

A 200 AÑOS DEL NACIMIENTO DEL GRAN NATURALISTA: CHARLES DARWIN



Prof. Laura G. Huaquín M.

*Carlos Roberto Darwin:
naturalista inglés (1809
–1882) definió las
bases de la teoría de la
evolución por Selección
Natural..*

La Ciencia, la investigación y la historia le han dado la razón a este gran observador y estudioso del mundo natural, nacido un 12 de Febrero de 1809. Desde su primera publicación “Sobre el origen de las especies, por medio de la Selección Natural” en 1859, se han publicado numerosos libros, trabajos científicos, revisiones y ensayos acerca de la Teoría de la Evolución, así como también otro tanto en críticas o interpretaciones en contra de esta teoría en el siglo pasado, por ramas muy conservadoras del pensamiento. Hoy podemos sostener que la evolución es actual. Día a día en todas partes e insistentemente ejerce su poder, como lo han podido demostrar genetistas, paleontólogos, biólogos y diferentes hombres y mujeres de ciencia.

Es paradójal que se haya escrito tanto a favor y en contra de la evolución, sin embargo, hubo en el siglo pasado escasa investigación directa sobre evolución. En 1990 se publica una enciclopedia del conocimiento evolutivo con un solo tomo.

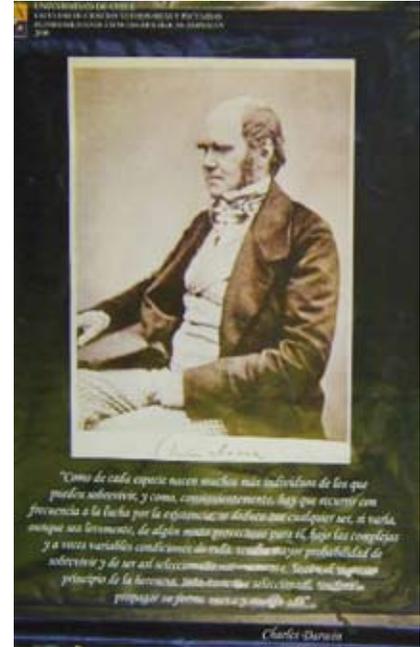
ALGUNOS ASPECTOS DE LA VIDA DE CHARLES ROBERT DARWIN

Niñez y juventud

Fue hijo de un conocido médico de Shrewsbury en Inglaterra, el

honorable Robert Waring Darwin y nieto de otro ilustre médico, naturalista y poeta el Dr. Erasmo Darwin quien escribió en 1794 un libro denominado “Zoonomía”, donde se preguntaba sobre el origen de las enfermedades y de la vida. Susana Wedgwood Darwin su madre, murió cuando tenía 8 años. El enérgico y severo padre reunía a sus hijos para transmitirles los conceptos de su propio padre y sobre otra serie de temas que a él le parecían de interés, a los que Charles escuchaba seguramente con más respeto que comprensión. Sin embargo, no desaprovechaba oportunidad para evadirse de la mirada paterna e ir con sus amigos a coleccionar piedras, bichos de todo tipo, huevos de pájaros y diferentes plantas, sus principales ocupaciones infantiles. Su padre, con severidad le reprochaba sus calificaciones en la Escuela Primaria, que no eran meritorias y según su profesor, no aprendía el suficiente griego y latín que debía.

El joven adolescente a los 16 años, aún seguía, según su padre “sin hacer nada bueno”. Para que no se convirtiera en un “caballero ocioso” lo envió a la Universidad de Edimburgo junto a su hermano Erasmo para estudiar medicina. Charles no superó la barrera de la sala de operaciones, arrancó rápidamente. Tampoco tuvo inclinaciones hacia las leyes, de modo que el Dr. Darwin



le ordenó que se hiciera clérigo. Él, sumiso, accedió a aceptar la Iglesia Anglicana, pensando seriamente en una parroquia rural.

Fue a la Universidad de Cambridge entre 1828 hasta 1831, donde tuvo el gran apoyo del Reverendo John S. Henslow, profesor de botánica y naturalista, quien lo orientó en sus lecturas sobre los viajes de Humboldt y las publicaciones de Lamarck.

Terminados sus estudios en Cambridge, le llega una interesante invitación, la de sumarse a la segunda expedición científica en el Beagle, un bergantín de 235 toneladas comandado por el aristócrata capitán Robert Fitzroy. La invitación era como acompañante del capitán, pero no incluía sueldo, sino que el acompañante debía cancelar su propio pasaje en este honorífico barco. Henslow lo insta a realizar el viaje, sin embargo, su padre se opuso en primera instancia ya que no quería que su hijo cambiara de profesión nuevamente. Pero sabiamente los abuelos maternos abogaron por el viaje e hicieron cambiar de opinión al

Dr. Darwin, quien financió finalmente su pasaje.

Viaje a bordo del HMS Beagle (27 Dic. 1831 a 2 de Octubre 1936)

A bordo del Beagle a los 22 años, en momentos en que escribía en su diario de viaje sus pensamientos y observaciones, señaló que el origen de las especies, era para él en ese momento, “el misterio de los misterios”.

Entre sus lecturas influyó el geólogo Charles Lyell a través de una copia del primer volumen del libro Principios de Geología, donde se explican los procesos graduales de las formaciones geológicas, las cuales tomaban períodos extraordinariamente largos en el tiempo.

Sus primeras ideas de que habría un continuo en algunas características en las especies las sacó de la comparación entre los fósiles y los organismos vivos. Sus observaciones de especies de aves como las especies de ñandú Rhea americana (que en principio denominó avestruz) de la pampa, en la Patagonia de América del Sur y más tarde con los pinzones de las Islas Galápagos le dieron gran fuerza a su pensamiento.

Al llegar a Salvador de bahía fue su primera visión de los trópicos, ansioso observó las primeras escenas de palmeras, bananos, playas blancas. Al mirar hacia el acantilado observó kilómetros de una gran franja blanca que coronaba los acantilados. Al subir para investigar, encontró las incrustaciones de conchas marinas en la piedra calcárea, muchas se parecían a las que había visto en la playa al desembarcar. Se imaginó así que este gran lecho de conchas a esa altura, habría sido en otro tiempo parte del fondo del mar. Una gran fuerza debía haber elevado la costa y lo que había sido fondo del mar quedó a más de 14 m sobre las aguas. Observando y coordinando estos hechos aislados se podía comprender la historia del pasado.

Todo lo que observaba era nuevo

para él, nuevas especies de animales y plantas, nuevos lugares, muchos lechos con restos de fósiles. Se dio cuenta que los restos fósiles de los animales de América se encontraban más cerca de los de Asia y Europa que de las mismas especies americanas vivientes. Esto significaba que habrían migrado por un “puente de tierra” desde Siberia y llegaron hasta América del Sur antes de extinguirse.

El Beagle exploró más de un año la costa oriental de Sudamérica. El 20 de Febrero de 1835, recostado en tierra firme, en una de las Islas del Archipiélago de Chiloé, sintió que la tierra se movía bajo su cuerpo. Este era uno de los muchos sismos que sacuden a la región. Días después se tomaron medidas en la Bahía de Concepción y se comprobó que el suelo se había elevado de 60 a 90 cm. El capitán Fitz Roy descubrió, 48 Km. más al norte, el hedor de mitilidos putrefactos pegados a las rocas a 3,5 m del nivel de la marea alta. Al remontar las montañas, Darwin encontró conchas marinas a 4.000 m de altura.

Continuando su viaje, el Beagle se dirigió por el Pacífico hacia las Islas de las Galápagos. Constituye un archipiélago volcánico y seco. Hay sólo “hierbas de miserable aspecto” escribe Darwin. Es el lugar original de las tortugas gigantes, no existían en otro lugar de la tierra. También se encontró con enormes iguanas negras de más de un metro de largo, al estudiar el estómago de algunas de ellas, se encontró con una dieta totalmente vegetariana, sólo comían algas.

Recolectó peces, conchas, plantas, aves, que envió en grandes bultos a Inglaterra para observaciones y para su clasificación posterior. La mayoría fueron especies nuevas para la ciencia.

Las aves del archipiélago le parecieron notables capturó 26 tipos de ellos, 13 pinzones singulares muy parecidos, pero que constituyeron especies diferentes. Darwin escribe entonces:

“viendo esta gradación y diversidad de estructuras en un pequeño grupo de pájaros íntimamente relacionados, uno podría imaginar que, dada una original escasez de aves en este archipiélago, una especie había sido tomada y modificada para diferentes fines”, eludiendo aún el tema evolutivo y sin referirse al tipo de alimentación.

Mucho tiempo después recordaría Darwin el comentario que hizo el vicegobernador de las Galápagos, que podía decir de cuál isla provenía cualquiera de las grandes tortugas. Así, tanto las tortugas como los insectos, los pájaros y las plantas diferían de isla en isla. Durante su viaje no admitió que hubieran evolucionado especies nuevas de escasos emigrantes y comentó: “Se asombra uno de la cantidad de fuerza creativa, si es que tal expresión puede usarse, desplegada en estas pequeñas y yermas islas rocosas; y más aún, de su acción diversa y, sin embargo, análoga en puntos tan cercanos unos de otros”.

Cuando en Octubre llega el Beagle a Inglaterra la mayor parte de las colecciones, libros y notas de sus diarios ya habían sido enviadas a su casa. Después, como un perfecto y experto naturalista con 27 años (ahora podríamos llamarlo un biólogo), llega para trabajar con su material y sus observaciones. Darwin buscaba una explicación para el origen de las especies, mejor que la que se daba con el creacionismo. Ya había observado y palpado otra realidad. Una chispa más para su comprensión y análisis de sus observaciones fue la lectura del trabajo de Malthus, desde el cual refundió la idea de la lucha por la existencia con la obtención de los alimentos. Decía Malthus “las poblaciones crecen en proporción geométrica, mientras su alimento en proporción aritmética”. Mucho se podría discutir actualmente sobre estas ideas, ya que Malthus hablaba de la población humana, pero no sería parte de esta historia.

Teoría de la Evolución

Pasaron alrededor de veinte años de estudios, de revisiones de su material y de contacto con especialistas que describieron e identificaron los distintos animales. Después de la maduración que logró el naturalista estuvo en condiciones de publicar su trabajo, acelerado por la carta enviada por Wallace que también había llegado a conclusiones similares respecto a la evolución de las especies

Todos los organismos que existen hoy surgieron de organismos primitivos por un proceso de divergencia gradual que describió originalmente como “descendencia con modificación” o evolución. En términos modernos, podemos definir evolución como cambio genético en una población de organismos en el tiempo. Sin embargo, antes del siglo XVIII las especulaciones sobre el origen de las especies estaban basadas en mitos y supersticiones. Los mitos creacionistas concebían el mundo como una entidad constante e invariable desde su creación. Jorge Cuvier (1769-1832) su principal exponente a principios del siglo XIX, sostiene la tesis de la inmutabilidad de las especies y recurre a explicar la sucesión de grupos faunísticos en diferentes períodos geológicos por medio de los cataclismos.

La primera explicación coherente de la evolución se debe al naturalista francés Jean Baptiste de Lamarck (1744- 1829), enunciada en 1809, coincidentemente también hace 200 años. El mecanismo evolutivo propuesto por Lamarck: “la herencia de los caracteres adquiridos”, sostenía que: los organismos, al tratar de ajustarse durante su vida a las exigencias de su entorno, adquieren adaptaciones que transmiten a su descendencia. El concepto evolutivo de Lamarck, denominado actualmente transformismo, radicó su mecanismo en el uso y desuso de los órganos. Para Lamarck todas las variaciones adquiridas eran hereditarias. Así los organismos, eran impulsados hacia

estados de mayor complejidad.

Fue Augusto Weissmann (1834-1914) (precursor de la genética moderna) quien desafió al mecanismo evolutivo propuesto por Lamarck, de que los caracteres adquiridos fueran hereditarios. Su famoso experimento de cortar la cola a varias generaciones de ratones, de los cuales, ninguno de los descendientes heredó una cola más corta que su progenitor fue una evidencia. Planteó con ello su “teoría del plasma germinal” (germoplasma) en células germinales y las que de ellas proceden. El plasma germinal se perpetúa así mismo. Deberíamos decir actualmente que son los genes los que se reproducen en cada división celular y que se expresan en la síntesis proteica (somatoplasma). Décadas más tarde, Charles Darwin, luego del extenso viaje de exploración por Sudamérica, el océano Pacífico, y la circum –navegación por el hemisferio sur en el cual recopiló gran cantidad de información, hizo pública su teoría con el título: Sobre el origen de las especies por medio de la Selección Natural (1859).

La selección natural es la pieza clave de la teoría de la evolución de Darwin. Proporciona una explicación natural para los orígenes de la adaptación de los organismos, es decir todos los atributos del desarrollo, del comportamiento, anatómicos y fisiológicos que mejoran la capacidad del organismo para utilizar los recursos ambientales con el fin de sobrevivir y reproducirse. Esta teoría fue desarrollada sobre la base de cinco premisas:

- 1.- La gran fertilidad potencial de los organismos. Cada especie produce más descendientes que los que efectivamente sobreviven hasta la madurez.
- 2.- Las poblaciones naturales mantienen un tamaño constante, excepto cambios menores. Fluctúan de tamaño durante generaciones, pueden extinguirse, pero ninguna población natural presenta el crecimiento exponencial continuo que, teóricamente, podría alcanzar

por su capacidad reproductora.

3.- Los recursos naturales son limitados. Los organismos compiten unos contra otros por los recursos disponibles limitados (energía del sistema).

4.- Todos los organismos muestran variación. No hay dos individuos exactamente iguales. Se diferencian en tamaño, color, fisiología, conducta y muchos otros aspectos.

5.- La variación es heredable. Darwin se percató de que los hijos tienden a parecerse a sus progenitores, aunque no llegó a entender cómo. La variación necesaria para la evolución por selección natural debe ser pasada a la descendencia. Esta evidencia fue planteada por Gregor Mendel en 1865, quien demostró que los “caracteres” (genes) se heredan independientemente en cada generación, sin embargo estos trabajos estuvieron sin conocerse hasta principio del siglo XX.

Hace poco más de 60 años atrás, los biólogos combinaron la genética Mendeliana con la teoría de Darwin para formular una explicación comprensiva de la evolución, que es conocida como neo-Darwinismo o más comúnmente Teoría Sintética de la Evolución. La teoría sintética de la evolución explica las observaciones de Darwin respecto a la variación entre los descendientes, en términos de mutación y recombinación genética.

Todo individuo en una población que se desarrolla y logra reproducirse, va perpetuando sus genes, continúa evolucionando y compitiendo por espacio y alimento.

Las otras cuatro importantes bases que fundamentan la teoría de la evolución darwiniana según Ernst Mayr (Profesor de Harvard) son:

- 1.- El cambio perpetuo: establece que el mundo vivo está en cambio permanente. Los organismos vivos sufren transformaciones a través del tiempo y de las generaciones.
- 2.- Origen común: establece que todas las formas de vida descienden de un antecesor común. Esta característica

permite reconstituir la filogenia. Las especies que comparten un antecesor común recientemente, también comparten más características a todos los niveles, a diferencia de las especies con antecesores más remotos.

3.- Multiplicación de las especies: establece que el proceso evolutivo permite la producción de nuevas especies mediante la transformación en el tiempo de las ancestrales. Sin embargo, aún hay controversias en relación con los detalles de los procesos de especiación.

4.- Gradualismo: establece que las diferencias en los rasgos anatómicos que permiten caracterizar a una especie como distinta, se originan mediante una serie acumulativa de cambios graduales que se van incrementando en el tiempo. También esta idea está siendo estudiada activamente.

Darwin identificó la principal fuente de evidencia para demostrar el origen común en el concepto de homología (estructuras de diferentes organismos tienen formas similares debido a un origen evolutivo común). A través de la historia evolutiva de todas las formas de vida se adquieren y transmiten, con modificaciones, nuevos caracteres a los descendientes. Cada vez que surge un nuevo rasgo en un linaje, observamos la aparición de una nueva homología. Los modelos formados por estas homologías proporcionan la evidencia del origen común y permiten reconstruir la ramificada historia de la vida.

Sin embargo, no todas las especies con estructuras similares evolucionaron de un ancestro común. Estructuras que no son homólogas, que no tienen un origen ancestral común y que simplemente tienen similar función en diferentes organismos son denominadas estructuras análogas (ej. el ala de un insecto y el ala de un murciélago). Las estructuras análogas son de interés evolutivo porque muestran cómo grupos no relacionados pueden adaptarse a problemas comunes, cuando su evolución conduce a convergencia

estructural y funcional en hábitat similares.

Concepto de especie

Tradicionalmente se definía especie como un grupo de organismos con características morfológicas similares capaces de entrecruzarse reproductivamente. Este constituyó el concepto tipológico de especie. Posteriormente Dobzhansky y Mayr (1930 – 1940) perfeccionaron las ideas de Darwin y establecieron el concepto biológico de especie. Así, Mayr señala: “una especie es una comunidad reproductora de poblaciones (aislada de otras desde el punto de vista de la reproducción) que ocupa un nicho específico en la naturaleza.” El estudio de la variedad poblacional usando criterios morfológicos, de estructura cromosómica y rasgos genéticos moleculares son de gran ayuda para evaluar los límites de las poblaciones reproductoras en la naturaleza. El criterio de “nicho” reconoce que los miembros de una comunidad reproductora tienen también propiedades ecológicas comunes. Estos conceptos siguen siendo discutidos, elaborándose a mediados del siglo XX otros dos planteamientos.

La dimensión temporal, en relación con las líneas genealógicas de la especie planteó problemas al concepto biológico de especie. Simpson en 1940 propuso el concepto evolutivo de especie: “un único linaje de poblaciones ancestro-descendientes que mantiene su identidad frente a otros linajes y que posee sus propias tendencias evolutivas y su destino histórico”. Este concepto puede aplicarse tanto a animales con reproducción sexual como asexual. Por último el concepto filogenético de especie señala a la especie como “un grupo irreductible (basal) de organismos, diagnósticamente distinguible de otros grupos semejantes y dentro del cual existe un patrón parental de ascendencia

y descendencia.” Aquí se pone énfasis en la ascendencia común, e igualmente engloba a los grupos de reproducción sexual y asexual.

Actualmente, aún cuando no existe consenso respecto a la definición de especie, el desarrollo de la genética de poblaciones ha clarificado el concepto, definiéndolo como un grupo de organismos con un pool genético común. Se entiende por pool genético a la suma total de genes presentes en una población dada.

Los criterios para el reconocimiento de una especie implican: 1) descender de una población ancestral común, 2) compatibilidad reproductora interna e incompatibilidad reproductora entre especies y 3) mantenimiento, dentro de la especie, de cohesión genotípica y fenotípica. El criterio de la compatibilidad reproductiva ha recibido la mayor atención en los estudios sobre la formación de las especies, proceso que también se conoce como especiación.

Se distinguen dos tipos principales de especiación: alopátrica y simpátrica. La especiación que resulta de la aparición de barreras reproductivas entre poblaciones geográficamente separadas se conoce como especiación alopátrica. Las poblaciones separadas evolucionan independientemente y se adaptan a sus distintos entornos, generando barreras reproductivas como resultado de sus distintas vías evolutivas.

En el proceso de especiación simpátrica, una población da origen a una nueva especie en la misma región geográfica de la especie parental. En estos casos las diferentes poblaciones de una especie se especializan para ocupar y explotar diferentes microhábitats y recursos. Mediante la elección y el uso de hábitat muy específicos de una única área geográfica, las distintas poblaciones alcanzan una separación física y adaptativa suficiente como para constituir barreras reproductivas.

Es este proceso el que han estado estudiando Peter y Rosemarie Grant de la Universidad de Princeton en la

isla Dafne Mayor de las Galápagos, por más de 30 años desde 1973, en las poblaciones de aves de esas islas. En sus estudios, los pinzones de ésta isla demuestran que se producen cambios evolutivos por selección natural en el tiempo actual, en “tiempo real”, no sólo en el curso de millones de años como pensaba Darwin.

Los factores que permiten a las poblaciones emparentadas y simpátricas mantener su identidad y permanecer diferenciadas unas de otras son numerosos y variados. Se designan colectivamente con el término “mecanismos de aislamiento o barreras reproductivas”. Estos pueden clasificarse en dos grupos: precigóticos y postcigóticos. Los mecanismos precigóticos son aquellos que, ya sea impiden el contacto entre especies diferentes cuando éstas se encuentran en actividad reproductiva, o bien, impiden o restringen la unión de los gametos después de la cópula. Los mecanismos postcigóticos son los que impiden el crecimiento de los híbridos después que se ha producido la fecundación, o que reducen la fertilidad de los descendientes híbridos o la viabilidad de su descendencia.

Desde 1953 en adelante, después que James Watson y Francis Crick presentan su insuperable trabajo con el descubrimiento de la estructura de la doble hélice del ADN, que constituye la base de la información genética y del traspaso de información entre una generación y la siguiente, se considera que la evolución actúa a través de la selección natural y otros mecanismos ambientales, mediante los cuales se generan nuevas especies por acumulación gradual de mutaciones en poblaciones aisladas.

Actualmente los biólogos continúan extendiendo y fundamentando las ideas de Darwin, incorporando los nuevos estudios y datos genéticos.

Por otro lado los genes pueden

expresarse si están las condiciones ambientales adecuadas para que se produzca esa expresión génica, por ello es muy importante esta relación ambiente-genoma. Se conoce ya la secuencia completa del genoma humano, comparado con el chimpancé, se denota un ancestro común.

El mundo natural en nuestros días, con las presiones ejercidas por el hombre, la misma agricultura, los productos químicos utilizados, la deforestación, la fragmentación de los ambientes moduladas por el Cambio Climático Global constituye actualmente como ambiente, un verdadero laboratorio que debemos investigar en profundidad. No podemos olvidar que estos cambios querámoslo o no, están provocando nuestra propia evolución o involución!, ¿Quién lo sabe?. Como dijo Ernst Mayr más de 40 años atrás, “Una comprensión de la biología de la especie *Homo sapiens* es un requisito indispensable para proteger su futuro”. Pero esta comprensión debe ir más allá, al entendimiento de su cerebro conectado también con su corazón y no sólo al bolsillo.

Pero conjeturas aparte, vale decir que en el siglo XXI, ningún científico, estudioso o pensador de cualquier ciencia, está ajeno a estas ideas que plasmó Darwin tan sabiamente.

Agradecimientos

Mis sinceros agradecimientos a los Doctores Rigoberto Solís y Santiago Urcelay por las valiosas sugerencias al manuscrito.

REFERENCIAS

Este texto ha sido elaborado con ideas y apoyos de fuentes bibliográficas de diferentes tipos entre ellas están:

- Darwin C. 1965. *El origen de las especies por medio de la Selección Natural*. Traducción de Anibal Froufe. Texto de editorial EDAF

Madrid. pp.533.

- Solís R. y Huaquín L. G. 2007. *Manual de Zoología. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Capítulo “Evolución y Sistemática Animal. pp:9-14.*

- Mayr E. 1968. *Especies, Animales y Evolución. Versión española de Fautino Cordon. Título original: Animal, Species and Evolution. Ediciones de la Universidad de Chile, Ediciones Ariel, S.A. p:808.*

- Moore R. 1976. *Evolución. De la colección de la naturaleza de Time-Life. Ed Offset Larios S.A. México D.F. pp:192.*

- Quammen D. 2009. *El Bicentenario de Darwin. En Nacional Geographic en Español. Febrero 2009. pp:2 – 37.*

- Weiner, J. 2002. *El pico del pinzón: una historia de la evolución en nuestros días. Traducción de Manuel Pereira. Ed. Galaxia Gutenberg, Barcelona pp:529.*



Escrito en Homenaje a Darwin para ser publicado en la página web de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, como trabajo del grupo

de Zoología Ecología, que integran los Profesores: Pedro Cattán, Audrey Grez, Rigoberto Solís y Laura G. Huaquín. Esto irá junto con la exposición de moluscos que se efectuará en los pasillo de la Facultad con ayuda de estudiantes, tesisistas y ex tesisistas.

Prof. Laura G. Huaquín M.
Profesora Asociada
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Chile.