

EL DARWINISMO
Y LA BIOLOGIA EVOLUCIONISTA

Carlos M. Surriel*

A los 107 años de la muerte del naturalista inglés Charles Darwin y a 130 de la publicación de su obra principal *El origen de las Especies*, la biología aún se mueve por los senderos que él trazara con su teoría de la evolución.

Charles Darwin, compartiendo el autor la consideración al respecto del evolucionista Stephen Jay Gould (1987), ha sido quizás la mente más incisiva entre los grandes pensadores de la humanidad. A él corresponde no la autoría de la idea de evolución, la cual se conocía en diferentes formas desde la antigüedad, sino de la teoría científica conocida como selección natural que explica mediante un mecanismo natural el cómo del proceso evolutivo.

Su teoría evolucionista, Darwin la propuso en la obra *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida* el 24 de noviembre de 1859, constituyendo este hecho el hito más grande en la historia de la biología.

Antes de Darwin, la biología había alcanzado logros muy significativos pero aún estaba ausente ese necesario hilo unificador, un principio organizativo que en la forma de una teoría general sirviera para unificar los diversos fenómenos. En tanto no se realizara este aporte, la ciencia de la vida seguiría siendo fundamentalmente descriptiva, huérfana de coherencia explicativa de los fenómenos y procesos. Los biólogos o naturalistas solamente sabían preguntar:

* Instituto de Biología Marina (CIBIMA), UASD y Departamento de Investigaciones Científicas, INTEC.

¿qué? y ¿cómo?, y la búsqueda de respuestas a estas preguntas constituía todo su trabajo; el por qué estaba ausente de su vocabulario. El origen de las especies permitió a la biología dar el gran salto: contar con una teoría general de la vida y comenzar a dar explicación a la luz de la nueva teoría de hechos tales como la sucesión de faunas y floras en el tiempo, la semejanza estructural a nivel de órganos entre distantes grupos de organismos (homologías), la existencia de órganos vestigiales infuncionales y otros.

Pero el alcance del pensamiento darwinista traspasó los propios límites de las ciencias naturales, llegando su influencia hasta las ciencias sociales, la filosofía, la religión y la moral para constituir la auténtica revolución del conocimiento. A Darwin, con su *Origen de las especies*, primero, y más tarde con *El origen del hombre*, correspondió hacer perder al hombre la idea de la supremacía que creía tener en función de considerarse un ser privilegiado llamado a enseñorearse sobre las demás criaturas vivientes y pasa a ser una especie más, producto de un largo proceso evolutivo, descendiente lejano de esas mismas criaturas por él desconsideradas. Coronó de esta manera los resultados de la revolución que Copérnico había realizado siglos antes arrojando a nuestro planeta del centro del universo con su sistema heliocéntrico, y colocándolo en el lugar correspondiente.

Desde los días de su publicación a esta fecha, la teoría darwinista ha pasado por una inmensa tormenta de objeciones, críticas y contracríticas, siendo revisada y enriquecida en más de una ocasión.

El estado actual de la teoría evolucionista de Darwin difiere bastante del que disfrutó en aquellos años posteriores a su publicación. El hecho mismo de la evolución biológica no es cuestionado, excepto por corrientes no científicas, pero en lo que respecta a los mecanismos de la evolución, las discusiones iniciadas en tiempos del mismo Darwin han alcanzado su cuota máxima, existiendo muchas diferencias entre las hipótesis que se ofrecen.

Numerosos evolucionistas, aunque reivindicando muchas veces su condición de darwinistas, han formulado serias críticas a la teoría del maestro; otros, más radicales, han atacado el núcleo mismo de la teoría, esto es, la selección natural, colocándose al margen por lo menos del darwinismo tradicional y anunciando el advenimiento de lo que ellos consideran una nueva teoría de la evolución.^{1,2}

El mismo Darwin tuvo que hacer muchos esfuerzos en la defensa de su teoría ante los ataques recibidos, alejándose muchas veces, en medio de esta defensa, no solamente de ideas originales constituyentes del conjunto de subteorías, sino incluso de la propia selección natural y llegando a identificarse con ideas tales como las variaciones por efecto de la influencia ambiental y las modificaciones por el uso y desuso de los órganos³ las cuales no correspondían a su teoría.

De manera que en la actualidad la selección natural no es la única hipótesis evolucionista que se ofrece, existiendo otras que además de guardar puntos de convergencia con ella mantienen profundas diferencias en torno a problemas fundamentales. El darwinismo no puede presentarse como un simple conjunto a modo de una formulación matemática resumida en 2 ó 3 enunciados, sino que exige se le trate como un complejo sistema pluralista de ideas que ofrece diferentes explicaciones para los distintos problemas que aborda. Esto hace que no resulte del todo claro en ocasiones definir lo que es darwinismo y lo que no es.

Desde este punto de vista, convendría que antes de abordar la situación de la biología evolucionista en la actualidad y de la teoría de Darwin en particular, intentáramos una aproximación a lo que es el darwinismo y a lo que ha sido su devenir.

Evolucionismo darwinista: una visión pluralista del cambio biológico

La idea del cambio de las poblaciones de organismos tanto en su adaptación como en su diversidad (evolución biológica) no nace con Darwin, sino que data de la antigüedad (una buena recopilación al respecto es ofrecida por G. Montalenti.⁴ Su mérito radica en haber demostrado, con la fuerza que le otorgaban las pruebas y observaciones acumuladas durante 28 años de arduo y paciente trabajo, que la transmutación de las especies en el tiempo era un hecho. Pero éste no se limitó a la demostración del cambio de las especies, su aporte mayor fue ofrecer una explicación convincente sobre el cómo de la evolución, proponiendo un mecanismo extraído de la propia dialéctica de la naturaleza: la selección natural o la preservación de los más aptos en la lucha por la vida.

Aunque otros autores se aproximaron a la idea de la selección natural, como puede comprobarse en la reseña histórica agregada por Darwin al *Origen de las especies* en ediciones posteriores a la de 1859⁵ su desarrollo y clara exposición corresponde a éste, razón por la que se considera como una idea original del darwinismo.

Según Darwin, en el seno de las poblaciones de una misma especie surgen continuamente variaciones que producen diferencias entre los individuos "portadores" de éstas y los no portadores, resultando a veces que estas variaciones confieren alguna ventaja en la economía de la naturaleza que le corresponde vivir a esa especie. Por otro lado, las especies producen una descendencia mayor que la normalmente sostenible por la naturaleza en base a los recursos disponibles.

Esta última situación, a la luz de la lógica darwinista, engendra una competencia o "lucha" por los recursos (alimentos, espacio, agua, etc.), en la que sobreviven los portadores de las variaciones ventajosas (los "más aptos") y son

paulatinamente desplazados los no portadores. Esta idea del crecimiento geométrico de las poblaciones y el crecimiento aritmético de los recursos fue tomada, según confesiones del propio Darwin, del ensayo de Thomas Malthus sobre la población humana (ver introducción del *Origen de las especies*). De esta manera pensaba y explicaba su selección artificial, a cuyo estudio y práctica se dedicó por mucho tiempo.

Darwin no conocía el origen verdadero de estas variaciones que surgían en las poblaciones pero nunca las pensó como parte de alguna finalidad, como producto de ningún plan predeterminado; surgían espontáneamente, obedeciendo a leyes no conocidas, pensaba.

La visión que existe hoy día de la selección natural, acorde al darwinismo, la concibe como un proceso bifásico de azar y necesidad. En el seno de las poblaciones, surgen constantemente variaciones o mutaciones (según el concepto moderno que de éstas últimas ofrece la biología molecular). Estas mutaciones constituyen la materia prima del proceso y se consideran surgiendo al azar en el sentido de que no aparecen obedeciendo a las necesidades de la especie, aún cuando algunas de ellas resulten ventajosas para su portador en unas condiciones espaciales y temporales concretas, hablándose entonces de una preadaptación.

En una segunda fase, las mutaciones surgidas al azar pasan a ser sometidas a la criba de la selección natural propiamente dicha, proceso mediante el cual la naturaleza favorece la permanencia y reproducción de las características biológicas favorables para los organismos y rechaza las características desventajosas. Pero la ventaja o desventaja de una determinada característica siempre dependerá de las condiciones concretas del ecosistema donde vivan los portadores, tanto de las condiciones físicas (temperatura, humedad, etc.), como de las interrelaciones que sostengan con los demás miembros de su especie y con otras especies (competencia, depredación, etc.). Entonces, será este conjunto dinámico de variables que determinará la selección positiva (preservando) o negativa (desplazando) de las mutaciones y sus portadores. Esta es la necesidad del proceso.

Pero intentar definir el darwinismo en base a este esqueleto explicativo ha sido advertido ya como incorrecto.^{2,3} No sin razón estos autores niegan tal intento en base al hecho de que el propio Darwin sostuvo en más de una ocasión explicaciones difernetes a la de la selección natural, llegando en oportunidades a rehusar de la utilización de esta noción para la explicación de algunos casos.

Este punto de vista, compartido por el autor y advertido anteriormente en este artículo, encuentra confirmación desde las páginas del *Origen de las especies* donde Darwin hace uso de la noción lamarckiana del uso y desuso de los órganos para explicar casos como el de la diferencia en el peso de los huesos

entre el pato doméstico y el salvaje (ver capítulo "Variaciones en la domesticidad", *Origen de las especies*).

De esta manera y haciendo una primera aproximación al evolucionismo darwinista como el conjunto de las ideas de Charles Darwin sobre la evolución contenidas en sus obras, puede verse que resulta más prudente y fidedigno pensar el darwinismo como una concepción pluralista de la evolución y no como un esquema cerrado.

Darwin llegó a reconocer lo que él denominó como una confianza exagerada en la fuerza de la selección natural y en otra ocasión reivindicó su identificación con la noción del uso y desuso de los órganos como una fuerza directriz de la evolución.³

Pero Darwin nunca abandonó la idea de la selección natural y la defendió como el núcleo de su teoría, llevando esta realidad a la consideración del darwinismo como una concepción que si bien no sostiene que sea la selección natural el único mecanismo de los procesos evolutivos, sí la postula como su fuerza directriz fundamental.

Sin embargo, la escuela neodarwinista conocida como "Nueva Síntesis" no solamente ha defendido firmemente la selección natural, sino que la ha proclamado como definitoria del darwinismo.

El propio zoólogo Ernst Mayr, uno de los líderes naturales de la síntesis moderna y su mentor principal, en la actualidad ha resumido el amplio esquema evolucionista de Darwin en cuatro postulados: 1º El mundo ha estado en continua evolución; 2º Los cambios evolutivos suceden de manera gradual y continua; 3º Los organismos semejantes están emparentados y forman comunidades de descendencia; 4º El mecanismo de la evolución es la selección natural.⁶ No contempla Mayr ninguna otra fuerza directriz de la evolución.

Pero se trata, a nuestro juicio, no de la consideración, por lo menos en este caso, del valor de verdad que tengan las ideas propias de la nueva síntesis, sino considerar como una posible extralimitación de sus partidarios la identificación de sus propios planteamientos y aportes a la teoría con la teoría misma.

Las variaciones: un serio problema para Darwin y su teoría

El desarrollo hecho por Darwin del tema de las variaciones es de suma importancia por cuanto constituye una de las subteorías que sostienen y permiten explicar claramente la selección natural.

Las variaciones o mutaciones constituyen, ya se ha dicho, la materia prima de la evolución, sin ellas la selección natural no tendría sobre qué actuar y perdería su razón de ser. Si hay selección es porque existe de dónde escoger, porque los individuos de la especie presentan diferencias de conformación o fisiológicas que los hace tener diferente eficacia biológica. Luego, en una

segunda etapa, las condiciones del medio determinarían cuáles fenotipos o variantes serían preservados dando mayor descendencia y desplazando a otros.

Pero Darwin desconocía el origen y el mecanismo de conservación de las variaciones. Esto solamente podía ser explicado a la luz de las leyes de la herencia biológica, las cuales fueron descubiertas por Gregor Mendel en 1865 pero no fueron conocidas hasta 1900 (Darwin murió en 1882). Este desconocimiento constituyó un terrible dolor de cabeza para Darwin hasta su muerte, siendo quizás el punto más débil de su teoría.

Ante los numerosos cuestionamientos hechos sobre el problema de la herencia biológica, Darwin sintióse acorralado e intentó varias explicaciones al respecto. Una de ellas fue su famosa "Hipótesis de la Pangénesis".⁷ Según ésta, las células de todo el cuerpo expulsaban o aportaban una especie de "modelo" o "pangeno", éstos se agregaban en los elementos sexuales pasando así a la descendencia, la cual resultaba una suma de los "modelos" de las diferentes células.

Este mecanicismo darwinista además de erróneo, implicaba una aceptación de la noción lamarckiana "herencia de las características adquiridas" por cuanto confería a las células del cuerpo (soma) la capacidad de intervenir en la determinación de las características de los descendientes. La hipótesis en cuestión aceptaba el supuesto de que si un animal desarrollaba mucho sus extremidades, por ejemplo, en base a un uso continuo de éstas, sus descendientes nacerían con las extremidades muy desarrolladas.

De esta manera, Darwin en su pangénesis se alejaba de su propia selección natural.

Correspondió al maestro de la zoología alemana August Weismann demostrar experimentalmente que no era posible heredar las características adquiridas. Weismann cortó el rabo a una pareja de ratones y los apareó, hizo lo mismo con la descendencia y continuó esta operación hasta más de veinte generaciones observando que éstos siempre nacían con su rabo largo. Asestó un duro golpe a la teoría del francés Lamarck en defensa del darwinismo con el cual se identificó. Más tarde propuso su teoría de la "Continuidad del Plasma Germinativo" según la cual las células germinales o sexuales eran independientes de las células del cuerpo o soma y descendían de otras células germinales.

Aunque la teoría de Weismann adolece de errores y causó confusión en su tiempo contribuyó al conocimiento de los mecanismos de la evolución, reservando la transmisión de las características biológicas a las células sexuales. Los descubrimientos posteriores han conducido hoy al conocimiento de que solamente las mutaciones o cambios ocurridos en la molécula ADN del núcleo del espermatozoide o del óvulo (en el caso de los animales) pueden heredarse o intervenir en la evolución.

La idea predominante en el siglo pasado sobre la herencia biológica era la de "mezcla de sangre". Al mismo Darwin no le resultó difícil inscribir su "pangénesis" dentro de la esfera de esta noción.

Fue precisamente partiendo de esta idea de la herencia como mezcla de sangre que se levantó lo que a juicio de algunos constituyó la crítica más dificultosa hecha a la teoría darwinista en vida de su autor: la paradoja de Jenkin (págs. 142-148).⁸

Fleeming Jenkin era un ingeniero de profesión que en 1867,³ publicó un artículo donde, utilizando argumentos matemáticos intentó demostrar la imposibilidad de la transmisión de las variaciones en el seno de las poblaciones. Luego, si no se transmitían las variaciones surgidas espontáneamente, o por lo menos no lo hacían efectivamente, no habría evolución en sentido darwinista y Jenkin habría derrumbado la teoría.

El razonamiento de Jenkin era más o menos éste: suponiendo que surge una variación en un individuo (el origen de éstas seguía siendo desconocido), el cual será un "portador" y suponiendo también que esta variación confiera alguna ventaja a este portador, sucede que éste se apareará con miembros de la población no portadores de la nueva característica biológica. Si el portador es representado como A,1 y los no portadores como A, el cruce en cuestión se representaría A, 1 x A y los descendientes, en virtud de la "mezcla de sangre", resultarían A 1/2, es decir, con un parecido de 1/2 con su padre portador. Estos descendientes seguirán apareándose al azar con no portadores y darán A, 1/4, individuos con 1/4 de parecido o de "porte" de la característica ventajosa. Las mezclas, de esta manera, continuarían y la variación o mutación surgida desaparecería.

La paradoja de Jenkin puso en aprietos al darwinismo, sin contar éste con el conocimiento necesario para resolverla a su favor.

Hoy día cualquier estudiante de secundaria que en su curso de biología haya estudiado el tema de Mendel y la herencia biológica puede resolver la paradoja de Jenkin y advertir sus errores en base al uso de los conceptos gen recesivo y gen dominante, homocigosis y heterocigosis, genotipo y fenotipo.

Tan pronto se redescubrieron las leyes de la herencia biológica o leyes mendelianas en el año 1900, fue resuelta la paradoja de Jenkin a favor del darwinismo. Se estableció claramente, en base a los experimentos realizados, que las características biológicas pasan de los padres de la prole por medio de los genes, entidades discretas contenidas en las células sexuales. De acuerdo a la nueva ciencia, que fue llamada Genética, los genes mantienen su independencia a través de sucesivas generaciones, actúan en pareja para cada característica, existiendo genes dominantes y genes recesivos. Los genes dominantes se manifiestan tanto en condición homocigótica (las dos iguales)

como en condición heterocigótica (los dos diferentes), pero los alelos recesivos solamente se manifiestan en condición homocigótica.

En sus trabajos con los guisantes, Mendel observó que cruzando plantas altas y puras u homocigóticas (representadas como AA), con plantas enanas (aa) se obtendría una descendencia de 100% altas. Esta generación obtenida llamada F1, era de plantas altas en su fenotipo (aspecto o apariencia), pero su genotipo era heterocigótico, es decir, Aa.

De manera que el alelo de la condición enana (a) estaba presente aunque no se manifestara por ser recesivo. Pero cruzando estas F1, entre sí (Aa x Aa), se obtenía una F2 de 75% altas y 25% enanas (1/4 AA, 2/4 Aa y 1/4 aa).

Se concluyó que los alelos recesivos a veces no se manifestaban, cuando estaban en condición heterocigótica, pero no desaparecían y se expresaban en alguna generación tan pronto lograran, por azar, combinarse en la condición homocigótica (aa, por ej.).

De manera que los genes no se mezclan en el sentido que se pensaba. Son entidades discretas que se mantienen íntegras a través de las generaciones. No existe tal "mezcla de sangre" en la herencia biológica, por lo tanto, las variaciones no desaparecen por efecto de los cruces sucesivos y el razonamiento de Fleeming Jenkin resulta incorrecto por partir de un supuesto falso.

Revisión y enriquecimiento del darwinismo: surge la Nueva Síntesis

Nueva Síntesis o Síntesis Nueva es el nombre con el que se conoce el movimiento forjado por el grupo de neo-darwinistas modernos que durante las décadas 30-40 del presente siglo revisaron y enriquecieron la concepción darwinista de la evolución a la luz de los nuevos aportes provenientes de la Genética, la Sistemática Zoológica y la Paleontología.

Este movimiento, que habría de darle un impulso inigualable al evolucionismo darwinista, tuvo como base los trabajos que iniciaron la genética de poblaciones años antes. Estos consistieron en abordar el problema de la evolución desde el terreno de las matemáticas y en particular de la estadística, dando como resultado modelos matemáticos que procuraban confirmar la teoría darwinista de la selección natural.

A juicio de Ernst Mayr, la confluencia de las tres disciplinas (genética, zoología y paleontología) en el congreso de Princeton en 1947, se caracterizó por el rechazo total de la herencia de los caracteres adquiridos, la reafirmación del carácter gradual de los cambios evolutivos y el reconocimiento de la selección natural como decisiva en la evolución.⁵

El rechazo a la noción de la "herencia de las características adquiridas" constituyó en realidad un reforzamiento a la labor realizada por el movimiento de neodarwinistas de principio de siglo que, encabezados en Alemania por

August Weismann enfrentó, incluso desde el campo de la experimentación, a quienes pretendieron con nuevos argumentos rehabilitar la teoría evolucionista del francés Jean Baptiste Lamarck.

De acuerdo a la teoría de Lamarck, formulada en la obra *Filosofía Zoológica* en 1809, las modificaciones de las especies a través del tiempo ocurrían en base al uso o desuso de sus órganos. Según Lamarck, las jirafas se habían modificado como animales de cuello largo a partir de antílopes de cuello corto debido a que la necesidad de alcanzar las hojas tiernas de los árboles, de las que se alimentan, demandó un uso continuo del cuello; de tanto estirar el cuello, éste se le habría alargado y la prole de éstos nacería con el cuello de sus padres. Esto último ocurriría en base a la creencia lamarckiana de que las características adquiridas se heredaban.

Estas ideas estaban muy arraigadas en el pensamiento de aquellos tiempos, no solamente Lamarck, sino el propio Darwin, a pesar de su resistencia, fue víctima de ellas.

A pesar de la teoría de Weismann sobre la "continuidad del plasma germinativo" y sus experimentos cortando el rabo a los ratones, las ideas lamarckianas permanecieron en el aire. Su rechazo total por el darwinismo se presentaba entonces como una necesidad, la cual pudo ser bien satisfecha porque para los años en que se gestó la síntesis moderna ya se contaba con una teoría cromosómica de la herencia; se sabía que las entidades o unidades de la herencia llamadas genes estaban contenidas en unos filamentos de proteínas y ácidos nucleicos llamados cromosomas. Los cromosomas se encuentran en el núcleo de las células, se presentan en número fijo y característico para cada especie y son los que transmiten la información hereditaria a través de los genes que contienen. Este era más o menos el nivel de los conocimientos.

De manera, que para entonces se tenía bien claro que cada individuo, en la concepción de la prole, aportaba un "mensaje" de su propia biología a través de los genes contenidos en los cromosomas de sus respectivas células sexuales. Solamente, se entendía ya, las mutaciones sufridas por los genes de las células sexuales podían transmitirse a la descendencia y los cambios sufridos por cualquier órgano durante la vida del organismo no eran heredables.

La segunda característica del movimiento mencionada por Mayr, la reafirmación del carácter gradual de la evolución, constituye una idea de puro corte darwinista.

Cierto es que Darwin fue muy pluralista con respecto a varios tópicos de su teoría, pero lo mismo no se puede decir en lo concerniente a este asunto.

Darwin rechazó las variaciones bruscas y sostuvo en todo momento que éstas debían ser pequeñas y presentarse de manera continua en las poblaciones de organismos. Por la acumulación gradual de estas pequeñas variaciones, de

acuerdo a esta lógica, se irían modificando las especies en el tiempo con la intervención de la selección natural.

El gradualismo darwinista soportó firme todas las críticas de los "saltacionistas" o no gradualistas, quienes contaban entre sus partidarios más connotados con Thomas Huxley, el discípulo más destacado del maestro y a la vez el defensor más fervoroso de la teoría darwinista.⁵

Los saltacionistas sostenían ante Darwin la imposibilidad de que las categorías superiores a la especie se originaran por la acumulación gradual de pequeñas variaciones a partir de una especie ancestral y postulaban que debían ocurrir mutaciones bruscas para explicar el origen de los grupos mayores. Pero Darwin no cedió y se mantuvo apegado a su posición de una manera firme, resumiéndola en su frase "*Natura non facit saltum*" (la naturaleza no da saltos).

Esta concepción gradualista ha sido señalada por algunos entendidos como fundamentada más que en argumentos científicos en concepciones filosóficas y políticas de Darwin, presentando como evidencia la misma frase referida anteriormente, entendida como de corte metafísico.^{3,9}

En el campo de la genética, la síntesis moderna estuvo liderada por Theodosius Dobzhansky, ruso emigrado a Estados Unidos, autor de la obra que presidió todo el movimiento: *Genetics and the Origin of Species* (1937).

Para Dobzhansky y su escuela de genetistas, la evolución se producía por la acumulación de pequeñas variaciones (tal como postulara Darwin) heredables de acuerdo a las leyes Mendelianas de la herencia. Realizaron numerosos experimentos con la mosca *Drosophila* dirigidas a características gobernadas por numerosos alelos como el color de los ojos y morfología de las alas. En estos experimentos se buscaba saber cómo variaban las frecuencias de los genes alelos a través de sucesivas generaciones de moscas sometidas más o menos a las mismas presiones selectivas.

Las conclusiones de los genetistas coincidían plenamente con la teoría darwinista: los alelos que conferían a las moscas algún tipo de ventaja aumentaban su frecuencia hasta ser dominantes en la población, desplazando a los alelos "menos aptos" hasta niveles de frecuencia muy bajos.

De acuerdo a esta visión del asunto, las modificaciones de las especies ocurrirían por medio a la sustitución de unos genes por otros mutantes en el acervo genético de la población. La aparición de nuevas especies sucedería entonces dentro de la misma área de dispersión de la especie original, correspondiendo este desarrollo con el pensamiento darwinista. Charles Darwin no creyó necesario para la divergencia de las poblaciones que los descendientes modificados de la forma dominante se aislaran geográficamente de los restantes miembros de la población.

El modelo de especiación sin aislamiento, o especiación simpátrica como se ha denominado, no fue de aceptación unánime por los evolucionistas de la nueva síntesis. En 1942 E. Mayr propuso el modelo de especiación alopátrico, presuponiendo una separación o aislamiento físico de las poblaciones en vía de diferenciación.^{10,11}

En la especiación alopátrica un grupo reducido de la población, llamado población fundadora, consigue al azar aislarse de ésta abandonándola por cualquier vía y ubicándose en un punto geográfico desde el que ya no tendrá contacto con la población original. El aislamiento puede estar determinado por una barrera geográfica.

En la población fundadora, una vez aislada, se produce una reorganización del material genético: alelos, que en el ambiente de la población original no ofrecían ninguna ventaja comienzan a ser provechosos para sus portadores en las nuevas condiciones, de igual manera alelos antes "ventajosos" pasan a no presentar ninguna ventaja.

De acuerdo a la naturaleza y el grado de la presión selectiva a que pase a estar sometida la población fundadora, así como de acuerdo a las propias características de su acervo génico, la reorganización del material genético tendrá intensidades variables. En ocasiones, de acuerdo a E. Mayr, ésta suele ser muy intensa, adquiriendo la forma de una "revolución" genética.

Tanto la idea de la separación física de una población fundadora de la población original como la de una reorganización brusca de los genes en forma de una revolución, constituyen elementos del pensamiento de Mayr reveladores de una cierta diferencia respecto a la concepción darwinista tradicional. Su modelo de especiación alopátrica difiere de la idea de una especiación a través de un intercambio genético entre los individuos de la población de la especie original dentro de la misma área de dispersión, de una manera lenta y gradual.

No estamos diciendo que Mayr no se encuadre dentro del gradualismo de la síntesis moderna, él mismo lo ha reconocido y al mismo tiempo ha advertido contra lo que considera falsas interpretaciones de sus consideraciones sobre revoluciones en la reorganización del material genético.^{5,11} Estamos sí considerando que este desarrollo suyo del problema de la especiación no corresponde exactamente con el gradualismo darwinista tradicional, además de diferir con la visión que de la especiación tenía el propio Darwin.

Mayr no ha sugerido que estas revoluciones del material genético en la población fundadora puedan originar de un golpe una especie nueva, como en las mutaciones bruscas de los saltacionistas, considerando necesario el surgimiento de los mecanismos de aislamiento reproductivo (diferencia en la conducta reproductora y en los órganos sexuales, incompatibilidad de los gametos, etc.) para garantizar el aislamiento y separación de las formas

modificadas genéticamente a partir de la población original (págs. 193-196).^{12,10}

Pero de todos los logros de la síntesis moderna a favor del darwinismo el mayor, sin dudas, lo fue el reconocimiento de la selección natural como fuerza directriz de la evolución. La selección natural es el núcleo de la teoría darwinista y su reafirmación a la luz de los nuevos conceptos y descubrimientos constituyó una victoria muy significativa.

Los paleontólogos, hasta entonces en su mayoría antidarwinistas, convergieron también en la nueva síntesis adhiriéndose a la selección natural y reafirmando el carácter gradual de la evolución. Georges Gaylord Simpson, su líder en el movimiento, hizo historia con sus estudios sobre la evolución de los équidos o caballos desde *Eohippus* (del Eoceno) hasta el *Equus* o caballo actual.

Simpson atendió a características tales como el número de dedos en las patas, el desarrollo de los pliegues dentales y el aumento en la talla, logrando darle explicación satisfactoria a la luz de la selección natural.

Además de la realización del congreso de Princeton de 1947, la nueva síntesis comenzó la publicación de la revista especializada *Evolution* y motivó la publicación de numerosos libros y trabajos, en casi todo el mundo. Con este movimiento, el darwinismo alcanzó el mayor desarrollo de toda su historia.

Pero la teoría sintética no podía eximirse de las críticas, y como toda teoría científica era factible de ellas, no pasaron muchos años antes de que los mismos partidarios de la teoría comenzaran a obtener resultados y hacer observaciones que, por lo menos, exigían una revaloración de algunos puntos. Hoy tenemos un panorama caracterizado precisamente por la falta de síntesis y en medio del cual se advierte, como dijera Marcel Blanc, que hay muchas maneras de llamarse darwinista.¹³

Nueva confrontación del darwinismo: problema en la nueva síntesis

Correspondió a J. B. S. Haldane, uno de los autores de los modelos matemáticos desarrollados en las décadas 20-30, advertir que estos modelos sobre el comportamiento de los genes conducían a una paradoja (denominada "paradoja de Haldane").

De acuerdo a Haldane, la sustitución de unos genes por otros "más aptos" conduciría a la extinción de la especie en evolución. Esto sucedería en virtud de que los genes seleccionados positivamente tenderían a presentarse cada vez más en condición homocigótica (los dos alelos de una misma característica iguales). La población se haría progresivamente homogénea por el consecuente desplazamiento del alelo a ese gen, el "menos apto", y como la especiación

implicaría muchos pares de genes resultaría una reducción del acervo génico total de la población.

La paradoja de Haldane suscitó muchas controversias y buscando su solución fueron propuestos varios nuevos modelos.¹³ La idea central de uno de éstos consiste en suponer que no más de una decena de pares de genes son implicados en la especiación y los restantes centenares son de efectos neutros para el cambio en cuestión.

El razonamiento del genetista inglés cuestionaba directamente la noción darwinista de "supervivencia del más apto".

Paralelamente, Dobzhánsky y su escuela de genetistas en sus trabajos con las moscas *Drosophila*, llegaron a resultados que también cuestionaron la validez de los modelos matemáticos de la genética de poblaciones sobre la supervivencia del más apto.

Encontraron que en las poblaciones naturales la tendencia dominante es hacia la heterocigosis y no hacia la homocigosis como resulta en el proceso de supervivencia del más apto de acuerdo a los modelos.

Para explicar este polimorfismo se ha llegado a suponer una "superioridad del heterocigoto", según la cual la condición heterocigótica confiere una ventaja sobre los dos homocigotos, el dominante y el recesivo. Pero este supuesto contraviene la concepción clásica que sobre el particular había abrazado originalmente la nueva síntesis donde el homocigoto para el alelo "más apto" es el superior.

La no predominancia de los homocigotos si bien contraviene las concepciones clásicas, encuentra cabida dentro de nuevos modelos que conciben el ambiente no ya como el todo homogéneo e indivisible donde cabe una sola manera de ser "apto" sino como un conjunto dividido y donde cada subdivisión presenta exigencias y oportunidades diferentes; esto crea la posibilidad de que tanto los dos homocigotos para un par de alelos (por ej.: AA y aa), así como el heterocigoto (Aa) sean los "más aptos" en sus respectivas subdivisiones.^{13,14}

¿Se originan o no las especies por selección natural?

Desde T. Huxley y sus ideas saltacionistas, hasta el presente, la mayoría de los evolucionistas que han disentido de la teoría lo han hecho con respecto a subteorías o nociones secundarias de ésta, respetando siempre la selección natural, reconociéndola. Parafraseando el epistemólogo Pierre Thuillier, han osado chocar con algunos anillos del cinturón de seguridad, pero nunca se han atrevido a tocar el núcleo central de la teoría. En base a este reconocimiento de la selección natural se ha desarrollado toda la biología evolucionista moderna.

Pero últimamente han destacado evolucionistas a quienes parece no importar mucho ser señalados como no darwinistas y han penetrado a través del cinturón de seguridad, atacando el núcleo de la teoría. Tal es el caso de Niles Eldredge, zoólogo y paleontólogo del American Museum of Natural History de New York. Para Eldredge, la selección natural no crea las especies y su alcance no llega más allá del origen de los cambios adaptativos.¹

Desde este nuevo punto de vista, la selección natural darwinista se considera como la fuerza directriz del proceso de modificaciones de las especies en función de las presiones del ambiente (adaptación), pero no de su descendencia (origen o especiación). Las nuevas especies se originarían entonces por vía de otro mecanismo.

Las consideraciones de Eldredge corresponden a la hipótesis de evolución por "equilibrios intermitentes" desarrollada por éste y Stephen Jay Gould en los comienzos de la década del 70. Estos evolucionistas observaron que en la secuencia vertical de estratos geológicos una especie fósil permanece sin cambios visibles por un extenso período (5-10 millones de años) y luego es reemplazada, sin transición, por otra. De manera que las nuevas especies de acuerdo a esta hipótesis, aparecen bruscamente y luego permanecen en un estado de estabilidad sin registrar cambios aparentes.

La hipótesis de equilibrios intermitentes o discontinuos niega la concepción darwinista clásica de evolución por selección natural, según la cual las especies se están modificando continuamente y de manera gradual hasta originar una especie nueva. De acuerdo a esta visión darwinista, entre dos especies sucesivas aparecerían formas transicionales y cuando ésto así no suceda se tratará entonces de un registro fósil incompleto sea a causa de una búsqueda insuficiente o errada ("existen pero aún no se han encontrado") o de una falta de fosilización de estas formas intermedias que existieron.

A la luz de la hipótesis de los equilibrios discontinuos la falta de eslabones intermedios en muchas series fósiles se debe a que nunca existieron, porque, contrario, a la consideración darwinista, las especies no se originan por transformaciones continuas. Sin embargo, esta conclusión tendría que ser confrontada con las series fósiles más completas que sí presentan formas transicionales, constituyendo típicas filogenias parciales o con los casos de especies de transición entre grupos supraespecíficos que se han descubierto.

Para la tradición darwinista, la microevolución (pequeñas modificaciones en el seno de las especies) operando durante millones de años determina el origen de los grupos taxonómicos mayores (macroevolución), por ejemplo, los anfibios a partir de los peces y las aves y mamíferos a partir de los reptiles.

En cambio, para los modernos no gradualistas los mecanismos responsables de la microevolución no son los mismos que operan en la macroevolución, por lo que el origen de las nuevas especies y, más aún, de

novedades evolutivas (caso de pulmones a partir de branquias y de patas a partir de aletas) no puede explicarse en base a las pequeñas mutaciones que hacen variar a las poblaciones de una misma especie. Las variaciones adaptativas solamente podrían explicar la existencia del polimorfismo dentro de la especie pero no el origen de especies nuevas. Para decirlo con las palabras del paleontólogo S. M. Stanley, el proceso de especiación y el del cambio adaptativo están desacoplados.¹

Al negar la selección natural como fuerza responsable de la especiación, los no gradualistas modernos han tenido que responder a la exigencia de proponer otros mecanismos o modelos satisfactorios. Las observaciones de Eldredge y Gould sobre el registro fósil en los estratos de New York sólo cumplen con la presentación de una realidad aparentemente discordante con el patrón darwiniano y su hipótesis de los equilibrios intermitentes no ofrece por sí un mecanismo claramente definido.

Según el genetista norteamericano Hampton L. Carson, los organismos están constituidos por dos sistemas génicos imbricados de los cuales uno es abierto y susceptible a la selección natural, siendo responsable de los cambios adaptativos por variaciones en la frecuencia de los genes; el otro sistema es cerrado, conservador e intocable por la selección natural y es el que determina las características definitorias de la especie.¹³

La hipótesis de Carson ha surgido de las investigaciones que éste y otro genetista, A. R. Templeton, han realizado con las especies de la mosquita *Drosophila* en las islas Hawai. De acuerdo a ésta, los cambios en las frecuencias génicas no afectan al sistema cerrado, el que solamente puede dar lugar a otro sistema cerrado (originándose una nueva especie) mediante un salto o cambios catastróficos. Estos cambios ocurrirían en forma de un ciclo demográfico que comprenda una fase de expansión rápida, a la que ellos llaman *flush*, de una población fundadora de nuevo nicho ecológico y otra fase de hundimiento o *crash*.

Para Carson y Templeton la especiación se produce por la reestructuración de un reducido número de genes del sistema cerrado que tienen la característica de ser claves para la especie en cuestión, no siendo necesario que participen cientos o miles de genes como en la evolución gradual del modelo darwiniano.

Varios investigadores han presentado resultados de laboratorio a favor de la hipótesis de Carson;¹³ pero es justo señalar que los *flush* y *crash* se corresponden con las revoluciones génicas postuladas por E. Mayr pudiendo inscribirse dentro del modelo de especiación alopátrica propuesto por éste como parte del movimiento neodarwinista de la Nueva Síntesis y dejan espacio para la intervención en algún nivel de la selección natural, aunque el proceso no se estaría realizando de acuerdo a la visión gradualista de la tradición darwinista

clásica. Nuevamente se plantea la discusión sobre lo que es gradual y lo que es un salto.

De todas maneras sería necesaria una discusión más amplia y detenida puesto que para Carson, a diferencia de E. Mayr, estos cambios drásticos en el sistema génico que él denomina cerrado, no corresponden con la selección natural y esta consideración es independiente de que los flush y crash por él propuestos sean análogos a las revoluciones génicas postuladas por Mayr dentro del contexto darwinista.

Aparentemente, una parte importante de las discusiones se debe al uso del concepto selección natural en dos acepciones diferentes: en *sensu stricto* (como en el darwinismo clásico) y en *sensu lato* (según la visión de la Nueva Síntesis).

Más claramente divorciado de la selección natural resulta el modelo de especiación estapipátrica propuesto por el citogenetista M. J. D. White,¹⁵ reivindicado por los innovadores.¹ Para White las nuevas especies se originan por reordenamientos bruscos de los cromosomas, acontecimientos que pueden ocurrir en un solo instante. Tan pronto se reordenan espontáneamente los cromosomas en un individuo (o unos pocos) éste queda aislado del resto de su población mientras la reordenación se expande. En este modelo no es necesario argumentar aceleraciones en los cambios génicos, resultando clara la diferencia con el proceso de selección natural.

Sin embargo, el modelo estapipátrico de White ha sido rechazado por E. Mayr quien lo considera irrealizable,¹¹ manteniéndose abierta aún la discusión.

Por otro lado, E. Mayr ha sostenido que el pensamiento de la Nueva Síntesis es compatible con la idea de aceleraciones en los cambios durante la especiación e inmediatamente después de ella seguidos de una estasis, al modo de la postulada por los evolucionistas innovadores.¹¹

En realidad, el problema amerita atención especial para su discusión, pero a nuestro modo de ver sí está claro que, por un lado, negar el carácter gradual de los cambios evolutivos y la selección natural como fuerza creadora y directriz de la evolución implica colocarse al margen del darwinismo; mientras que los planteamientos de Mayr reivindicando los cambios acelerados como parte del pensamiento de la Nueva Síntesis no implican una ruptura con la concepción de la evolución como un proceso gradual y continuo, ni mucho menos una identificación con la hipótesis discontinuista de los equilibrios intermitentes.

¿Está el evolucionismo en banca rota?

Muy por el contrario a lo que alguna gente erróneamente cree, la biología evolucionista es posible que se encuentre en la mejor situación de todos sus tiempos. Para Gould, las críticas y revisiones que se hacen actualmente al

evolucionismo darwinista no reflejan más que el buen estado en que se encuentra la teoría.¹⁶ Aunque muchos evolucionistas han pretendido pasar el darwinismo como un dogma, éste es y ha sido una teoría científica y como tal es totalmente rebatible.

Pero resulta pertinente, sin embargo, hacer algunas puntualizaciones. En primer lugar, lo que se está debatiendo no es la realidad del proceso evolutivo, ya que éste no es puesto en duda hoy día más que por grupos políticamente interesados o por personas en poco contacto con las ciencias naturales. Lo que se discute es el cómo de la evolución, sus mecanismos.

Pruebas de la evolución las hay de naturalezas muy diferentes. Se podrá disentir del darwinismo o de cualquier otra concepción evolucionista pero negar la evolución sería negar los hechos (fósiles, homologías, especies de transición, etc.) siendo esto último imposible.

Por otro lado, la teoría darwinista de la Selección Natural no ha pasado a ser obsoleta, mantiene aún vigencia y actualidad. Además de ser el centro de las discusiones, las nuevas hipótesis no han negado por completo al darwinismo sino algunas de sus nociones.

En cuanto a la Selección Natural como fuerza directriz tampoco se ha producido un rechazo del todo y en todos los niveles, aunque sí haya sido limitada en sus pretendidos alcances. El propio Darwin, ya se dijo, llegó a reconocerle limitaciones.

En tercer lugar, cualquier nueva teoría de la evolución tendrá necesariamente que contener elementos darwinistas, por lo menos si la pensamos conformándose en medio del estado actual de los conocimientos y debates. Algunos de los que han anunciado el advenimiento de una nueva teoría la han pensado como un "darwinismo superior".²

La biología evolucionista, como ciencia, no puede pretender alcanzar verdades absolutas pero sí niveles de aproximación a la verdad cada vez más cercanos. En este proceso histórico de aprehensión, el darwinismo ha constituido la mejor aproximación a la realidad del proceso evolutivo y de sus mecanismos. Constituye la referencia obligada de las nuevas hipótesis y jugará un papel preponderante en la conformación de una teoría superior.

LITERATURA CITADA

1. Eldredge, Niles. 1982. La Macroevolución. *Mundo Científico*, Vol. 2, No. 16.
2. Gould, Stephen J. 1983. El Darwinismo y la Expansión de la Teoría de la Evolución. *Interciencia*, Mayo-Junio, Vol. 8, No. 3.

3. Thuillier, Pierre. 1982. ¿Era Darwin Darwinista? *Mundo Científico*, Vol. 2, No. 12.
4. Montalenti, Guiseppe. 1976. *El Evolucionismo*. Ediciones Martínez Roca, S. A. 238 páginas.
5. Darwin, Charles. 1963. *El Origen de las Especies*. Séptima edición (1963) de Editorial Diana, S. A. México. 503 páginas.
6. Mayr, Ernst. 1978. *La Evolución*. *Investigación y Ciencia* No. 26.
7. Villee, Claude A. 1978. *Biología*. Séptima edición. Nueva Editorial Interamericana, S. A. México. 803 páginas.
8. Luchnik, N. 1979. *¿Por qué me parezco a mi padre?* Editorial Mir, Moscú, URSS. Traducción al español. 430 páginas.
9. Prenant, Marcel. 1969. *Darwin y el Darwinismo*. Editorial Grijalbo.
10. Mayr, Ernst. 1962. *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press. 797 páginas.
11. Mayr, Ernst. 1983. *Especiación y Macroevolución*. *Interciencia*. Mayo-Junio, Vol. 8, No. 3.
12. Ayala, Francisco J. 1978. *Mecanismos de la Evolución*. *Investigación y Ciencia*. No. 26.
13. Blanc, Marcel. 1982. *Las teorías de la evolución hoy*. *Mundo Científico*, Vol. 2, No. 12.
14. Lewontin, Richard C. 1978. *La Adaptación*. *Investigación y Ciencia*, No. 26.
15. White, Michael J. D. 1978. *Modes of Speciation*. W. H. Fieman and Company, San Francisco. 455 páginas.
16. Gould, Stephen Jay. 1987. *La definición de Darwinismo: diferencias entre hechos y teorías*. *Discover*, Enero 1987.