HERRERIANA
Número Especial Darwin
Noviembre 2009
Revista de Divulgación de la Ciencia
ISSN 1870-6371

Viajando del Carbonífero al Jurásico: una historia contada a través de las plantas

Claudia Teresa Hornung Leoni[1] y María Teresa Pulido Silva[2]

¿Has pensado cómo era la vegetación y la Tierra hace millones de años? ¿Has observado tu entorno y reflexionado en los procesos que ocurrieron para que las plantas luzcan como hoy en día? En este artículo queremos hacer el ejercicio de imaginarnos cómo era la Tierra en la antigüedad y viajar a través de la historia con un enfoque evolutivo de las plantas y de los procesos que sufrió el planeta.

Se estima que la Tierra se originó hace 4.56 miles de millones de años (Jacobsen, 2003) y hace al menos 435 millones de años (período Silúrico) existen en él las plantas; sin embargo, los grandes cambios en la flora ocurrieron durante los periodos del Devónico al Carbonífero tardío hace 395 a 286 millones de años (ma). Durante ese lapso la vegetación dominada por plantas no vasculares y unas pocas vasculares - de unos cuantos centímetros de altura - pasó a ser representada por plantas "gigantes" que alcanzaron los 35 metros (Willis y McElwain, 2002). Ésta fue una época muy importante en la que se dieron variaciones ambientales globales que incluyeron fluctuaciones de temperatura, niveles de CO_2, movimientos de placas tectónicas y extinción y surgimiento de especies.

Hace aproximadamente 360 a 286 ma, durante el periodo Carbonífero (Fig. 1), se dio la gran diversidad de la vida, cuando dos supercontinentes Laurasia y Gondwana convergieron hacia la formación de la segunda Pangea (Fig. 2) y ocasionaron importantes movimientos de deriva de placas tectónicas en un solo continente. Fue un periodo de grandes cambios, tanto por los movimientos en la corteza terrestre como porque hubo variaciones del clima importantes (Glikson, 2008): por un lado hubo glaciaciones y por el otro se conjuntaron condiciones de climas húmedo y cálido, lo que fomentó la formación de zonas pantanosas.

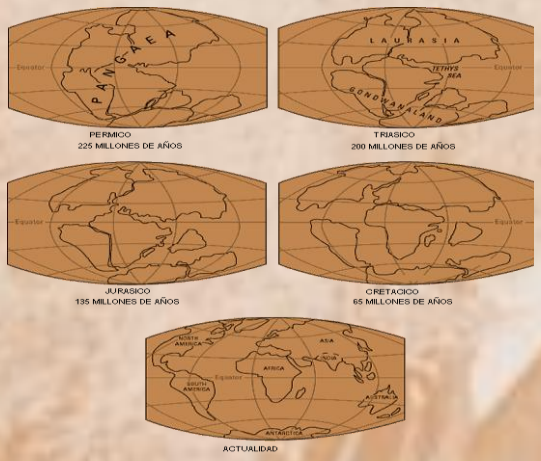


Figura 2. Movimientos de los continentes. Formación de la Pangea, Gondwana y Laurasia. Tomado de www. mapsharing.org

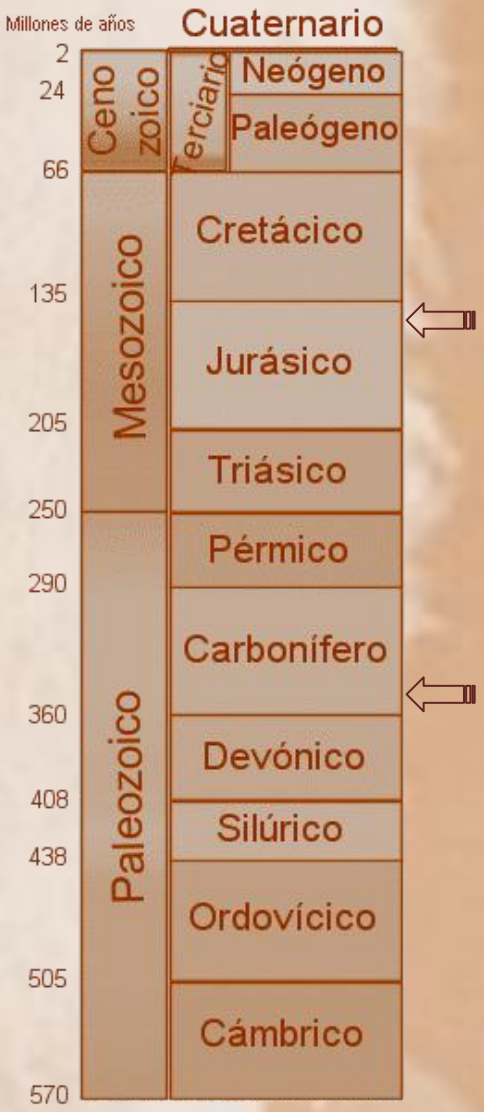


Figura 1. Escala del Tiempo Geológico. Modificado de: www.educa.madrid.org

Los primeros bosques en el Carbonífero temprano presentaban tamaños sobresalientes (Fig.3) y en este periodo existía oxígeno abundante y se dio una explosión de vida (Glikson, 2008). En las zonas pantanosas comenzó una gran diversificación de especies vegetales y éstas incrementaron su tamaño. Las pteridofitas eran las dominantes, los licopodios -similares a los de hoy en día, pero gigantes- así como equisetos y Pteridospermas tenían formas arbóreas (Willis y McElwain, 2002; DiMichelle et al., 2005). En este periodo se dio una detonación del tamaño y se produjo la formación de mantos de carbón. El fenómeno del gigantismo ocurrió tanto en plantas, que llegaron a alturas de alrededor de 30 metros, como en animales (p. ej. las libélulas gigantes); fue una época de abundancia de las gimnospermas ancestrales y aparecieron las Progimnospermas (Willis y McElwain, 2002) de las cuales hablaremos más adelante.

Centro de Investigaciones Biológicas
Área Académica de Biología
AAB-UAEH

Directorio

Editora General
Consuelo Cuevas Cardona

Editor Asociado
Ulises Iturbe Acosta

Consejo Editorial
Jesús Martín Castillo Cerón
Ulises Iturbe Acosta
Juan Marcial Guerrero Rosado
Atilano Contreras Ramos
Rubén Óscar Costiglia Garino

Diagramación y Diseño
Jesús Martín Castillo Cerón

Auxiliar Gráfico
Alejandra Vianey Rojas Olvera

Cuerpo Académico de Sistemática y Evolución

Cambios importantes de las placas tectónicas ocurrieron durante los 390 y 258 ma (Pérmico tardío) y se originó un solo continente: Pangea. Posteriormente se dividió en Laurasia (hemisferio norte) y Gondwana (hemisferio sur) separado por el Mar de Tetis (Fig. 2). El primero se dividió después en Eurasia (Europa y Asia) y América del Norte, mientras que de Gondwana surgieron Sudamérica, África, Australia, el Indostán, la isla de Madagascar y la Antártida, a lo largo del Cretácico (Ross y Ross, 1985; Willis y McElwain, 2002).

Figura 3. Esquematización de los bosques del Carbonífero. Tomado de http://web.rollins.edu/~jsiry/CREATION.html

¿Existe similitud entre el Carbonífero y la actualidad?

A pesar de que existen diferencias importantes entre la época actual y el Carbonífero, también hubo algunas similitudes. La temperatura en el Carbonífero temprano era cálida, aproximadamente de 20º C. Sin embargo, el enfriamiento a mitad del periodo redujo las temperaturas medias globales a unos 12º C. Igualmente la concentración de CO_2 en el Carbonífero temprano era aproximadamente de 1,500 ppm, pero hacia mediados del periodo había disminuido hasta 350 ppm, este valor es comparable con el actual (Willis y McElwain, 2002; Glikson, 2008).

La atmósfera actual de la Tierra contiene unas 374 ppm de CO_2. Comparada con tiempos geológicos más antiguos, la actual lo mismo que la del Carbonífero tardío se encuentra empobrecida de este gas (Berner, 1999; Glikson, 2008). Aunque parece contradictorio por los alarmantes grados de contaminación alcanzados a la fecha, desde el punto de vista de la historia de la Tierra en los últimos 600 millones de años, tan sólo en el período Carbonífero y en el período Cuaternario ha habido niveles de CO_2 inferiores a 400 ppm. Actualmente estamos atravesando por una cálida pero temporaria variación interglacial (Glikson, 2008).

Entre el Carbonífero tardío y el Pérmico temprano se dieron procesos de calentamiento y enfriamiento alternados, lo que llevó a periodos de glaciación y desglaciación (Ross y Ross, 1985; DiMichele *et al*., 2001) lo que produjo que grandes placas de hielo (de miles de metros) se acumularan y posteriormente se derritieran formando, en ciclos sincronizados, mareas colosales que destruyeron todo a su paso, rasgando el paisaje, cambiando cursos de ríos y alterando valles y montañas, hecho que logra aún verse en lechos rocosos de África Australia, India y América del Sur.

¿Cómo era el clima entre el Carbonífero y el Jurásico? ¿Qué relación tuvo esto con las especies dominantes?

Luego del húmedo Carbonífero (Fig.3) se formaron grandes desiertos durante el periodo Pérmico (286 – 245 ma) y existía un clima cálido y árido (Fig.4); fue entonces cuando se formó la Pangea II (Willis y McElwain, 2002). Durante el periodo Pérmico y Triásico dominaron desiertos acompañados de uno o más periodos de extinción de especies (Glikson, 2008). En dicha época aumentó el CO_2, hubo poca erosión y menor crecimiento de plantas apropiadas para secuestrar el CO_2 (a través de la fotosíntesis). Finalmente, el Jurásico volvió a ser un periodo húmedo (Fig. 5) y fue entonces cuando la Pangea comenzó a dividirse otra vez (Willis y McElwain, 2002).

Figura 5 Representación de la vegetación del Jurásico. Tomado de http://noasaurus.blogspot.com/2009_04_01_archive.html

Figura 4. Representación del Pérmico. Tomado de www. *recursos.cnice.mec.es*

El lapso entre Triásico y Jurásico se reconoce como un tiempo de extinción masiva (Ross y Ross, 1985; Glikson, 2008); sin embargo, a pesar de ello se dio la aparición de otros grupos, por lo que… ¡la vida vegetal tuvo una importante expansión en plena extinción! Se cree que la gran extinción fue producto del efecto invernadero producido por el CO^2 y también se ha reportado una fuerte actividad volcánica justo cuando se daba la extinción del Pérmico-Triásico. El magma atravesó una región de la corteza terrestre rica en carbono y cubrió con una capa de basalto de seis kilómetros de longitud una región de lo que hoy es Siberia.

Las erupciones no sólo arrojaron cenizas y gases tóxicos al medio, sino que calentaron el carbón e inyectaron gran cantidad de CO_2 en la atmósfera. La liberación de este gas de efecto invernadero provocó la acidificación de los océanos y después los dejó supersaturados de carbonatos (Glikson, 2008).

Cambios evolutivos morfológicos entre el Devónico y el Carbonífero

Durante el Silúrico, *Cooksonia*, la planta vascular conocida más antigua en el registro fósil (Fig. 6) tuvo una altura de tan sólo 6.5 cm (Raven *et al*., 2003). En el Devónico temprano plantas como las *Zosterophyllophyta* tuvieron una altura de un metro, un diámetro de tan sólo un centímetro y un sistema de ramificación peculiar (Fig. 6); en varias de ellas sólo las ramas superiores tuvieron estomas, lo que sugiere que vivían en zonas inundadas. Estas primeras plantas no poseían hojas, por lo que fotosintetizaban mediante su tallo y tenían una morfología simple (Willis y McElwain, 2002; Raven *et al*., 2003).

Posteriormente, evolucionaron las Lycophita, hace unos 420 ma, que aunque actualmente constituyen el 0.4% de las especies vasculares de la Tierra, durante el Devónico y el Carbonífero dominaron el paisaje.

Figura 6. Plantas fósiles: A. *Cooksonia*, B. Trymerophyllophyta, C. Zosterophyllophyta. Modificado de www.cartage.org.lb/en/themes/sciences/Paleontology /Paleozoology/ EarlyPaleozoic/cook.jpg y http://botanika.bf.jcu.cz/systematikaweb/rhyniophyta.htm

Las formas arborescentes aparecieron -según el registro fósil- a mediados del Devónico (ca. 380 ma) y fue hasta el Carbonífero que se formaron los primeros bosques (esporofítos) y dominaron los árboles en amplias extensiones de los continentes. Estos bosques estaban formados por especies de Lycopsida (licopodios), Sphenopsida (equisetos y *Calamites*), Filicopsida (helechos verdaderos), así como por las Pteridospermas, Progymnospermas (*Archaeopteris*) y *Lepidodendron*, una licofita extinta (Fig. 7), también conocida como "árbol escama" muy similar a los licopodios actuales (los cuales son de unos cuantos centímetros) pero con grandes dimensiones (de 10-35 m) (Willis y McElwain, 2002). *Lepidodendron* y las Lycophita actuales (licopodios, selaginelas e isoetes) constituyen uno de los dos linajes evolutivos existentes en las plantas, que se caracterizan por presentar hojas micrófilas y esporangio adaxial reniforme, que son sinapomorfías (caracteres derivados compartidos) del grupo (Judd *et al*., 1999; Raven *et al*., 2003).

Figura 7. Representación de *Lepidodendron* (Lycophyta). Tomado de www.chlorischile.cl/cursoonline/guia1/Fig1y2.htm

Otro grupo importante, aunque actualmente extinto, lo conformaron las Progimnospermas, plantas con cerca de 20 géneros en el registro fósil a partir de los cuales evolucionaron casi todas las plantas modernas (con excepción de las Lycophita existentes). Tenían características similares a las gimnospermas (ej. la anatomía del tallo), pero producían esporas (como en helechos y licopodios). La gran innovación de las Progimnospermas fue el xilema secundario, es decir la madera, adaptación que les permitió alcanzar mayores alturas (Cowen, 1990; Raven *et al*., 2003). Uno de los primeros árboles de Progimnospermas que se tienen registrados fue *Archaeopteris* (Fig. 8), que existió entre el Devónico medio al Carbonífero temprano (Willis y McElwain, 2002). Para entonces ya existían plantas con hojas bien desarrolladas y con tallos cubiertos por una corteza; probablemente la sombra fue un factor que incrementó la complejidad de las comunidades vegetales (Cowen, 1990). A finales del Devónico ocurrió una importante innovación en el reino vegetal: el surgimiento de la semilla; de este modo las plantas fueron capaces de resistir la sequía durante cierto tiempo, lo que les permitió ocupar sitios alejados del agua (Cowen, 1990).

Entre el Carbonífero y el Jurásico se dieron importantes adaptaciones vegetales que podemos resumir en los siguientes innovaciones evolutivas (Willis y McElwain, 2002):

- Sistema vascular avanzado: su optimización fue muy importante para el desarrollo de plantas con grandes alturas, en el que se formó un cilindro central especializado para el transporte de agua y nutrientes.
- Mecanismos de soporte: formas arborescentes extintas tenían una gran variedad de éstos, desde el engrosamiento del tronco con corteza y madera hasta raíces desarrolladas sobre mantos terrestres y bajo tierra.
- Estructuras foliares y hojas: gracias a éstas se optimizó el proceso de fotosíntesis. Las hojas que se desarrollaron fueron de dos tipos, micrófilas y megáfilas, cuyas diferencias pueden verse incluso en plantas actuales.
- Se originaron adaptaciones en el ciclo de vida. De acuerdo con la evidencia fósil se pasó de homosporía (un tamaño de espora) a heterosporía (esporas de dos tamaños diferentes). Esto representa uno de los cambios evolutivos más importantes hacia el establecimieno de las plantas con semilla.
- Se dieron cambios evolutivos importantes hacia la retención de la megaspora en el megaesporangio, lo que llevó a la evolución del óvulo. Igualmente surgieron los granos de polen hacia aproximadamente 364 ma.

A su vez, de manera general, podemos mencionar que aunque son muchas y variadas las novedades que han surgido evolutivamente en el reino vegetal, existen tres hitos evolutivos claves: el paso del medio acuático al terrestre (implicó adaptaciones tales como la cutícula, los tejidos vasculares, los estomas, la esporopolenina, la lignina y la raíz), la evolución de los tejidos vasculares (que les permitió alcanzar grandes alturas) y la evolución de la semilla (lo que facilitó la ocupación de nuevos hábitats) (Judd, *et al*., 1990; Raven *et al*., 2003). Estos cambios, ocurridos a lo largo de mucho tiempo, han generado la enorme diversidad vegetal con que contamos en la actualidad, compuesta de aproximadamente 248,000 especies, sólo superada por los artrópodos (751,000 especies) y por todo el resto de animales juntos, unas 267,000 especies (Halffter, *et al*., 2001).

Hay que recordar que a lo largo del tiempo ha habido un recambio en los grupos dominantes. Estos ciclos de auge, apogeo y declive de los diversos taxones de plantas se deben a las constantes adaptaciones que han surgido y que les confieren mayor éxito frente a otros. Si analizamos la geología y la vida en el planeta, podemos percatarnos de los grandes cambios que han ocurrido: ¿cuáles adaptaciones nuevas podrán surgir que le confieran un éxito diferencial a las plantas?, ¿cómo será nuestro planeta después de unos "cuantos" millones de años?, ¿qué grupos se extinguirán y qué características tendrán los que surgirán en el futuro?

Figura. 8. Representación de *Archaeopteris.* Tomado de http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/catquery.htm?Kingdom =Plantae&phylum=Gymnosperms.

Referencias

Berner, R.A. 1999. Atmospheric oxygen over Phanerozoic time. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96: 10955–10957.

Cowen, R. 1990. *History of life*. Blackwell Scientific Publications, Nueva York.

DiMichele, W.A., Pfefferkorn, H. W. y Gastaldo, R. A. 2001. Response of late carboniferous and early Permian plant communities to climate change. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 29: 461-487.

Glikson, A.Y. 2008. Milestones in the evolution of the atmosphere with reference to climate change. *Australian Journal of the Earth Sciences*, 55: 125-139.

Halffter, G., Moreno, C.E. & Pineda, E.O. 2001. *Manual para la evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 2. Zaragoza.

Jacobsen, S.T. 2003. How old is planet earth. *Science*, 300: 1513-1514.

Judd, W.S., Campell, C.S., Kellogg, E.A. & Stevens, P.F. 1999. *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach*. Sinauer Associates, Massachusetts.

Payne, J.L., Lehrmann, D.J., Wei, J., Orchard, M.J., Schrag, D.P. y Knoll, A.H. 2004. Large perturbations of the carbon cycle from the End-Permian extinction. *Science*, 305 (5683): 506-509

Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2003. Biology of Plants. Six edition, W.H. Freeman and Company Worth Publishers. USA.

Ross, C.A. y Ross, J.R.P. 1985. Carboniferous and Early Permian biogeography. *Geology,* 13 (1): 27-30.

Willis, K.J. y McElwain, J.C. 2002. *The evolution of plants*. Oxford University Press, Oxford.

[1]Profesora Investigadora, Herbario, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.
[2]Profesora Investigadora, Laboratorio de Etnobiología, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Charles Darwin y el metodismo mexicano en las páginas del *El Abogado Cristiano Ilustrado* (1882-1910)

Rodrigo A. Vega y Ortega[1] y Sofía González[2]

Introducción

A lo largo del desarrollo de la Iglesia Metodista Episcopal (IME) en México, el conocimiento científico fue determinante para la conformación espiritual, moral, intelectual, social y económica de los mexicanos metodistas, autoproclamados "hombres nuevos".

La divulgación científica, como parte del bagaje cultural, tuvo un importante espacio dentro de las páginas de *El Abogado Cristiano Ilustrado*, periódico de la asociación religiosa, en el periodo 1877-1910. Ésta fue parte de la educación que promovió el metodismo asentado en México, a través de las aulas y la publicación, orientada a la formación de congregaciones metodistas en México. En este sentido, resulta necesario comprender cómo la divulgación científica de corte metodista fue un aspecto cultural relevante para su conformación y desarrollo.

Los hombres y mujeres pertenecientes a las congregaciones metodistas en suelo mexicano, debían evitar vicios de todo tipo; administrar su dinero adecuadamente; esforzarse por realizar su trabajo lo mejor posible y poseer una amplia cultura basada en las novedades del mundo moderno, como los avances científicos y tecnológicos (Ruiz, 1992: 16-17).

El Abogado Cristiano Ilustrado, apareció regularmente entre 1877 y 1919.

La Iglesia Metodista Episcopal en México

A lo largo del siglo XIX surgió un movimiento asociativo en Estados Unidos cuya finalidad fue la cuestión humanitaria de tinte religioso. Este movimiento religioso tuvo como actores a diversas asociaciones misioneras protestantes para llevar a cabo proyectos de evangelización tanto entre pueblos no cristianos como entre poblaciones totalmente católicas, como era el caso de las naciones de hispanoamérica (Bastian, 1994: 106). En México, estas asociaciones comenzaron a aparecer de manera intermitente desde la consumación de la Independencia hasta la República Restaurada.

En diciembre de 1872 llegó a la ciudad de México el obispo metodista Gilbert Haven, enviado del máximo representante de la Iglesia Metodista de Estados Unidos, Mathew Simpson, para estudiar las posibilidades de establecer el culto metodista en el país. Con su equipaje traía diez mil dólares para gastos y como acompañante a William Butler (1818-1899), en calidad de superintendente de la misión. El entonces presidente de la República, Sebastián Lerdo de Tejada, ofreció toda clase de garantías a los protestantes que, poco a poco, ampliaron sus áreas de injerencia (Pérez Monfort, 1995: 73).

El credo metodista tuvo dentro de sus principios asumir que la raíz del mal en la naturaleza humana era la ignorancia y no una pecaminosidad innata, como afirmaban la Iglesia Católica y otros cultos protestantes. La ignorancia podía ser apartada de la vida humana a través del conocimiento, ya fuera cultural, religioso o científico, siempre y cuando cada individuo lo hiciera por sí mismo, mientras que el "pecado original" era colectivo y una condición imposible de cambiar. Cada individuo podría alejarse de la ignorancia mediante la adopción de una serie de valores que servían para elevar al hombre y la educación basada en el conocimiento moderno (Ruiz, 1992: 114).

La divulgación científica en *El Abogado Cristiano Ilustrado*

Dentro de los impresos, el órgano de difusión de la Iglesia Metodista en México fue *El Abogado Cristiano Ilustrado*, fundado en 1877 por William Butler. Apareció regularmente entre 1877 y 1919, que en su mejor época alcanzó los 2,500 ejemplares semanales. Inició como revista mensual en 1877, luego quincenal en 1888, y semanal desde 1898.

Los lectores asiduos a *El Abogado Cristiano Ilustrado* pueden ubicarse como parte de sectores sociales medios, cuyos intereses religiosos disidentes coincidían con las reivindicaciones de autonomía regional y de una cultura política liberal característica de los medios rurales en vías de modernización económica (Bastian, 1994: 117). Como el periódico era de amplia circulación en el país, sus lectores se encontraban en varias poblaciones, en especial, las de tamaño medio donde existía mayor probabilidad de encontrar personas con una mínima escolaridad para comprender los escritos y que, tal vez, estuvieran dispuestas a leer en voz alta para sus vecinos analfabetas.

El darwinismo en México

El darwinismo irrumpió en México durante la década de los setenta del siglo XIX después del establecimiento del Estado liberal. El triunfo juarista acogió la teoría evolucionista, pues la República Restaurada y las Leyes de Reforma crearon un ambiente más abierto y más libre para la expresión y el debate. En aquellas décadas, comenzaron a circular traducciones, artículos periodísticos y algunos libros sobre el tema, pero las principales obras evolucionistas aún no eran publicadas en español (Argueta y Ruiz, 2002: 338). Se puede decir que en un principio las ideas de Charles Darwin (1809-1882) arribaron de la mano de la discusión y la polémica.

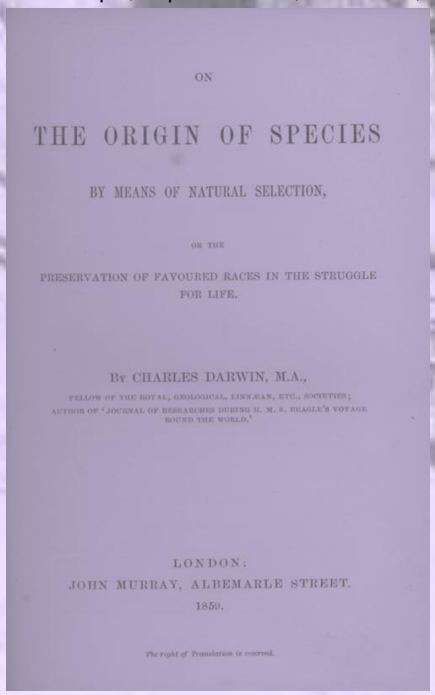
Varios naturalistas, como Alfonso Luis Herrera, reflexionaron y escribieron a favor de la aplicación del darwinismo a los estudios científicos llevados a cabo en México. Don Alfonso fue el primer autor de un texto evolucionista en México intitulado *Recueil des lois de la biologie générale* (1897). Años después, estableció la primera cátedra de Biología en la Escuela Normal (1902) y publicó el libro *Nociones de Biología* (1904) en el que utilizó

fuentes del propio Darwin como *El origen de las especies* (1859), *El origen del hombre* (1871) y *La variación de los animales y las plantas bajo domesticación* (1868). Cabe señalar que el establecimiento de la cátedra formal de biología por Herrera implicó la difusión de las concepciones darwinianas en la instrucción superior de carácter público (Ledesma, 2002: 206-208).

Las últimas décadas del siglo XIX y los primeros veinte años del siglo XX fueron tiempo de recepción, controversia, diálogo y aceptación del evolucionismo en nuestro país. Sin duda, las ideas de Darwin despertaron interés, suscitaron opiniones y pusieron en marcha un nuevo paradigma sobre el cual analizar e interpretar todo tipo de cuestiones intelectuales en México.

La postura metodista sobre la ciencia

Una de las premisas contenidas en *El Abogado Cristiano Ilustrado* fue que el conocimiento científico era compatible con la práctica metodista, a diferencia de la prensa católica que se oponía a los resultados científicos a través de artículos del periódico *La Voz de México* como "Darwinismo", "¿Su ignorancia?", "Un simio", entre otros, señalados por Roberto Moreno en su obra clásica *La polémica del darwinismo en México: siglo XIX* (Moreno, 1984: 26-32). Ejemplo de lo anterior fue Pedro Flores Valderrama, polemista recurrente del periódico metodista, quien escribió "Científicos pero también religiosos (al *Siglo XIX*)", cuestionando a los editores del afamado diario *El Siglo XIX* sobre un artículo en el que aseguraban la inutilidad del cristianismo y el obstáculo que, supuestamente, representaba para el progreso de la nación mexicana. Don Pedro salió en defensa de su fe al alegar que tanto la filosofía como la ciencia destruyeron la religión cristiana.


ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE ROUND THE WORLD.'

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

La ciencia practicada en México oponía la Biblia al conocimiento de la Naturaleza, considerando a la ciencia como adversaria de la religión. Flores Valderrama propuso conciliar ambas posturas, ya que la Biblia contiene enseñanzas morales y los tratados científicos descubrimientos que hablan sobre el mundo como obra divina, una concepción similar a la teología natural anglicana. Ambas buscan el mismo fin: la perfección humana, aunque vayan por distintos caminos. También mencionó que el metodismo no busca explicar todos los fenómenos naturales a partir de la Biblia, sino que se complementen los diversos estudios y posturas de la historia natural, como el darwinismo, junto a la palabra divina. Flores Valderrama asumió que la Biblia no era un compendio de estudios científicos, sino un conjunto de doctrinas morales y de preceptos sociales, de tal suerte que tanto ciencia como religión son de carácter distinto, más no incompatible (Flores Valderrama, 1889: 178).

La comunidad metodista se consideraba científica y religiosa y advertía que había que distinguir lo que pertenecía a Dios de lo propio de los hombres. Esto enaltecía al individuo mediante la virtud y preparaba al hombre para que alcanzara el bienestar por medio de la inteligencia.

La óptica metodista sobre el darwinismo

Dentro de las páginas de *El Abogado Cristiano Ilustrado* aparecieron gran cantidad de artículos, escritos, notas, opiniones y conferencias en el periodo 1877-1910, cuyo tema fue la divulgación científica. Los editores procuraron su publicación porque eran atractivos temáticamente, fomentaban la instrucción del público, estaban escritos de manera amena, incluían hermosas viñetas para ilustrarlas y, generalmente estaban vinculados con una interpretación religiosa. Esta divulgación científica no buscaba un público erudito, sino aquel que tuviera una instrucción básica y una curiosidad por las maravillas de la naturaleza. Las secciones del periódico donde aparecieron más escritos con este carácter fueron: "Sección Juvenil", "Columna de Ciencias y Artes", "Notas Editoriales", "Ecos del Progreso Humano" y "Noticias Generales".

El afamado Charles Darwin también mereció un homenaje biográfico en el periódico. A pesar de que sus diversos planteamientos naturalistas negaban el creacionismo, mismo que afirmaba que el origen del universo había sito tal y como se explicaba en el Antiguo Testamento, los editores de *El Abogado* se expresaban de él como un eminente científico. Además, reconocían que sus investigaciones habían producido una revolución en la opinión pública del mundo occidental, en cuanto a la naturaleza de los seres vivos. Para que los lectores estuvieran mejor enterados de los postulados de la teoría de la evolución, expuesta en *El origen de las especies*, la resumieron como una propuesta aplicada a las plantas y a los animales, cuya idea central es que todas las formas de vida orgánica se derivan de un número pequeño de tipos primitivos y, por ello, la totalidad de seres vivos que existen o existieron, debieron su origen a la operación gradual de la selección natural. Su influencia modificadora, transmitida por herencia, tenía como consecuencia la selección de aquellas formas que mejor se adaptaban a un tiempo y localidad particulares, por la acción de leyes naturales para ese tiempo y localidad (Anónimo, 1909: 99).

Finalizaba la biografía afirmando que la teoría de la evolución era ya aceptada por los más notables hombres de ciencia y había pocos que en todo o en parte no se adhirieran a ese principio. Los postulados darwinianos generaron gran polémica en la prensa católica mexicana de la misma época, pero en la prensa metodista no sucedió lo mismo debido a la búsqueda de conciliación entre ciencia y cristianismo a través de la interpretación individual del "hombre nuevo".

Los metodistas mexicanos tuvieron a su alcance el conocimiento científico realizado en los países más desarrollados, en estos términos, a través de su divulgación en *El Abogado*. Conocimiento científico, que estaba incluido en cada número del periódico, ya fuera en breves notas o en artículos largos.

La figura de Darwin, como héroe de la inteligencia y la cultura, destacó en varios escritos del periódico metodista. Por ejemplo, E. W. Adam mencionó en "Elevaos y elevad a los demás", que en la visita del sabio inglés a la Isla de Tierra del Fuego conoció la labor evangélica de los misioneros metodistas por el bien de los indígenas. En dicha región sudamericana admitió el poder del Evangelio para transformar al hombre de su estado primitivo, "a una condición mejor y desde entonces ayudó a la Sociedad Misionera de Londres" para que continuara con tan benéfica labor (Adam, 1907: 360).

Con motivo de los homenajes por el fallecimiento de Darwin el 19 de abril de 1882, *El Abogado Cristiano Ilustrado* reseñó en "La tolerancia de nuestro tiempo", que el día 26 del mismo habían sido enterrados en la abadía de Westminster, al lado de los célebres Isaac Newton y John Herschel, los restos mortales del afamado naturalista. Siguiendo el discurso metodista de tolerancia y comunión entre ciencia y religión, se informó que desde la cátedra de San Pablo, el sacerdote, Lidden había expresado sus impresiones sobre el deceso del naturalista, como el hombre eminente cuya muerte había sido un suceso de importancia mundial, pues sus obras habían producido una revolución intelectual y científica, además de haber procurado una señalada distinción a la ciencia inglesa (Anónimo, 1882: 27).

Los elogios con motivo de la muerte de Darwin debían ser llevados a cabo de acuerdo con la tolerancia positiva, fundada en el convencimiento, la razón, el deber y el respeto social. No era correcto confundir doctrinas con hombres. Las primeras no eran buenas ni malas, tan sólo verdaderas o erróneas; los segundos eran los que según fueran sus actos y su vida, eran buenos o malos. La teoría de la evolución, que para algunos podía entrar en conflicto con su fe, no debía ser un obstáculo para que "las personas de corazón recto e ilustrado lamentaban la muerte de un sabio", cuando además de haber prestado inmensos servicios a la ciencia, había sido devoto del bien y la virtud (Anónimo, 1882: 27).

La figura de Darwin y su legado científico fueron asimilados por la Iglesia Metodista Episcopal en Estados Unidos y en México de acuerdo a la conciliación entre los saberes religiosos y científicos y a la necesidad de la instrucción superior como remedio contra el mayor pecado del mundo: la ignorancia. Así, la teoría de la evolución, a juicio de los metodistas, era un conocimiento de vanguardia del que ningún hombre o mujer debía permanecer ajeno.

Consideraciones finales

La Iglesia Metodista Episcopal desde su arribo a México enriqueció la cultura de las diferentes localidades donde se asentaron, ya que la educación tuvo un lugar importante dentro de la práctica misionera desde varios ámbitos, ya que desde su concepción la ignorancia es la fuente de los males humanos, y por tanto, la instrucción es el medio adecuado para combatirla.

El principio de interpretación individual de la Biblia, que se remonta a los inicios del metodismo, fue la vía de conciliación entre el conocimiento religioso y el científico, pues cada quien en su conciencia admitiría, total o parcialmente, lo que el desarrollo de las ciencias naturales mostraba década con década. La Iglesia Metodista Episcopal, bajo los principios de tolerancia en cuanto a las creencias del individuo, pretendía ganarse adeptos y afianzar las bases sobre las que se erigirían "hombres nuevos".

La divulgación de la ciencia, elemento fundamental en el desarrollo cultural de México, bajo la pluma metodista, remarcó su posición respetuosa y conciliadora entre las posturas cristianas y científicas en temas como la edad geológica de la Tierra o la evolución de las especies. Asimismo, alzó su voz con un tono antirromanista en cuanto a la posición conservadora de la Iglesia Católica con respecto a la ciencia. Fue así que el metodismo, se mostró como la vía moderada entre ambas visiones del mundo.

Los metodistas mexicanos no veían como problema aquello que los católicos tanto acusaban: la supuesta afirmación de que el hombre descendía del mono. Los primeros resolvieron la cuestión señalando que, finalmente, lo que importaba era que el mono había sido creado por Dios y, por ende, el hombre provenía también de la divinidad. Lejos de representar un problema para el sostenimiento de las cuestiones religiosas, las ideas de Charles Darwin fueron recibidas por los metodistas como una visión de gran valor por las novedades que encerraban y por la contribución que hacían al desarrollo de la ciencia. De igual manera, por la introducción de un nuevo paradigma de la naturaleza que obligaría a replantear distintas cuestiones científicas sobre el lugar del hombre dentro de la creación.

Agradecimientos

Esta investigación es parte del proyecto PAPIIT: *Geografía e Historia natural: hacia una historia comparada. Los estudios mexicanos* (IN 304407), Instituto de Geografía, UNAM. Asimismo, del proyecto "Geografía e Historia Natural: Hacia una historia comparada. Estudio a través de Argentina, México, Costa Rica y Paraguay". Desde abril de 2005. Financiamiento: IPGH (Geo. 2.1.2.3.1; Hist. 2.1.3.1.1). Responsable: Dra. Celina Lértora (CONICET- Argentina). Países participantes: Argentina, México, Costa Rica y Paraguay. Agradezco los comentarios de Luz Fernanda Azuela.

Referencias

Argueta, A. y Ruíz, R. 2002. Darwin en Bolivia y México. En M. A. Puig Samper, R. Ruiz y A. Galera (eds.), *Evolucionismo y cultura. Darwinismo en Europa e Iberoamérica*. Madrid: Junta de Extremadura/UNAM/Doce Calles.

Bastian, J. P. 1994. *Protestantismo y modernidad latinoamericana. Historia de unas minorías religiosas activas en América Latina*. México: FCE.

Ledesma, I. 2002. La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera. *Historia Mexicana*, LII: 206-212.

Moreno, R. 1984. La polémica del darwinismo en México: siglo XIX. Testimonios. México: UNAM-IIH.

Pérez Monfort, R. 1994. Nacionalismo, clero y religión durante la era de Juárez. En B. Cano (ed.), *El protestantismo en México (1850-1940). La Iglesia Metodista Episcopal*. México: INAH.

Ruiz, R. 1992. *Metodismo y modernización en México (1873-1930). Hombres Nuevos*. México: CUPSA.

El Abogado Cristiano Ilustrado, México, 1882-1910.

[1]Estudiante de Posgrado, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
[2]Estudiante de Licenciatura en Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

Estudio de Darwin

Darwin y Wallace: Los niveles a los que ocurre la selección natural

Ulises Iturbe[1] y Victor Manuel Bravo Cuevas[2]

La selección natural es una fuerza evolutiva, causa principal de la adaptación biológica en las poblaciones. También es responsable del surgimiento de las adaptaciones, entendidas como caracteres fenotípicos que tienen una función específica en los organismos que las poseen (Iturbe, 2010).

Los niveles a los que actúa la selección natural, es decir, sobre qué nivel de organización biológico o sobre qué categoría taxonómica se ejerce esta fuerza evolutiva, han sido motivo de un intenso debate. Hay biólogos que consideran que ésta opera en un nivel particular (por ejemplo, genes, individuos o poblaciones), mientras que otros estiman que ocurre en múltiples niveles (Soler, 2002).

En el primer caso, destaca Richard Dawkins quien sugiere que la selección trabaja exclusivamente a nivel de genes, ya que considera a los alelos como las dianas sobre las que apuntan las baterías de las presiones selectivas. ¿En qué se sustenta este punto de vista? Tomemos la definición de la evolución de la genética de poblaciones clásica; en ésta se argumenta que el proceso se corresponde con el cambio en las frecuencias alélicas dentro de una población, al paso de las generaciones; es decir, se presupone que los alelos pueden existir tal cual, en su fase genotípica, independientemente de los organismos en que se encuentran. Es probable que así hubiese sido en el *mundo del RNA* (una etapa inicial en los orígenes de la vida), donde los primeros genomas, compuestos de unos cuantos genes de RNA, no presentaban una diferenciación entre las fases genotípica y fenotípica propias de las entidades biológicas contemporáneas hechas de DNA y proteínas. Aquellos genomas eran capaces de replicarse y de catalizar reacciones metabólicas, como hoy lo hacen las enzimas (*cf.* Lazcano, 1994). Sin embargo, no es posible que los genes o alelos sean el nivel en donde ocurre actualmente la selección natural, debido a que éstos están íntimamente ligados y circunscritos a los organismos; en consecuencia, la idea adoptada por Dawkins (1976) de que los organismos funcionan como vehículos acarreadores de genes egoístas tendría que reconsiderarse.

Otros niveles en los cuales se considera de manera tradicional que actúa la selección natural, es decir, individuos y poblaciones, merecen particular atención en el presente artículo. La selección de individuos es precisamente una de las aportaciones intelectuales más importantes de Charles Darwin (pero no la única). Ésta fue la primera versión de la idea de selección natural que salió a la luz pública, misma que cautivó a los naturalistas del siglo XIX y a los biólogos modernos. Cabe señalar que la propuesta de Alfred Rusell Wallace sobre la selección natural, presentada oralmente al mismo tiempo que la de Darwin ante la *Linnean Society* de Londres, en 1858, se considera con frecuencia como la misma idea. Incluso, en casos poco juiciosos, se ha llegado a especular que Darwin aprovechó la posesión de la versión de Wallace (porque el último se la remitió al primero en una carta para su valoración, con la petición de que si la consideraba valiosa, la hiciera llegar a Sir Charles Lyell), por varios días previos a su lectura ante la sociedad mencionada, para tomar prestada parte de la idea para hacerse quizás de la primicia de la teoría o de alguna otra hipótesis secundaria (*cf.* Bowler, 1990). Nada más falso y deshonroso se ha dicho de Darwin. Sin embargo, esta andanada de mentiras de ninguna manera resiste el análisis crítico.

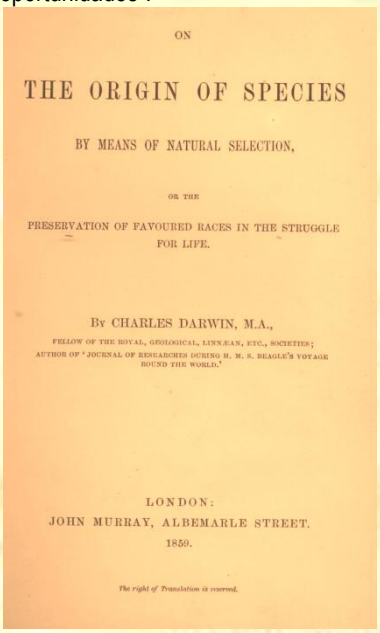
Alfred Rusell Wallace (izquierda) y Charles Darwin (derecha). © ¿Cómo ves? Revista de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Vayamos a revisar las pruebas. Empezaremos, como primer lugar, por el hecho mismo de que se dieran a conocer efectivamente los manuscritos de ambos personajes en aquella histórica sesión científica (los textos están disponibles en la página de la *Linnean Society of London*, ver las referencias); el hecho no alienta ninguna sospecha de conspiración. En segundo lugar, hay pruebas sobradas de que Darwin tuviera la idea originalmente, desde 1838, es decir, veinte años antes de que Wallace le enviara su propuesta. Entre éstas se pueden citar su cuaderno rojo y sus siete famosos cuadernos sobre transmutación (A, B, C, D, E, M y N), el *sketch* de 1842 y las cartas certificadas, con alusiones explícitas a la selección natural que Darwin intercambió con algunos naturalistas, como Asa Grey, previamente a que se viera empujado a sacar su teoría por la comunicación de Wallace (Bowler, 1990). La prueba monumental de la prioridad de Darwin es la publicación de *El Origen de las especies* (1859), poco más de un año después de la presentación conjunta ante la *Linnean Society*, en donde se aprecia que Darwin verdaderamente contaba con información vasta, reunida con el fin de respaldar su versión de selección natural y que, de ninguna manera, pudo haber reunido en un plazo tan corto, incluyendo todos los ejemplos de que dispuso principalmente de la correspondencia epistolar, producto de varios años de intercambio con otros naturalistas, que describe en cada capítulo del libro (*cf.* Darwin, 1859).

En tercer lugar, se puede reconocer que aunque para ambos naturalistas la selección natural era el mecanismo que conducía la formación de variedades y eventualmente de nuevas especies, la manera en que concibieron cómo se manifiesta el proceso y lo plasmaron en sus notas es completamente distinta. Para Darwin, la selección natural mantiene aquellas características que son favorables a la supervivencia y reproducción de los individuos, mientras que Wallace consideraba que esta fuerza evolutiva tendría a eliminar las características menos favorables, así se tratase de toda una variedad o de una especie.

A continuación citaremos un fragmento ilustrativo del texto enviado por Darwin a la *Linnean Society*, intitulado *On the Variation of Organic Beings in a state of Nature; on the Natural Means of Selection; on the Comparison of Domestic Races and true Species*, mismo que fue leído al pleno nada menos que por Lyell: "¿…puede dudarse, de la lucha de cada individuo para lograr su subsistencia, que cualquier pequeña variación en estructura, hábitos o instintos que adaptan mejor al individuo a las nuevas condiciones, tiene alguna importancia en

su vigor y [estado de] salud? En la lucha, tendrán mejores oportunidades para sobrevivir aquéllos descendientes que hereden la variación; aunque sea ligera, también tendrán mejores oportunidades".


ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE ROUND THE WORLD.'

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

The right of Translation is reserved.

Portada del Origen de las especies en su primera edición de 1859.

Por su parte, si revisamos un fragmento de la carta original de Wallace, con el texto intitulado *On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type* y leída al pleno por Joseph Dalton Hooker, podremos apreciar la diferencia de concepciones: "… aquéllas [especies] que estén mejor adaptadas para obtener un suplemento continuo de comida y de defenderse a sí mismas de los ataques de sus enemigos, así como de las vicisitudes de las estaciones, necesariamente obtendrán y preservarán una superioridad en el tamaño de su población; mientras que aquellas especies que por algún defecto…son menos capaces de contrarrestar las vicisitudes del suplemento de comida, etc, disminuirán en números y, en casos extremos, se extinguirán del todo".

Con las evidencias anteriores podemos deducir que las versiones de la selección natural de ambos naturalistas, son distintas con respecto al nivel sobre el que ésta actúa. La de Darwin es la propuesta de selección de individuos, pues se basa en las diferencias que presentan todos los miembros de una población, lo que hace que unos pocos individuos afortunados, que poseen caracteres ventajosos, dejen mayor número de descendientes. De esta manera se refuerza el ciclo generacional, pues sólo entre estos nuevos individuos habrá quienes exhiban los caracteres ventajosos, que a su vez les permitirán dejar sus propios descendientes y así se va adaptando la población a un ambiente particular. Esto es selección de individuos o intraespecífica.

En cambio, la propuesta que ideó Wallace se ubica en otro nivel: es un tipo de selección que actúa de manera diferencial sobre poblaciones o especies completas, permitiendo la permanencia de una, en detrimento de otra, generalmente emparentada, que termina por desaparecer. Este argumento es comparable al principio ecológico de la exclusión competitiva, que se refiere a la eliminación de una especie por la acción de otra, debido a la competencia que establecen por un mismo recurso que, como siempre, es limitado; en consecuencia, dos especies ecológicamente idénticas no pueden compartir el mismo nicho y, por lo tanto, una de ellas excluirá a la otra (Hardin, 1960). Este tipo de selección es interdémica o interespecífica.

De lo anterior, se desprende que Darwin y Wallace en realidad hablaban de distintos niveles a los que actúa la selección. En este sentido, ambos hombres son innovadores y se les puede atribuir la primicia de haber comprendido cada quien un nivel distinto sobre el que actúa una misma fuerza: individuos y poblaciones (o especies), respectivamente. No obstante, hay que reconocer que Darwin la pasó muy mal, precisamente por no ser capaz de identificar las diferencias entre su versión y la enviada por Wallace, así como asumir, igual que todos, que ambos se referían al mismo proceso.

La polémica sobre los niveles en que actúa la selección natural tomó su tiempo en aparecer; si bien es cierto que las bases estaban puestas desde las propuestas originales de la teoría. Con relación a esto, los autores del presente trabajo nos ubicamos como parte del grupo más amplio que considera que la selección natural puede trabajar alternativamente o coordinadamente en varios niveles de organización y taxonómicos: en partes de un mismo organismo, en individuos y sus gametos, sobre conjuntos de organismos emparentados (grupos familiares) y grupos más incluyentes, entre especies, linajes y grupos taxonómicos superiores (Soler, 2002). De la misma manera, no descartamos la selección de moléculas, antes, durante e inmediatamente después del *mundo del RNA*. Este punto de vista, en el cual se considera que la selección natural actúa en múltiples niveles de organización cuenta con evidencia suficiente para ser considerado un lugar común en la biología; sin embargo, no negamos que el nivel principal sobre el que ocurre cotidianamente esta fuerza evolutiva, la causa de la adaptación biológica, es el individuo.

Referencias

Bowler, P. J. 1990. *Carlos Darwin. El hombre y su influencia.* Alianza Universidad, Madrid.

Iturbe, U. 2010. Adaptaciones y adaptación biológica, revisadas. *eVOLUCIÓN* (aceptado).

Soler, M. ¿A qué nivel actúa la selección natural? p. 75-82 En: Soler, M. (ed.) *Evolución. La base de la biología* (2002). Proyecto Sur de Ediciones, Madrid.

Lazcano, A. The RNA world, its predecessors and descendants. En: Bengtson, S. (ed.) 1994. *Early life on Earth.* Nobel Symposium 84. Columbia University Press, New York

Darwin, C. 1999 [1859]. *On the origin of species by means of Natural Selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life.* Bantan Books, New York.

Dawkins, R. 1976. *The Selfish Gene*. Oxford University Press, New York.

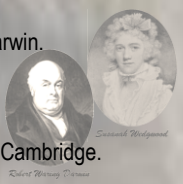
Hardin, G. 1960. The Competitive Exclusion Principle. *Science* 131:1292-1297

The Linnean Society of London. http://www.linnean.org/index.php?id=380

[1]Profesor Investigador Asociado, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.
[2]Profesor Investigador, Museo de Paleontología, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Pintura al óleo que muestra a Darwin (primer plano) recibiendo la carta de Wallace en el despacho de su casa en Downe Village, Kent, Inglaterra. Al fondo Sir Charles Lyell (izquierda) y J. D. Hooker (derecha). © www.kalipedia.com

Breve cronología de Darwin 1809-1882

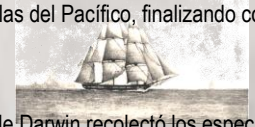


1809 Febrero 12. Nació en Shrewsbury condado de Gales, Reino Unido, Charles Robert Darwin, segundo hijo de Susannah Wedgwood y Robert Waring Darwin.

1825-27 Realizó estudios de Medicina en la Universidad de Edimburgo, truncados por falta de interés y, sobre todo, vocación.

1828 Comenzó a realizar estudios de geología, posteriormente los realizaría en teología, matemáticas euclidianas y estudios clásicos, en la Universidad de Cambridge.

1831 Cultivó la amistad del reverendo John Henslow, botánico y entomólogo, quien lo invitó a embarcarse como naturalista a bordo del Beagle, en un viaje que el capitán Robert Fitzroy realizaría alrededor del mundo. El 27 de diciembre, el Beagle levó anclas del puerto de Davenport, tras dos meses de desalentadora espera en Plymouth. El objetivo principal de la expedición del capitán Fitzroy era el de completar el estudio topográfico de los territorios de la Patagonia y la Tierra del Fuego, así como el trazado de las costas de Chile, Perú y algunas islas del Pacífico, finalizando con la realización de una serie de medidas cronométricas alrededor del mundo.



1833 Enero 12. El Beagle desembarcó en Tierra del Fuego.

1835 Septiembre. El Beagle visitó las islas Galápagos, en donde Darwin recolectó los especímenes que le permitieron observar las diferencias entre las especies de pinzones y de tortugas, lo que posteriormente le permitiría construir su teoría de la selección natural.

1836 Octubre 2. El Beagle regresó a las islas británicas. Desde ese momento y hasta 1839 Darwin vivió los meses más activos de su vida, trabajando en la redacción del *Diario de Viaje*.

1838 Fue nombrado secretario honorario de la *Geological Society*. Entró en contacto académico con Charles Lyell y leyó el *Ensayo sobre el principio de la población* de Thomas Robert Malthus.

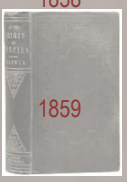
1839 A inicios del año, contrajo matrimonio con su prima Emma Wedgwood; en el mes de septiembre nació el primer hijo varón de un total de seis y cuatro mujeres, nacidos entre 1839 y 1856; murieron cuatro de ellos durante la infancia. Este mismo año, se publicó el *Diario de viaje*, dentro de la obra publicada por Fitzroy sobre el resultado de sus expediciones. Fue nombrado miembro de la *Royal Society*.

1842 Mayo. Escribió el esbozo de su teoría de la selección natural, texto que constó de 35 páginas escritas a lápiz; durante el verano de 1844 fue ampliado a 230 páginas. Los Darwin abandonaron Londres y se instalaron en Down House, en el condado de Kent.

1846-54 Redactó las monografías sobre los cirripedios de las costas de Chile.

1853 La *Royal Society* le otorgó un reconocimiento por estos trabajos.

1858 Recibió una carta breve pero contundente sobre una *Teoría de la evolución por Selección Natural,* de Alfred Rusell Wallace, en la que se sintetizaba un argumento similar al del propio Darwin. En julio, Lyell y Hooker presentaron ante la *Linnean Society* este trabajo junto con un resumen del manuscrito de Darwin. Éste empezó a escribir *El origen de las especies.*



1859 Noviembre 24. Tras 13 meses y diez días de trabajo arduo, se publicó el libro *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, del que los primeros 1,250 ejemplares se agotaron el mismo día de su aparición.

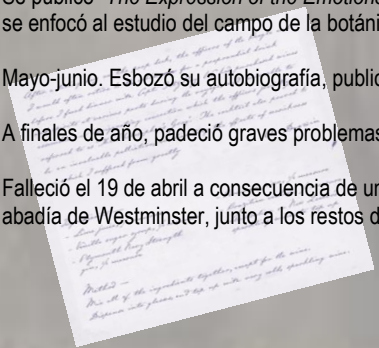
1860 La obra atribuía a la selección natural facultades hasta entonces reservadas a la divinidad, por lo que inmediatamente empezó a formarse una enconada oposición, encabezada por el paleontólogo Richard Owen, quien años antes había recibido con entusiasmo las colecciones de fósiles traídas por Darwin de su viaje. En una memorable sesión de la *British Association for the Advancement of Science* que tuvo lugar en Oxford el 30 de junio, el obispo Samuel Wilberforce en calidad de portavoz del partido de Owen ridiculizó con brillante elocuencia las tesis evolucionistas, provocando una contundente réplica por parte de Thomas Henry Huxley, zoólogo, que fue el principal defensor ante la oposición religiosa de las tesis de Darwin, ganándose el sobrenombre de su *"bulldog"*.

1864 Darwin recibió la medalla Copley de la *Royal Society*.

1868 Apareció *La variación en animales y plantas bajo domesticidad,* publicación sobre la pangénesis y la selección sexual.

1871 Febrero 24. Publicó T*he Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, donde expuso argumentos en favor de la tesis de que el hombre había aparecido sobre la Tierra por medios exclusivamente naturales.

1872 Se publicó *"The Expression of the Emotions in Man and Animals",* obra que sirve para el moderno estudio del comportamiento animal. Durante los próximos diez años se enfocó al estudio del campo de la botánica.



1876 Mayo-junio. Esbozó su autobiografía, publicada póstumamente por su hijo Francis.

1881 A finales de año, padeció graves problemas cardíacos.

1882 Falleció el 19 de abril a consecuencia de un ataque al corazón en su casa en Down, a los setenta y tres años de edad. Una semana más tarde fue enterrado en la abadía de Westminster, junto a los restos de Isaac Newton, por iniciativa de la Cámara de los Comunes.

Compilación: Jesús M. Castillo-Cerón/ HERRERIANA

Darwin y la Biogeografía

Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

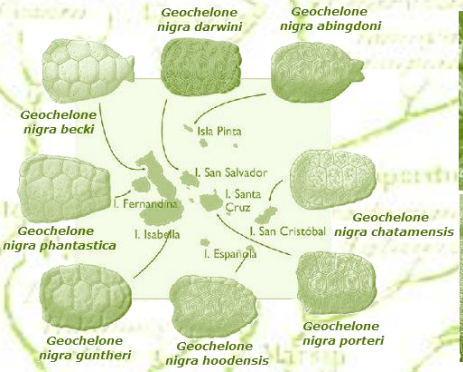
Todos sabemos el papel tan importante que tiene Darwin en la Biología evolutiva, pero son menos conocidas sus aportaciones y su influencia en el ámbito de la Biogeografía.

En cuestiones geográficas Darwin tuvo dos grandes contribuciones: reconoció la intervención de causas históricas en la distribución de las especies y supuso que mediante sus relaciones de ancestría-descendencia se pueden inferir las relaciones de las áreas geográficas. El desarrollo de estas ideas tan importantes -semejantes a las de Buffon y Humboldt-, habrían dado a Darwin aún más reconocimiento, pero los dejó de lado para dedicarse a explicar las excepciones a estas explicaciones, ya que finalmente propuso que el origen de las especies debe buscarse en episodios de dispersión, los cuales se entienden por migraciones a grandes distancias, de manera improbable.

Pero no vayamos tan de prisa, hay que contextualizar lo que se acaba de decir. La historia de la Biogeografía se ha dividido en cuatro periodos, el precientífico, el clásico, el wallaceano y el moderno. Como es de esperarse, dado que Darwin fue contemporáneo de Wallace, es en el tercero en donde se ubica históricamente su propuesta y es esta etapa la que se quiere comentar en este artículo. Sin embargo, es necesario explicar las ideas del periodo clásico y cuál fue el acontecimiento que hizo que cambiara el rumbo de sus reflexiones.

En la época clásica que va de 1760 a 1860, muchos naturalistas habían comprobado lo que se conoce como la ley de Buffon; enunciado que, según palabras de G. Nelson (1978), se convirtió durante más de un siglo en el paradigma de la Biogeografía. Dicha ley, conocida también como ley alopátrica, dice que "entre el Viejo y el Nuevo Mundo no hay especies de mamíferos en común", es decir que, a pesar de que existan lugares con condiciones climáticas similares en ambos continentes, lo que determina que haya especies diferentes en ambos lugares son las causas históricas. Por ejemplo, si se imagina un bosque de coníferas en México y uno en Alemania, éstos se pueden caracterizar en general porque se encuentran entre ciertos intervalos de altitud y con un clima similar, sin embargo, las especies de pinos que habitan en los dos bosques son diferentes. Esta ley implica que las especies de distribución restringida (endémicas) son la regla y las especies cosmopolitas son la excepción. Esto, aunado a las ideas de Humboldt, quien sostuvo que la Tierra y la biota tienen una historia única e igual, sientan las bases conceptuales de la Biogeografía moderna.

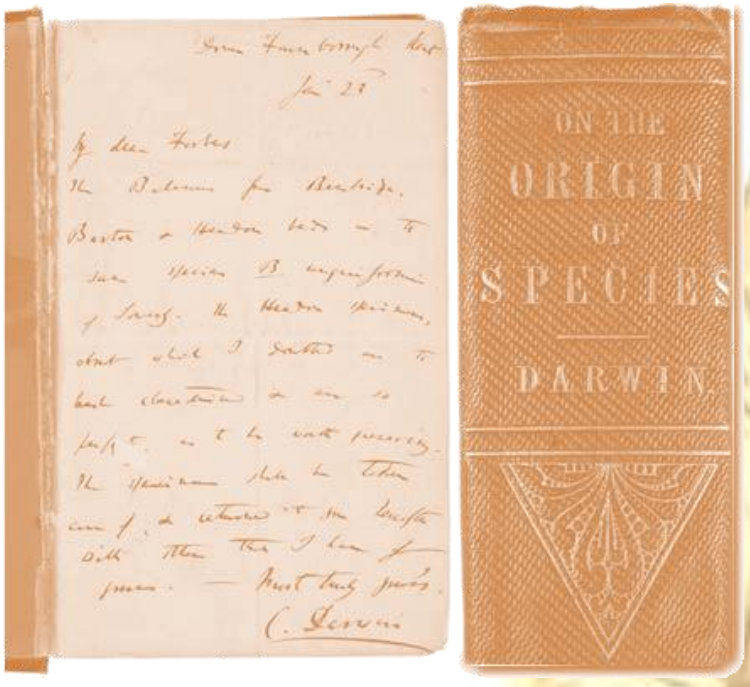
Sin embargo, estas ideas se dejaron de lado durante el periodo Wallaceano, debido a que las ideas de Darwin eran contrarias a las de Buffon. En esta etapa, prevalecieron las ideas de Darwin, por lo que los biogeográfos trataron de explicar por qué existen especies endémicas desde la perspectiva de la selección natural. Bajo los argumentos de este periodo, debían ser más comunes los casos de cosmopolitismo que los de endemismo y se explican a través de un concepto fundamental de la época: el centro de origen. Éste se define como un área limitada donde las especies se originan y a partir de la cual se dispersan para colonizar otras áreas, especialmente a grandes distancias. Por lo tanto, las especies dominantes, con mayor capacidad de adaptación, desplazan fuera del centro de origen a las menos dominantes y con menos capacidad de adaptación, de tal forma que en el centro de origen se encontrarán las especies dominantes mientras que las especies menos adaptadas colonizarán espacios geográficos vacíos, alejados del centro de origen. Ésta es una visión contraria a la de Humboldt, dado que en esta explicación Wallaceana hay un desacoplamiento entre la historia de la Tierra y la historia de la vida, es decir, se presume que las masas continentales tienen una historia anterior a la historia de las biotas que las pueblan; los taxa son más recientes que los lugares que los habitan.



Recorrido del Beagle 1831-1836

Aunado a lo anterior, Darwin junto con Lyell y Wallace aceptaron la creencia -común en su época-, de una Tierra fija, a pesar de que para entonces algunos pensadores ya habían planteado la posibilidad de los movimientos continentales.

Estas concepciones, contrarias a las establecidas en el período Clásico, hacen que el periodo Wallaceano se caracterice por un endurecimiento teórico, en el sentido de que se siguieron fielmente las ideas de Darwin en lo referente a la selección natural de las especies y por lo tanto a su distribución: la selección natural, además del concepto de dispersión sobre una geografía estable, es la causa de la distribución según la tradición darwiniana.



Fue tal la influencia de Darwin en el ámbito científico de la época, que sus argumentos con relación a distribución de las especies fueron tomados como ciertos e inequívocos, tanto que hizo que investigadores contemporáneos pero menos afamados que él tuvieran que modificar sus puntos de vista, a pesar de tener la razón según la evidencia presentada. Éste es el caso de J. Hooker, quien al estudiar las floras sureñas del planeta se dio cuenta de que las plantas en regiones como América del Sur, Australia y África son más similares entre sí de lo que lo son las plantas de América del Norte y de América del Sur. Sin embargo, Darwin tenía una percepción diferente, pues para él las especies del Norte debían ser más similares a las del Sur y usando su poder de persuasión logró que el botánico declinara en sus ideas.

A partir de Darwin, se estableció la escuela dispersionista de la Biogeografía, la cual tiene interés por reconstruir escenarios sin recurrir a métodos robustos, de tal forma que se rompe con uno de los principales objetivos de la Biogeografía en los periodos Clásico y Moderno, el de la búsqueda de patrones generales, de regularidades que generen principios, por lo que no se pueden hacer predicciones de orden general sobre la distribución de los grupos biológicos. En el mejor de los casos, bajo este enfoque, se puede especular sobre linajes independientes, no sobre biotas con historias equivalentes.

La escuela dispersionista sostuvo que las biotas son producto de dispersiones sucesivas a través de barreras normalmente infranqueables. De acuerdo con estos biogeógrafos, existen rutas de dispersión comunes, trayectorias de dispersión determinadas por migraciones o bien factores extrínsecos que actúan sobre barreras que de otra forma impiden la dispersión, a través de una geografía estable en sus principales rasgos, es decir, desplazamientos masivos de poblaciones en una Tierra fija y sin cambios. Los dispersionistas invocaron eventos espectaculares de dispersión accidental como mecanismo de conformación de patrones de distribución.

Esta visión permeó durante todo el periodo Wallaceano, que finalizó en 1970, con la aceptación por parte del mundo científico del movimiento continental explicado con las numerosas evidencias de la tectónica de placas, entre otros acontecimientos no menos importantes, como el surgimiento de la metodología cladística propuesta por el alemán W. Hennig y por las críticas tan agudas del italiano L. Croizat hacia el dispersionismo. Sin embargo, muchos de los conceptos que en la actualidad están en desuso entre los biogeógrafos, como el de buscar centros de origen, todavía están ampliamente extendidos entre muchos biólogos, dada la influencia tan grande que ha ejercido Darwin a lo largo de la historia de la Biología.

A pesar de lo anterior y, como se mencionó en un principio, Darwin tiene un lugar importantísimo en la historia de la Biología por sus aportaciones relacionadas con la evolución y sobre todo con la selección natural. Pero es necesario enfatizar que el desarrollo de la Biogeografía como disciplina sufrió un retraso en el periodo Wallaceano, debido en parte a sus ideas, las cuales al inicio de sus investigaciones fueron semejantes a las de Buffon o Humboldt, en relación a que se podrían explicar los patrones de distribución a través de las relaciones de ancestría y descendencia de las especies, pero que, conforme pasaron los años y dio forma a su teoría de la evolución y al concepto de selección natural, se modificaron para ser congruentes con sus suposiciones. No fue sino hasta finales del siglo pasado que ésta volvió a retomar su rumbo al recuperar los conceptos de Buffon y de Humboldt, y al desarrollar ideas, conceptos y métodos que permiten visualizar la distribución de las especies de manera global.

Referencias

Croizat, L. 1982. Vicariance/Vicariism, Panbiogeography, "Vicaraince biogeography", etc. A clarification. *Systematic Zoology*, 31: 291-304.

Croizat, L., Nelson, G. y Rosen, D.E. 1974. Centers of origin and related concepts. *Systematic Zoology*, 23: 265-287.

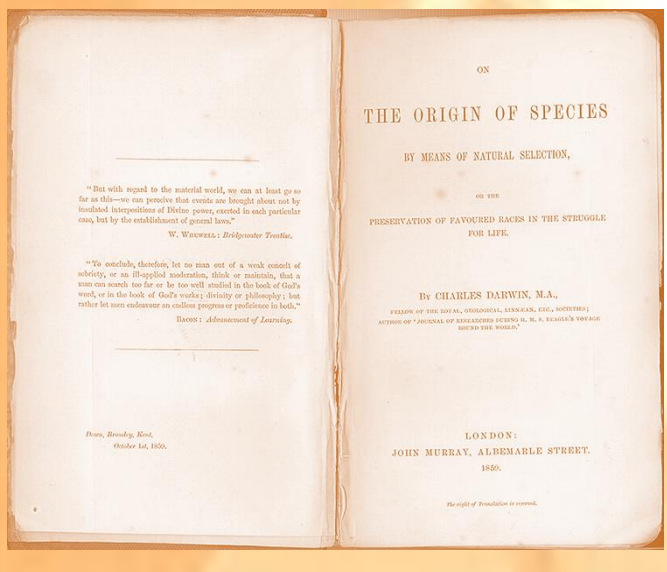
Nelson, G. 1978. From Candolle to Croizat: comments on the history of biogeography. *Journal of the History of Biology*, 2: 269-305.

Profesora Investigadora, Laboratorio de Sistemática Molecular, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

¿Cuántas especies se le han dedicado a Darwin?

Jesús M. Castillo-Cerón[1] e Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea[2]

Durante todo este año ha sido una constante ver a Charles Darwin en casi todo lo que tiene que ver con la biología, geología y demás disciplinas afines, ya que se da una doble celebración, los doscientos años del natalicio de Darwin y los 150 años de la publicación del libro "*On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*", con un título en castellano un poco más corto: "*El origen de las especies*", libro que se agotó el mismo día en que fue publicado, al menos de la editorial ya que las librerías lo adquirieron con anticipación pues Darwin era un autor de gran demanda entre los lectores.



ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.
1859.

No cabe duda de que es un personaje muy importante para la Biología por lo que seguramente no pocos científicos le habrán dedicado alguna especie, motivo por el cual nos pusimos a recordar qué tantas especies conocíamos dedicadas a Darwin. En ese momento obtuvimos no más de cinco nombres distintos entre especies de plantas y animales…, ¡qué lejos estábamos de la realidad!

Cuando un taxónomo va a describir y nombrar una nueva especie se rige por las reglas de los códigos de nomenclatura zoológica, botánica y bacteriológica, que permiten dedicarle una especie a alguna persona, siempre que el nombre esté en latín o latinizado. Considerando estas variables nos dimos a la tarea de utilizar un buscador de páginas electrónicas (Google) en la que se incluyeran las palabras "*darwini*", "*darwinia*", "*darwiniana,*" "*darwinius*" y "*darwinium*" derivaciones latinizadas del apellido de Darwin. A partir de la búsqueda obtuvimos los siguientes resultados: para "*darwini*" 13,900; para "*darwinia*" 29,200, para "*darwiniana*" 39,000, para "*darwinius*" 12,200 y para "*darwinium*" 187, todas con un tiempo de localización de 0.2 segundos. Estos resultados dieron números bastante grandes como para corroborar específicamente cada término, por lo que, posteriormente, se realizó un muestreo aleatorio, restringiendo la búsqueda a la presentación por pantalla de 20 imágenes. Sólo se trabajó con las páginas de resultados impares y, de éstas, solamente se consideró a las imágenes pares. A partir de las imágenes seleccionadas, se revisó la fuente que la sustentaba, para comprobar la legitimidad y confiabilidad de la misma. No se consideraron páginas personales, ni de noticias. Finalmente, sólo se tomó en cuenta el 10% de la totalidad de las páginas obtenidas en la búsqueda.

Los resultados que presentamos incluyen a las especies que se han nombrado sólo para rendir honor a Charles Darwin, porque no debemos olvidar que en su familia hubo otros personajes ilustres, como su abuelo Erasmus Darwin, a quién también se le dedicaron nombres de organismos. Por ejemplo, *Darwinia* es un género de arbustos perennes (que incluye de 40 a 50 especies) de la familia Myrtaceae, nombrado en honor de Erasmus Darwin.

La lista que mostramos a continuación incluye tanto a las especies válidas, como a nombres que han caído en sinonimia o que se han modificado en la actualidad debido a revisiones taxonómicas (Cuadro 1).

Además, encontramos varios taxones cuyos nombres comunes están referidos a Darwin, tal es el caso del ñandú de Darwin, que se describió con el nombre científico de *Rhea darwinii,* pero ahora la especie válida es *Pterocnemia pennata,* quedando la anterior como sinónimo junior (Fig. 1).

El total de nombres dedicados a Charles Darwin es de 73 especies, 66 recientes y siete fósiles. Estas 73 especies están representados en 6 grupos principales: algas, hongos, líquenes, radiolarios, plantas y animales (Fig. 2). Las siete especies fósiles corresponden a un molusco, un insecto, un cocodrilo, un dinosaurio (celurosaurio) y tres mamíferos. Los animales están representados por 28 protostomados (21 artrópodos) y 28 deuterostomados (26 vertebrados). Dentro de las plantas la mayoría corresponden a plantas con flores (75%), aunque hay también arbustos (12.5%) y cactáceas (12.5%).

Los taxones que están representados son las algas (1.37%), los hongos (1.37%), los líquenes (2.74%), las plantas (16.44%), los radiolarios (1.37%), los cnidarios (1.37%), los platelmintos (1.37%), los moluscos (6.85%), los insectos (26.02%), los crustáceos (2.74%), los equinodermos (2.74%), los peces (6.85%), los anfibios (1.37%), las tortugas (1.37%), las lagartijas (9.59%), los cocodrilos (1.37%), los dinosaurios (6.85% -incluyendo aves-) y los mamíferos (8.22%; Fig. 3).

Figura 1. Rhea de Darwin (*Rhea darwinii* = *Pterocnemia pennata*) www.linnean.org

Cuadro 1. Lista de 73 especies dedicadas a Charles Darwin; especies fósiles: F.

Grupo mayor		Género	Especie	
Algae		***Chaetomorpha***	***darwinii***	
Amphibia		***Rhinoderma***	***darwinii***	
Dinosauria	F	***Aniksosaurus***	***darwini***	
(Aves)		***Lanius***	***darwini***	
		Nothura	***darwini***	
		Tanagra	***darwini***	
		Thraupis	***bonariensis***	***darwinii***
Cnidaria		***Stylatula***	***darwini***	
Crocodylia	F	***Diplocynodon***	***darwini***	
Crustacea		***Orchestia***	***darwinii***	
		Sapphirina	***darwinii***	
Equinodermata		***Astrophyton***	***darwinium***	
		Monophoraster	***darwini***	
Fungi		***Cyttaria***	***darwinii***	
Insecta		***Alleloplasis***	***darwinii***	
		Aulonodera	***darwini***	
		Camonotus	***darwinii***	
		Canthidium	***darwini***	
		Ceroglossus	***darwini***	
	F	***Chthamalus***	***darwini***	
		Coenonympha	***darwiniana***	
		Cosmocalanus	***darwinii***	
		Cryptocercus	***darwini***	
		Doleromyrma	***darwiniana***	
		Ectinogonia	***darwinii***	
		Eudicella	***darwiniana***	
		Mysteria	***darwini***	
		Orynipus	***darwini***	
		Pachycondyla	***darwini***	***madecassa***
		Parahelops	***darwinii***	
		Pelycops	***darwini***	
		Stictospilus	***darwini***	
		Xylocopa	***darwini***	
Lepidosauria		***Amphisbaenia***	***darwini***	
		Diplolaemus	***darwini***	
		Gymnodactylus	***darwinii***	
		Homonota	***darwini***	***darwini***
		Homonota	***darwini***	***macrocephala***
		Liolaemus	***darwinii***	
		Tarentola	***darwini***	
Liquen		***Hirsutella***	***darwinii***	
		Ramalina	***darwiniana***	***darwiniana***
Mammalia		***Darwinius***	***masillae***	
	F	***Mylodon***	***darwinii***	***listai***
	F	***Nesoryzomys***	***darwini***	
		Ovis	***ammon***	***darwini***
		Phyllotis	***darwini***	
	F	***Puijila***	***darwini***	
Mollusca		***Cancellaria***	***darwini***	
	F	***Gryphaea***	***darwinii***	
		Manzonia	***darwini***	
		Thecacera	***darwini***	
		Trapania	***darwini***	
Pisces		***Gephyroberyx***	***darwinii***	
		Marilyna	***darwinii***	
		Ogcocephalus	***darwini***	
		Oncopterus	***darwinii***	
		Semicossyphus	***darwini***	
Plantae		***Abutilon***	***darwinii***	
		Berberis	***darwinii***	
		Calceolaria	***uniflora***	***darwinii***
		Eustephia	***darwinii***	
		Gossypium	***darwinii***	
		Hoya	***darwinii***	
		Lecocarpus	***darwinii***	
		Maihueniopsis	***darwinii***	
		Neosparton	***darwinii***	
		Pleuropetalum	***darwinii***	
		Satureja	***darwinii***	
		Tephrocactus	***darwini***	
Platyhelminthes		***Polystyliphora***	***darwini***	
Radiolaria		***Coccodiscus***	***darwinii***	
Testudinata		***Geochelone***	***nigra***	***darwini***

Amphisbaenia darwini
Lagartija apoda

Ramalina darwiniana darwiniana
Liquen

Calceolaria uniflora darwinii
Planta con flor

Maihueniopsis darwinii
Cactácea

Diplocynodon darwini
Fósil de cocodrilo

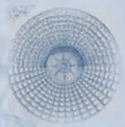
Pelycops darwini
Mosca de Darwin

Phyllotis darwini
Ratón orejudo de Darwin

Astrophyton darwinium
Crinoideo

Tangara darwini
Ave

Cyttaria darwinii
Hongo



Coccodiscus darwinii
Radiolario

Geochelone nigra darwini
Tortuga de las Galápagos

Ogcocephalus darwini
Pez murciélago

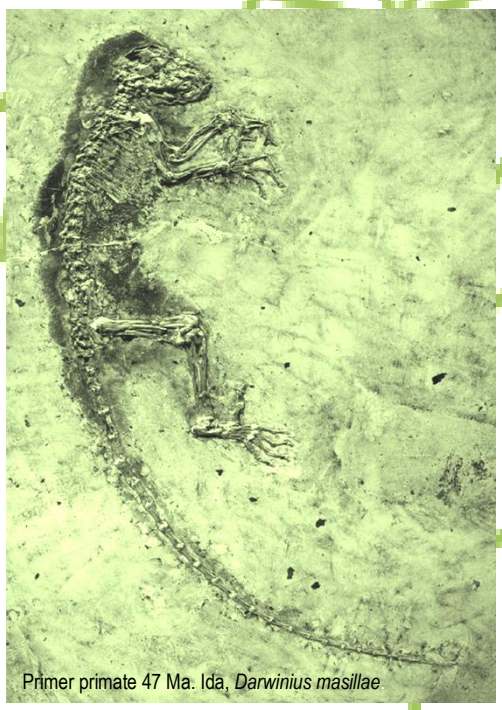
Homonota darwini
Gecko de Darwin

Rhinoderma darwinii
Rana de Darwin

Sapphirina darwinii
Copépodo

Manzonia darwini
Crustáceo

Existe un género: *Darwinius,* que corresponde a un mamífero fósil conocido como Ida (*Darwinius masillae*), hallado en el yacimiento de Messel, Alemania. El número de especies distintas para *darwini* es 34, hay cuatro especies distintas para *darwiniana*, 29 especies para *darwinii*, una especie para *darwinium*, así como seis nombres subespecíficos, dos para *darwini darwini*, uno para *darwini*, dos para *darwinii* y uno para *darwiniana darwiniana*.



Primer primate 47 Ma. Ida, *Darwinius masillae*

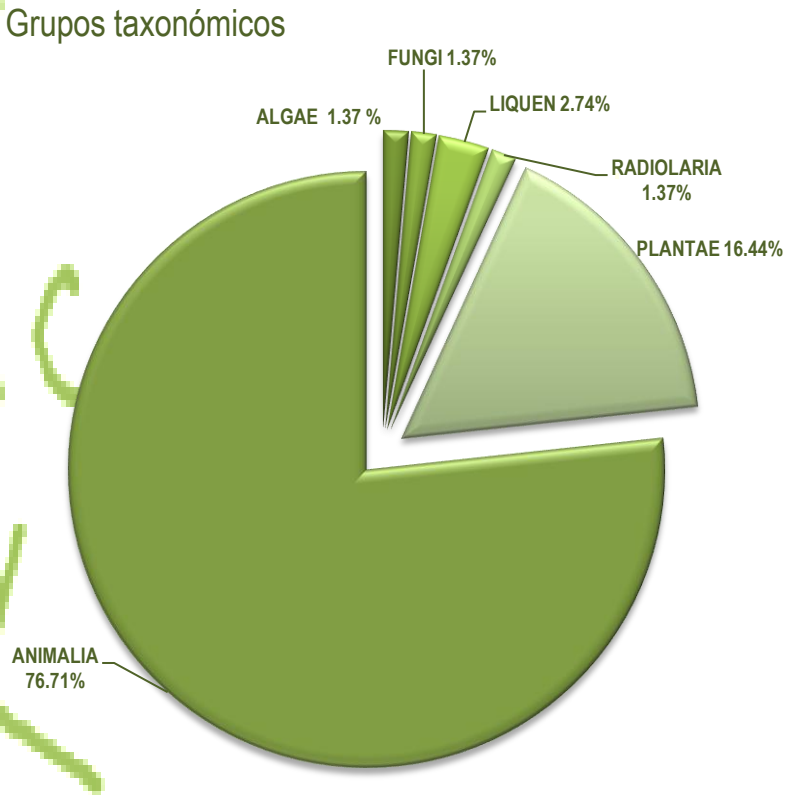


Figura 2. Grupos taxonómicos representados.

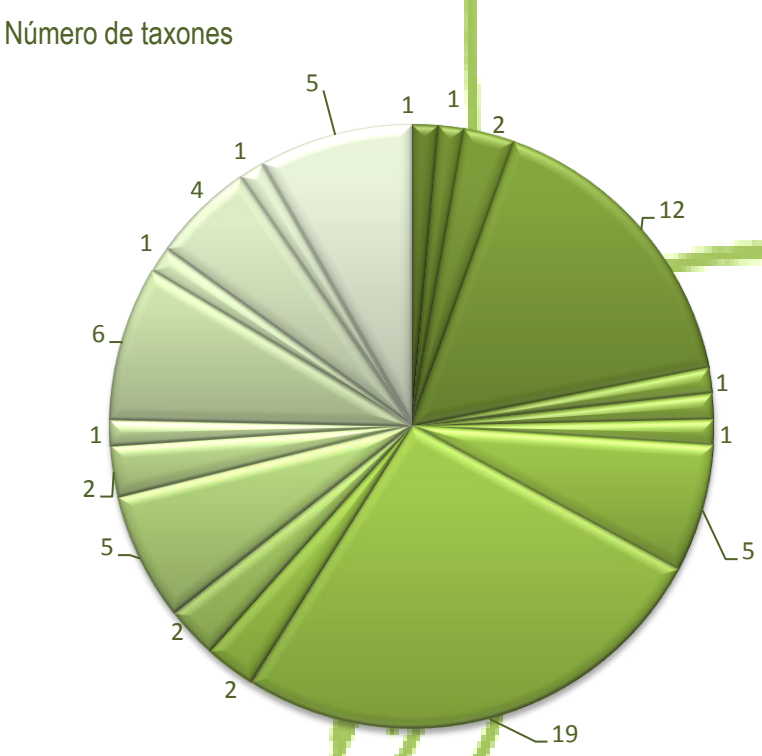
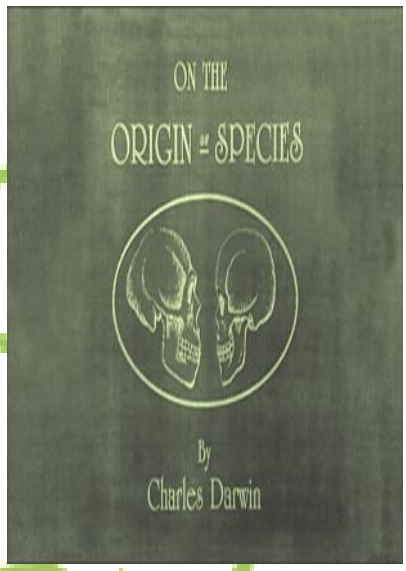


Figura 3. Número de taxones por grupo biológico dedicado a Darwin, ver cuadro 1.



[1]Profesor Investigador, Museo de Paleontología, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.
[2]Profesora Investigadora, Laboratorio de Sistemática Molecular, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Alfonso L. Herrera y la evolución

Consuelo Cuevas Cardona

Es bien sabido que Alfonso L. Herrera (1868-1942), el biólogo por el que esta revista se llama así (ver vol.1, núm 1), fue un firme convencido de la evolución. En su época había varias teorías evolutivas que se discutían, entre éstas la de Lamarck, acerca de que los organismos son capaces de adquirir un carácter para adaptarse a un cambio ambiental y heredarlo a sus sucesores y la de Darwin, quien afirmó que dentro de las poblaciones hay variaciones entre los individuos, algunas de las cuales permitirán a sus poseedores sobrevivir en la lucha por la vida y dejar descendencia. La diferencia entre estas dos teorías es tan sutil y a la vez tan profunda que no fue sino hasta que se comprendió la genética y, posteriormente, la genética de poblaciones que el asunto se resolvió. Sólo hasta que se supo que la información se transmite del DNA a las proteínas y no al revés, empezó a quedar claro que Darwin tenía razón. Los individuos son aptos ante un cambio ambiental porque así está escrito en sus genes, por eso sobreviven y pueden reproducirse. De acuerdo con el planteamiento de Lamarck, un cambio en las proteínas conduciría a un cambio en el DNA, suposición que hasta la fecha no se ha observado. El asunto quedó aclarado por completo cuando se comprendió que en las poblaciones biológicas hay una amplia variedad de genes, lo que se manifiesta en las diferencias de los individuos que las constituyen. Si el medio cambia, de modo que un gen antes neutro se vuelve benéfico, los individuos que lo portan se reproducirán más y se incrementará la representación de ese gen en el patrimonio genético de la población. Por supuesto ocurrirá lo contrario si el gen se vuelve perjudicial en el nuevo medio. La selección natural, entonces, será capaz de modificar la banda de variación durante muchas generaciones, hasta que cambie gradualmente la composición general de la población. Sin embargo, la comprensión de esto ocurrió hasta bien entrado el siglo XX, por lo que antes hubo científicos en todo el mundo que llegaron a pensar que las dos teorías podían aceptarse al mismo tiempo (Bowler, 1989).

Herrera fue uno de ellos. Su aceptación de los dos mecanismos fue expuesta en un artículo en el que describió la biología de los animales vertebrados del Valle de México. En éste aclaró que iba a considerar, por una parte, la relación existente entre éstos y el medio (la luz, la temperatura, el clima, la alimentación) y, por otra, la selección y la herencia, que él observaba como independientes del medio. Y comentó:

> Verdaderamente, es digno de lástima el Darwinista o Lamarckista que pretenda explicar por una sola teoría, una sola causa, una sola influencia, los múltiples hechos que nos ofrece la coloración de los animales. Y sin duda que en el estado actual de los conocimientos científicos podría entablarse una interminable discusión sobre esta materia, sin que llegaran a faltar argumentos teóricos en pro o en contra de la misma hipótesis. Sólo la experimentación y observación cuidadosa de las cosas podrán ilustrar estas difíciles cuestiones (Herrera, 1896: 73).

Alfonso L. Herrera (viendo a la cámara) en el Museo Nacional de Historia Natural (1914).

Un ejemplo de su creencia en la herencia de caracteres adquiridos quedó de manifiesto en un artículo que trató acerca de las mariposas del género *Ithomia,* cuyas alas son casi transparentes, excepto por las nervaduras. Herrera señaló la importancia de este carácter que las hace pasar desapercibidas para sus depredadores y se preguntó cómo habrían logrado esto a lo largo de su historia evolutiva. Explicó que, generalmente, las alas de las mariposas están cubiertas por una capa de escamas y de pelos escamosos que si se frotan con un pincel se caen. Pensó entonces que el frote con las hierbas, la acción del viento o los ataques de ciertos animales pudieron haber producido su caída, carácter que después heredaron a sus descendientes (Herrera, 1891).

Por otra parte, realizó algunos estudios para comprobar la existencia de la selección natural. Uno de éstos lo publicó en 1892 en un artículo acerca de la noción del tiempo en los animales en el que planteó que:

> A igualdad de las demás ventajas que puedan poseer las especies de animales respecto a la lucha por la vida, tendrán más probabilidades de sobrevivir aquellas en que la noción del tiempo y de su economía esté más desarrollada, cuando una y otra revistan el carácter de una necesidad (Herrera, 1892: 61).

Explicó varios casos de la vida cotidiana en los que se manifiestan diferentes conductas determinadas por la hora del día, como el canto de los gallos al amanecer o el rebuzno de las mulas metaleras de Guanajuato exactamente a las doce del día, observación hecha por su amigo Alfredo Dugés. Este naturalista le informó también que durante un eclipse total de sol, en el que estuvo presente, los murciélagos empezaron a salir de sus cavernas como lo hacían al atardecer. Herrera se preguntó entonces si la noción del tiempo en los animales estaría influida solamente por factores externos. Buscó una conducta que no estuviera afectada por éstos y la encontró en algunos insectos que se contraen al sentirse amenazados, como el coleóptero *Thaptor oblongus*. Entonces, hizo diferentes experimentos. Primero midió el tiempo de contracción de un mismo individuo ante la misma agresión: arrojarle una bolita de papel desde un centímetro de altura. Y sus resultados fueron los siguientes:

Individuo de *Thaptor oblongus*	Duración del tiempo de inmovilidad
A	1 m 08 s
A	1 m 08 s
A	1 m 08 s
A	1 m 07 s

Después midió este tiempo en diferentes individuos:

Individuos de *Thaptor oblongus*	Duración del periodo de inmovilidad
A	1 m 15 s
B	3 m 08 s
C	1 m 05 s
D	3 m 05 s
E	0 m 08 s
F	1 m 05 s
G	4 m 00 s

Ante estos lapsos distintos escribió:

> Supuse que esta diferencia en el periodo de inmovilidad sería una causa poderosa de selección; pero de 18 individuos de *Thaptor* que puse al alcance de una gallina todos fueron devorados... Será preciso repetir el experimento con los *Phalaropus* u otras aves menos voraces (Herrera, 1892: 68).

Tal vez este comentario parezca ingenuo al biólogo de la actualidad, pero muestra que Herrera estaba buscando comprobar el proceso de selección natural. Para profundizar el estudio hizo experimentos también con otras especies de insectos que identificó como *Porcellio mexicanus, Necrobia rufipes y Cantharis nigra.*

En 1900 fue llamado a dirigir la Comisión de Parasitología Agrícola, una institución fundada para controlar a las plagas agrícolas con sus propios enemigos naturales. El primer problema que se le presentó estuvo relacionado con el gusano de la naranja (*Trypeta ludens*) que parasitó los naranjales sobre todo de Cuernavaca y de Yautepec, Morelos. Estados Unidos se negó a comprar naranjas a México con el pretexto de que el parásito podía invadir sus cítricos. Herrera pensó que lo que preocupaba a los agricultores estadounidenses en realidad era la competencia, pues la fruta mexicana maduraba meses antes que la de allá, sin embargo debía hacer los estudios pertinentes. Después de identificar y describir al insecto (se trata de una mosca), analizó su ciclo de vida y observó que en cada fruta había un promedio de sólo cinco gusanos, por lo que señaló:

> Es admirable que la selección haya conservado a las moscas hembras más inteligentes y más aptas, dotadas de la sagacidad suficiente para no poner más de 6 a 10 huevos en cada fruta, comprendiendo que si en una sola depositasen los gérmenes que llevan en su ovario, sería insuficiente la carne de toda la naranja para alimentar a semejante descendencia de parásitos (Herrera, 1900: 10)

El estudio tenía fines prácticos, en la Comisión de Parasitología debían encontrar la manera de controlar la plaga; pero llama la atención que aun en un estudio de esa índole, Herrera hiciera observaciones en torno a la selección natural.

Don Alfonso jamás dudó de la evolución, la aceptó de tal manera que dedicó muchos años y miles de experimentos a la búsqueda del origen de la vida. Su posición ante el lamarckismo y el darwinismo puede considerarse ambigua para los cánones actuales, cuando han surgido conocimientos e incluso disciplinas completas que permiten observar numerosos hechos que evidencian la existencia de la selección natural, mientras que desacreditan al lamarckismo. Pero estos conocimientos no se tenían cuando Herrera hizo sus estudios evolucionistas. Para comprender la historia de la ciencia es necesario hacer a un lado los prejuicios que nos llevan a buscar solamente las investigaciones que apoyan la existencia de las teorías que han triunfado. Es necesario abrir la mente, situarse en la época de estudio y tratar de entender un contexto cultural que ya no existe en el presente.

Referencias

Bowler, P. 1989. *Evolution, the history of an idea*. University of California Press, Berkeley.
Herrera, A.L. 1891. Semejanza protectoral general en los Lepidópteros Mexicanos del genero *Ithomia*. *Memorias de la Sociedad Cientifica Antonio Alzate*, 5: 97-104.
Herrera, A. L. 1892. La noción del tiempo en los animales, el tiempo y la biología. *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, 6: 61-93.
Herrera, A. L. 1896. El clima del valle de México y la biología de los vertebrados. *La Naturaleza*, 2a serie, 2:38-86.
Herrera, A.L. 1900. El gusano de la fruta (T*rypeta ludens*). *Boletín de la Comisión de Parasitología Agrícola*, 1 (1): 3-27.

*Profesora Investigadora de Historia de la Biología, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Recorrido darwiniano por las islas mexicanas

Carlos Esquivel Macías

Hace tiempo, cuando participaba en proyectos oceanográficos, sabía que mi gusto por la Biología tenía que ver con las maravillas naturales encontradas en el mar, de las que se hablaba tanto y se conocía tan poco; también escuchaba y veía la profusa propaganda de los años 70 en torno del descubrimiento y revaloración de nuestras maravillas naturales. Siempre me llamaron la atención las islas mexicanas, muchas de ellas situadas en el Golfo de California. Ahí había tanto por ver para un biólogo que recién abría las alas, que me di a la tarea de conocerlas. Ahora me alegra haber llevado a cabo sacrificios personales para observar de cerca el mundo natural y no sólo contemplarlo en un libro o en una película; hoy tengo mucho más que decirles a mis estudiantes.

Si Darwin hubiese venido a México

A propósito de estas experiencias de juventud, un tanto similares a las que tuvo Charles Darwin cuando emprendió su famoso viaje en el Beagle, creo que si él hubiese visitado México se habría llevado consigo datos invaluables para su teoría. Si sólo hubiese pasado unos cuantos días por las islas que rodean a la península de Baja California, muy probablemente se hubiese interesado en los numerosos procesos de especiación y aislamiento poblacional que aquí ocurren, los primeros mostrados por múltiples endemismos y, los segundos, por la existencia de poblaciones naturales cuyas cualidades evidencian procesos de selección natural o bien, de deriva génica.

Las exploraciones que realicé alrededor de 1987 fueron oportunidades únicas para entender los procesos evolutivos, por lo que las llamo mi experiencia "darwiniana" en las islas de la península de Baja California.

Similitud entre las islas Galápagos y las islas mexicanas

Seleccioné el conjunto de islas que se encuentran frente a la costa interior de Baja California Sur. Éste presenta ciertas similitudes con las Galápagos, al haber en ambos archipiélagos abundancia de endemismos y un mosaico de condiciones que generan diversidad de comunidades

La distancia que hay entre cada una de las islas a la península de Baja California Sur es de pocos kilómetros, por lo que exhiben resultados de colonización predecibles por la Teoría de Biogeografía de Islas, es decir, las islas grandes sostienen mayor diversidad que las pequeñas y las que estuvieron conectadas a tierra firme en algún momento son más diversas que las que no lo estuvieron.

Por otra parte, los resultados de la composición de las comunidades son tan dispares en cada isla que nos refieren a la propuesta de S. J. Gould acerca de la conocida naturaleza contingente del proceso evolutivo. Lo anterior equivale a decir que, suponiendo por un momento que pudiésemos iniciar voluntariamente desde el principio un proceso cualquiera de diversificación y además se hiciese en repetidas ocasiones con base en los mismos elementos, en cada ocasión se obtendrían resultados distintos que dependen, más que de la adaptación como proceso ineludible, del azar. En su *Wonderful Life* de 1989, Gould sugirió que la evolución tiene *a priori* un componente de impredictibilidad, al estudiar los procesos evolutivos con base en los fósiles de la transición cámbrica.

Es seguro que la evolución no tiene caminos preestablecidos, aunque a veces ocurran convergencias evolutivas, que no son repeticiones del proceso sino ocupaciones repetidas de un morfo-espacio determinado, protagonizado por taxones independientes. Al parecer lo mismo es válido tanto para los diferentes niveles taxonómicos, como para la estructura de las comunidades y el Golfo de California. Sus islas nos hablan mucho sobre ello.

Lo anterior permite postular que podemos ver a las islas y su biota como un experimento natural interesantísimo. Dicho experimento comienza con la relativa homogeneidad de la distancia a la costa, que también es un factor "controlado" en las islas Galápagos, al estar muy juntas a una distancia de cientos de kilómetros de la costa. Además, está el hecho de que la tierra firme adyacente es la misma para todas en ambos conjuntos de islas, es decir que tenemos una interesante posibilidad de comparar dos archipiélagos, en cuanto a mecanismos y fuerzas evolutivas relacionadas con el azar o con la conducción preferencial por medio del ambiente cualesquiera que sean sus expresiones.

Las variantes en el conjunto de Baja California Sur comienzan con el hecho de que algunas son islas volcánicas, lo que garantiza su desconexión con la tierra firme por lo que sus comunidades se iniciaron de cero por medio de inmigración. Por otra parte, hay islas de origen tectónico, de tamaño muy similar pero con faunas distintas, lo que significa que comenzaron su existencia con la fauna originaria de la península y esta se modificó por variantes azarosas de inmigración y aislamiento.

Pero Darwin no llegó…

Como Darwin no vino, no hubo ocasión de que las islas mexicanas se hicieran famosas por ese motivo; sin embargo, sin especular demasiado no es difícil decir lo mucho de interesante que hubiese encontrado: multitud de endemismos en cantidad similar a la de las islas Galápagos, producto del aislamiento; algunas islas con cualidades muy comparables entre sí que demuestran el papel de la deriva génica en condiciones geográficas equivalentes y, al mismo tiempo, otras tan diferentes que a pesar de tener especies similarmente adaptadas demuestran que por selección natural se obtienen resultados adaptativos predecibles hasta cierto punto, debido a las interesantes particularidades del territorio insular. Para comprender mejor estos valiosos estudios de caso, describiré las condiciones de cada isla conforme fui recorriendo el archipiélago de sur a norte para que se observe el producto de la evolución que son las faunas resultantes.

Procesos evolutivos en las islas del Golfo de California

En la mayoría de las islas de B. C. S. no hay mamíferos herbívoros como conejos o venados; sólo en Isla Carmen, Espíritu Santo, San José y Tiburón los hay, lo que redunda en mayor disponibilidad de alimento para los reptiles herbívoros. Por ejemplo, la iguana *Dipsosaurus* es muy abundante en 9 islas y *Sauromalus* en 18. El falso coralillo, *Lamprepelthis,* está ampliamente distribuido, pues come serpientes de cascabel, las cuales a su vez están repartidas con múltiples endemismos. Por otra parte, casi todos los reptiles son más pequeños que en "la península", de donde provienen (síndrome isleño). En la Isla Santa Catalina, que está a muy poca distancia de la costa, se alcanza el extremo del endemismo de todo el golfo, pues el 100 % de los reptiles son endémicos.

Algunos datos sobre las islas

Nombre de la isla	Distancia de la península	Extensión	Longitud	Ancho
Cerralvo	11 km	160 km^2	24 km	9 km
Espíritu Santo	6 km	99 km2	19 km	5 km
San José	8 km	194 km2	28 km	7.5 km
Carmen	15 km	151 km2	27 km	9 km
Coronado	2 km	8.5 km2	s/d	2.5 km
San Ildefonso	10 km	2 km2	2 km	1 km
San Marcos	5 km	32 km2	10 km	3 km
Tortuga	s/d	6 km2	3 km	2 km

Isla Cerralvo

Es la primera de la línea de islas de B. C. S. situada al sur de la bahía de La Paz. Aquí hay dos especies de cactáceas endémicas. Muchos reptiles herbívoros se han visto diezmados por la competencia con las cabras llevadas por los piratas, como *Ctenosaura*, *Cnemidoporus* y *Dipsosaurus* . Excepcionalmente viven dos especies de sapos, *Bufo puncattus* y *Scaphiophus couchi,* que también se encuentran en la vecina Isla Espíritu Santo. Como aquí hay gatos, éstos controlan las poblaciones de ratones como *Perognathus arenarius* y *Peromyscus eremicus,* con subespecies endémicas.

La estructura de las comunidades está determinada por hallarse en la parte más sureña y tropical de la península, donde los huracanes golpean de lleno, así que cuenta con los cactos más grandes y la vegetación más abundante de todas las islas. Hay muchas aves terrestres y reptiles pequeños, pero no dominan la comunidad por la presencia de depredadores como la rata *Neotoma lepida* y el cacomixtle (*Basariscus astutus*). El poco endemismo con respecto a la península se debe a que es un bloque tectónico con mucha comunicación reciente.

Aspecto de la Isla Espíritu Santo. © Carlos Esquivel

Isla Espíritu Santo

Comparable en dimensiones y distancia a la costa con Cerralvo, es relevante que se encuentre a unos 25 Km de la anterior isla para comparar su composición faunística y florística. Una singularidad sorprendente de la que pude percatarme es el cúmulo de ratones que asoman al atardecer en la zona intermareal, comiendo algas, crustáceos, hormigas, larvas de moscas y moluscos entre las rocas. Esta observación la corroboré también en Isla Tortuga, lo que ya había sido notada por otros autores. En Espíritu Santo la fauna de mamíferos es bastante similar a la continental por el contacto reciente con tierra firme.

En esta isla no hay aves anidando, presumiblemente por la baja productividad marina en este sector del Golfo de California y por perturbación humana, contrario a lo que sí ocurre en el cinturón insular de Baja California Norte y en algunas islas de la cuenca de Guaymas. Hay los mismos anfibios (*Bufo puncattus* y *Scaphiophus couchi)* que en Cerralvo; además de 18 especies de reptiles: 13 de lagartijas y 5 de serpientes, dos de estas endémicas (*Chilomeniscus puncatissimus* y *Masticophis baboui)*.

Las especies de roedores (*Perognathus spinatus* y *Peromyscus eremicus)* se encuentran en muchas islas del golfo, lo que evidencia la influencia común a todas y al mismo tiempo remarcan las diferencias de composición faunística a partir de la misma fuente, porque muchas otras especies no se presentan en unas islas y en otras sí. Lo mismo que en isla Cerralvo, se encuentran la rata *Neotoma lepida* y el cacomixtle (*Basariscus astutus*), pero aquí no hay gatos por lo que estos carnívoros voraces seguramente controlan ciertas poblaciones de vertebrados pequeños. Existen liebres y ardillas de especies endémicas. Se aprecia claramente que la diferencia en la composición de las comunidades es producto del aislamiento y el azar entre dos islas muy cercanas entre sí y con respecto al continente.

Isla San José

Al norte de la bahía de La Paz, comparable en tamaño a Cerralvo y a Espíritu Santo, hay otra isla de bloque tectónico. En esta isla también se encuentra muy favorecida la fauna de reptiles con 11 especies de lagartijas, iguanas y geckos, así como 10 de serpientes. Con todo, la isla sólo tiene 3 especies endémicas de un total de 21. La fauna de mamíferos es muy continental como en Isla Tiburón, pero destacan la rata canguro endémica *Dipodomys insularis* y el conejo también endémico *Sylvilagus mansuetatus* derivado del *S. bachmani* proveniente de la península, sin embargo, el cacomixtle es el mismo de otras islas. Se puede apreciar otra mezcla peculiar de fauna endémica y peninsular, tal que incluso hay venado (*Odocoileus hemionus*). Es evidente la diferencia biológica con las dos islas anteriores de tamaño y distancia a la costa muy similares.

Isla Carmen

Es una isla grande, comparable a las tres previas es un bloque que alguna vez formó parte de la península, aunque sus rocas sedimentarias datan del Mioceno, cuando los cetáceos se estaban diferenciando y de los cuales tiene fósiles la Isla San José. Se tienen 16 especies de reptiles, de ellas 10 lagartijas y 6 serpientes, pero todas son peninsulares sin endemismos. En cuanto a los mamíferos se ve la liebre *Lepus californicus* de la península. Existe el ratón *Perognathus spinatus,* común a todas las islas anteriores y por tanto garantiza que existen las mismas oportunidades de dispersión y endemismo que para otras islas. También se halla la rata *Neotoma lepida* compartida con las anteriores y el ratón *Peromyscus*. Como en isla Cerralvo hay gatos introducidos pero a diferencia de la cercana San José no hay cacomixtle ni venado.

Elefante marino, Isla Guadalupe. © Carlos Esquivel

Isla Coronado

Adyacente al continente, pero nunca en contacto con él por ser volcánica, es comparable en distancia a las cuatro previas. Aunque más pequeña, el aislamiento genera interesantes endemismos. Hay dos especies endémicas de cactos que se comparten con Isla Carmen y Espíritu Santo, pero curiosamente no con San José. Los reptiles cuentan una serpiente y 11 lagartijas, comparable a las cuatro islas previas. Aquí las serpientes comen muchas lagartijas pero pocos roedores de los cuales sólo hay tres especies, dos endémicas: *Peromyscus pseudocriinitus y Neotoma bunkeri*, ambos con coloración oscura evidentemente adaptativa respecto al color de las rocas. La tercera especie de roedor es común con muchas islas (nuevamente un elemento que demuestra que es posible la migración y la invasión, pero no toda la fauna lo hace) que es *Perognathus spinatus* también con coloración adaptativa contra los depredadores. A pesar de la cercanía al continente no hay mamíferos mayores.

Isla San Ildefonso

Dado que es una colonia importante de anidación de aves, tanto migratorias como residentes, evidencia falta de depredadores, roedores, herbívoros y reptiles.

Isla San Marcos

Aquí hay veinte especies de reptiles, incluyendo la boa del desierto *Lichanura trivirgata*, pariente de las boas tropicales, pero mucho más pequeña. Hay diez lacertilios y diez serpientes de origen continental, pero sin endemismo. Los roedores *Neotoma lepida* y *Peroghnatus spinatus* son también continentales y ampliamente distribuidos en las demás islas, lo que muestra nuevamente que no hay barreras fundamentales a la dispersión y, sin embargo, la fauna es distinta que las demás, pues no hay más mamíferos. Desafortunadamente ya se introdujeron cabras, lo que degradará pronto este ecosistema.

Isla Tortuga

Isla volcánica, como San Ildefonso y Coronado, aunque es la más distante de la costa. Subir al cráter es memorable pues se camina sobre un terreno escasamente poblado de matorrales, dentro de los cuales se ve y oye a las serpientes *Crotalus tortugensis*, de 60 centímetros de largo, muy emparentada con el crótalo de la Isla San Pedro Mártir.

Crotalus tortugensis tiene la población de mayor abundancia relativa de cuantas se conocen en el mundo, por lo que fácilmente podríamos llamar a la isla tortuga "isla serpiente" o "isla cascabel", ya que su densidad por metro cuadrado es tan alta que se camina con temor, aun de día. La particular abundancia es en principio debida a la ausencia total de mamíferos depredadores, hecho que llama la atención, pero también esta abundancia depende necesariamente de la disponibilidad de alimento, lo que debe tener otro origen.

Los únicos depredadores son reptiles que prosperan en un entorno bastante adverso, excepto por la abundancia de roedores también endémicos (*Peromyscus dickeyi*) y también hay varias lagartijas. Junto a todo ello contrasta la escasez de vegetación, lo cual descarta que esa pudiese ser la fuente de alimento de la cadena trófica de la isla. La densidad "récord" de C. tortugensis puede deberse a que come roedores, al ver esto uno piensa ¡de acuerdo! hay muchas serpientes porque no hay otros depredadores, pero también se nota que hay mucho más roedores de los que podría sostener una comunidad vegetal tan pobre. La respuesta parece ser que en las playas rocosas, al borde de los acantilados hay muchos escondites y la multitud de invertebrados como cangrejos, almejas, balanos y otros crustáceos, además de algas, permitirían proliferar a los ratones de manera similar a Isla Cerralvo,

Así, queda claro que la alta productividad marítima sostiene aquí cadenas tróficas aparentemente terrestres, de una manera muy prolífica. Ello es peculiar y al menos es una interacción que no se observa ni se estudia comúnmente, porque suele hacerse una tajante diferencia entre ecosistemas marinos y terrestres. Esta observación podría confirmarse en Isla Catalina y otras, aunque falta detallar el mecanismo de transporte de nutrimentos desde la playa hacia los animales del matorral como la serpiente.

Seguramente el eslabón que falta son los ratones playeros que se mueven considerablemente al interior porque su población es extraordinariamente densa, así que deben encontrar madrigueras en los matorrales. En algunas otras islas las aves influyen en la distribución de la biomasa hacia el interior, pero no en isla Tortuga donde no las hay.

Isla Catalina

Crotalus catalinensis constituye otro famoso caso de endemismo que pude contemplar, la cascabel sin cascabel, especie endémica y producto de un claro fenómeno de deriva génica, ya que las cascabeles se originaron en las planicies de América del Norte en donde la evolución del cascabel sirvió como medio de advertencia para no ser pisadas por los ungulados. En este caso, la población en una isla carente de cualquier riesgo de morir pisada perdió el cascabel y no tuvo efecto deletéreo. Si eso no ha ocurrido en otras islas con endemismo de cascabeles es por que no se ha dado esa coincidencia de perder el cascabel en el proceso de colonización y se mantuvo porque no hay factor de selección en contra.

Evolución por Deriva Génica y Selección Natural de la lagartija *Uta*

Esta lagartija merece una reseña aparte, pues se encuentra en muchas de las islas y en algunas es un claro ejemplo de adaptación por selección natural, mientras en otras es un caso ilustrativo de deriva génica azarosa. Es un ejemplo que demuestra el valor evolutivo del archipiélago. Tiene una amplia distribución en el desierto de Sonora, con extensión a Baja California. En las islas del Golfo de California hay numerosas poblaciones de Uta que exhiben patrones de coloración distintiva, en unos casos adaptativos y en otros totalmente derivantes.

En la península de Baja California y en Sonora la lagartija es parda con manchas azules y naranjas, pero en la isla San Pedro Mártir es gris homogéneo lo que la mimetiza con las rocas, pues aquí hay una fuerte probabilidad de ataque por aves. En la isla Tortuga las lagartijas son negras, también en congruencia con sus basaltos, pero en San Pedro Nolasco más cercana a la costa sonorense, la misma especie es verde brillante, a pesar de que el fondo es gris claro lo cual las hace muy visibles a los depredadores. Esto mismo ocurre en isla Santa Catalina, donde también hay rocas grises. Como esto evidentemente favorece la depredación, la explicación parece ser el efecto de la deriva génica, posiblemente acompañada de alguna conducta que contribuya a evadir a los depredadores. En todo caso la fijación del color verde por deriva al azar ocurrió en al menos dos casos independientes.

Contrastando el conjunto de islas y obteniendo un patrón

Aunque se puede abundar en endemismos de muchos grupos de fauna y aun de flora, los ejemplos de la herpetofauna y la mastofauna son suficientes para mostrar lo distinta que es la composición faunística de cada isla, no obstante la condición inicial semejante para todas.

Se demuestra nuestro punto original en que, a pesar de la gran cercanía de todas las islas con el continente, resulta casual para muchas especies llegar, así como también el orden en que lo hacen, lo cual en sí mismo determinará diferentes composiciones faunísticas por causa de la exclusión de unas especies sobre otras. El efecto del azar en cada proceso de colonización es independiente, a pesar de que se comienza con los mismos elementos y el resultado siempre es distinto. Observar este conjunto es equivalente a un buen experimento natural sobre la reiniciación del proceso evolutivo, una y otra vez, en que los resultados siempre son diferentes.

Así, nuestro archipiélago, más cercano a la costa y con diferencias de origen geológico, muestra los aspectos evolutivos que en las Galápagos sorprendieron la mente del naturalista inglés con sus pinzones e iguanas marinas.

Concluiré el análisis de este ejemplo con lo dicho sobre los aspectos predecibles del proceso evolutivo. Se puede proponer que aparecerán comunidades vegetales más o menos adaptadas al tipo de suelo y al clima árido, a partir de las especies semejantes de la Baja California. Que aparecerán ciertos grupos de herbívoros y depredadores, si la base son especies con alta capacidad de dispersión, pero cuando entran en juego especies con baja capacidad, la composición final de la comunidad resulta más impredecible.

Referencias

Gould, S. J. 1989.*Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. Londres, W.W. Norton and Co.

Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California, The University of Arizona Press, Tucson: 513 Islas del Golfo de California. 1988. Secretaría de Gobernación/UNAM: 292 pp.

Islas del Golfo de California. 1988. Secretaría de Gobernación/UNAM: 292 pp.

Case, T. J. y M. L. Cody (eds.). 1983, Islands biogeography in the Sea of Cortez. University of California Press, Berkeley : 159-209.

Osorio Tafal, B. F. 1943. El Mar de Cortéz y la productividad fitoplanctónica de sus aguas. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, vol. 3: 73-118.

Soulé, M. A. y A. J. Sloan. 1996. Biogeography and distribution of the reptiles and amphibians on Islands in the Gulf of California, México, Transactions San Diego Society Natural History. Vol. 14: 137-156.

Profesor Investigador, Museo de Paleontología, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Darwinismo, Lamarckismo o Creacionismo. Encuesta realizada a estudiantes de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Gelviz, G.S.M.[1], Hernández-Velázquez, E.J.[1], Hernández-Rico, G.N.[1], Lezama, D.E.[1], Cornejo-Latorre, C.[1], Huitzil-Mendoza, J.C.[1], López-Gutiérrez, B.N.[1], Sainos-Paredes, P.[1], Cruz-Dominguez, P.E.[1], Bravo-Cadena, J.[1], Aguilar-Miguel, C.[1] y Pavón, N.P.[2]

Este año se celebra el bicentenario del natalicio de Charles Darwin, naturalista inglés reconocido por su teoría evolutiva plasmada en el libro *El origen de las especies*. En general, se reconoce a Darwin como el científico que explicó la evolución por selección natural, misma que se puede acuñar en la frase de Herbert Spencer "la supervivencia del más apto". Desde entonces han aparecido hasta la fecha miles de publicaciones, tanto a favor como en contra de esta teoría. Los debates continúan acaloradamente, principalmente entre los creacionistas, quienes mantienen una posición firme en contra de la evolución. Tal pugna ha resultado incluso en la prohibición de enseñar ésta en colegios de algunas regiones de Estados Unidos y la propuesta de la enseñanza del diseño inteligente (creacionista) para restar importancia a la selección natural.

Otras teorías evolutivas como la de la herencia de caracteres adquiridos, postulada por Jean Baptiste Lamarck en el siglo XIX, fue aparentemente desechada por la fuerza que tomó en la comunidad científica la teoría de la selección natural y la controversia generada por ella dentro de la sociedad. Debido a esto, esta teoría no fue señalada por los creacionistas y mucho menos debatida, ya que no representó una amenaza contra los principios religiosos.

A pesar de las controversias señaladas y a diferencia de otros países como Estados Unidos, en México desde la educación básica y media superior todos los estudiantes tienen la posibilidad de enterarse de las diferentes teorías evolutivas. Lo anterior debido a que el tema es parte de los programas educativos. Además, estas teorías pueden discutirse en contraposición de otras ideas o dogmas religiosos. Esto es muy importante ya que la formación ciudadana debe ser producto de la reflexión de todas las posibilidades de explicación de los fenómenos de la naturaleza.

Recientemente se ha analizado el grado de comprensión que hay de la evolución, incluso entre los biólogos, y se ha observado que muchos profesores de educación básica evitan el tema por su complejidad y por los aspectos religiosos involucrados. Esto sería en prejuicio de la formación de los estudiantes, generando visiones parciales o sesgadas hacía las creencias de algún o algunos profesores. Si eso es cierto sería de esperarse que los estudiantes universitarios de carreras donde ya no se toquen temas biológicos y/o evolutivos, podrían tener una confusión sobre las ideas evolutivas o incluso imponerse dogmas de fe. Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo fue realizar un análisis en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) zona Pachuca, para relacionar los programas educativos (PE) con la opinión de lo universitarios sobre ideas evolutivas. La hipótesis fue que debido a los conocimientos adquiridos en la secundaria y la preparatoria, el criterio que los estudiantes tienen sobre la evolución es la relacionada con la selección natural y que esta es independiente del PE que cursan.

Para cumplir con el objetivo se seleccionaron al azar once PE de todos los que se ofrecen en la UAEH zona Pachuca. Estos PE se distribuyen en los institutos de Ciencias Básicas e Ingeniería, Económico-Administrativas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Salud (Cuadro 1) y se aplicaron encuestas durante la semana del 23 al 27 de marzo de 2009.

La encuesta consistió en que cada estudiante debió escoger una de tres opciones: dos teorías evolutivas (selección natural o herencia de caracteres adquiridos) y un dogma religioso (creacionismo). Previo a la selección del estudiante se le dio a leer una breve explicación de cada opción, estas fueron las siguientes:

Selección Natural (SN)

Las características de los progenitores que sobreviven a modificaciones ambientales extremas se heredan a sus descendientes. Los individuos menos adaptados tienen mayor probabilidad de morir y no heredar sus características a las siguientes generaciones

Herencia de caracteres adquiridos (HCA)

Los cambios en la estructura de los organismos se basan en el uso o desuso de sus partes, de tal modo que los órganos se desarrollan más cuando más se les usa y tienden a reducirse o desaparecer cuando menos se les usa. Estos caracteres adquiridos se heredan a los descendientes.

Creacionismo (C)

No existen cambios en las especies, todas provienen de la creación y tienen un propósito divino. Las especies están adaptadas a su ambiente desde su creación.

En total se encuestaron a 986 estudiantes de los once PE. Los datos fueron analizados con tablas de contingencia para determinar si existe independencia de las teorías evolutivas o el dogma con respecto al PE que cursan. Posteriormente se hicieron pruebas de chi-cuadrada para cada PE, con lo cual se determinó si se ajustaban al azar o a lo esperado por la frecuencia promedio de la población.

El 70 % de los estudiantes eligieron la opción de SN, 20 % optaron por HCA, y solo 10 % seleccionaron como opción el creacionismo. El análisis mostró dependencia de la elección de una de las teorías con respecto al PE ($\chi^2 = 65.6$, $p < 0.01$). Por otro lado, todos los PE difirieron de lo esperado por el azar (Cuadro 1). Los PE de Derecho y Odontología tuvieron los porcentajes más altos de elección de la teoría de HCA con 44.8 % y 32.3%, respectivamente. Mientras que el PE de Comercio tuvo el porcentaje más alto de alumnos que seleccionaron el dogma del creacionismo (19%). Finalmente, el PE Geología Ambiental tuvo el porcentaje más alto de elección de la teoría de SN con 94.7 %.

Todos los PE tuvieron un sesgo hacia la opción de SN. De acuerdo a la hipótesis propuesta, el resultado obtenido implica que los conocimientos adquiridos en la enseñanza pre-universitaria sobre la evolución prevalecen en los estudiantes independientemente de la carrera que cursen. El mayor porcentaje de estudiantes que escogieron como opción la SN ocurrió en el PE Geología Ambiental. Esto puede ser reflejo de la afinidad de este PE con el de Biología, ya que ambos comparten cursos similares y el conocimiento evolutivo se refuerza a lo largo de su formación profesional. La elección de los estudiantes de Comercio, Derecho y Odontología es difícil de explicar, sin embargo, creemos que pueden reflejar su poca relación con las ciencias biológicas, por lo que a lo largo de su formación profesional es de esperarse que en algunos casos imperen sus creencias religiosas o una mala interpretación entre las teorías de SN y HCA.

Este ejercicio permite valorar la importancia de la formación sobre evolución que se ha ofrecido en la educación básica y media en México por lo menos en los últimos 10 años. Por lo tanto, creemos relevante que se mantenga y refuerce la enseñanza de la evolución en estos niveles educativos.

Cuadro 1. Se muestran los valores de X^2 de los ajustes a dos hipótesis de trabajo para 12 programas educativos (PE) seleccionados al azar que se ofrecen en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, zona Pachuca. Se probó la hipótesis de que la elección de los encuestados no fue al azar y la hipótesis de que la elección de los encuestados se ajustó al promedio obtenido de todos los PE (70% Selección Natural; 20% Herencia de Caracteres Adquiridos y 10% Creacionismo). ** $p < 0.01$.

PE	Al azar		Promedio	
Sistemas Computacionales	60.67	**	0.62	
Sociología	15.22	**	3.27	
Ingeniería Industrial	18.58	**	2.74	
Matemáticas	18.20	**	2.61	
Electrónica	48.68	**	1.41	
Derecho	32.90	**	38.03	**
Geología Ambiental	96.74	**	16.46	**
Contaduría	28.26	**	2.04	
Odontología	111.28	**	24.91	**
Administración	58.80	**	0.18	
Comercio	19.79	**	10.29	**

[1] Estudiantes de la Maestría en Biodiversidad y Conservación, ICBI, UAEH.
[2] Profesor Investigador del Laboratorio de Ecología de Comunidades, Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Creacionismo y Evolución

Ricardo León Rico

La primera explicación

La idea de que los seres vivos, el mundo entero y el universo fueron creados por una entidad omnipotente, omnisciente y omnipresente, es un pensamiento religioso y filosófico común y forma parte de las interpretaciones cosmogónicas tradicionales de la humanidad. Esta idea es lo que comúnmente llamamos *creacionismo* y desde principios del siglo pasado ha tenido su auge como una reacción de muchas de las iglesias cristianas protestantes a la teoría darwinista.

Todas las culturas, en sus orígenes y desarrollo, han estado ligadas a la idea de que existen entidades superiores que dominan la voluntad y deciden el destino de todo lo que existe, por lo que a pesar de *la "ilusión del libre albedrío",* el que decide lo que sucede en vida y más allá de la muerte es una entidad superior, comúnmente llamada *"Dios".*

Existen tantos tipos de creacionismo como pueblos originales, lo que representa una riqueza cultural indiscutible de la humanidad. Sin embargo, cuando se ha mezclado esta pluralidad de creencias religiosas con los intereses políticos y económicos de los hombres, lejos de aclararse las ideas teológicas, se han generado una infinidad de disputas que, históricamente, han favorecido el fanatismo, la mezquindad y la cerrazón.

Por lo tanto, para muchas personas, *"Mi Dios"* es la única justificación de la creación del mundo tal como lo conocemos para muchas personas, así como desde el punto de vista judeocristiano Eva salió de la costilla de Adán.

La explicación biológica

La teoría evolutiva es la única explicación alternativa al creacionismo sobre el origen y la diversidad de los seres vivos, incluida la misma humanidad. Es además la afirmación más importante de las ciencias biológicas y es el paradigma rector de las mismas. Fue puesta en boga hace 150 años por Charles Darwin con la exposición de sus ideas acerca de la selección natural como fuerza modeladora de las adaptaciones de las especies. La teoría de la selección natural surgió a partir de tres hechos que Darwin fue el primero en integrar:

1.Existe una multitud de variaciones de un mismo patrón. Algunos ejemplos de los vistos por Darwin en su viaje por el Beagle fueron: trece especies de pinzones de las Galápagos; un fósil gigante de armadillo *Glyptodon clavipes*, distintos a los armadillos actuales; las diferentes formas de la parte frontal del caparazón superior de las tortugas con distinta fuente de alimentos.

2.No todos los individuos de una población van a dejar la misma cantidad de descendientes fértiles.

3.Existen variaciones entre los individuos de una misma población que explican, al menos en parte, las diferencias del hecho número 2 (ahora sabemos que se trata de diferencias genéticas heredables).

Estos hechos se integran a la tesis darwiniana de que las variantes mejor acopladas con el ambiente dejan una mayor cantidad de descendencia fértil, por lo que su proporción en la población se verá incrementada a costa de los individuos con rasgos discordantes con el medio. Idea revolucionaria que cambia la perspectiva del lugar de la humanidad en el universo.

Reacción esperada de los creacionistas

La sociedad inglesa a la que Darwin se tuvo que enfrentar cuando expuso su teoría era, sin duda, de las más avanzadas de la época desde el punto de vista científico, aunque la idea teológica del origen del hombre de acuerdo con el Génesis bíblico era una idea arraigada en la mayor parte del mundo civilizado de aquellos días.

El obispo de Oxford Samuel Wilberforce (1805-1873) lo atacó por contradecir las sagradas escrituras al grado de denominar a su teoría como *"fantasiosa", "suposición maligna"* y *"delirante inspiración de gas fétido"* (como comúnmente se les llamaba a los gases infernales).

Sin embargo, Darwin había argumentado con tal habilidad que era prácticamente imposible descalificarlo desde el punto de vista científico y cada vez fue más aceptado por un mayor sector de la sociedad letrada de cada nación. Los descubrimientos realizados desde entonces en prácticamente todos los campos de la Biología reforzaron y ayudaron a moldear una teoría evolutiva cada vez más sólida, pero a la vez más compleja, con más mecanismos y procesos además de la selección natural. Esto último ha sido aprovechado por los creacionistas para confundir y atacar a la teoría.

El chantaje teológico

Cada religión se refiere a la sociedad en la que se originó, como la "elegida" para la recepción de los mensajes divinos. El modo correcto de vivir les fue confiado sólo a ellos y el resto de las personas que practican religiones que disienten están en un error grave que, en el peor de los casos, las condena a sufrir para toda la eternidad.

Para cada persona que se acople al patrón existe una recompensa (llámenle paraíso, nirvana, iluminación o respeto de su sociedad) por llevar una vida de acuerdo con las ideas, concepciones y normas que ordena cada religión.

En contraste, la teoría evolutiva no ofrece nada. Somos conscientes de que sólo podremos disfrutar en el periodo que dura nuestra vida. La muerte es el fin de la misma, sin recompensas ni castigos ni sitios mágicos a donde ir ni promesas de reencontrar a seres queridos que fallecieron con antelación y que extrañamos intensamente.

La vida después de la muerte ha representado la mayor influencia por parte de los creacionistas para descalificar a la teoría evolutiva. Siempre está latente lo que yo llamaría un *"chantaje teológico"* derivado de nuestros deseos e ilusiones de vivir más allá de la muerte.

Bajo estas consideraciones lo normal es que las personas prefieran tener a Dios de su lado a vivir en el pecado bajo el riesgo de sufrir el castigo y la privación de la felicidad eterna, no es difícil entender por qué en nuestros días el creacionismo está tan extendido.

Algunas otras personas han podido superar esta encrucijada optando por aceptar la teoría evolutiva para explicar el mundo material y a la Biblia (u otros elementos religiosos) para legitimar su fe y esperanza por la existencia de un mundo espiritual, además de este "valle de lágrimas". Para ellos no hay conflicto ya que toman el Génesis en parte como una explicación simbólica.

Desde la misma médula de la iglesia católica, el Papa Juan Pablo II en una conferencia dictada ante la Academia Pontificia de las Ciencias en 1996, dijo que si bien la teoría de la evolución da respuesta al origen material del hombre, el alma es un producto de Dios, por lo que *"La Evolución es compatible con la fe Cristiana".* Recientemente, el Papa Benedicto XVI dio pasos en reversa cuando afirmó en 2006 que la teoría evolutiva *"es irracional"*, pues se requiere de Dios para hallarle sentido al mundo.

Los creacionistas no dan el brazo a torcer

En la actualidad el creacionismo ha redoblado sus esfuerzos de manera vigorosa, principalmente desde dos trincheras muy consistentes, aunque poco sólidas desde el punto de vista científico.

Por un lado, los cristianos más rígidos han utilizado la referencia bíblica como una verdad incuestionable basándose únicamente en la fe en Dios, lo cual no es poca cosa cuando de discusiones teológicas se trata. Desde este enfoque, la Biblia es una verdad literal y sus descripciones retratan los hechos históricos fiel y cabalmente, por lo que el origen de todo *("nomás de todo"*) se debe únicamente a la voluntad del Creador.

Por otro lado, se habla de un creacionismo presuntamente científico, donde el proceso de evolución de la vida en la Tierra es un *"hecho"* (no sólo una teoría) que se explica a partir de un *"razonado proceso azaroso"* de una entidad superior llamada *"diseñador inteligente"*. Los partidarios de esta última corriente aprovechan las falsas concepciones evolutivas de la gente común y las dificultades para entender la teoría evolutiva, para atacarla desde las trincheras de la *"causalidad última"* (que vuelve a ser Dios). Sin embargo, la causalidad resulta ser precisamente la parte más sólida de la teoría evolutiva, sobre todo desde la perspectiva científica del siglo XXI.

Argumentos creacionistas

Los creacionistas han llevado a un debate ficticio a la teoría evolutiva, con argumentos poco sólidos y completamente engañosos que simulan una discusión científica. Algunos de los argumentos más comunes se discuten a continuación.

1.La evolución es una violación de la 1ª Ley de la Termodinámica, la ley de la conservación de la materia y la energía, que dice: "La materia ni se crea, ni se destruye, sólo se transforma". El modelo creacionista está de acuerdo con la perspectiva bíblica del mundo de que Dios creó el universo pero no lo sigue creando.

➢ FALSO: La evolución no es un proceso separado del resto de los procesos vitales, es parte de la vida misma, como toda actividad vital no hace uso de materia o de energía inexistente. Utiliza como fuente primordial la luz del sol o sus posteriores transformaciones ecosistémicas y al ser parte de las transformaciones de los sistemas biológicos, utiliza la materia derivada de los ciclos biogeoquímicos convencionales.

2.La evolución viola la 2ª Ley de la Termodinámica, la Ley de la Disipación de la energía: Los sistemas progresan de un estado con cierto orden y complejidad, a otro estado menos ordenado, desorganizado y aleatorio. Este proceso se conoce como "entropía", por lo que la tendencia de todos lo sistemas es hacia el deterioro. La evolución viola directamente la Segunda Ley de la Termodinámica, aseguran los creacionistas y dicen que los evolucionistas están al tanto de esto y, por ende, se requiere de billones de años de constantes violaciones de la Segunda Ley de la Termodinámica. Estadísticamente la evolución no sólo es altamente improbable, sino virtualmente imposible.

➢ ERRÓNEO: La evolución como todo proceso vital usa la energía exterior para perpetuar su operación lo más estable y acoplada al ambiente posible. Todos los procesos vitales sobre la Tierra (incluida la evolución) mantienen su orden a costa de la entropía solar.

3.La evolución viola la Ley de la Bio-Génesis que señala que la vida viene solamente de una vida preexistente y solamente se perpetúa en su propio tipo. La creencia en la evolución es esencialmente un reconocimiento en la "generación espontánea".

➢ FALACIA: La generación espontánea fue descartada por la Biología desde el siglo XIX.

4.No hay evidencia en el registro fósil que sustancie la evolución.

➢ MENTIRA: Que en algunas secuencias evolutivas el registro fósil esté incompleto, no quiere decir que el registro no sea suficiente para validar la teoría evolutiva. De hecho, el registro fósil sustenta de manera categórica el proceso evolutivo.

5.La evolución no puede explicar la existencia de tan siquiera una simple célula. El ser unicelular más simple posee en sus genes y cromosomas tanta información como hay hojas en las bibliotecas más grandes. No hay manera de que un proceso al azar pueda organizar tanta información. La posibilidad matemática de que un cuerpo humano sea formado accidentalmente es la misma que la de una explosión en una imprenta pueda formar un diccionario.

➢ FALSEDAD: Independientemente de que haya un debate acerca de la velocidad del proceso evolutivo, si es gradual o instantáneo, en lo general se coincide en que se trata de un proceso progresivo y escalonado, donde cada forma de vida surge de una forma similar y preexistente. De hecho la evolución de la unidad estructural fundamental de todos los seres vivos, la célula, abarca la mayor parte de la historia geológica (al menos dos mil quinientos millones de años). La selección natural no es azarosa, más bien es un proceso dirigido por el ambiente. La deriva génica y las mutaciones pueden ser aleatorias, aunque se ha probado que como fuerzas evolutivas no pueden ir en contra de presiones selectivas fuertes.

6.Hay evidencias en contra de la evolución dentro de la misma Biología.

➢ NO ES VERDAD: Theodosius Dobzhansky menciona como una de sus reflexiones mas célebres: "*Nada en Biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución"* y es una realidad, todo lo que se ha escrito durante los siglos XX y XXI en Biología está apoyado en ese marco teórico y, por lo tanto, está sólidamente fundamentado, sin resquebrajamiento interno.

La diferencia fundamental

Hay muchos más argumentos del creacionismo en contra de la teoría evolutiva que valdría la pena discutir; sin embargo, uno que me parece muy importante considerar es el que los creacionistas consideren que la evolución no se puede poner a prueba y, por lo tanto, requiere de tanta fe como el creacionismo para ser aceptado.

Las religiones se transmiten de generación en generación como un conjunto de acepciones, conocimientos y códigos que no admiten cuestionamientos, dudas o descalificaciones. La verdad religiosa se considera absoluta, porque proviene de la voluntad de Dios y nadie tiene derecho a disentir ni discernir.

Contrastando con la inmutabilidad de las ideas religiosas nos encontramos con la ciencia, como un sistema de conocimientos que se desarrolla a partir del continuo escrutinio de las ideas, conceptos y teorías, razonado a la luz de los hechos derivados de observaciones y experimentos.

Un científico busca explicaciones *"más allá"* de Dios (mejor dicho "más acá" en el mundo material). Concibe el mundo a partir de un conocimiento inconcluso que se puede ir afinando, pero que nunca llega a ser perfecto ni absoluto. Los cuestionamientos a sus ideas son nutridas y transformadas en ideas más sólidas que son aceptadas por el sector científico de la sociedad. Sin embargo, ninguna idea es inmutable y los hechos vistos desde una perspectiva distinta a la original pueden llegar a transformarla totalmente.

¿En qué lado te encuentras tú?

Referencias

Adams, D. 1996. *A Dictionary of Creation Myths*. Oxford University Press, Oxford.

Chick LLC, Jack T. 2007. *There Go The Dinosaurs*, en http://www.chick.com/reading/tracts/5213/5213_01.asp

Darwin, C. R. 1992. *El origen de las especies*. Grijalbo, Barcelona.

Iglesia de Dios Unida. 1960. *Creación o evolución. ¿importa realmente lo que creamos?*, en http://www.lasbuenasnoticias.org/folletos/creacion.pdf

Ruse, M. 1986. *Tomándose a Darwin en serio*. Salvat, Barcelona.

Sagan, C. 1997. *El mundo y sus demonios*. Editorial Planeta, Barcelona.

Laicos.org: http://www.laicos.org/creacionismo.html

¿Creado o evolucionado?, en http://www.existedios.com/apologetica_de_la_biblia_cristiana/hay-un-dios/9Dios-como-un-Artista.htm#Creado-o-Evolucionado

Profesor Área Académica de Biología, ICBI, UAEH.

Normas Editoriales

1. Las colaboraciones pueden ser de varios tipos:
   a) Artículos y notas informativas sobre cualquier área de las ciencias naturales y las matemáticas.
   b) Narraciones sobre experiencias propias. Por ejemplo, anécdotas sobre lo ocurrido durante algún trabajo de campo, sobre cómo surgió el interés por la ciencia o cómo es que se eligió algún tema de estudio.
   c) Reflexiones en torno al quehacer científico.
   d) Entrevistas o pláticas sostenidas con colegas académicos.
   e) Reportes de sucesos o eventos ocurridos en los centros de trabajo.
   f) Cuentos y ensayos que ayuden al lector a saber más acerca de algún fenómeno natural.
   g) Recreaciones biográficas e históricas de los científicos y las instituciones de investigación.
   h) Dilo con un gráfico, ya sea foto o dibujo.
2. El tamaño del escrito deberá ser menor a 8 cuartillas a doble espacio, en texto corrido (sin justificar), letra Times New Roman 12 pts.
3. Los textos deben estar redactados en un lenguaje que pueda ser entendido por la población en general. Si es posible, deberán evitarse las citas bibliográficas, si no, deberán de ir entre paréntesis en el texto (apellido y año) y referirse en la bibliografía al final (no más de cinco citas).
4. Los dibujos, gráficas y fotografías deberán remitirse en archivo por separado en formato JPEG.
5. Los cuadros deberán enviarse por separado del texto (indicar a qué cuadro corresponde).
6. Los pies de figura de las ilustraciones se mandarán al final del texto y en orden correspondiente.
7. Las colaboraciones deben enviarse al correo: herreriana@uaeh.edu.mx

Editorial

Consuelo Cuevas Cardona

Las festividades por el 150 aniversario de la publicación de El Origen de las Especies y el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin, su autor, se han desplegado por todo el mundo durante este año de 2009 y Herreriana no podía mantenerse al margen. El presente número es especial por dos razones: porque con los artículos aquí publicados pretendemos unirnos a la celebración de un autor y su obra que revolucionaron la manera de entender al mundo y porque con éste Herreriana cumple diez de salir a la luz. Casi han pasado cinco años desde que se publicó el primer número, los mismos que duró el viaje del Beagle… ¡toda una coincidencia!

En este número especial se nos hace ver algo que pocos han notado: que la teoría de Darwin y la de Wallace no son la misma como hasta ahora se había creído. El nivel de análisis es completamente diferente, por lo que en realidad Wallace no tenía la misma perspectiva de la selección natural que tenía Darwin. La comprensión de este concepto tardó muchos años en establecerse, debido a que hubo muchas interpretaciones incorrectas y a que se necesitó de conocimientos e incluso de disciplinas nuevas para entenderlo, lo que se trata en un artículo sobre Alfonso L. Herrera y su visión de la evolución y en otro que discute la explicación que dio Darwin a la distribución de las especies. Lo complejo del concepto fue tal, que llama la atención que algunos grupos religiosos, como los metodistas mexicanos del siglo XIX, hayan estado tan abiertos a las ideas darwinianas, mientras que otros hasta la fecha se sigan declarando creacionistas y den una serie de argumentos cuyos errores son analizados en otra de las colaboraciones. Y creacionistas son todavía unos cuantos estudiantes de la UAEH que se declararon como tales en una encuesta, aunque por fortuna la mayoría dijeron ser abiertamente evolucionistas, posición que se va a comprender más si se leen los dos escritos referentes a viajes que se presentan. En uno, las autoras llevan a los lectores por un recorrido del Carbonífero al Jurásico y muestran los cambios que hubo en las plantas durante ese periodo; el otro es una crónica de viaje por las islas de Baja California, cuya descripción el autor aprovecha para hacer símiles de lo observado por Darwin y para mostrar algunos aspectos evolutivos. Finalmente, se incluye un artículo sobre la enorme cantidad de nombres científicos que se han dedicado al autor de El Origen de las Especies.

Esperamos que el número sea del agrado de los lectores y esperamos también que Herreriana siga publicándose por muchos años más.

Colaboraron en este número Especial

Aguilar-Miguel C., Bravo-Cadena, J., Victor Manuel Bravo Cuevas, Jesús M. Castillo-Cerón, Cornejo-Latorre C., Cruz-Domínguez, P. E., Consuelo Cuevas Cardona, Carlos Esquivel Macías, Gelviz, G. S., Sofía González, Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea, Griselda N. Hernández-Rico, Elvis, J. Hernández-Velázquez, Claudia Teresa Hornung Leoni, Julio César Huitzil-Mendoza, P., Ulises Iturbe, Ricardo León Rico, Lezama, D.E, López-Gutiérrez B.N., Numa Pavón, María Teresa Pulido Silva, Sainos-Paredes, P., Rodrigo A. Vega y Ortega.

CONTENIDO

Herreriana — Especial Darwin — Noviembre 2009

Viajando del Carbonífero al Jurásico: una historia contada a través de las plantas — 1
Claudia Teresa Hornung Leoni y María Teresa Pulido Silva

Charles Darwin y el metodismo mexicano en las páginas del *El Abogado Cristiano Ilustrado* (1882-1910) — 4
Rodrigo A. Vega y Ortega y Sofía González

Darwin y Wallace: Los niveles a los que ocurre la selección natural — 7
Ulises Iturbe y Víctor Manuel Bravo Cuevas

Breve cronología de Darwin 1989-1882 — 9
Jesús M. Castillo-Cerón

Darwin y la Biogeografía — 10
Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

¿Cuántas especies se le han dedicado a Darwin? — 12
Jesús M. Castillo-Cerón e Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

Alfonso L. Herrera y la evolución — 15
Consuelo Cuevas Carmona

Recorrido darwiniano por las islas mexicanas — 17
Carlos Esquivel Macías

Darwinismo, Lamarckismo o Creacionismo. Encuesta realizada a estudiantes de la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo — 20
Gelviz, G.S.M., Hernández-Velázquez, E.J., Hernández-Rico, G.N., Lezama, D.E., Cornejo-Latorre, C., Huitzil-Mendoza, J.C., López-Gutiérrez, B.N., Sainos-Paredes, P., Cruz-Dominguez, P.E., Bravo-Cadena, J., Aguilar-Miguel, C. y Pavón, N.P.

Creacionismo y Evolución — 21
Ricardo León Rico

Normas Editoriales — 23

Editorial — 23

Colaboraron en este número especial — 24

Contenido — 24

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

LUIS GIL BORJA
Rector

HUMBERTO AUGUSTO VERAS GODOY
Secretario General

EVARISTO LUVIÁN TORRES
Secretario General Administrativo

MARCO ANTONIO ALFARO MORALES
Coordinador de la División de Extensión

OTILIO ARTURO ACEVEDO SANDOVAL
Coordinador de la División de Investigación y Posgrado

OCTAVIO CASTILLO ACOSTA
Director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

CARLOS DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ
Secretario Académico del ICBI

ALBERTO ENRIQUE ROJAS MARTÍNEZ
Jefe del Área Académica de Biología

REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Centro de Investigaciones Biológicas

Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 s/n.
C.P. 42184, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, MEXICO

Correspondencia dirigirla a Herreriana, A. P. 69-1 Pachuca de Soto, Hidalgo, MEXICO C. P.42001

Teléfono: 01(771) 7172000 ext. 6644, 6664 y 6712
Fax: 01(771) 7172112
Correo electrónico: herreriana@uaeh.edu.mx

¡Consúltalo, y bájalo en PDF!

Suscríbete, manda un mensaje a:
herreriana@uaeh.edu.mx

¡Checa también los números anteriores!

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no necesariamente reflejan la opinión de Herreriana.
Se permite la reproducción parcial o total del contenido escrito previo permiso por e-mail de la editora.

ISSN: 1870-6371

Distribución y consulta en archivo PDF por e-mail y WEB:
www.uaeh.edu.mx/investigacion/biologia/herreriana.htm