

# ¿Dónde obtener datos de distribución de organismos? Una propuesta y ejemplos prácticos de aplicación docente

David Monteagudo Sabaté\* y Brenda Utrera Salgado\*

Recepción: 18 de enero de 2016

Aceptación: 26 de mayo de 2016

\*Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Correos electrónicos: [dmonteagudo@ciencias.unam.mx](mailto:dmonteagudo@ciencias.unam.mx);

[fmb1@ciencias.unam.mx](mailto:fmb1@ciencias.unam.mx)

Se agradecen los comentarios de los árbitros de la revista, a la Facultad de Ciencias y a la Escuela Nacional Preparatoria 8 "Miguel E. Schulz" de la UNAM, por proporcionarnos instalaciones y condiciones para la investigación. A Ximena Lizette Martínez Coronel, Paulina Portillo Hernández e Ileana Ruiz Cruz, alumnas de la Escuela Nacional Preparatoria por permitir la utilización de los datos presentados en el Coloquio Intrapreparatoriano 2015.



**Resumen.** Se destaca la importancia de la biogeografía en el conocimiento básico de las ciencias biológicas y algunas posibilidades de utilización de los datos de distribuciones de organismos para implementar prácticas interesantes en educación media superior y superior. Las tecnologías de la información y la comunicación permiten acceder a registros reales y confiables para realizar estos estudios que posibilitan desarrollar el proceso de investigación documental desde cómo se seleccionan los datos hasta el descubrimiento de los patrones de distribución de la vida en la Tierra. Por último, se discuten un par de ejemplos de aplicación docente, adecuados a los niveles de conocimiento y análisis en el ámbito de la educación media superior y superior.

**Palabras clave:** biogeografía, datos de distribución, patrones, tecnologías de la información y la comunicación, docencia de la biología, educación media superior, educación superior.

## Where Can We Obtain Distribution Data for Organisms? A Purpose and Practical Examples for Teaching Application

**Abstract.** We detail the importance of biogeography for a basic knowledge of biological sciences. It is possible to use distributional data of organisms to perform interesting practices in high school and bachelor degree studies. Information and communication technologies allow us to obtain real and reliable data to implement these studies to follow a complete investigation process, from the election and previous treatment of data to the discovering of Earth life distribution patterns. Finally, two examples of educational application suitable to the knowledge and analysis level in high school and degree courses are discussed.

**Key words:** biogeography, distributional data, patterns, information and communication technologies, biology education, high school education, bachelor degree education.

## Introducción

La biogeografía es la ciencia que estudia los patrones espaciales y espacio-temporales de la biodiversidad. Una vez que reconoce los patrones exhibidos por las distribuciones espaciales de los seres vivos, propone hipótesis acerca de los procesos que los generaron y ofrece un sistema jerár-

quico de regionalización biótica de la superficie de la Tierra (Morrone y Escalante, 2009).

Cualquier estudio en biogeografía se basa en última instancia en los datos de presencia de un taxón en distintas localidades, que son por tanto georreferencias. A partir de estos registros, que deben ser analizados y validados de manera cuidadosa, es posible interpretar el área de

distribución del taxón. El área de distribución geográfica es definida como la superficie terrestre o acuática ocupada por un taxón, donde éste interactúa en forma no efímera con el ecosistema y puede inferirse a partir de las localidades donde ha sido recolectado o registrado (Morrone y Escalante, 2009).

Con el reconocimiento de una estructura en los registros, el estudio ingresa en su etapa analítica al inferir patrones por la comparación de datos de distribución para varios taxones. Una distribución coincidente, por ejemplo un género de plantas que habiten la misma área que una familia de aves, podría tener sus causas últimas en procesos pretéritos más incluyentes. La vicarianza es el proceso biogeográfico que tras la aparición de una barrera provoca la separación de poblaciones que desde ese momento evolucionan independientemente. Como estos procesos afectan no sólo a una especie sino a todos los taxones implicados, la vicarianza es una explicación muy poderosa para estos patrones (Llorente Bousquets *et al.*, 1996).

Por otra parte, la obtención y análisis de datos biogeográficos no es sencilla. En realidad, calcular el área de distribución de una especie de manera completa resulta complejo por varios factores:

a) Existen ambigüedades taxonómicas y complejos taxonómicos que no son sencillos de resolver; baste decir que el orangután, descrito clásicamente como una sola especie, recién ha sido reconsiderado y dividido en dos: *Pongo pygmaeus* y *P. abelii*, correspondientes a las islas de Borneo y Sumatra respectivamente (Zhi *et al.*, 1996). Si esto sucede con un simio tan popular, ¿qué novedades implicará la revisión de grupos mucho más diversos y desconocidos como la infinidad de formas de escarabajos existente? ¿cuál será la aportación de las revisiones a nivel molecular a las clasificaciones actuales?

b) El conocimiento sobre la diversidad biológica y su distribución geográfica aún es muy parcial. Cada año se describen especies nuevas, sobre todo en grupos muy diversos como los insectos, pero incluso en taxones bien conocidos y estudiados como los grandes mamíferos; así, recientemente la ciencia ha descrito nuevas especies de primates, el mono sin nariz de Myanmar (*Rhynopithecus strykeri*) (Geissmann *et al.*, 2011) y el tapir enano (*Tapirus kabomani*) en las selvas amazónicas de Brasil y Colombia (Cozzuol *et al.*, 2013).

c) Distintas áreas han recibido un esfuerzo de muestra muy diferente, lo que se traduce en un grado de conocimiento muy disímil de sus faunas y floras. Ello es debido en gran parte a dificultades logísticas para acceder a las mismas. De este modo, las localidades registradas para mariposas

en México muestran un aglutinamiento de acuerdo con la facilidad de las vías de acceso y se distribuyen en función del sistema carretero nacional (Luis Martínez *et al.*, 2005).

d) El área de distribución de una especie es una entidad dinámica. Así como son reconocidas las extinciones locales y la introducción de organismos exóticos, los seres vivos varían su área de distribución en el tiempo de modo natural. De hecho, los organismos se extienden a nuevas regiones mientras encuentren condiciones adecuadas, definidas por las variables físicas como la temperatura, humedad, altitud o latitud y también por sus relaciones ecológicas. Un ejemplo es el lobo (*Canis lupus*) en Cataluña, que actualmente recoloniza áreas que antaño configuraban su territorio natural (Lampreave *et al.*, 2011).

e) Resulta difícil delimitar el área de distribución de una especie porque sus fronteras suelen ser poco reconocibles, que al difuminarse en muchas ocasiones en zonas de agotamiento donde la especie va reduciendo paulatinamente su densidad hasta desaparecer, con las condiciones desfavorables permiten la instalación de los individuos y su influencia en el ecosistema, pero muchas veces éstos no son reproductores, como puede ser el caso de las coníferas en México en altitudes superiores a los 4 000 m (Zunino y Zullini, 2003).

El objetivo de este artículo es dar a conocer diferentes posibilidades de consulta para obtener datos de distribución y algunas posibles acciones para su utilización posterior en el trabajo biogeográfico en el ámbito docente. Esta propuesta puede resultar más novedosa en el nivel medio superior, y es ejemplificada a partir de dos trabajos prácticos ubicados en este nivel educativo y en el nivel superior.

## 1. ¿Dónde encontrar datos de distribución en internet?

El uso de registros de colecta y observación es importante en el trabajo práctico y ofrece grandes posibilidades en el ámbito educativo. Un trabajo biogeográfico preliminar permite a los alumnos involucrarse en el proceso de investigación científica en la búsqueda y en el manejo de registros geográficos de organismos. Por esto, para desarrollar trabajos de indagación sobre los patrones espaciales de la biodiversidad, un primer cuestionamiento es ¿dónde se pueden conseguir de manera sencilla datos confiables de distribución? Con frecuencia, el quehacer docente en el día a día no permite dedicar el tiempo necesario a este menester y por ello siempre son utilizados datos muy generales ya conocidos, por ejemplo la distribución de grandes mamíferos a escala continental. Hoy en día las tecnologías de la

información y comunicación, y en particular de internet, ofrecen nuevas posibilidades en este aspecto.

El internet posibilita el acceso a muchas páginas que presentan datos de distribución, las cuales se analizan constantemente. Algunas páginas incluyen datos locales, como los listados de especies de la fauna y flora del Pedregal de San Ángel;<sup>1</sup> otras ofrecen registros a nivel nacional como la CONABIO.<sup>2</sup> En esta ocasión se discuten algunas posibilidades de un portal que muestra información del mundo: GBIF,<sup>3</sup> el cual puede resultar de interés para la labor docente.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility) es una plataforma internacional soportada por muchos países, entre los cuales se encuentra México, que reúne datos biogeográficos de libre acceso y permite consultar los registros de presencia de numerosos taxones con el objetivo de hacer asequible esta información sobre la biodiversidad de manera gratuita y universal a los científicos y a la sociedad en general (GBIF, 2016). En mayo de 2016 ofrece unos 648 millones de registros de más de 1 634 000 especies, un importante volumen de datos que es factible aprovechar para fines docentes y en proyectos de investigación temprana.

En una búsqueda sencilla, esta página permite visualizar fácilmente la distribución de los registros para una especie determinada en un mapa, donde se pueden detallar las áreas de interés, así como algunas particularidades de cada registro, referentes a las coordenadas geográficas o el país o año de procedencia. La confiabilidad de los registros es alta, aunque es necesario ser crítico con algunos datos con base en el conocimiento del grupo y los disponibles en otras fuentes, a fin de corroborar los extraños o dudosos o descartar aquellos irrelevantes por tratarse de organismos seguramente erráticos o fósiles, entre otras posibilidades. Además, es posible realizar búsquedas más complejas para indagar la distribución geográfica de la vida. En efecto, internet permite establecer vínculos con otras páginas con información veraz y actualizada sobre el conocimiento taxonómico como el sitio *Encyclopedia of Life*<sup>4</sup> e incluso obtener una imagen de la filogenia básica de muchos taxones en *The Tree of Life Web Project*<sup>5</sup>, útil para referir conceptos evolutivos a los alumnos.

Desde el plano taxonómico, es interesante destacar que para los grupos más estudiados y reconocidos, como las aves o muchas plantas superiores, existen páginas más especializadas que muestran una información geográfica más completa, utilizable cuando los objetivos del estudio se limitan a estos taxones y se desea un mayor detalle de su marco geográfico. Por ejemplo, es posible establecer un

mayor detalle de la distribución de muchas aves en sitios como *Oiseaux.net*<sup>6</sup> o *The Cornell Lab of Ornithology*.<sup>7</sup>

## 2. Posibilidades de utilización de datos biogeográficos en la educación media superior y superior

La biogeografía es hoy una ciencia rica en contenidos culturales y de aplicación que, como ciencia de síntesis se coloca, por importancia y afinidad, al lado de la ecología, la evolución, la geografía, la conservación u otras ciencias de gran actualidad; un conocimiento de los conceptos básicos en biogeografía es un prerrequisito para plantear una correcta relación entre el hombre y la naturaleza (Zunino y Zullini, 2003).

Se trata pues de una disciplina actual, con voz propia en las principales universidades del mundo con un carácter mixto, pues vincula el conocimiento biológico y el geográfico. Por esto, aunque con un enfoque distinto, se suele impartir en las licenciaturas tanto de biología como geografía, lo cual se puede apreciar en los programas de estudio de estas disciplinas en muchas universidades del país. Este carácter sintético facilita la interacción entre colegas de distintos colegios y la integración de proyectos compartidos, como una posibilidad de participación en eventos.

Por su parte, los programas de estudio del nivel medio superior también suelen incluir algunos temas relacionados con la biogeografía, como las evidencias de la evolución biológica o los patrones espaciales de la biodiversidad. Asimismo, el pensamiento biogeográfico también resulta importante para la comprensión correcta de otras disciplinas biológicas, como la sistemática y la ecología aplicada a la conservación (Monteagudo, 2014a). Algunos sitios como los descritos, que permiten indagar las localidades de distribución de distintos taxones, facilitan la realización de trabajos estructurados de investigación temprana por parte de los alumnos, para la representación en concursos, muestras y otros encuentros en el ciclo educativo.

A modo de ejemplo, se resumen las características de un trabajo desarrollado en el marco del Coloquio Intra-preparatoriano 2015 en la Escuela Nacional Preparatoria 8 “Miguel E. Schulz”:

1. Disponible en [www.repsa.unam.mx](http://www.repsa.unam.mx)
2. Disponible en [www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx)
3. Disponible en [www.gbif.org](http://www.gbif.org)
4. Disponible en [www.eol.org](http://www.eol.org)
5. Disponible en [www.tolweb.org](http://www.tolweb.org)
6. Disponible en [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net)
7. Disponible en [www.birds.cornell.edu](http://www.birds.cornell.edu)

a) Se propuso a un grupo de tres alumnas, de acuerdo con la convocatoria del coloquio, revisar la distribución de algún grupo de especies relativamente emparentadas, lo cual las llevó a plantearse que debían pertenecer al mismo género, de preferencia.

b) Se debía delimitar el área de estudio. Lógicamente, a grandes rasgos, resultaba más reconocible nuestra geografía nacional, lo que nos lleva a la conveniencia de trabajar con endemismos mexicanos, o al menos especies bien representadas en nuestro territorio.

c) Las participantes revisaron qué especies podrían ser de interés y atendieron las indicaciones anteriores; se utilizó GBIF para constatar los datos de un grupo bien diversificado en nuestro país, en ese caso la familia de cactáceas, y buscar un género bien conocido, cuyos representantes presentaran algún patrón de distribución reconocible.

d) En este caso, se constató la gran diversidad e importancia del género *Echinocactus* (biznagas o asientos de suegra), se revisaron algunas distribuciones y datos biológicos y se mapearon para identificar organismos que pudieran adscribirse a distintas regiones fisiográficas de México.

e) El análisis de sus características ecológicas permitió establecer algunas conclusiones sobre las posibles causas de esta distribución (mapa 1).

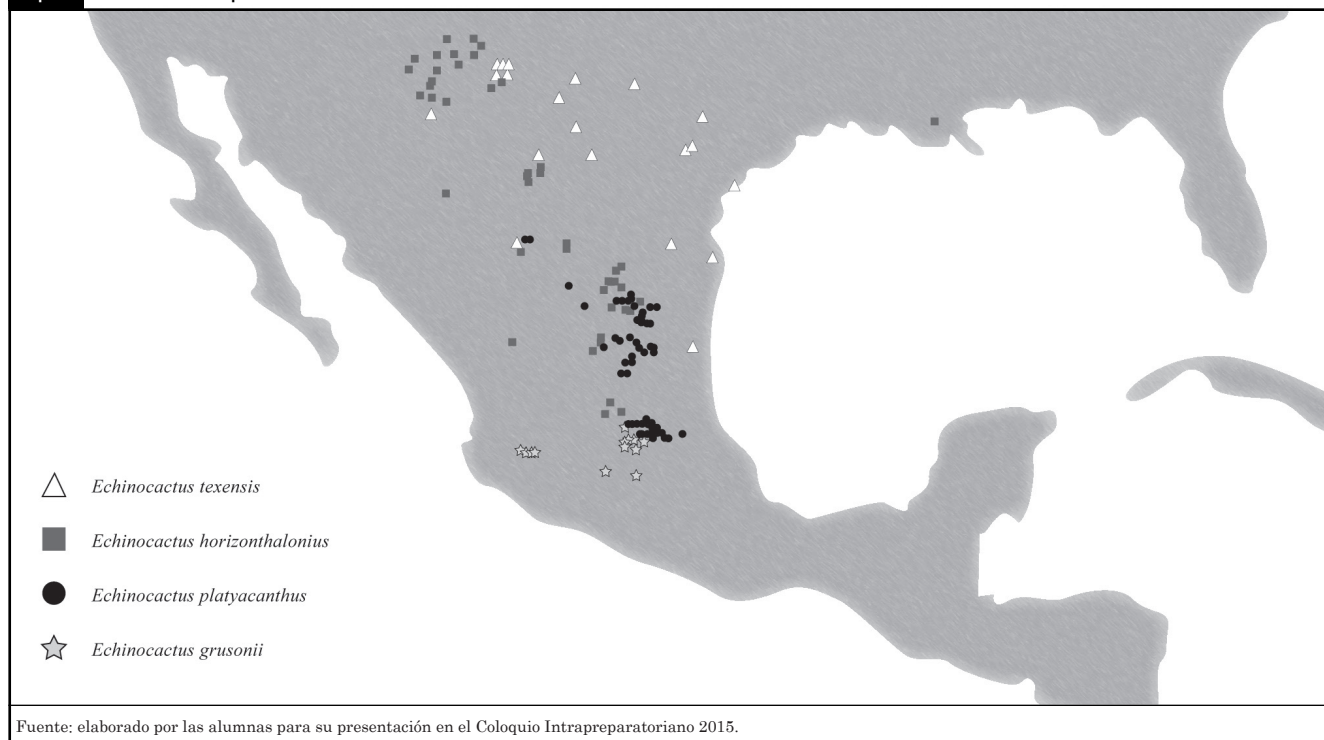
f) Se detalló todo el proceso de búsqueda y se presentó en diapositivas en el coloquio.

El nivel analítico y formativo del trabajo resulta suficiente para los objetivos del evento y el desarrollo es perfectamente aplicable a estudios similares. Una mayor profundidad en el conocimiento disciplinar y la incorporación de otras herramientas metodológicas permite abordar otras preguntas y objetivos, como se muestra en el siguiente ejemplo de un trabajo a nivel pregrado que utiliza datos de murciélagos americanos.

Dentro del marco de la materia especializada de Biogeografía II, en la Licenciatura de Biología (Facultad de Ciencias, UNAM), en 2015 se desarrolló un trabajo de comparación de listados biogeográficos. Adicionalmente, se utilizó un *software* especializado de distribución libre para establecer análisis de similitud basados en índices de uso común, algunos de los cuales son de sencilla interpretación y pueden ser revisados como criterios de parecido en la enseñanza media superior (Monteagudo, 2014b). Al respecto, se sintetiza la elaboración y resultados de un trabajo con estas características:

a) Se solicitó a los alumnos un trabajo individual en el que utilizaran datos de los taxones y áreas de interés, en el cual se estableciera un análisis comparativo de distribuciones mediante métodos de biogeografía cuantitativa (Murguía y Rojas, 2003). Cabe destacar que en algunos casos los

Mapa 1. Distribución de especies.



estudiantes disponían ya de datos de proyectos propios, pero para el carácter práctico de esta actividad resultaba de mayor interés obtenerlos a partir de fuentes externas. Los resultados debían presentarse en formato de artículo científico para estimular la capacidad de redacción.

b) En este ejemplo concreto, tras analizar la posibilidad de trabajar con distintos taxones y áreas, de acuerdo con la disponibilidad de datos, se decidió comparar las faunas de quirópteros de distintos países de América. El trabajo fue titulado *Similitud de especies de murciélagos* (Chiroptera: Mammalia) en el continente americano.

c) Se prosiguió con una pequeña introducción, en la cual se ofrecían datos generales sobre el conocimiento y la ecología del grupo, con mayor detalle sobre los nueve géneros de microquirópteros utilizados estableciendo la posibilidad de comparar sus distribuciones en el continente americano. A este apartado se asoció la mayor revisión bibliográfica.

d) En el apartado de método se detalló la elaboración de la base de datos, a partir de la información disponible en GBIF, con la cual se construyó una matriz de presencia (1) o ausencia (0) de las especies de murciélagos en 16 países del continente americano, que se muestra en el cuadro 1. Como la información de los registros biogeográficos disponibles en GBIF está categorizada por países, se decidió retomar estos límites políticos para construir la matriz, aunque sea discutible su validez para manifestar fenómenos biológicos.

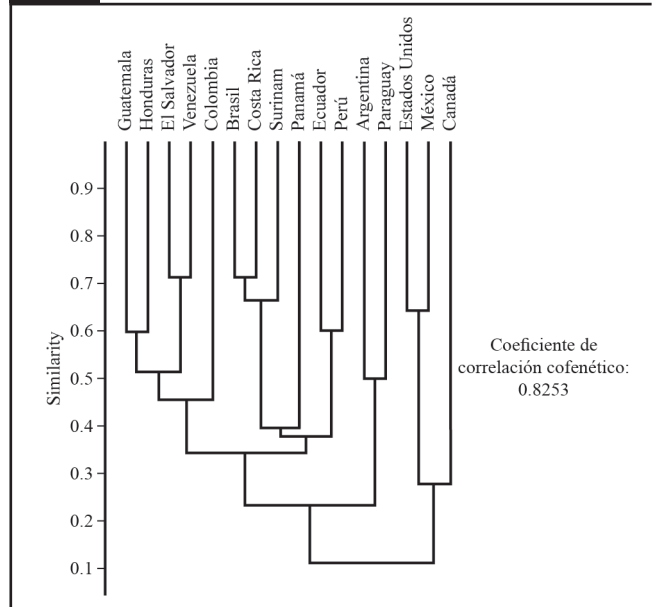
e) Se obtuvo una matriz de 16 filas por 20 columnas, desde la cual se calculó el índice de similitud de Jaccard (Crisci y López-Armengol, 1983) para las especies entre los distintos países de América. Posteriormente, se realizó un análisis de agrupamientos con UPGMA (técnica de ligamiento promedio no ponderado) y se obtuvo un dendrograma.

El análisis se ejecutó con el programa de software libre PAST3 versión 3.09 (Hammer *et al.*, 2001).

f) Los resultados de la práctica se presentaron en forma de dendrograma de similitud (gráfica 1), tras haber discutido la conveniencia de contrastar los resultados obtenidos mediante distintos índices, lo que en realidad representaba otro objetivo de trabajo.

g) Posteriormente, en un breve apartado de discusión, se observa una gran similitud entre El Salvador y Venezuela, lo mismo que para Brasil y Costa Rica y que los países latinoamericanos se asocian en dos grupos: los más cercanos a México (Guatemala, Honduras, El Salvador, Venezuela y Colombia) y los más sureños, en todo caso, México está

Gráfica 1. Resultados de la práctica.



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 1. Distribución de especies de murciélagos en países americanos.

	<i>Leptonycteris curasoae</i>	<i>L. nivalis</i>	<i>L. yerbabuena</i>	<i>Myotis evotis</i>	<i>M. yumanensis</i>	<i>M. lucifugus</i>	<i>M. velifer</i>	<i>M. nigricans</i>	<i>M. thysanodes</i>	<i>Furipterus horrens</i>	<i>Amorhochilus schnablii</i>	<i>Mormoops megalophylla</i>	<i>Pteronotus parnellii</i>	<i>P. davyi</i>	<i>Natalus stramineus</i>	<i>N. tumidirostris</i>	<i>Thyroptera tricolor</i>	<i>T. discifera</i>	<i>T. lavalii</i>	<i>Noctilio albiventris</i>
Canadá	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
México	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Guatemala	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Colombia	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
El Salvador	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
Venezuela	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
Brasil	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Honduras	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Surinam	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
Perú	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Paraguay	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Panamá	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración propia.



más relacionado con los países vecinos del norte (Canadá y Estados Unidos) que con los centroamericanos y sudamericanos.

h) Se discute también la pertinencia del estudio con base en la calidad del dendrograma y algunos posibles sesgos de acuerdo con el número de datos de los distintos taxones.

i) Finalmente, se concluye que las bases de datos biogeográficos como GBIF son útiles para estas comparaciones y que, aunque hay ciertas dificultades por el sesgo de conocimiento, se está trabajando en una mejor recopilación de datos para que los trabajos que se apoyen en estos registros sean más confiables; por otro lado, se detalla el primer nivel de diferenciación entre las faunas de microquirópteros de los países norteamericanos y sudamericanos, antes de citar las referencias bibliográficas utilizadas.

El estudio permite establecer un primer análisis comparativo al incorporar nuevos elementos y utilizar otros programas en la red y muestra algunas posibilidades docentes que el uso de estas bases de datos ofrece para el trabajo práctico en la enseñanza de la biogeografía en el nivel superior. Lo anterior es perfectamente extensible a la implementación de otros métodos propios de la biogeografía histórica (Morrone, 2001) cuando los datos lo permiten.

## Conclusiones y prospectiva

Tras esta revisión, planteamos las siguientes conclusiones:

a) La biogeografía, como materia de síntesis y de carácter mixto, ofrece grandes posibilidades en la enseñanza media superior, así como en la especialización dentro de la enseñanza universitaria para la interacción entre distintos colegas y el trabajo interdisciplinario.

b) En docencia, su incorporación en distintos niveles abre la perspectiva para interpretar datos publicados e inferir patrones a partir de éstos, lo cual posibilita seguir

pasos comunes al quehacer científico de una manera original, porque la elección, el trabajo inicial sobre estos datos y las preguntas a partir de ellos, corresponden a los alumnos.

c) Actualmente, las tecnologías de la información y comunicación posibilitan consultar datos de calidad sobre la distribución geográfica de los organismos en distintos sitios en internet. GBIF es una plataforma que reúne y facilita el acceso a los puntos de referencia y colecta de muchas especies.

d) Es posible realizar análisis de los datos desde muchos objetivos particulares en el quehacer de la biogeografía: comparar las distribuciones de distintos taxones y detallar las coincidencias, relacionar éstas con distintos factores, establecer la similitud faunística o florística entre áreas definidas, entre otras posibilidades.

En este escrito, a partir de los ejemplos, se detalla cómo el análisis propio de datos de distribución representa una interesante posibilidad en la docencia de la biología en los niveles medio superior y superior. Hoy por hoy, el internet facilita el acceso a muchos datos confiables, a partir de los cuales es posible establecer una investigación científica documental y analítica con el objetivo de describir los patrones de distribución geográfica de los seres vivos en las áreas de interés.

Esta información y estos ejemplos pueden resultar de interés para desarrollar estas capacidades en forma de actividades académicas, las cuales se pueden plantear desde el aprendizaje basado en proyectos y estimulan en el estudiante la adquisición de habilidades de búsqueda, el seguimiento de un método, la síntesis de información y el análisis de la misma, asimismo la capacidad de redacción y presentación de un texto. Los límites son la imaginación y la capacidad de hacer las preguntas pertinentes, contestables con estas herramientas y adecuadas a los niveles requeridos de conocimiento y profundidad.



## Referencias

- Cozzuol, M. A., Clozato, C. L., Holanda, E. C., Rodrigues, F. H. G., Nienow, S. de Thoisy, B., Redondo, R. A. F. y Santos, F. R. (2013). A new species of tapir from the Amazon. *Journal of Mammalogy*, 94(6): 1331-1345.
- Crisci, J. y López-Armengol, M. F. (1983). *Introducción a la taxonomía numérica*. Washington: Organización de Estados Americanos.
- GBIF (23 de mayo de 2016). *What is GBIF. A short description of the global biodiversity information facility*. Disponible en <http://www.gbif.org>.
- Geissmann, T., Lwin, N., Aung, S. S., Aung, T. N., Aung, Z. M., Hla, T. H., Grindley, M. y Momberg, F. (2011). A new species of snub-nosed monkey, genus *Rhinopithecus* Milne-Edwards, 1872 (*Primates, Colobinae*), from northern Kachin state, northeastern Myanmar.

- American Journal of Primatology*, 73 (1): 96-107.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1).
- Lampreave, G., Ruiz-Olmo, J., García-Petit, J., López-Martín, J. M., Bataille, A., Francino, O., Sastre, N. y Ramírez, O. (2011). El lobo vuelve a Cataluña: historia del regreso y medidas de conservación. *Quercus*, 302: 16-24.
- Llorente Bousquets, J., Papavero, N. y Simoes, M. G. (1996). *La distribución de los seres vivos y la historia de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Luis Martínez, A., Llorente Bousquets, J. y Vargas Fernández, I. (2005). Una megabase de datos de mariposas y la regionalización biogeográfica de México, en J. Llorente y J. J. Morrone (eds.), *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines* (pp. 269-294). México: Las Prensas de Ciencias UNAM.
- Monteagudo, D. (2014a). Biogeografía: la distribución geográfica de la vida. *Mixcoac*, 2(34): 5-8.
- Monteagudo, D. (2014b). ¿Todas las comparaciones son odiosas? Una introducción al uso de índices de similitud en ecología y biogeografía. *Tesituras*, 1(2): 10-20.
- Morrone, J. J. (2001). *Sistemática, biogeografía, evolución: los patrones de la diversidad en tiempo-espacio*. México: Las Prensas de Ciencias UNAM.
- Morrone, J. J. y Escalante, T. (2009). *Diccionario de biogeografía*. México: Las Prensas de Ciencias UNAM.
- Murguía, M. y Rojas, F. (2003). Biogeografía cuantitativa, en J. Llorente y J. J. Morrone (eds.), *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones* (pp. 39-47). México: Las Prensas de Ciencias UNAM.
- Zhi, L., Karesh, W. B., Janczewski, D. N., Frazier-Taylor, H., Sajuthi, D., Gombek, F., Mahedi, A., Martenson, J. S. y O'Brien, S. J. (1996). Genomic differentiation among natural populations of orang-utan (*Pongo pygmaeus*). *Current Biology*, 6(10): 1326-1336.
- Zunino, M. y Zullini, A. (2003). *Biogeografía: la dimensión espacial de la evolución*. México: Fondo de Cultura Económica.



“Tú me conoces por mi rostro, no me has conocido de otra manera. No se te ha ocurrido que este rostro no soy yo”