

Elementalwatson "la" revista

Julio 2010

Año 1 Nº 2

En este número:

Los pueblos y el agua

"La" entrevista

Evolución y enseñanza

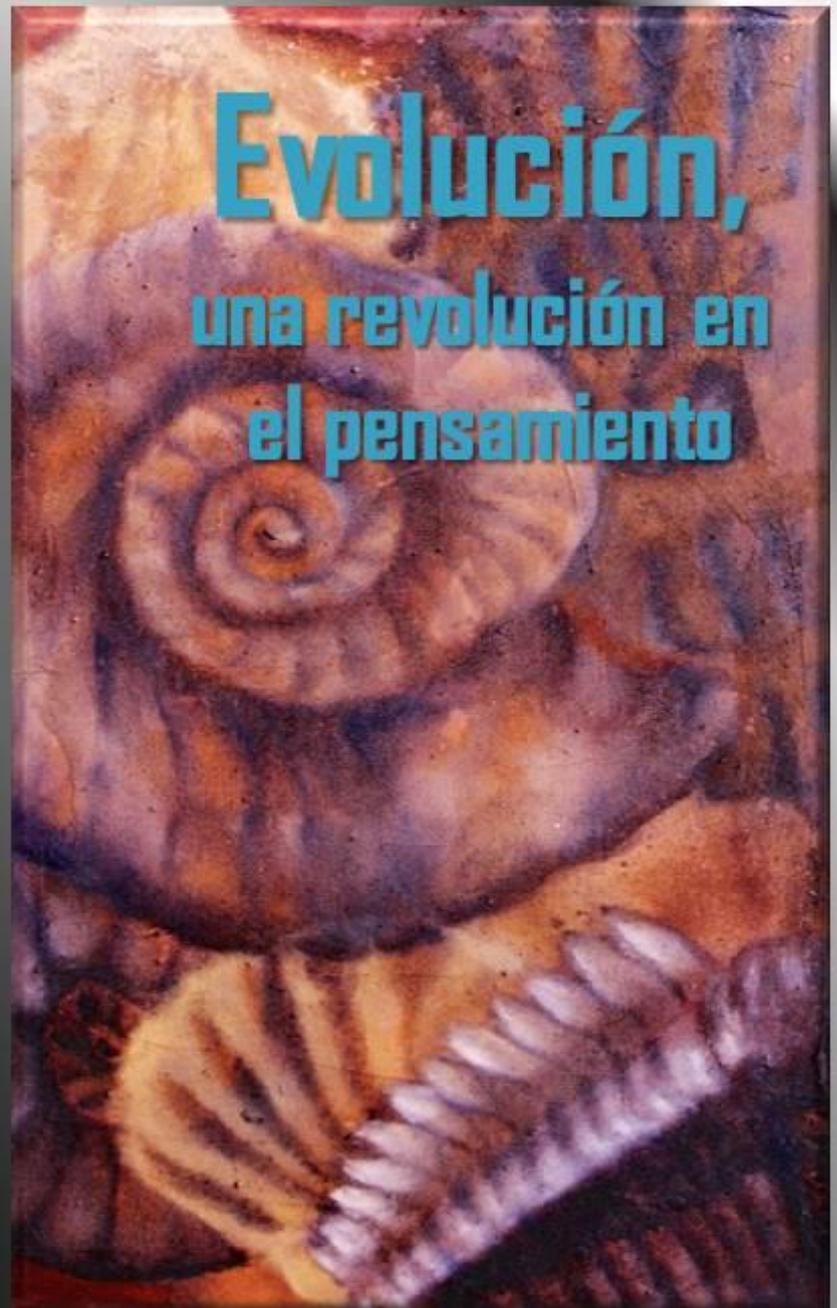
Evolución, una revolución
en el pensamiento

Historia de la evolución

Evolución y ciencias
relacionadas

Teoría saltacionista

Evolución y arte



BIOLOGÍA

Cátedra Fernández Surribas- Banús

STAFF

Elementalwatson “la” revista

Revista trimestral de divulgación
Año 1, número 2

Universidad de Buenos Aires
Ciclo Básico Común (CBC)
Departamento de Biología
Cátedra F. Surribas- Banús
PB. Pabellón III, Ciudad Universitaria
Avda. Intendente Cantilo s/n
CABA, Argentina

Propietarios:

María del Carmen Banús
Carlos E. Bertrán

Editor Director:

María del Carmen Banús

Escriben en este número:

Carlos Bertrán
Adrián Fernández
Enrique Fernández
Edgardo Hernández
Víctor Panza
María del Carmen Banús

Diseño:

María del Carmen Banús
Doris Ziger

revista_elementalwatson@yahoo.com.ar
www.elementalwatson.com.ar/larevista.html

54 011 4789-6000 interno 6067

Todos los derechos reservados;
reproducción parcial o total con
permiso previo del Editor y cita de
fuente.

Registro de la propiedad intelectual
N° 841211

ISSN 1853-032X

Las opiniones vertidas en los artículos
son responsabilidad exclusiva de sus
autores no comprometiéndose posición
del editor

Imagen de tapa:

“www.trilobites.com”
Óleo sobre tela, año 2005
María del Carmen Banús



Otra vez nos encontramos, y lo único que podemos decir es ¡gracias!

Gracias a los lectores, que entusiasmados nos manifestaron su apoyo a esta iniciativa.

Gracias a los colegas que se mostraron interesados en participar en los próximos números.

Gracias por las sugerencias que nos enviaron para mejorar y hacer más interesante la lectura y el desarrollo de los temas, de a poco los iremos incorporando.

Gracias a las Escuelas Medias e Institutos de Profesorado que han utilizado el número anterior como material didáctico en sus aulas. Esperamos que puedan hacerlo también con este número.

Gracias a nuestros superiores: al titular de la Cátedra, profesor Fernández Surribas, por darnos su apoyo incondicional y muy especialmente al Director del CBC, profesor Ferronato, que al tomar conocimiento de esta revista decidió *declararla de Interés Institucional*, según resolución (D) N° 1293. Esto nos alegra, nos halaga, y a la vez representa todo un desafío.

Personalmente, quiero agradecer a todos los colaboradores que escriben en la revista con los que discutimos, proponemos temas y corremos con los tiempos de entrega de los artículos, con las fotos.

Seguimos caminando y seguimos aprendiendo. Buscando los temas fundantes y troncales en la Biología, que permitan hacer de la lectura de esta revista, algo diferente, especial para vos.

Hasta la próxima.

María del Carmen Banús

SUMARIO

Editorial	Página 3
María del Carmen Banús	
Agua, historia y mitología (parte 2)	Página 4
Carlos E. Bertrán	
“La” entrevista_ (en este número, Profesor Jorge Ferronato)	Página 8
Enseñanza de la Evolución	Página 15
Enrique G. Fernández	
Evolución, una revolución en el pensamiento.....	Página 18
(Síntesis de una Jornada especial)	
La evolución de “la evolución”.....	Página 23
Víctor H. Panza y Adrián F. Fernández	
Evolución: biología y mas allá	Página 29
Adrián F. Fernández y Víctor H. Panza	
Una nueva visión de la evolución, el saltacionismo	Página 36
Edgardo A. Hernández	
Evolución y arte.....	Página 41
María del Carmen Banús	

EDITORIAL

La teoría de Darwin, expuesta en 1859 en “El origen de las especies”, tras más de veinte años de trabajo de su autor, planteaba de raíz un nuevo concepto del mundo. Es indudable la importancia que revistió en las ciencias de la vida la Teoría de la Evolución.

El pasado año se cumplieron 150 años de su publicación y 200 años del nacimiento de su autor, Charles R. Darwin, y no obstante la creciente fuerza del argumento evolutivo, los debates, polémicas e interpretaciones de la teoría desde diferentes miradas de las ciencias siguen vigentes; los intentos de introducir conceptos no científicos sobre la evolución perturba en mas de una ocasión la eficacia de la enseñanza de la ciencia en las escuelas.

La evolución de la materia viva es un tema unificador de las Ciencias Biológicas, pero no exclusivo de ellas, resultando clave en la enseñanza en todos los niveles académicos. Sin embargo, suele ser una de las unidades didácticas más complejas de abordar. Su comprensión también ha contribuido con otras ciencias, como la Psicología, permitiendo pensar hoy al Hombre en tanto unidad biopsicosocial, superando así miradas reduccionistas y dualistas.

En este número queremos abordar el tema, como siempre desde diferentes enfoques y miradas. Rescataremos también parte de lo ocurrido en una Jornada realizada por la cátedra el año pasado, año del bicentenario del nacimiento de Darwin, que llamamos “*EVOLUCIÓN: una revolución en el pensamiento*”, como este número de nuestra revista.

Conocerás además que Darwin no es el único ni el primer científico en postular una teoría de la evolución. ¿Por qué entonces tiene ganada su fama? Su obra, “El origen de las especies”, provocó en el momento de su aparición, un punto de inflexión en la historia de la biología y del pensamiento humano.

María del Carmen Banús

volver

*Comunicate con nosotros!!!
Correo de lectores: revista_elementalwatson@yahoo.com.ar*



AGUA, HISTORIA Y MITOLOGÍA (parte 2)

Carlos E. Bertrán

(Lic. en Ciencias Biológicas,
Docente de Biología CBC)

Siguiendo con nuestra pequeña reseña sobre la influencia del agua en los mitos y leyendas de los pueblos, ahora nos trasladamos a medio oriente.

Uno de los pueblos más antiguos sobre los que se tienen referencias escritas, que habitaban la Mesopotamia, es el de los sumerios⁽¹⁾. Este pueblo se encontraba ubicado en el sur de la misma, en lo que es actualmente el sur de Irak. Ellos construyeron ciudades como Nippur, Umma, Lagash, Ur, Eridu, etc. y desarrollaron una mitología muy compleja.

Otro pueblo importante y contemporáneo de los sumerios fueron los acadios⁽²⁾, originarios de la ciudad de Acad. Esta ciudad se ubicaba aproximadamente en la mitad de la Mesopotamia y compartían con los sumerios algunos mitos y leyendas.

Para los sumerios, a partir del océano primordial, representado por la diosa Nammu, se originan el cielo, An (Anu para los acadios) y la tierra.

En algunos casos, la tierra era representada por Ki. Ésta habría sido impregnada con el esperma de An (la lluvia).

En otros casos la esposa de An es el cielo en su aspecto femenino (An en sumerio, Antum en acadio), entonces las nubes representan los pechos de la diosa y la lluvia su leche.

A partir de ellos se originan todos los demás dioses y seres de la tierra.



Enki y Enlil

Enki (Ea en acadio), era el dios del agua dulce y estaba relacionado con las aguas que se usaban para el riego, vinculándose también con la sabiduría y la astucia.

Un mito interesante concerniente a este dios, cuenta como sedujo a la diosa Ninhursaga (protectora del nacimiento), se casó con ella y la abandonó para regresar más tarde y seducir a la hija de ambos.

Enki abandonó también a su hija y un tiempo después regresó para seducir a la hija que tuvo con su propia hija (su hija-nieta), la que también fue abandonada.

Volvió por tercera vez para seducir a su hija-bisnieta, esta última era representada con la forma de una araña y cuando a ella también abandonó, Ninhursaga retiró la semilla de Enki de la araña y la tiró a la tierra, naciendo a partir de esta semilla distintos tipos de plantas.

Se cuenta que Enki las comió y quedó embarazado, pero como era un ser masculino, no podía dar a luz, comenzando entonces a tener fuertes dolores. Al final Ninhursaga fue convencida por los otros dioses para que ayudara a parir a Enki, dando así nacimiento a diversas divinidades.

Otro dios sumerio, Ninurta, era el dios de la tormenta que humedecía el suelo. Sobre este dios se cuenta que el pájaro trueno le robó a Enki los sellos que le daban autoridad sobre las aguas y huyó hacia las montañas, entonces ellas se elevaron como vapores de los pantanos y se convirtieron en lluvia. Ninurta trató de quitarle al pájaro estos sellos y quedárselos. Lo buscó y lo atacó, pero el pájaro al ser herido los soltó y éstos regresaron nuevamente al poder de Enki.

Furioso Ninurta causó una inundación, pero Enki creó a una tortuga, que cavó un agujero y allí fue encerrado Ninurta y en consecuencia la inundación cedió.

Éste mito refleja el ciclo del agua, desde que se evapora y forma las nubes, luego las

lluvias caen sobre las montañas y junto con la nieve derretida producen las inundaciones anuales.

Otra divinidad relacionada con las lluvias, especialmente de primavera, era Ishkur (Adad, en acadio).

Aparte de los detalles de las funciones de los diferentes dioses hay un mito muy interesante que se refiere a la creación del hombre y de los animales.

Este relato cuenta que luego de la creación del hombre, éste se fue asentando en las diferentes ciudades, comenzando a crecer la población humana sin medida. Entonces, el ruido que los hombres producían mantenía despierto a Enlil (el dios quizás más poderoso, que se relacionaba con los vientos húmedos de primavera) y cansado de no poder dormir, Enlil produce un diluvio.

Enki advierte a Zi-ud-sudra (equivalente a Noé) de esto. Zi-ud-sudra construye una barca, con la cual se salvan una serie de animales y algunos hombres y por esta hazaña, luego, al ser juzgado por los dioses, es recompensado con la vida eterna.

Para los Acadios en el mito del origen del universo, todo se origina de un océano primigenio del cual surgen una divinidad masculina y una femenina. De esta pareja de divinidades nacieron Anshar, dios del cielo, y Kishar, diosa de la tierra y a partir de ellos se originan los demás dioses y seres.

En cuanto al mito del diluvio, en la versión acadia, se dice que el hombre fue creado por Ea junto con la diosa del nacimiento para ayudar a los dioses en sus tareas diarias, la población humana no para de crecer y el ruido molesta a Enlil. Al no surtir efecto los intentos de disminución de la población humana, Enlil decide enviar el diluvio, Ea le avisa a Atra-hasis y le construye una nave en la que se salvan algunos hombres y animales. Al final entre Ea y la diosa del nacimiento toman medidas para controlar el crecimiento de la población humana.

Otra civilización importante en esta zona fue la que se originó en la ciudad de Babilonia⁽³⁾, ubicada al norte del territorio que habían ocupado los sumerios.

Para ellos la creación comienza con los tiempos en que sólo existían Tiamat (diosa de las aguas saladas) y Apsú (dios de las aguas dulces) y a partir de ellos se engendraron los primeros dioses. Estos dioses producían demasiado ruido (este parece ser un tema constante en la mitología mesopotámica) molestando a Tiamat y a Apsú. Al intentar solucionar este problema Apsú fue muerto por Ea (dios de la sabiduría) y Tiamat por Marduk, éste a partir del cuerpo de ella creó el universo, y fue el fundador de la ciudad de Babilonia.



Representación de Marduk

Para los fenicios⁽⁴⁾, el comienzo del universo es a partir de una mezcla de vapor y agua turbia, a partir de esta mezcla se formaría el barro original. Es en este barro donde se originaría la vida. El sol con su calor separó el agua y el aire del barro. Éste fue el origen de la creación, luego las criaturas, que en un principio estaban dormidas, fueron despertadas y poblaron toda la tierra.

Como uno de los dioses principales estaba Baal (o Melkart), dios de la lluvia y la guerra.

Los Hebreos⁽⁵⁾ explican el comienzo de todas las cosas a partir de la voluntad de Dios, que en principio habría creado los cielos y la tierra con su océano primigenio y con tinieblas cubriéndolo, para crear luego el resto de las cosas. No hace falta hablar, en este caso, del relato del diluvio universal, ampliamente conocido.

Si nos ubicamos en Europa, nos encontramos con los Griegos⁽⁶⁾ y su complicada cosmogonía, que se puede resumir teniendo en

cuenta el agua, del siguiente modo: del Caos surgieron las tinieblas, la noche y el infierno. De los dos primeros entes surgieron los diferentes dioses y los demás seres, incluyendo al hombre.

Entre los primeros dioses se encuentra Gea (representada por la tierra), a partir de ella se originaron Urano (por los cielos) y Ponto (por las aguas).

De la unión de Gea con Urano nacieron los Titanes, entre ellos Océano, Titán del río que circunda al mundo; Japeto, Titán ancestro de la humanidad y Cronos, Titán del Tiempo. También están las Titánides, entre ellas Rea, Titánide madre de los dioses y Tetis, Titánide del mar y las aguas fecundas.

Océano se unió a Tetis y dieron origen a los ríos del mundo y a las Oceánides, que representan a los lagos del mundo, entre ellas Doris, Metis y Címede.

Al unirse Gea con Ponto dieron origen a Nereo (dios del mar) que junto con su esposa Doris tuvieron a las Nereidas (ninfas del mar).



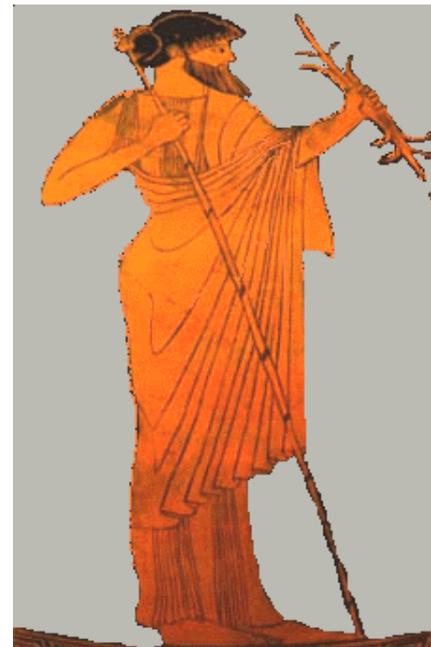
Representación pictórica de las Nereidas

Urano desconfió de alguno de sus hijos y los encerró en el Tártaro (infierno). Gea los quiso rescatar y con ayuda de Cronos que encontró a Urano dormido, lo castró y tiró sus genitales al mar, de los que surgió Afrodita (diosa del amor) y de la sangre que perdió Urano al ser castrado nacieron, entre otros, los Gigantes. Luego Urano fue encerrado en el Tártaro.

Cronos se proclamó rey de los dioses y se casó entonces con Rea y a partir de ellos nacieron entre otros Zeus, Hades y Poseidón. Como temía que sus hijos le dieran el mismo trato que él le dio a su padre, se los iba comiendo

a medida que nacían. Es entonces que Rea lo engañó dándole una piedra envuelta en pañales en lugar de su último hijo, Zeus. Ya adulto, Zeus desafía a Cronos, éste vomita a sus hermanos, y luego es derrotado por Zeus y sus aliados, convirtiéndose éste último en el nuevo rey de los dioses.

El mundo fue dividido entre los tres hermanos principales, a Zeus le correspondió el cielo, a Poseidón el mar y a Hades el infierno.



Zeus

De Zeus y Poseidón derivan los demás dioses griegos.

El origen del hombre lo explican de la siguiente manera:

Prometeo, hijo de Japeto, fabricó, por pedido de Zeus, un muñeco de barro, Atenea (hija de Zeus y Metis) le dio vida, y su hermano Epimeteo creó las demás criaturas de la tierra. Prometeo robó entonces el fuego de los dioses para entregárselo a los hombres y como castigo Zeus pidió a Hefesto (hijo de éste con Hera) que hiciera una mujer de barro y las diosas le dieron el don de la belleza. Había nacido Pandora.

Pandora fue enviada a la tierra con una caja con males para el hombre diciéndole que contenía regalos para Prometeo, engañada por Zeus.

Prometeo nunca abrió la caja y fue castigado por Zeus encadenándolo en los montes

Cáucaso, donde un águila le comía todos los días el hígado.

Al final Pandora abrió la caja de donde salieron todos los males que aquejan a los hombres, quedando la esperanza dentro cuando logró cerrarla.

A medida que pasan las edades, Zeus decide que debe destruir la humanidad, debido al mal comportamiento del hombre, derramando sobre la tierra un diluvio.



Escultura de Pandora, museo Británico

Deucalión (hijo de Prometeo y Címede), es avisado por su padre y construye entonces un barco, con el que sobrevivió con su esposa al diluvio, arribando al monte Parnaso con la

embarcación. Gracias a la ayuda de la Titania Temis, nace a partir de ellos una nueva generación de hombres de la cual derivan los hombres actuales.

Para tener una perspectiva más completa de las relaciones entre los dioses griegos se puede ver la página http://html.rincondelvago.com/mitologia-griega_19.html

Para los filósofos también el agua fue un tema de estudio. Algunos de los filósofos presocráticos la tenían como el más importante de los cuatro elementos fundamentales (aire, agua fuego y tierra), por ejemplo para Tales de Mileto, la tierra flotaba sobre el agua y pensaba que el agua era el principio de todas las cosas.

Para Anaximandro, la Tierra primero estuvo en estado líquido, luego al secarse se formó la tierra, y los seres vivos se originaron en el agua y luego pasaron a la tierra, planteaba que el hombre descendía de algún tipo de pez.

Según Jenófanes, al principio la Tierra debería haber estado cubierta de agua, postuló también que todos los seres vivos proceden de una mezcla de agua y tierra (una especie de barro originario) apareciendo primero en el agua y luego sobre la tierra. En cuanto al hombre, éste derivaría de criaturas acuáticas.

- (1) <http://es.wikipedia.org/wiki/Sumeria>
- (2) http://es.wikipedia.org/wiki/Imperio_acadio
- (3) <http://es.wikipedia.org/wiki/Babilonia>
- (4) <http://es.wikipedia.org/wiki/Fenicia>
- (5) <http://es.wikipedia.org/wiki/Hebreos>
- (6) http://es.wikipedia.org/wiki/Mitolog%C3%ADa_griega

volver

Comunicate con nosotros!!!

Correo de lectores: revista_elementalwatson@yahoo.com.ar

“LA” ENTREVISTA



EN ESTE NÚMERO, *EW“LA”REVISTA* ENTREVISTÓ AL DIRECTOR DEL CICLO BÁSICO COMÚN DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, PROFESOR JORGE FERRONATO. ESTUVIMOS EN SU DESPACHO Y ESTO NOS CONTÓ PARA VOS.

Es director del CBC desde el año 2008 y se ha desempeñado como Coordinador General de Sedes y Centros regionales del CBC. Durante 23 años consecutivos ha sido el coordinador de la Sede “Leónidas Anastasi” (Drago). Es profesor titular de las materias Sociedad y Estado y de Historia Social Económica en el CBC y en las facultades de Ciencias Sociales y Económicas de la UBA. Ha dictado numerosos cursos y seminarios relacionados con política internacional contemporánea y sobre historia de América Latina. Entre sus innumerables actividades de índole académica e investigación cabe destacar la organización de las jornadas de articulación entre Universidad y escuela media, declaradas de interés tanto por la CABA como a nivel Nacional. Cuenta con una significativa producción bibliográfica como autor de libros y artículos relacionada con la problemática del capitalismo y de América latina. De sus libros es dable destacar, “América Latina entre lo sublime y el desconuelo” que aborda desde una perspectiva socio política original, la configuración histórica y el devenir actual de este continente.



EW: Más allá de la imagen que nosotros como docentes podemos transmitirle a nuestros alumnos de estos 25 años del CBC ¿Qué puede contarles Usted en base a su experiencia a lo largo de este tiempo, en el que se ha desempeñado en diferentes niveles de gestión?

El CBC es un programa que este año cumple 25 años y una institución que tenga en Argentina esos años de existencia no es para despreciar, dado que los planes gubernamentales y los grandes proyectos suelen ser bastante efímeros.

Sin embargo el CBC además de ser un proyecto que continua, ha logrado amalgamar y capitalizar en sus cátedras y en sus sedes, una importantísima experiencia, impartiendo conocimientos de calidad en la masividad. En esto somos pioneros y únicos expertos en el país. Hemos superado escollos administrativos, presupuestarios, edilicios, críticas (algunas falaces y otras no tanto) a lo largo de estos 25 años, creciendo tras una propuesta democrática, participativa, abierta y plural, con una mirada de inclusión. El CBC ha sido el proyecto más ambicioso e innovador de la Universidad de Buenos Aires, luego de la década del 60, especialmente desde la apertura democrática. Con una organización académica y administrativa compleja, por la que han pasado ya más de dos millones de alumnos. Medido desde distintos ángulos y con distintas varas ha salido siempre airoso, albergando en sus aulas cerca de cien mil alumnos por año, distribuidos en 24 materias, para las 114 carreras de la UBA. Esos alumnos, en su mayoría adolescentes, recién salidos de una escuela media atravesada por una seria crisis, presentan una variada gama de dificultades. Sin embargo esa situación se ha convertido en un hecho académico único, extraordinario y creo muy exitoso



Vista de los pabellones II y III de Ciudad Universitaria

EW: esta experiencia única en el país, ¿existe en otras partes de Latinoamérica?

No existe en ninguna otra parte de América Latina. Permanentemente recibo invitaciones de universidades públicas interesadas en este sistema, como las de Uruguay, Brasil, Colombia, México y hasta de algunos países de África, para

discutir, analizar y evaluar la experiencia vivida en el CBC. En esos países la educación superior suele presentar diferentes formas de arancelamiento. En la Argentina además de no ser arancelada el ingreso es irrestricto a pesar de sus detractores. Este hecho no impide el desenvolvimiento de una formación de calidad y que permite al mismo tiempo incluir a un vasto sector de la población que de otra manera, ya sea por cupos o por diferentes modalidades de selección, les sería imposible acceder a la universidad.

EW: ¿Cómo fue creciendo y transformándose el CBC en estos 25 años y cual ha sido su rol?

A lo largo de este tiempo pueden distinguirse claramente tres etapas.

La primera etapa de surgimiento del CBC fue caótica y confusa. Por un lado se planteo la necesidad de dar respuesta, encauzar y organizar administrativamente la masividad. En especial en los primeros años de creación del CBC que convoque a vastos sectores de la población que habían pospuesto su ingreso a esta, en los tiempos de la dictadura. Las dificultades administrativas se tradujeron en grandes colas para realizar cualquier tipo de trámites, ya que no existía el desarrollo tecnológico actual. todo se hacía en forma manual con los problemas que eso acarrea.

En esta primera etapa que va aproximadamente desde 1985 hasta 1994 se fueron modificando progresivamente esas falencias, formando cuadros administrativos valiosos, tras un esquema de construcción político administrativo y académico en cada sede y en el CBC central, a nivel académico, docente y en los departamentos de alumnos. En esta etapa me desempeñé como coordinador general de todas las sedes y el Director fue el sociólogo Alberto Fernández

La segunda etapa en la que actué como coordinador general de las sedes y de todas las regionales del CBC de la UBA (1995-2008), es la etapa de consolidación de las cátedras. Ello se tradujo en el llamado a concurso para la provisión de cargos de profesores regulares. Si bien este es un proceso lento, por la complejidad intrínseca de ese proceso, contamos ya con el

53% de los cargos de profesores concursados. Se prevé entre lo que resta de este año y el próximo, incrementar la planta de profesores regulares en todas las materias. También en este año por primera vez se efectuarán concurso de auxiliares docentes, 100 cargos de jefe de trabajos prácticos, repartidos entre las 24 materias. Esta segunda etapa estuvo a cargo del licenciado Laplagne, prestigioso matemático muy comprometido con la UBA y la educación pública

La tercera etapa, la que estamos transitando y que tengo el honor de haber sido designado Director por el Consejo Superior de la UBA, el rector de la UBA, Dr. Rubén Hallú, intenta darle una característica definitiva al CBC institucionalizándolo. Este es un viejo reclamo de nuestros docentes, ya que nos permitirá ejercer los derechos políticos en plenitud dentro de la Universidad. Lograr este objetivo será coronar el esfuerzo de estos 25 años, en una Institución que cuenta hoy con 3200 docentes, 600 empleados no docentes y 17 sedes y subsedes. Es seguramente la unidad académica más grande que hay en Argentina.

Cuando comencé esta tarea de dirección decidimos hacer una suerte de diagnóstico del posicionamiento del CBC y descubrimos con asombro y tal vez algo de ingenuidad, que había una suerte de fractura de esta extraordinaria organización con las facultades y con el sistema de enseñanza media, en consecuencia comenzamos a diseñar una estrategia en esas dos direcciones.

Con la escuela media tanto de Capital Federal como de provincia de Buenos Aires, suscribimos un convenio con el Ministerio de Educación de la Nación para resolver algunos de los aspectos en los que creíamos que se manifiestan las falencias de los egresados de la escuela media, especialmente en relación a lengua y matemática. Este será el tercer año consecutivo que venimos desarrollando un importante proyecto de refuerzo en esas áreas, para todos los alumnos que están cursando el último año de la escuela media. Esa actividad se realiza en todas las sedes del CBC y en la Provincia de Buenos Aires en los espacios físicos que nos ceden las escuelas y que reúne aproximadamente a 17000 alumnos por año.



Ingreso a Pabellón III de Ciudad Universitaria

EW: ¿los alumnos lo eligen voluntariamente de acuerdo a sus inquietudes o necesidades que crean tener o que los docentes de la escuela les aconsejan?

Si, la asistencia es voluntaria. El ministerio de Educación de la Nación les regala a los alumnos que asisten y se anotan todo el material que se imprime por EUDEBA y los docentes de matemáticas y semiología, que dictan esas materias rentados por el Ministerio, son en su mayoría del CBC, y hemos alcanzado un éxito realmente muy importante.

Hemos realizado en los últimos años varias jornadas de articulación con escuela media. Recientemente en el Centro General San Martín realizamos unas jornadas muy importantes, llamadas “Una Ventana a la Matemática” donde se convocó a las escuelas medias, en grupos de a veinte, y donde los chicos resolvieron a lo largo de tres días consecutivos, diferentes tipos de ecuaciones y ejercicios, algunos muy divertidos, pasando cerca de siete mil alumnos por los salones del Centro Cultural y con un cierre histórico ya que contó con la presencia del Rector de la Universidad Dr. Hallú, el decano de la Facultad de Ciencias Exactas Dr. Aliaga, el Director del CBC y el Doctor Adrián Paenza, que disertó, con esa mirada tan didáctica, plástica y genial que tiene sobre las matemáticas, quedando todos realmente muy maravillados.

Avanzamos también con el Ministerio de Educación en un programa llamado PACENI para los alumnos de escuela media que pretenden estudiar ingeniería, exactas y económicas para reforzar los conocimientos en matemáticas Allí

docentes de las distintas facultades y del CBC les dan apoyo pedagógicos través de tutorías a los alumnos que tengan o crean tener dificultades en matemáticas.

Estamos trabajando en la organización del Segundo Congreso Nacional de articulación con escuelas medias y las 11ava jornada de articulación con esas escuelas que se desarrollarán en el Centro Cultural General San Martín, que nuevamente nos facilita sus instalaciones para este evento, en la que participaran todas las escuelas medias de Capital Federal y muchas del Gran Buenos Aires, ya que no debemos olvidar que nuestro alumnado proviene aproximadamente en un 50% de cada una de esta localidades. Estas son algunas de las actividades y propuestas académicas que tratamos de realizar para resolver las dificultades de articulación y de dialogo con las escuelas medias para facilitar el pasaje de la escuela media a la universidad.

Pero esa dificultad de diálogo que encontramos con la escuela media también la encontramos con las facultades. El CBC, tal vez por una actitud de autodefensa se fue abroquelando dentro de su estructura y las facultades dentro de las suyas (salvo algunas excepciones). Para subsanar dicha dificultad hemos comenzado a firmar convenios de reciprocidad con facultades: Sociales, Derecho, Filosofía, Farmacia, Veterinaria, Exactas, son algunas de las que ya firmaron. En estos convenios las facultades reconocen en su primer artículo la existencia del Ciclo Básico Común como primer ciclo de la UBA. No solo como un gesto formal de reconocimiento, sino con un reconocimiento explícito que desarticula algunas opiniones que se vierten por ahí sobre el CBC, como una especie de ingreso encubierto,... aunque si así fuera, seria un larguísimo ingreso. En ese sentido hemos sido autorizados por el Consejo Superior para entregar por primera vez un certificado que acredita la culminación del CBC. En consecuencia el alumno recibirá un instrumento válido y legal a la hora de salir a buscar trabajo que mejora su curriculum y acredita el esfuerzo académico realizado al haber aprobado las materias del primer ciclo. Este es un avance importantísimo y un instrumento querido que

califica a los alumnos que pasaron por las aulas del CBC.

EW: de algún modo este divorcio está relacionado con algo que parte de la sociedad manifestó durante mucho tiempo, diciendo que el CBC era la pérdida de un año para los chicos. La entrega de este diploma daría por tierra esta "pérdida de tiempo", ya que resultaría en una instancia superadora de la escuela media



Alumnos rindiendo parcial en Ciudad Universitaria

Esa mirada existió durante mucho tiempo, pero el CBC está mucho más arraigado de lo que los propios docentes creemos. Hoy esa crítica es periférica y tenue y se ha comprendido que es el primer ciclo de las carreras de la UBA, por eso desde tantas ciudades del interior, se solicita la presencia del CBC en ellas. Esta es una batalla que han ganado los docentes del CBC con muchísimo talento, esfuerzo y trabajo. Hoy los temas mas discutidos son los problemas de infraestructura, ya no son los problemas de fondo ni de contenido los que están sobre el tapete. La sociedad ha comprendido que la Ley Federal de Educación de la década de los noventa asestó un golpe mortal a la escuela media, cerrando las escuelas técnicas, sacando matemáticas en los últimos años y generando falencias, dificultades en los alumnos que desean continuar estudiando en la Universidad, particularmente en las carreras que tienen a las matemáticas como uno de sus ejes troncales. Esas son las dificultades en parte que el CBC intenta revertir. Estamos trabajando codo a codo con la Facultad de

Ingeniería tratando de incentivar voluntades en este sentido, ya que faltan ingenieros. Hemos creado un taller extracurricular llamado Introducción a la Tecnología, dictado por ingenieros jóvenes, que recorrerán todas las sedes para motivar el interés de los alumnos por la ingeniería. Parte de la reactivación industrial que se está generando, requiere de ingenieros y sin embargo se reciben, por ejemplo, solo 22 ingenieros navales al año. Del mismo modo se requieren ingenieros electromecánicos y electrónicos.



Aula Central Ciudad Universitaria: Jornada en conmemoración a los 200 años del nacimiento de Charles Darwin realizada por nuestra cátedra

EW: Recién mencionaba ciertos cuestionamientos que hacen la sociedad y los alumnos respecto de condiciones edilicias y de infraestructura ¿Qué nos puede decir al respecto?

Desde el punto de vista de la infraestructura estamos tratando de reacomodar y mejorar cuestiones edilicias que en algunos casos resultan mas precarias que en otros.

Tenemos algunas regionales como Paternal, San Isidro y Avellaneda, que son propias y han sido creadas para ese fin, que no presentan mayores dificultades. Otras como Drago, que posee laboratorios de química y una biblioteca de 7000 volúmenes que hace honor en su nombre a una de las Secretarías Académicas del CBC la Dra. Ana María García Raggio.

Estamos prontos, durante este año, a trasladar la sede central del CBC a la calle Ramos Mejía

donde actualmente funciona la Facultad de Ciencias Sociales, ya que ellos se trasladarán al antiguo edificio de la fábrica Terrabusi, que ha sido remodelado para su uso. Entonces la parte directiva del CBC ocupará y reacondicionará esas instalaciones, hay presupuesto en Rectorado para ello. Ciudad Universitaria continuará como sede, es decir que las aulas que ocupan los alumnos quedarán en Ciudad Universitaria. En cambio se eliminaría la sede Bulnes que pasaría también a la calle Ramos Mejía.

Estamos trabajando también en la infraestructura de la sede Montes de Oca (ex sede Paseo Colón), predio muy importante que actualmente rectorado alquila a Metrogas, pero que existe la voluntad de adquirir como edificio propio para el CBC, con lo que podrán realizarse modificaciones y mejoras muy importantes, laboratorios, ascensores, biblioteca, etc. También en la sede Puán, pequeña, que no tiene turno noche, estamos tratando de darle mayor amplitud a la sala de profesores y mejorar sus condiciones. La idea es llegar al 2011 con una propuesta superadora en temas de infraestructura.



Pabellón I Centro Universitario Paternal

EW: existe una modalidad del CBC a veces criticada o no comprendida por el público en general que son las regionales en diferentes municipios del Gran Buenos Aires o de la provincia de Buenos Aires. ¿Podría contarnos con qué finalidad el CBC se extiende en esas áreas?

Es importante que en una revista de cátedra, notable, como la que realizan ustedes con tanto esfuerzo, algunas cosas queden aclaradas y se puntualicen.

¿Qué son las regionales no propias? Son regionales que el CBC no decide por sí instalar en esos municipios sino que surgen como convenios, debido a los requerimientos de esos municipios, los cuales aportan instalaciones, abonan viáticos y salarios, a los docentes que pertenecen al CBC de la UBA, ya que a la UBA le resultaría imposible subsidiar este sistema. ¿Qué ganan con esto, si el CBC dura solo un año ó año y medio y finalmente los chicos deben venir igualmente a Buenos Aires a terminar la carrera? Ganan mucho, ya que los padres se desesperan por retener un tiempo más a los chicos en su lugar de origen, donde asistieron a la escuela secundaria. Muchos no tienen experiencia de haber vivido en la gran ciudad y la sola idea de que se vengán a vivir aquí, a muchos padres los desespera, ya que son muy pichones todavía; por lo tanto de este modo pueden tenerlos consigo un año mas. Pero también la importancia que adquiere esa localidad por la presencia de la UBA como institución educativa, dado al prestigio de su nombre y significado en la historia del país. En este contexto, tenemos más de 60 pedidos de municipios para instalar el CBC en regionales del interior, pero son pedidos a los que el Rector no hace lugar ya que sería imposible satisfacerlos sin que se desvirtúe el programa, el proyecto, la universidad y que podamos seguir brindando un servicio de alta calidad en el interior, por eso se van abriendo con cuenta gotas.



Primer Centro Regional Universitario en la ciudad de Junín, Provincia de Buenos Aires

Desde la primer regional que se instaló en Junín, provincia de Buenos Aires (funcionó por 15 años hasta la creación de una Universidad independiente), hoy tomando como cabecera la Ciudad de Buenos Aires, se abren ramales norte, centro, oeste y sur, estableciéndose regionales en Escobar, Baradero, San Miguel, Moreno, Mercedes (*donde nuestra cátedra dicta Biología*), Chivilcoy, Bragado y Saladillo. Cabe destacar que en la regional Pilar existen dos edificios, uno donde se cursa el CBC y otro donde funcionará la facultad de Ciencias Económicas y se podrá cursar la carrera íntegra, de modo de descomprimir la gran afluencia de alumnos a la sede central en la calle Córdoba. Dentro de este sistema hay 7000 alumnos que siguen cerca de sus casas, los padres están contentos de tenerlos cerca de ellos, se ahorran los viáticos y de este modo se responde a un reclamo no solo de articulación con la escuela media sino con la sociedad



Vista del Centro Regional Universitario Mercedes, donde nuestra cátedra tiene a cargo el dictado de Biología

EW: hablamos de los 25 años que ya transcurrieron. Si pudiera hacer un escenario de futuro ¿como le gustaría que fueran los 25 años que vienen?

Lo primero creo que el CBC debe institucionalizarse, como un colegio de estudios básicos tal cual en Francia y otros países que han desarrollado estrategias similares. Luego creo que el CBC tendrá sedes autónomas, con edificios realmente funcionales, ideados y diseñados para impartir conocimientos, adecuados a la tarea docente, con una importante

inversión en infraestructura donde todas las sedes tengan laboratorio, biblioteca, hemeroteca, sum, un ámbito donde poder reunir las cátedras. Dibujo en mi imaginación un CBC del futuro y veo eso, un ámbito de excelencia donde pueda desarrollarse esta instancia propedéutica que venimos realizando con gran esfuerzo.

También creo que una vez institucionalizado, el CBC marchará a transformarse en un college, un Primer Ciclo real de la Universidad, con una acreditación firme y formal, donde el alumno pueda concluir allí sus estudios o pueda optar por una especialización. Creo también que el CBC tiene una tendencia a departamentalizarse y es muy probable que estos 8 departamentos que hoy existen se transformen en 16, que haya departamentos por materia

EW: esa tendencia a la departamentalización, ¿no atentaría contra el espíritu general, integrador y flexible del CBC, que le permite al alumno, dentro de las 6 materias cursadas, poder optar por las carreras que tengan esas materias en su ingreso?

Es muy buena la pregunta. Creo que no, que el mayor número de departamentos permitiría mayor coordinación y estrategias académicas. Por ejemplo, la existencia de un departamento de matemáticas que incluya física y química, de algún modo le resta importancia a alguna materia; creo que debería existir un departamento de química, uno de matemáticas y otro de física. Creo que esta es la tendencia, donde cada departamento, sea el departamento de la materia en la universidad. En este momento, por ejemplo, hay un departamento de historia en derecho, otro en económicas, otro en filosofía y letras, otro en el CBC; deberá existir un departamento de historia de la Universidad, obviamente aceptado en el CBC. Creo que esto pasará en el futuro.

También creo que en un futuro el CBC tendrá voz y voto en el Consejo Superior, hoy tiene voz pero no voto, y que su director podrá ser elegido

por sus pares, dentro del CBC en un ejercicio democrático pleno, abierto y transparente

EW: Es un panorama amplio de futuro basado en este presente y en la experiencia. ¿Cómo sería entonces si preguntáramos como sueña el CBC para el futuro? ¿Está cerca de la realidad, o hay diferencias?

Yo soñaría con un CBC con mayor penetración en el nivel medio, con mayor compromiso con la sociedad a efectos de que sus egresados tengan vinculación directa con el mercado laboral y la sociedad; con un CBC que permitiera recuperar a los alumnos con dificultades de aprendizaje, sobre todo en las materias más duras. Soñaría con un CBC un poco más flexible y de alguna manera un poco más humanizado.

EW: antes de irnos, imaginemos que no estamos en su despacho y que no estoy yo delante suyo, sino que estamos en un aula repleta de alumnos: ¿cuales serían las palabras finales de este recorrido por la historia y el significado del CBC?

A los alumnos les diría que están en la mejor Universidad del país, que sepan disculpar algunas deficiencias de infraestructura, pero que por estas mismas aulas pasaron cuatro premios Nobel, tres de ciencia, los únicos que tiene América Latina, que se sientan muy orgullosos de estar cursando en la Universidad de Buenos Aires, que hagan un esfuerzo, que vale la pena, que nunca jamás van a poder olvidar el momento que egresen de estas aulas, el momento que le entreguen el título y vean los ojos de su padre y de su madre que va a ser la retribución más importante que puedan darles y les digo que el Ciclo Básico, los respeta, los espera y los quiere y si pueden estudiar un poco más, que lo hagan!

volver



ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN

Enrique G. Fernández

(Lic. en Ciencias Biológicas,
docente de Biología CBC)

“Nada tiene sentido en Biología, si no es a la luz de la evolución”. Esta frase, perteneciente al genetista ruso Dobzhansky, sintetiza la importancia central de la evolución biológica en nuestra disciplina. Efectivamente, vistos desde una óptica evolutiva, comienzan a tener coherencia los conocimientos generados en las distintas áreas de investigación biológica, que sólo serían compartimentos aislados fuera de este marco integrador que nos da la evolución.

Es por este motivo que la enseñanza de las ideas evolutivas, las principales teorías, los modelos e implicancias de cada una de ellas, sus evidencias y las relaciones con otros contenidos de la disciplina resulta fundamental. Sin embargo, la evolución es uno de los temas que presenta más dificultades a la hora de llevarlos al aula. Esto se debe a la existencia de ideas previas, que no son explicaciones arbitrarias o aleatorias para un evento en particular, sino que representan un patrón de entendimiento que resulta verosímil, admisible y convincente para el estudiante, quien intenta adquirir sentido del mundo que lo rodea, con conocimientos limitados. La existencia de ideas alternativas sobre temas evolutivos, o al menos el desconocimiento del correcto funcionamiento de la teoría evolutiva y de mecanismos de selección natural, resulta evidente en estudiantes ingresantes a la Universidad. Sin embargo se observan varias causas. Este hecho hace que al momento de decidir la forma de abordar el tema en este nivel, se deban conocer las diferentes situaciones para así poder buscar la mejor forma de conseguir el aprendizaje significativo. Para tal fin, se debe dar el intercambio de la idea previa por la nueva y para que esto se produzca, una ruptura es necesaria.

Siguiendo a Fabre y Orange (1997), podemos hablar de tres categorías diferentes de ruptura: la

ruptura metafísica, que es la más difícil de conseguir ya que corresponde a un verdadero cambio de episteme. En este caso los que sostienen uno de los dos marcos explicativos (el marco de partida y el marco al que se apunta) se encuentran en una situación en la que no es posible hacer competir sus puntos de vista en un debate argumentado. El segundo tipo de ruptura es la ruptura incremental o de razonamiento; en este caso los alumnos deben comprender y aceptar otro razonamiento, más complejo. Una ruptura de este tipo resulta más sencilla ya que los alumnos y el docente están más o menos de acuerdo desde el comienzo acerca de qué es una explicación aceptable. Por último, la ruptura simple; aquí la ruptura debe hacerse esencialmente entre las opiniones y el saber científico problematizado. En este caso, es de esperar que las ideas previas de los alumnos tengan cierta variedad de explicaciones y de argumento. Estos dos últimos tipos de ruptura (ruptura de razonamiento y ruptura simple) asegurarían el aprendizaje significativo en temas evolutivos en la mayoría de los alumnos

El primer punto de conflicto al enseñar evolución tiene que ver con creencias religiosas personales. Las religiones, particularmente la católica (mayoritaria en nuestro país), tienen al creacionismo como punto central e indiscutible. Fue precisamente la Iglesia quien más criticó y se opuso a las ideas evolutivas en tiempos de Darwin, y hasta el día de hoy resulta difícil separar o reconciliar las ideas religiosas con los conocimientos científicos en puntos de tal alta conflictividad. El creacionismo y el fijismo van de la mano y resulta por eso difícil para muchos alumnos la comprensión de las ideas evolutivas al no lograr reconciliar estos conceptos con sus ideas previas; en este caso se trata de ideas fuertemente arraigadas que no serán eliminadas en unas pocas clases de evolución ni

necesariamente es deseable que así lo sea. Lo que debemos buscar los docentes de Biología en estos casos es introducir los conceptos evolutivos para lograr en los alumnos una comprensión de los mismos, para estas ideas previas no lleven a una repetición memorística, sino a que comiencen a transitar un camino en el cual con el tiempo les podrá llevar a reconciliar o reestructurar sus ideas sobre una base personal. Como docentes no debemos ignorar este aspecto a la hora de enseñar evolución ni caer en el error de querer imponer las ideas evolutivas que sólo llevará a una repetición acerca de aquello “que el docente quiere oír”.



El segundo aspecto para considerar a la hora de la enseñanza de la evolución tiene que ver con otro tipo de ideas previas, en las cuales la función del docente y la utilización de recursos adecuados sí pueden llevar a un cambio rápido y lograr así un aprendizaje significativo. Entre las ideas alternativas más frecuentes sobre temas relacionados con el cambio biológico se encuentran “...los individuos dentro de una especie son todos esencialmente iguales...”, “...las mutaciones ocurren en respuesta a necesidades...”, “...la resistencia a un antibiótico o insecticida es adquirida por los individuos en respuesta a ser expuestos a tal antibiótico o insecticida...”, “...un cambio en el ambiente induce cambios en individuos para que estos resulten mejor adaptados al nuevo ambiente...”, entre otras tantas. Aquí, a diferencia del caso anterior, se debe realizar una ruptura simple para

lograr el aprendizaje significativo. Analizaremos entonces, algunos de estos aspectos:

- La idea de población heterogénea prácticamente no aparece. Los estudiantes rara vez se plantean las diferencias internas en una población dada. Para ellos, los individuos son iguales, excepto que específicamente se les indique que no es así. Creemos que gran parte de este problema se debe a la generalización. La enseñanza de las ciencias y, en particular, de la Biología, muchas veces necesita la generalización; así se explican propiedades o características de un grupo y las mismas son válidas a todos. Las diferencias raramente son presentadas y a los estudiantes les resulta muchas veces difícil discriminar las situaciones en las que no es posible generalizar. De esta forma, y volviendo al caso particular del problema, la falta de la idea de población heterogénea imposibilita el razonamiento necesario para el correcto abordaje del problema.
- Abstracción: Cuando en la situación problemática planteada para trabajar la selección natural o la evolución en general se hace referencia a conceptos como “bacterias” o “microorganismos” o incluso los nombres de algún antibiótico o agente químico particular se presenta un nuevo problema. Si bien los conceptos de ‘bacteria’, ‘antibiótico’, o sus casos particulares ‘E.coli’ y ‘estreptomycin’ no son nuevos para los estudiantes (recordemos que, en el caso del CBC, muchos de ellos son alumnos ingresantes a carreras biomédicas y ya se han encontrado con situaciones en las que aparecen estos términos anteriormente), es evidente que aún no tienen una familiaridad total con estos conceptos. Respuestas como “...necesitaría más información para contestar esta pregunta...” son comunes en estos casos y parecen indicar que, si bien tienen los elementos necesarios para responder, el contexto presentado puede provocar una sensación de supuesto desconocimiento o, al menos, una justificación para no desarrollar ideas propias.
- Cotidianidad. Al presentarse una situación de la vida cotidiana (queriendo señalar de esta forma a aquellas con las que se convive fuera del ámbito educativo), muchos estudiantes

buscan por este lado la explicación que les resulte convincente. Ante una situación como la siguiente: Entre un 15 % y un 20 % de escolares sufre ataques de piojos. No se conocen con exactitud las causas de las recientes epidemias, pero todo parece indicar que el DDT y los otros insecticidas ya no les hacen efecto a los piojos). ¿Cómo explicas que los insecticidas hace años les hicieran efecto a los piojos y ahora no? es común recibir en respuesta expresiones de la vida diaria tales como “...se hicieron resistentes...” o “...se adaptaron...” resultan, en este contexto, suficientes para los estudiantes. Sin embargo, estas respuestas denotan una intencionalidad de cambiar como consecuencia de los cambios ambientales. En la mayoría de los casos los estudiantes pueden comprender las diferencias entre tales expresiones y la selección natural, pero resulta importante hacerles notar que no se trata de una diferencia semántica sino de conceptos con implicancias muy diferentes.

- **Conocimientos previos.** Ciertos conocimientos ya adquiridos con anterioridad pueden llevar a confusiones o a generalizaciones incorrectas. Los conocimientos acerca del funcionamiento del sistema inmune actúan, por ejemplo, de forma no deseada. Respuestas tales como “...van a fabricar anticuerpos contra los insecticidas...” o, simplemente, “...se hicieron inmunes...” hasta incluso “...desarrollarán un sistema inmune propio...” muestran cómo alumnos que quizás comprendan a la perfección el funcionamiento del sistema inmune en el contexto analizado durante el tratamiento de tal

tema, fallan a la hora de limitar su campo de acción.



Una gran cantidad de estudiantes finaliza sus estudios secundarios sin tener en claro conceptos tan importantes para la biología como son las teorías evolutivas y el mecanismo de selección natural. En este breve artículo hemos analizado las diversas razones causantes de esta falla, y el conocimiento de tales razones resulta de suma importancia para lograr el cambio conceptual necesario. El rol de los docentes de Biología en los cursos universitarios iniciales resulta crucial, y el conocer las ideas previas de los alumnos es indispensable.

Bibliografía

FABRE, M y ORANGE, Ch., 1997. “Construcción de problemas y superación de obstáculos”. En CAMILLONI, A.W.de (comp.) Barcelona: Gedisa. (Stratégies de travail des obstacles: dispositifs et ressorts. Aster. Recherche en didactique des sciences expérimentales 25:193-217, 1997).

volver

Comunicate con nosotros!!!

Correo de lectores: revista_elementalwatson@yahoo.com.ar

EVOLUCIÓN: UNA REVOLUCIÓN EN EL PENSAMIENTO

En noviembre del año pasado, realizamos un encuentro transdisciplinario entre nuestra cátedra, la cátedra Colombo de Psicología y la cátedra Abraham de Filosofía. Nuestra “excusa” fue conmemorar los 200 años del nacimiento de Charles Darwin y los 150 años de la publicación de su libro EL ORIGEN DE LAS ESPECIES, pero nuestra verdadera intención fue generar un espacio de encuentro y debate transversal entre algunas de las diferentes disciplinas que vos cursás en el CBC y que puedas ver de qué manera la ciencia es una entidad viva, cambiante que evoluciona permanentemente.

El encuentro fue sumamente exitoso ya que acudieron al mismo mas de 700 personas, entre alumnos, docentes y no docentes que demostraron su interés por esta iniciativa no solo asistiendo, sino participando de una rueda de preguntas que duró mas de una hora, posterior al panel técnico en el que participaron docentes de nuestra cátedra, el licenciado Dante Palma docente de Filosofía de la cátedra Abraham y los licenciados Ileana Celotto y Juan Duarte, docentes de Psicología de la cátedra Colombo.

Te resumimos aquí las ponencias de nuestros docentes, que resultarán además de suma utilidad para la comprensión de los artículos siguientes.



Vista del aula Central de Ciudad Universitaria durante la Jornada “EVOLUCIÓN: una revolución en el pensamiento”

BASES BIOLÓGICAS DE LA TEORÍA EVOLUTIVA

Víctor H. Panza

(Lic. en Ciencias Biológicas, docente de Biología CBC)

Trataremos de entender que es la teoría de la evolución de Darwin, para luego pasar a las aplicaciones y desarrollar otros aspectos.

Dos ideas son centrales en la teoría de la evolución de Darwin: Por un lado cambios fortuitos y por el otro, selección natural. Vamos a desarrollar brevemente de que se trata cada uno.

Cuando hablamos de cambios fortuitos, nos referimos en última instancia a mutaciones en el ADN. Estos cambios en el ADN se manifiestan

en cambios físicos, morfológicos, fisiológicos, bioquímicos, estructurales, etológicos, o sea repercuten en todo el individuo. Muchos de estos cambios pueden ser heredables, o sea este cambio que presenta un individuo, lo presenta también su descendencia. Se va pasando de generación en generación. Estos cambios en un momento determinado, pueden ser cambios favorables, cambios útiles para el organismo, cambios neutros, que pasen totalmente desapercibidos o cambios desventajosos. Estaban

en el ADN y finalmente terminan en el individuo, el encargado de seleccionar, de “decidir” que tipo de cambios son, es el ambiente. El ambiente selecciona si un cambio es bueno, malo o neutro, o sea si es favorable, desfavorable o neutro. Este es el segundo de los principios de la teoría, la selección natural.

Cuando se dice “selección natural”, se está diciendo que es el ambiente que está seleccionando las mutaciones, expresadas en los individuos. Cualquier población, tiene una capacidad de multiplicación geométrica o sea, si fuera por ellos se multiplicarían de una forma increíble. El que frena esta multiplicación es el ambiente, y los frena de una manera muy sencilla: se mueren. Algunos sobreviven, otros mueren. Los que no mueren son los que están mejor preparados para ese ambiente, porque tuvieron un cambio favorable, que los dejó mejor preparados que aquellos que no habían tenido un cambio. Esto es lo que después se acuñó con la frase “la supervivencia del más apto”, que no es una frase de Darwin, pero que resume este concepto: los más aptos sobreviven, los otros mueren, debido al ambiente. Faltaría saber que es ser más apto. Porque “más apto” induce a imaginar el más fuerte, el más rápido, el más veloz, el mejor camuflado, el que tiene los sentidos más agudos. Bueno... Todo esto puede ser verdad o puede que no. Debemos entender aptitud en descendencia. El más apto es el que más descendientes deja. Si todo lo anterior favorece que se deje más descendencia, es una variante favorable, está dando aptitud. Si no deja más descendencia no. De hecho, podría ser exactamente al revés. Podríamos encontrarnos con algo que fuera un cambio que parece desfavorable, que hace que a ese individuo por ejemplo, lo puedan cazar más fácil, lo visualicen mejor, lo puedan comer, pero si deja más descendencia igual es un cambio favorable. El mejor ejemplo de esto son los pavos reales. La cola del pavo real macho tiene un metro y medio de altura, es multicolor, con plumas grandes, vistosas y la hembra tiene una cola chiquita, gris, que pasa desapercibida. Un pavo real que tuviera cola parecida a la de las hembras, seguro vive más, va a ser mucho más difícil de detectar por los predadores pero nunca va a ser escogido por

una hembra. Las hembras prefieren a los pavos de cola grande, multicolor. Entonces, esos son los que dejan más descendencia, aunque sea esta misma cola la que no les permita vivir más tiempo. Por eso es importante entender que “más apto” quiere decir “más descendientes”, porque es un concepto que no está muy arraigado.



Fotografía: Víctor Panza

Estas mutaciones de las que hablamos, que se expresan en el cuerpo y son seleccionadas por el ambiente, se repiten a lo largo de miles y miles de generaciones. Pasan a los hijos, a los nietos y cada uno va sumando nuevas mutaciones. Porque las mutaciones son al azar. Continuamente tenemos mutaciones, nosotros, ahora, aquí que no tenían nuestros padres y se van sumando. Con el tiempo, millones de años, las mutaciones se van acumulando y los individuos se van adaptando a distintos ambientes. Entonces una población se puede adaptar a uno u otro ambiente en particular, y ¿qué produce esto? Primer cosa, las especies cambian a lo largo del tiempo, se van sucediendo, van transformándose. Surgen nuevas especies. Teníamos una población que se adaptó a distintos ambientes, evoluciona en forma separada y ahora tenemos una nueva especie. Se van sumando especies. Algunas especies desaparecen. El ambiente cambió, no tuvieron tiempo suficiente para adaptarse, la especie se extinguió. Hay decenas de ejemplos de extinciones de especies. Pero a mayor paso del tiempo, mayor diferencia entre las especies que solo convergen en un ancestro común. Cuanto

más tiempo pase, más especies distintas vamos a tener.

Cómo el ambiente no es estático, cambia continuamente, nunca una especie termina de evolucionar. Podríamos imaginar que una especie va corriendo en su evolución detrás del ambiente; pero el ambiente cambia y va seleccionando entre las mutaciones al azar. La especie cambia pero nunca termina su evolución. No hay un final, porque el ambiente no deja de cambiar. Y esto también vale para los seres humanos que, como cualquier otra especie animal, estamos evolucionando continuamente. Y como no hay una direccionalidad en el cambio ambiental, tampoco hay una direccionalidad en la evolución. Se pasó de un clima cálido a un clima frío y todos los animales se adaptaron al clima frío y después de nuevo tenemos un clima cálido y después de nuevo una glaciación y hay un ida y vuelta donde no hay un fin, salvo que el ambiente sea estático, nunca se va a estar totalmente adaptado. Es obvio entonces que la evolución no puede tener una finalidad, una dirección, está guiada por el ambiente que selecciona. Esto es la idea central de la teoría, sobre la que hay pruebas que rápidamente te contaremos.

Son muchas las evidencias de que la evolución existe, a pesar que aún hoy haya gente que todavía la discute y ofrece para eso alternativas sin fundamento.

Entonces, ¿en que podemos basarnos para decir que esta teoría tiene un sustento científico? Por ejemplo en el registro fósil. Todos los fósiles se van descubriendo agrupados, todos los similares en capas geológicas del mismo tiempo. ¿Por qué? Porque provienen de un ancestro en común, ya que a partir de este se origina una serie de especies, y de esas especies otras más; por eso los fósiles más parecidos están cercanos. Hay un rastro de ese paso de una especie a la otra, rastro que queda grabado en el tiempo.

Otra evidencia puede darla la biogeografía: agrupación de los individuos en un espacio. Encontramos especies muy parecidas en lugares cercanos. ¿Por qué? ¿Cuál es la explicación de que las especies parecidas estén cercanas? Porque provienen de una especie en común. De nuevo, como una especie fue evolucionando y

originando a otras, esta especie en común, que hoy ya no existe, dejó lugar a todas las que hoy existen que están en el mismo lugar.

Otra evidencia es la embriología: ciencia que estudia el desarrollo embrionario. Por ejemplo un embrión humano, pasa por toda una serie de estados que son similares a los embriones de un ave o de un reptil. Entonces un embrión de semanas parece un renacuajo y después tiene la forma de embrión de pollo, porque en el estado de embrión se van mostrando todos los ancestros evolutivos, por una cuestión de activación de genes.

Una evidencia más: la morfología, es decir el estudio de las formas. Así como en un zoológico podemos agrupar los felinos en un sector, las aves en otro, uno puede también empezar a sacar datos de esas formas, empezar a jerarquizar las agrupaciones. Se pueden encontrar homologías. ¿Por qué si nosotros tenemos cinco dedos, un perro también tiene cinco dedos? Un reptil también tiene cinco dedos. La respuesta sería, de nuevo un ancestro en común, ahora con cinco dedos.

Y si trascendemos a las formas, con una mirada más actual, tenemos homologías en los genes. Nosotros tenemos alrededor de 20.000 genes y casi los mismos 20.000 genes los tiene un ratón. Si se determina gen por gen todo el genoma humano y el genoma del ratón, al compararlo, resultan prácticamente iguales. Y mucho más iguales el genoma humano al de ratón que el genoma humano al del cocodrilo, que el genoma humano al de un pino. ¿Por qué? Porque el ancestro común entre nosotros y el ratón es mucho más cercano. Vemos que las homologías no son sólo de formas.

Un par de cositas más para terminar: las adaptaciones al medio y la apreciación de la evolución en el tiempo. Puedes ver decenas de documentales que te hablan de cómo tal animalito u otro se adaptó al medio. Es más, evolucionan juntos y esto ha servido para algo que fortalece muchísimo a cualquier teoría, no sólo a esta, que es el valor predictivo. Si una teoría es verdadera tiene que poder predecir cosas que después ocurran. Darwin en su viaje encuentra una orquídea con un receptáculo de néctar de 28 centímetros. ¿Qué tenía que haber?

Un organismo, que él predijo que sería una polilla, que tuviera una probóscide, una lengua, de 28 centímetros, para poder tomar el néctar de esa flor. Bueno, nunca la encontró. Pero cuarenta años después, se encuentra una polilla con una lengua, una probóscide de 28 centímetros. ¡Eso es valor predictivo! Eso es convolución. La teoría de la evolución se puede apreciar en el tiempo. Y apreciar en el tiempo no es vivo un millón de años y veo como un caballo se transforma en algo parecido a una jirafa. No. Se puede llegar a apreciar en el tiempo de vida de una persona. Se han hecho experimentos con moscas, que se reproducen muy rápido y tienen

generaciones muy cortas, donde se ha podido observar su evolución. Además vamos a lo cotidiano, ¿nunca oyeron por ejemplo, que los piojos antes se mataban más fácil? ¿Por qué? Porque el piojo se adapta al piojicida. O nunca oíste de la bacteria que se hizo resistente a tal antibiótico. Por ejemplo la penicilina. ¿Y por qué? Porque cambio, cambió, cambió, adaptándose al ambiente, a la penicilina hasta que evolucionó y ahora es resistente.

La mejor forma que tenemos de interpretar la realidad, es con pruebas. Eso es la teoría de la evolución.

EVOLUCIÓN: UN CONCEPTO UNIFICADOR

Adrián F. Fernández

(Lic. en Ciencias Biológicas, docente de Biología CBC)

Con tanta evidencia y pruebas, la Teoría de la Evolución tiene hoy tanta validez científica como la Teoría de la Relatividad de Einstein, el mismo grado de certidumbre que la Teoría Heliocéntrica, que dice que el sol está en el centro de nuestro sistema planetario. Negar la Teoría de la Evolución es como negar que la Tierra sea redonda. Por esto es que la Teoría de la Evolución de Darwin se ha convertido en el paradigma absoluto de la Biología. Se transformó en el gran concepto unificador de todos los conocimientos biológicos, de los antiguos, de los recientes y aún de todo nuevo conocimiento que aparezca en el presente. Con sus dos ideas centrales, el mecanismo evolutivo de mutaciones y la Selección Natural, y el parentesco por antepasados comunes entre todas las especies, la Teoría de la Evolución se convirtió en la columna vertebral de toda la biología. Ya no hay más piezas sueltas, sino que encajan en un todo coherente. Los conocimientos de diversas disciplinas se ordenan, se conectan, todo se reinterpreta y cobra significado, y surgen explicaciones a viejos misterios, así como predicciones que han podido probarse.

Un ejemplo de reinterpretación: Carl von Linné, un siglo antes de la publicación de *El origen de las especies*, había establecido la clasificación de todos los seres vivos conocidos

(incluyendo al ser humano), en un sistema jerárquico que aún seguimos usando, con órdenes, familias, géneros y especies. Esta clasificación estaba basada en las semejanzas entre los organismos, cuanto más parecidos, estarán juntos en una categoría más baja en la jerarquía, cuanto más diferentes más separados estarán en las categorías más bajas, y sólo se los podrá unir en alguna categoría de alta jerarquía. En este sistema Linneano, estático y descriptivo, las semejanzas eran sólo eso, semejanzas en la riqueza creativa de Dios. Pero con la reinterpretación que propone el paradigma evolutivo, las semejanzas se transformaron en indicativas de parentesco, cuanto más parecidos dos organismos, menos tiempo pasó desde que divergieron a partir del antepasado común. Así, dos seres emplumados, con pico y alas, dos aves, no sólo irían juntos en la misma categoría, sino que también se interpreta que descienden de un antepasado común; mientras que un ser peludo y que amamanta a sus crías, un mamífero, iría en otra categoría. Pero a su vez, ambas categorías van juntas dentro de otra mayor, lo que indica que hay un antepasado común entre mamíferos y aves, pero que existió hace mucho más tiempo. Esto llevó a la idea, luego demostrada, de que con el ser humano pasa algo parecido. El humano, el chimpancé, el gorila y el orangután

tienen que estar juntos por su enorme parecido, en la categoría antropomorfos, pero también porque tienen un antepasado común relativamente reciente, mientras que los roedores están en otra categoría, lo que indica que el antepasado común antropomorfo-roedores es más antiguo. La Teoría evolutiva propuso además, una explicación convincente para estructuras semejantes en organismos distintos: la evolución convergente, por adecuación de organismos diferentes a condiciones ambientales semejantes. Así se pudo entender las semejanzas en las alas de animales distintos como aves y murciélagos.

La Teoría de la Evolución brinda explicación a los más diversos fenómenos biológicos. Por mencionar un par de ejemplos conocidos, la atrofia del apéndice, o de la muela de juicio, han sido explicados por el saber popular con un simple “Y... como no se usan...”. Pero se sabe que eso no alcanza. La moderna explicación evolutiva dice que como son estructuras en desuso, si por una mutación dejan de funcionar, o se estropean, o se demoran, o desaparecen, no provocan ningún efecto en el organismo, por lo tanto esas mutaciones no son eliminadas por el proceso de Selección Natural, permanecen y se heredan, y se acumulan a otras en la siguiente generación, llevando a atrofas cada vez mayores. En cambio, cuando ocurren mutaciones que estropean órganos importantes, el organismo puede morir, con lo cual esas mutaciones no pasan a la siguiente generación, y así son eliminadas por selección natural.

Ayer mismo, en el diario La Nación se publicó una nota sobre el zorro de las Malvinas, único mamífero que vivía en Las Malvinas cuando Darwin pasó por allí, y que fue extinguido por el ser humano. Con la Teoría Evolutiva como gran marco conceptual, se comparó el ADN de ejemplares de museo, con el de otros zorros, y se concluyó que su pariente más cercano es el aguará-guazú (que habita en Corrientes), que el antepasado común de ambos vivió hace unos 6 millones de años, y que llegó a las islas hace unos 70.000 años, por lo cual es imposible que lo haya llevado el ser humano.

De la misma manera han surgido explicaciones a los más diversos fenómenos

biológicos, incluyendo muchas características que nos hacen tan humanos. Así, está perfectamente claro por qué los humanos tenemos pulgar oponible, visión estereoscópica, postura bípeda, bebés extremadamente desvalidos, mujeres con una sexualidad única entre todas las hembras, y hombres con los mayores penes entre todos los monos. La explicación evolutiva alcanza a las enfermedades que aquejan al humano moderno, como la obesidad: nuestros cuerpos todavía poseen la capacidad para preferir alimentos dulces y grasos, y para almacenar grasas, características que les permitieron a nuestros antepasados sobrevivir en la sabana africana. Esos alimentos, hoy abundan, y el efecto de la combinación de ambos factores, es la obesidad. Nuestra columna todavía no termina de adecuarse a la postura bípeda, y los problemas de columna están a la orden del día.

La Teoría Evolutiva también proporciona predicciones, las que deben entenderse dentro del contexto general del proceso evolutivo sin objetivo ni dirección. En experimentos en los que se criaron moscas de una misma especie durante generaciones a temperaturas distintas, al cabo de unos años se detectaron claras diferencias de tamaño, como predice la Teoría de la Evolución basándose en la relación superficie-volumen de los cuerpos.

No quiero dejar de mencionar algo que tiene mucha importancia en nuestra sociedad actual. Hay quienes han pretendido haber encontrado en la Teoría Evolutiva el sustento científico para justificar esclavitud, racismo, xenofobia, y otras prácticas repugnantes. Demás está decir, que en esos casos, la Teoría Evolutiva ha sido tergiversada y desvirtuada. Es más, con la Teoría Evolutiva como marco conceptual, la moderna genética ha demostrado que no existen las razas en el ser humano. Si no hay razas, mal puede haber racismo. Y esto está comprobado, no es simplemente una sentencia políticamente correcta.

Nota diario La Nación sobre el zorro de las Malvinas:
http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1194701

volver



LA EVOLUCIÓN DE “LA EVOLUCIÓN”

Víctor H. Panza y Adrián F. Fernández
(Lic. en Ciencias Biológicas, docentes de Biología CBC)



Pese a lo que comúnmente se cree, la idea de “evolución biológica” no fue creada por Charles Darwin. Él postuló la primera explicación correcta del proceso evolutivo, pero la idea de la evolución biológica fue gestándose lentamente a lo largo de muchísimos años, profundizándose y ampliándose durante los siglos XVIII y XIX . Aquí reseñaremos, muy brevemente, cómo fue evolucionando, con el paso del tiempo, esta idea.

Ya en la Grecia Antigua, la idea de evolución biológica fue ensayada, especialmente entre los helenistas (Anaximandro, Demócrito, Empédocles y Epicuro). En escritos de la época se encuentran ideas como que el sol, la tierra, la vida y el ser humano habían aparecido a lo largo del tiempo sin intervención divina.

Luego, durante el siglo IV, Agustín de Hipona, teólogo, escribió que el relato de la creación del Génesis no debería interpretarse literalmente. Creía que en algunos casos las nuevas criaturas se formaban debido a la “descomposición” de formas de vida más primitivas.

Pero es, durante el siglo XVIII, cuando la idea de “evolución biológica” se nutre del aporte de múltiples pensadores. Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698 – 1759), pensaba que la naturaleza era demasiado heterogénea como para haber sido creada por diseño. Según él las primeras formas de vida (sumamente simples) aparecieron por generación espontánea y a partir de ellas, una serie de mutaciones azarosas provocó una multiplicación creciente de especies en las que los mutantes deficientes eran eliminados. Es sin duda un antecedente de la teoría de la selección natural.



Pierre Louis Moreau de Maupertuis

<http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:PierreLouisMaupertuis.jpg>

Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707 – 1788), en sus inicios, defendió la idea de que las especies surgen unas de otras, pero terminó rechazándola. Sin embargo sus reflexiones sobre la historia de la Tierra, la biogeografía y el papel del ambiente, influyeron a varios naturalistas, como ser Lamarck y Charles Darwin. James Burnett, Lord Monboddo (1714 – 1799) postuló que el hombre habría derivado de los simios antropoides, siendo uno de los precursores de la teoría de la evolución e incluso, fue citado por Erasmus Darwin en sus escritos.



Georges L. Leclerc, conde de Buffon

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Buffon_1707-1788.jpg

Charles Bonnet (1720 – 1793) es el primero en sostener la idea de la Scala naturae (cadena de los seres) una gradación continua desde el átomo hasta los ángeles. Si bien aceptaba que las especies pudieran sufrir cambios, proponía que eran sólo externos, ya que todas poseían un germen interior (invisible e indestructible) que habría permanecido inalterado a lo largo de los tiempos (teoría de la preformación). Jean-Baptiste-René Robinet (1735 -1820) en su obra

De la Nature (1761), plantea la idea de que los organismos vivos se transforman dando una cadena ininterrumpida que asciende hasta el hombre.

Erasmus Darwin (1731 – 1802), abuelo de Charles Darwin, fue uno de los pioneros defensores del evolucionismo y en 1796 publica su trabajo científico más importante, Zoönomia. En él sugería que todos los animales de sangre caliente procedían de una misma entidad viva que tenía la capacidad de adquirir nuevas partes en respuesta a los estímulos ambientales y esas partes se habrían heredado a lo largo de las sucesivas generaciones. Posteriormente planteó que la aparición de vida espontánea podría derivar en seres que habrían competido entre sí, de modo que los más fuertes y activos, al sobrevivir, propagarían su especie y la mejorarían. Erasmus Darwin no pasó a la posteridad como uno de los grandes evolucionistas, paradójicamente, debido a la fama alcanzada por su nieto, Charles, en quien influyó con sus ideas.



Erasmus Darwin

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Portrait_of_Erasmus_Darwin_by_Joseph_Wright_of_Derby_%281792%29.jpg

Pero es recién a principios del siglo XIX, cuando Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet, Caballero de Lamarck (1744 – 1829) postula la idea del “transformismo” (hoy se diría “evolución”), en contraposición al “fijismo” y por primera vez la evolución biológica se basó en una teoría. En su libro “Filosofía zoológica”, publicado en 1809, expuso sus fundamentos de la evolución de la vida.

En él, propuso que las formas de vida no fueron creadas y permanecen inmutables, como se creía y aceptaba en su época, sino que los seres más

complejos evolucionan desde formas de vida más simples, las cuales surgen por generación espontánea. Además describió las condiciones que habrían propiciado la evolución de la vida y propuso el mecanismo por el cual se da la evolución.

Lamarck postuló que los organismos habían evolucionado desde formas simples y que esa evolución se debía a los propios organismos, por su capacidad de adecuarse al ambiente. Sostuvo que los cambios ambientales generan nuevas necesidades en los organismos, las cuales crean hábitos, y ellos producen modificaciones en los órganos, como resultado del uso o desuso de los mismos. Esas modificaciones serían heredables (la Naturaleza se encarga de fijar esas modificaciones).

En pocas palabras la base de la teoría de Lamarck es:

- Los seres vivos más simples han sido producidos por la naturaleza y continúan siéndolo mediante generación espontánea,
- el ambiente cambia,
- los individuos cambian físicamente durante su vida para adecuarse al medio que habitan,
- los organismos adquieren caracteres que no tenían sus progenitores. Estos cambios o caracteres adquiridos se deben al uso o desuso de sus órganos,
- los caracteres adquiridos se transmiten por herencia biológica a sus descendientes,
- la sucesión de cambios en los organismos muestra una tendencia hacia la complejidad y la perfección.

Cabe aclarar que “Filosofía zoológica” se trata fundamentalmente de una edición posterior, corregida y aumentada de su obra “Indagaciones sobre los cuerpos vivientes” y que su publicación fue cincuenta años anterior a la de “El origen de las especies” de Charles Darwin.

Para comprender la grandeza de las ideas de Lamarck es necesario conocer el pensamiento de la época con respecto a la idea de evolución biológica.

Influidos por la doctrina Cristiana, basada en una interpretación errónea y prácticamente literal de la Biblia, los pensadores de ese momento sostenían las ideas del creacionismo y fijismo, como teorías biológicas y no teológicas.

Entendidos así, el creacionismo postulaba que Dios creó a todos los seres vivos, con toda su diversidad, y el fijismo, que las especies son inmutables con el transcurso del tiempo, siendo en todo momento las existentes, parte de las creadas originalmente por Dios, ya que muchas se han extinguido.



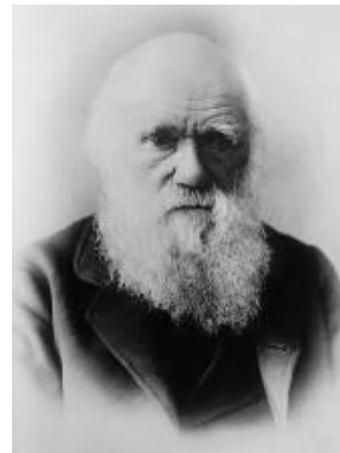
Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, Caballero de Lamarck

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Jean-baptiste_lamarck2.jpg

Sin duda el Lamarckismo, término utilizado para referirse a la teoría de la evolución formulada por Lamarck, fue un gran cambio en la forma de ver la naturaleza, una teoría revolucionaria en el ámbito científico y cultural del momento. El transformismo de Lamarck, se sustentó en ingeniosas explicaciones, que estaban erradas. Lamarck fue un gran naturalista que supo ordenar la clasificación de los seres vivos, que supo observar y ver en la naturaleza, hechos que nadie veía, que luchó por darle entidad y profundidad como ciencia a la Biología (término que acuña en 1802), como queda demostrado en todos sus intentos de sustentarla en bases filosóficas, pero que, lamentablemente se equivocó al postular el mecanismo por el cual se da la evolución. Esto le valió ser duramente atacado en sus ideas (principalmente por Cuvier), denostado en vida y morir solo y en la indigencia. Sin embargo sus ideas influyeron sobre el propio Charles Darwin quien recurrió a ellas para subsanar la imposibilidad de explicar el origen de la variabilidad genética.

El 12 de febrero de 1809 nace el naturalista inglés Charles Robert Darwin (1809 – 1882). A los 16 años comenzó sus estudios de medicina en la universidad de Edimburgo, los cuales le resultaron tediosos, y en 1828 ingresó al Christ's College de Cambridge para graduarse en letras (en 1831) y posteriormente ordenarse como pastor anglicano. Pero en 1831 zarpa en el Beagle, como compañero de cena del capitán Robert Fitzroy y como naturalista del barco, en

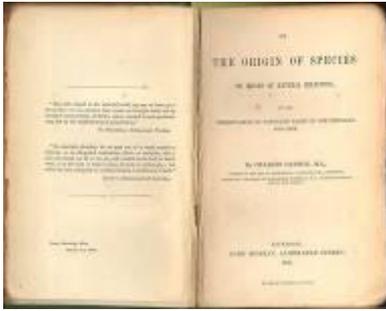
un viaje que duró casi cinco años. El viaje trajo a Charles a la Argentina, donde entre budines de ñandú y armadillo y otras comidas autóctonas realizó sus mayores hallazgos. Cerca de Bahía Blanca, que se mantenía como puesto fortificado de avanzada, en la guerra que Rosas libraba contra los indios, estaba anclado el Beagle. A 16 kilómetros de allí, en Punta Alta, Darwin encontró numerosas conchas y huesos de grandes mamíferos extintos, entre ellos, restos de un Megatherium y en los barrancos de la costa de Monte Hermoso, a unos 50 km, encontró más restos que le recordaron a las especies vivas, debido a la estrecha similitud que había entre ellas. Estas analogías, junto al hallazgo de dos tipos de ñandúes que habitaban en la Patagonia pero que no compartían su distribución geográfica, marcaron profundamente a Darwin y así comenzó a modelar su teoría de la Evolución. A estas ideas se le suma la lectura de la sexta edición de la obra de Thomas Malthus Ensayo sobre el principio de la población. Durante años fue madurando su teoría y lentamente fue escribiendo un borrador de ella hasta que otro naturalista, llamado Alfred Russel Wallace (1823 – 1913), llegó a la misma idea y al contársela a Darwin lo obligó a apresurarse. Wallace realizó sus estudios naturales en el Río Amazonas y en el archipiélago malayo y es considerado como el "padre de la biogeografía". Tan similares fueron las teorías de Wallace y Darwin que fueron publicadas juntas ante la Sociedad Linneana de Londres el 1 de julio de 1858, acreditándose a Wallace como codescubridor.



Charles Robert Darwin

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Darwin_restored2.jpg

Volviendo a Darwin, su libro, El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas preferidas en la lucha por la vida, publicado en 1859 y agotado en el día de su publicación, fue su obra cumbre y es seguramente el libro más importante de las ciencias biológicas.



El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas preferidas en la lucha por la vida. http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Origin_of_Species.jpg

Esta teoría, la evolución biológica por medio de la selección natural de Darwin – Wallace, es sin duda la teoría biológica más importante, abarcativa, explicativa, superadora, predictiva... que se haya postulado y sus autores, dos genios que revolucionaron el pensamiento biológico.

Resumiendo en pocas palabras, la teoría dice que todas las especies evolucionaron a partir de un ancestro en común por medio de un proceso llamado “selección natural”.

Sus principales puntos son:

- las poblaciones son heterogéneas,
- el ambiente cambia,
- todos los seres vivos pueden reproducirse exponencialmente y es el ambiente el que los frena, sobreviviendo los que poseen las características favorables a ese ambiente,
- con el tiempo, al seleccionar el ambiente a los más aptos (que mayor número de descendientes dejan), se acumulan características que provocan el cambio de las especies.

Sin embargo Darwin no pudo explicar el origen de la variabilidad en una población y aceptó la Pangénesis como una teoría explicativa, para lo cual, en ese aspecto debía ser Lamarckiano, seguramente uno de sus mayores errores.

Por otro lado, Wallace en 1889 propuso la hipótesis de que la selección natural podría dar lugar al aislamiento reproductivo de dos variedades al formarse barreras contra la

hibridación, lo que podría contribuir al desarrollo de nuevas especies.

En 1900 se "redescubrió" la herencia mendeliana. Al principio, más que dar apoyo a la teoría de Darwin – Wallace, fortaleció la idea de que las especies surgen a partir de mutaciones súbitas de una generación a otra. Esto deja de lado a la selección natural y la adaptación. Finalmente, con el tiempo, termina apoyando a la teoría de Darwin – Wallace.



Alfred Russel Wallace

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Alfred_Russel_Wallace_-_Project_Gutenberg_eText_14558.jpg

En 1906 se descubre que la edad de la tierra es de miles de millones de años, con lo cual hubo tiempo suficiente para que las especies evolucionen por medio de la selección natural.

Es en las décadas de 1930 – 1940 que comienzan a conjugarse una serie de descubrimientos que llevan a la Síntesis Evolutiva Moderna o Teoría Sintética de la Evolución (TSE) o Neodarwinismo (término acuñado por George John Romanes). En esta teoría se integran la teoría de la evolución de las especies por selección natural de Darwin – Wallace, la teoría genética de Gregor Mendel, la mutación genética al azar y la genética de poblaciones. Esencialmente la TSE unifica y relaciona diversas ramas de la biología, principalmente la genética, la embriología, la sistemática, la citología y la paleontología. En ella se relacionan los genes, como la entidad sobre la actúa la evolución, las mutaciones al azar como fuente de variaciones, el mecanismo de la herencia

mendeliano y la selección natural como mecanismo evolutivo.

Una serie de autores aportan los conocimientos necesarios para esta síntesis, entre ellos podemos mencionar:

W. Sutton y T. Boveri, descubrieron que las unidades de la herencia, los genes, estaban ubicados en los cromosomas, y con ello, que las leyes de Mendel se vinculaban a las observaciones del comportamiento de los cromosomas en la división celular: se llamó Teoría cromosómica de la herencia.

T. H. Morgan, con sus trabajos con la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*, proporcionó una conexión muy importante entre la biología experimental y la evolución, y también entre la genética mendeliana, la selección natural y la teoría cromosómica de la herencia.

R. A. Fisher, en 1918 publicó un artículo titulado *The Correlation Between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance* en el que proporcionó un modelo estadístico riguroso para la herencia mendeliana. Queda claro que las mutaciones dan la materia prima para la variabilidad sobre la que trabaja la selección natural, pero no transforman especies. Para muchos este es el punto inicial de la síntesis.

Theodosius Dobzhansky, fue el primero en aplicar los descubrimientos de Morgan y la matemática de la genética de poblaciones a poblaciones naturales de organismos, en particular sobre poblaciones de *Drosophila melanogaster*. Su trabajo *Genetics and the Origin of Species* se suele considerar como el primer trabajo maduro del neodarwinismo.

El trabajo de Dobzhansky, junto con trabajos de Ernst Mayr, *Systematics and the Origin of Species* (sistemática), G. G. Simpson, *Tempo and Mode in Evolution* (paleontología) y G. Ledyard Stebbins, *Variation and Evolution in Plants* (botánica), son los cuatro trabajos fundamentales de la síntesis moderna.

Posteriormente en 1953 Francis Crick y James Watson descubren la estructura de la doble hélice del ADN. Se resuelve cómo se transmite la información genética de una generación a la siguiente, un apoyo decisivo a la TSE.

Resumiendo, los principales puntos de la TSE son:

- la unidad de evolución es la población,
- las mutaciones originan variantes en los genes, llamadas alelos,
- la evolución se da como resultado de cambios en las frecuencias de esos alelos en la población, siendo el conjunto de alelos de la población el acervo génico.
- Surge el concepto de fuerza evolutiva, siendo todo aquello que provoque cambios en las frecuencias alélicas de la población. Las fuerzas evolutivas son cuatro: la selección natural, las mutaciones recurrentes, las migraciones y la deriva génica (efecto del azar en las frecuencias alélicas).

Al observar el registro fósil, se nota que la mayoría de las especies permanecen estables durante largos periodos de tiempo geológico para luego, en poco tiempo, desaparecer o transformarse bruscamente en otras. Basándose fundamentalmente en estas evidencias, en 1972 Niles Eldredge (1943) y Stephen Jay Gould (1941 – 2002) proponen la Teoría de los Equilibrios Puntuados.

En esta nueva forma de ver la evolución biológica, la clave está en el ritmo al que evolucionan las especies. Entonces, en la mayor parte de la existencia de una especie, ésta permanece estable, con pocos cambios o cambios menores (período de estasis) para luego en un breve período de tiempo geológico, cambiar bruscamente originando una especie nueva (período de salto). Es así que, el gradualismo de la TSE estaría presente en los períodos de estasis, mientras que en los períodos de salto no habría gradualismo y por ende formas intermedias entre una especie y otra que surgiera a partir de ella. A diferencia de los gradualistas que sostienen que el registro geológico tiene imperfecciones, los puntuacionistas sostienen que el registro geológico es fidedigno, que no existieron las formas intermedias y que su ausencia es una consecuencia directa del modo en que las especies evolucionan. Evidencias moleculares como el descubrimiento de los genes maestros y de los genes de expresión temprana dentro del desarrollo embrionario, los cuales a partir de una única mutación puntual producen cambios tan radicales que originan una nueva especie, son un fuerte respaldo a esta

teoría. Otro respaldo importante provendría de la correlación entre períodos en los cuales la Tierra recibió altas dosis de radiación cósmica (agente fuertemente mutagénico) proveniente de la explosión de supernovas y los períodos de salto encontrados en el registro geológico.



Stephen Jay Gould (fotografía Kathy Chapman)
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Stephen_Jay_Gould_%28by_Kathy_Chapman%29.jpg

En 1973, Peter y Rosemary Grant demostraron que el proceso de selección natural es más rápido de lo que creía Darwin y puede provocar cambios evolutivos en un tiempo medible por las personas. Trabajaron con unas 25 generaciones de pinzones, pertenecientes a 14 especies de la isla Dafne del archipiélago de Galápagos.

En 1977 Carl Woese (1928) clasifica a los seres vivos en base a la llamada secuencia del ARN ribosomal 16s. Elegida porque prácticamente no

ha sufrido cambios desde la aparición en la tierra de las primeras formas de vida. Woese crea la nueva taxonomía molecular y descubre un nuevo dominio llamado Archaea. Con él, cambia el “Árbol de la vida”. Los Archaea, que son procariontes pero no bacterias, fueron aceptados por parte de la comunidad científica, recién a mediados de los años 80.

2010: estudios sobre extinciones masivas y azar y estudios embriológicos aportan nuevas ideas a la teoría de la evolución biológica. Año a año su mecanismo se sigue refinando y con ello explicando una mayor variedad de sucesos biológicos. La evolución biológica es un hecho, una certeza para la comunidad científica, mientras que su mecanismo, en gran medida esclarecido, no deja de perfeccionarse día a día.

Como se ve, a lo largo de la historia, la ciencia avanza lentamente, acumulando datos, hipótesis e ideas, que son aportados por innumerables científicos y pensadores, hasta que alguien es capaz de relacionarlos e integrarlos dándole forma a una teoría. Es más, como ocurrió en diversas ocasiones, distintas personas, en distintos lugares y simultáneamente, arriban a la misma teoría. Como ejemplo basta lo ocurrido con Darwin y Wallace. Pero estas personas, capaces de ver e interpretar lo que otros no pueden, no son genios aislados de los saberes y creencias de su época, sino que son el resultado del lento y continuo progreso de la ciencia.

volver

Comunicate con nosotros!!!

Correo de lectores: revista_elementalwatson@yahoo.com.ar



EVOLUCIÓN: BIOLOGÍA Y MÁS ALLÁ

Adrián F. Fernández y Víctor H. Panza

(Lic. en Ciencias Biológicas, docentes de Biología CBC)



El paradigma evolutivo ha desbordado su marco biológico para alcanzar las más diversas áreas de la creación humana. Ya sea derribando mitos, generando debates, creando nuevas ideas, o simplemente haciendo reflexionar, la evolución biológica ha revolucionado el pensamiento.

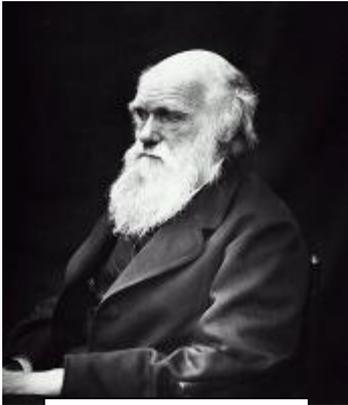
- El Paradigma Evolutivo

La evolución biológica es un hecho. El cúmulo de evidencias favorables ya es imposible de ignorar. Una vez que Charles Darwin y Alfred Wallace postularon la teoría de la evolución, y más aún, con el aporte enriquecedor de la genética, la paleontología, la sistemática y la matemática, se instaló la idea de que las especies cambian en el tiempo adaptándose a diferentes ambientes, y que todas están emparentadas por descender de antepasados comunes. Quedó establecido, a su vez, el mecanismo básico por el cual ocurren esos cambios: por mutaciones surgen todo tipo de alelos (variantes de un gen), y por Selección Natural sólo perduran, pasando de generación en generación, aquéllos que benefician a sus portadores. Las mutaciones son un evento azaroso, impredecible y carente de finalidad, mientras que la Selección Natural es direccional, “oportunista” y con un resultado previsible: mayor adaptación al ambiente. Los cambios ambientales determinan cuál será la característica ventajosa en las nuevas condiciones, y así se explica la direccionalidad de la Selección Natural. Pero el ambiente no crea alelos, y por mutaciones no surgen alelos según sean necesarios. Las mutaciones aportan alelos variados, y por Selección Natural resulta favorecido el mejor de los existentes, lo cual explica que la Selección Natural no siempre produzca individuos perfectos ni ideales, sólo organismos bien adaptados. Las mutaciones que producen perjuicios son eliminadas, y las de efecto neutro no son detectadas por la Selección Natural, sus variaciones son aleatorias. ¿Y el “oportunismo”? Al cambiar el ambiente, una estructura que tenía una función puede ahora

cumplir otra, sin importar si lo hace óptimamente. Los cambios ambientales dan dirección a la Selección Natural, pero ¿qué hay detrás de ellos? Nuevamente: el azar. El ambiente puede cambiar abruptamente por un terremoto, por erupciones solares, por la acción de un volcán, por un cambio en la inclinación del eje de rotación terrestre, por la llegada de un nuevo depredador, y decenas de etcéteras. Aquí surge otra característica importantísima del proceso evolutivo: la contingencia. Todas las formas de vida en la Tierra, incluyendo obviamente al ser humano, son el resultado de una cadena irrepetible de eventos, que bien pudieron no ocurrir, con lo cual el resultado final sería otro. Así nació un nuevo modo de ver la vida sobre la Tierra: el Paradigma Evolutivo (PE), según el cual, todas las especies de seres vivos están emparentadas, todas tienen ancestros comunes, los cambios se dan por el azar de las mutaciones y la direccionalidad que el ambiente le da a la Selección Natural, y los rumbos evolutivos son contingentes. Las especies heredan muchas de sus características de sus antepasados evolutivos, otras son innovaciones. En lo que al ser humano concierne, éste queda emparentado a todos los demás primates, y mucho de su “ser” humano es herencia evolutiva, compartida con ellos. El ser humano, así como toda otra especie, es el resultado de la Selección Natural sobre las mutaciones, con todo el azar y la contingencia que hay detrás de ambos.

El PE no sólo se convirtió en la herramienta fundamental de la interpretación biológica, sino que alcanzó tal grado de desarrollo que comenzó a inmiscuirse en otras áreas, dando a lugar a fecundas nuevas visiones, en algunos casos, y a

largas controversias, en otros, pero siempre alimentando los debates



Charles Darwin (1809-1882)

- Darwinismo Social y Eugenesia

Herbert Spencer, contemporáneo de Darwin, consideró que la inteligencia, la personalidad y otras características eran totalmente hereditarias y por lo tanto estaban bajo la acción de la selección natural. Aplicó la teoría de la evolución a esa premisa errónea, y elaboró todo un sistema de ideas (con el tiempo conocido como Darwinismo Social) en el que proponía que las injusticias sociales eran simples manifestaciones de las leyes naturales, y que el estado no debía intervenir de ninguna manera para corregir esa situación. Por la misma época, Francis Galton, primo de Darwin, basado en las mismas premisas fue aún más lejos, sosteniendo que había que intervenir en la reproducción de los humanos para mejorar las razas, mediante esterilizaciones forzosas, control de la natalidad, regulación de los matrimonios, etc. Estas proposiciones dieron así sustento (falso, pero efectivo) a toda una gama de posturas moralmente reprochables: racismo, xenofobia, esclavitud, discriminación social, maltrato a los inmigrantes, e inacción estatal frente a la pobreza. El pensamiento es el siguiente: hay razas con una constitución genética superior a otras, por eso han prevalecido a lo largo de la historia, y si la raza superior elimina a la otra, simplemente estaríamos ante la acción de las leyes de la evolución. Otro ejemplo de esta ideología: el estado no debe gastar recursos en educar a los pobres, no debe ayudarlos a salir de esa situación, ellos están genéticamente predispuestos a vivir así. La asociación entre

estas ideas y el nazismo, los regímenes dictatoriales, el capitalismo salvaje, y los genocidios, es directa, pretendiendo buscar justificación en la teoría de la evolución. “Olvidaron” que una gran parte de nuestra “humanidad”, es cultural, no biológica. Y no se hereda, sino que se adquiere. Esas características dependen mucho más del ambiente que de los genes. Vaya un ejemplo: la inteligencia depende mucho más de una buena alimentación y de la estimulación temprana que haya recibido el niño, que de la carga genética.



Herbert Spencer (1820-1903)

- Evolución humana

La ciencia ha podido rastrear los orígenes de la especie humana, hasta ancestros comunes con los demás primates. Ya han sido identificados numerosos antepasados del Homo sapiens, y se han establecido los parecidos genéticos del ser humano con los primates actuales. Todo concuerda. Las características que permitieron sobrevivir a sus antepasados, fueron heredadas por el ser humano, siendo, en muchos casos, vitales para él también, y en otros, lastres evolutivos. Otras características humanas son recientes adquisiciones de nuestra especie. Así, nuestras manos tienen cinco dedos, porque es una característica que los Homo y los Australopitecus han heredado de aquel pez del que se originaron todos los vertebrados terrestres: en sus aletas pectorales, las que usó para arrastrarse entre charcos, había cinco radios óseos. El pulgar oponible es una característica compartida con todos los primates, lo que indica que es una innovación evolutiva del primate arborícola que fue antepasado común de todos

ellos. De ese primate arborícola también se heredó la visión estereoscópica, sin la cual, la vida en los árboles habría sido muy difícil. De los primeros primates que caminaron por la sabana, el humano heredó la cadera que le permite ser bípedo, pero también esa cadera impuso una reducción en el tiempo de gestación: la mujer pare antes de tiempo ya que de otra manera, el diámetro del canal pélvico sería insuficiente para permitir el parto. Esto trae como consecuencia que el bebé humano sea la cría más desvalida del reino animal. Y esto, a su vez, explica por qué la mujer es la hembra más sexuada de todas: aquella hembra pre humana que podía ofrecer sexo frecuente lograba atraer algún macho, que le ayudara con la larga infancia de su cría. De la misma manera, muchas otras características que hacen al humano tan distinto al resto de las especies, tienen explicación evolutiva similar.

- **El gen egoísta. Sociobiología**

En 1976, Richard Dawkins publicó “El gen egoísta”, libro en el que plantea una tesis revolucionaria: los genes actúan en beneficio propio, aún si para ello resulta perjudicado el individuo o la especie. Esta tesis propone que un individuo no es más que una “máquina de supervivencia” construida por los genes para pasar de una generación a otra. Aquellos genes que construyan los mejores “máquinas”, dejarán más copias de sí mismos en la siguiente generación. Es evidente que esta proposición choca con las de las ciencias sociales cuando se aplica al ser humano: la idea del hombre como máquina autómatas, marioneta de sus propios genes, inquieta. A pesar de esa confrontación, en el mismo libro propone un posible punto de acercamiento: las “máquinas humanas” poseen un cerebro capaz de almacenar muchísima información, la cual puede transmitirse de unas a otras, independientemente de los genes y las leyes de la herencia, por lo tanto plantea que en la cultura hay una transmisión de “memes” (ideas, canciones, poemas, refranes, etc.), en lugar de genes. Incluso hay quienes han desarrollado esta idea y han creado una disciplina: la memética. A pesar de que los planteos de Dawkins puedan parecer extremistas

al aplicarlos al campo de lo humano, concuerdan perfectamente con los modelos matemáticos que explican la evolución de los comportamientos en animales, sobre todo, de aquellas conductas altruistas, que de no ser así, carecerían absolutamente de explicación. ¿Cómo puede ser seleccionada una conducta suicida como la del zángano, que pierde la vida defendiendo la colmena, si ni siquiera dejó descendientes? La respuesta está en que los genes responsables de esa conducta también están en los demás individuos de la colmena, ya que son todos parientes muy cercanos: aunque muera, si salvó a la colmena, el gen habrá pasado a la siguiente generación a través de sus parientes.

Es interesante que los más aguerridos críticos de Dawkins están dentro del ámbito de las ciencias naturales: el genetista Richard Lewontin y el paleontólogo Stephen J. Gould. Ambos lo critican por el reduccionismo de sus ideas, por tratar de explicar todo en función del comportamiento de los genes. Dicen que Dawkins olvida que hay características heredables que no son adaptativas, por lo tanto no están a merced de la selección natural, y otras características que ni siquiera son heredables.



Richard Dawkins
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Richard_Dawkin_Kepler_Talk.jpg Autor: Steve Jurvetson,
<http://flickr.com/photos/iurvetson>

Un año antes de “El gen egoísta”, otro libro, “Sociobiología: la nueva síntesis” de Edward O. Wilson, ya había generado las primeras controversias. La sociobiología explica cómo surgen y se establecen los comportamientos de los animales por medio de la acción de la selección natural. En especial, se refiere al comportamiento de animales sociales. E intenta aplicar sus conclusiones al ser humano. Una vez

más surge la crítica: no todo es heredable, ni todo lo heredable es adaptativo.

- **Epigenética y neolamarckismo**

Doscientos años después de que Lamarck publicara su teoría, y más de un siglo después de que se demostrara que su “herencia de los caracteres adquiridos” estaba errada, resurgen sus ideas: el neolamarckismo. Se han encontrado pruebas de que las vivencias de algunos organismos producen cambios que se manifiestan en sus descendientes. ¿Cómo compatibilizar esta “herencia de caracteres adquiridos” con la moderna teoría evolutiva? La respuesta está en la expresión de los genes. Se han detectado mecanismos de regulación de la expresión génica, sensibles a factores ambientales, y que, una vez que se han modificado, esas alteraciones se heredan. Esto es lo que estudia la epigenética (vocablo que significa “por encima de la genética”): caracteres que se heredan, pero que sin embargo, no se encuentra como información en el ADN, sino como un cambio en la regulación de la expresión de esa información. La epigenética quitaría sustento a la idea de que las características con base genética se expresan rígidamente, sin modulaciones posibles. No sólo importa la información genética sino también la modificación, por parte del ambiente, de la expresión de los genes. El panorama es prometedor.

- **Paradigma evolutivo y filosofía**

La evolución es un proceso que transcurre sin dirección, sin meta preestablecida. El descubrimiento del efecto de las catástrofes ambientales, de eventos astronómicos únicos, de la evolución a saltos, y de la diezmación aleatoria de especies, refuerza esa idea. Todo esto hace al proceso evolutivo esencialmente impredecible. La evidencia desmoronó los argumentos teleológicos del antropocentrismo: no tenía que aparecer la especie humana. Es cierto, apareció, pero no como el objetivo predeterminado al que tenía que llegarse inexorablemente, sino como el resultado de la más increíble serie de eventos accidentales y únicos, que incluyen la caída de un meteorito

gigante y el cambio en la inclinación del eje terrestre.

En el plano individual, el ser humano se angustia frente a la finitud de la vida. Pero en el nivel de especie, la accidentalidad es una constante en la evolución del Homo sapiens a partir de sus antepasados. Y también lo es la fragilidad de su existencia: nada garantiza la permanencia del ser humano en la Tierra. Los dinosaurios reinaron durante 165 millones de años, pero bastó un meteorito para borrarlos de la faz de la Tierra. El Planeta no tuvo habitantes humanos el 99,995% de su tiempo. Una presencia tan insignificante sobre la Tierra, no puede dar lugar a creer que la humanidad tenga la existencia asegurada. El análisis del destino de extinción que han tenido millones de especies indica más bien todo lo contrario.

Es innegable el aporte del PE a la filosofía. La biología puede alimentar el debate: teleología versus contingencia, destino versus libre albedrío, existencia asegurada versus existencia frágil, arrogancia antropocéntrica versus conciencia evolutiva, etc. Y hay más: algunos psicólogos dicen haber encontrado en la evolución por selección natural la explicación de las bases del sistema moral humano. Argumentan que las normas morales son innatas, que fueron fundamentales para la supervivencia de los grupos en los antepasados, y que de ellos las heredó el ser humano. Los filósofos dirán que la moralidad surge del raciocinio. De Dios, dirá la religión. Es un constructo cultural, dirá el antropólogo. El debate está abierto.

- **Paradigma evolutivo y religión**

El PE y su reconstrucción de los eventos que dieron origen al ser humano chocan frontalmente con el relato literal del Génesis. El Papa Juan Pablo II reconoció la validez de la Teoría de la Evolución en general, así como el origen del ser humano por evolución, lo que alivió a muchos católicos. Obviamente, aquellas formas del cristianismo que se aferran a la literalidad del texto bíblico, ven en el PE a una antítesis condenable. Esas posturas anti-evolucionistas han tenido especial desarrollo en los fundamentalistas cristianos de los estados del sur de Estados Unidos. Allí, se han dictado leyes que

obligan a los docentes de biología a dar en sus clases las dos versiones, o incluso, que les prohíben hablar de Evolución. Aunque esas leyes son cuestionadas por la justicia, cada tanto sus defensores vuelven al ataque.

Tales posturas han alcanzado su máxima expresión en el Diseño Inteligente (DI), la pretenciosa supuesta alternativa a la Evolución. El argumento principal del DI es que la increíble complejidad de la vida no puede explicarse sólo por azar, por lo tanto no pudo haber evolución, y debe recurrirse a un ente inteligente como diseñador de toda esa variedad biológica. El DI se revela como creacionismo mal disfrazado de planteo científico. Primero, parte de un error: supone que la Evolución es sólo azar y olvida que la evolución incluye el azar de las mutaciones (entre otros procesos) en interacción con la Selección Natural, proceso claramente no azaroso, dirigido por el ambiente. Además, no tienen en cuenta la herencia: las innovaciones evolutivas se agregan a lo heredado, los organismos no son creados de la nada cada vez. Segundo, el DI carece de toda rigurosidad científica: no ofrece ninguna hipótesis falseable. Peor aún, no ofrece ninguna hipótesis propia, sólo critica con errores, los argumentos evolucionistas. El DI, y el creacionismo en general, se enfrentan a otro inconveniente: la incomodidad de explicar cómo los seres vivos son imperfectos si, como ellos sostienen, está Dios involucrado. ¿Creó Dios al hombre con errores de diseño, como las vías respiratoria y digestiva cruzadas, con su riesgo de muerte por atragantamiento? El PE lo explica por el “oportunismo” de la acción de la Selección Natural, ya visto.

Todas las religiones tienen un inevitable planteo antropocéntrico. En algunas, el ser humano es la criatura predilecta del Creador. En otras, es el ser que debe dominar a todo el resto de la Creación. En todas, el ser humano es la Cumbre de la Creación. Sin embargo, el moderno PE nos muestra al ser humano como un producto totalmente azaroso de la Evolución. Esto lleva a replanteos religiosos. Si fuera otra la especie inteligente y conciente en este planeta, ¿sería esa la especie preferida de Dios?, ¿sería tan

antropomórfica la representación que suele hacerse de Dios?

Recientemente surgió la muy provocativa idea de que la espiritualidad es una característica inscripta en el ADN, producto de la evolución por selección natural por tratarse de una función cerebral adaptativa: aquel individuo que podía confiar en un dios podía sobrellevar su dura existencia con cierta ventaja sobre el que no podía, por lo que fueron seleccionados los poseedores de genes que producían cerebros capaces de “creer”. Esta proposición, conocida como “el gen de Dios” (no se refiere a un único gen, sino a la base genética), se basa en que la espiritualidad está extendida en toda la humanidad, y en que en el éxtasis espiritual (religioso, místico, artístico) las sensaciones son muy semejantes. Ya está identificada la parte del cerebro que se activa en esas circunstancias, y hasta hay un gen sospechoso de estar involucrado. Estamos asistiendo a una interacción inconcebible hasta hace pocos años: la fe motivando a la ciencia, y la ciencia iluminando las raíces de la fe.

- **Paradigma evolutivo y psicología**

Desde que Gregor Mendel descubrió los mecanismos básicos del proceso de la herencia, en 1870, quedó claro que los factores hereditarios tenían información para caracteres morfológicos. En el siglo XX, los avances de la genética y la biología molecular y celular determinaron que el ADN, porta información para caracteres morfológicos y fisiológicos. Más lento fue el reconocimiento de que el comportamiento, emociones e inteligencia tenían base genética heredable. Los comportamientos son el resultado de la actividad cerebral, y ésta depende de circuitos y conexiones neuronales que se establecen durante la formación del embrión, según instrucciones del ADN, y durante la primaria infancia, por efecto de las vivencias. Hay comportamientos instintivos y automatizados, que están determinados por el ADN, que se heredan, y que son el resultado de la evolución, como cualquier otra información presente en el material genético. Otros comportamientos más complejos, son aprendidos, pero la capacidad y las condiciones

para aprenderlo están determinadas por el ADN, por lo que la base de estos comportamientos es heredable y por lo tanto, sujeta a la evolución.

Y aquí aparece el gran dilema: ¿se hereda la conducta en el ser humano, o es totalmente aprendida?, ¿es el resultado de la evolución biológica, o es una adquisición cultural?, y en el caso de estar determinada genéticamente, ¿se trata de instintos, o de conductas aprendidas sobre una base genética? Ante la falta de evidencias claras en uno u otro sentido, surgieron planteos extremistas, ligados a veces a posturas ideológicas. Así, están los que consideran que toda la conducta humana está determinada genéticamente. Por otro lado, otros proponen que, aunque en animales sí se heredan comportamientos, eso no ocurre en el ser humano, por lo que toda la conducta humana es aprendida, y transmitida culturalmente, es decir que un ser humano nace como “página en blanco”. Entre estos, se hallan algunos antropólogos y sociólogos, y también muchos que simplemente sienten temor por la propagación de las ideas de los racistas y xenófobos. Al solo efecto de quitarles argumentos, niegan toda posibilidad a la existencia de siquiera una débil base genética de alguna conducta. Pero negar esa posibilidad sería como negar la radioactividad porque alguien la aplicó a la elaboración de bombas atómicas. O negar la existencia de los virus porque producen enfermedades.

Una vez más, a las respuestas hay que buscarlas en el equilibrio aristotélico: las conductas humanas son el resultado de una compleja interacción entre carga genética y aprendizaje. Y esa carga genética es el resultado de la evolución. Con este enfoque ha surgido la Psicología Evolucionista (para distinguirla de psicología evolutiva), disciplina que intenta comprender la base genética de la conducta humana como producto evolutivo.

Las neurociencias han descubierto el basamento neurológico de numerosas conductas, así como los circuitos involucrados en la manifestación de las más variadas emociones. Se sabe que el cerebro tiene tres partes, una muy similar al cerebro de los reptiles, donde radican comportamientos instintivos, otra semejante al

cerebro de cualquier mamífero, donde están las áreas de las emociones, y otra, la más externa, donde se encuentran los centros del razonamiento y la abstracción, entre otros. Incluso, se han detectado diferencias morfológicas y fisiológicas, que distinguen claramente los cerebros masculino y femenino. Es innegable que la evolución los ha moldeado de manera diferente. También la biología molecular aportó lo suyo: se han detectado genes que, si fallan, provocan alteraciones conductuales importantes.

Por otra parte, los psicólogos y sociólogos han descubierto que en las conductas humanas, los condicionantes ambientales tienen un enorme peso. A pesar de los esfuerzos, que han llegado incluso al falseamiento de datos, los defensores de la base genética total de la conducta no han podido detener los descubrimientos acerca del decisivo papel del componente cultural de la inteligencia.

Áreas como la lingüística, la sexualidad, las emociones, entre otras, requieren de ambos puntos de vista. Queda claro que tanto los factores biológicos como los culturales hacen a nuestro comportamiento. Sobre los primeros actúa la evolución, y los segundos se transmiten de unos a otros con mucha mayor rapidez. De la comprensión de la compleja interacción entre ambos depende el entendimiento completo de la “humanidad” del Homo sapiens.

- **Paradigma evolutivo y medicina**

La medicina no podía quedar fuera del alcance del PE. El estudio de la evolución de las bacterias, así como de todo otro agente patógeno, es fundamental para la prevención y el tratamiento de las infecciones. El desconocimiento de la capacidad evolutiva de las bacterias ha permitido que el mal uso de los antibióticos haya actuado como presión ambiental, y se hayan seleccionado bacterias multirresistentes, muy difíciles de combatir.

Desde hace pocos años existe la Medicina Evolucionista (o Darwiniana), disciplina que busca encontrar las causas últimas de muchos males actuales, y así comprenderlos más cabalmente. Sus interpretaciones son fascinantes. Su planteo básico es que el cuerpo humano ha

sido producido evolutivamente para la vida en la sabana africana, pero el ambiente humano moderno ha cambiado tan rápidamente que el cuerpo ha quedado desfasado. Así, el ser humano tiene una especial preferencia por los alimentos grasos, porque la heredó de sus antepasados: en la rara ocasión que encontraban esos alimentos, aquél que tenía predilección por ellos, los comía, y tenía más chances de sobrevivir que el que no lo hacía. El problema es que hoy los alimentos grasos abundan.

Un síntoma de muchas enfermedades es la fiebre. La Medicina Evolucionista explica que la fiebre es nuestra respuesta biológica, surgida por evolución, para dificultar la reproducción de bacterias y virus. Millones de años de coevolución han producido agentes patógenos más eficientes en su ataque y mejores defensas como fiebre, tos y diarrea

- **Paradigma evolutivo y otras disciplinas**

Parece una contradicción pero no lo es: lo que se conoce como evolución biológica ocurre también en entes no biológicos. Los virus, viroides y virusoides no son seres vivos, son partículas macromoleculares que comparten con ellos el tener un ácido nucleico (ADN o ARN) como portador de la información genética. Tienen la capacidad de infectar células, y replicar ese ácido nucleico, el cual a su vez puede mutar. Por lo tanto se cumplen los requisitos para que haya evolución: las mutaciones de ese ácido nucleico generan variantes heredables que confieren a esas partículas distinta capacidad de supervivencia y replicación.

Lo mismo ocurrió antes del origen de la vida. Hace unos 3.700 millones de años, surgieron polímeros autorreplicantes, probablemente ARN, capaz de mutar y replicarse. Mutación y Selección Natural fueron acomplejando estas estructuras que dieron origen, mucho después, al primer ser vivo. Se cumplían los requisitos para la evolución aún antes del origen de la vida.

Tal vez la disciplina más insospechada a la que alcanzó el PE es la computación: el resultado es la Informática Evolutiva. Aplicando los conceptos de la Teoría de la Evolución tales

como mutación, selección natural, deriva génica, etc., los expertos han creado algoritmos capaces de hacer evolucionar programas bajo ciertas condiciones con el fin de encontrar aquéllos que optimizan determinadas características. Se aplican algoritmos evolutivos a procesos industriales, robótica, inteligencia artificial, entre otras áreas.

- **Epílogo**

El PE le ha dado al ser humano su lugar en la naturaleza. De arrogante necesidad a modesta contingencia, de dominador de la naturaleza a miembro singular de la gran familia biológica, de creación de la divinidad a pariente de las bacterias. Ningún nuevo conocimiento ha trastocado tan profundamente la concepción que el ser humano tiene de sí mismo, como lo ha hecho el PE. Este nuevo enfoque debería provocar cambios de actitud, necesarios para revertir el grave deterioro ambiental que el humano causa al Planeta. Con la humildad de saberse criatura contingente y con la responsabilidad de conocer su particular inteligencia, el ser humano enfrenta su propia supervivencia y la de toda otra especie hermanada por un pasado común.

Bibliografía

- El origen de las especies. Charles Darwin. 2002. Biblioteca de los grandes pensadores.
- La falsa medida del hombre. Stephen Gould. 1997. Editorial Crítica.
- El contrato sexual. Helen E. Fisher. 1982. Salvat Editores, S. A.
- El gen egoísta. Richard Dawkins. 1985. Salvat Editores, S. A.
- Sociobiología: la nueva síntesis. E. Wilson. 1980. Ediciones Omega.
- No está en los genes. Lewontin R., Rose S., Kamin, L. 2009. Editorial Crítica.
- Hipótesis de la felicidad. Jonathan Haidt .2006. Editorial Gedisa.
- El gen de Dios. Dean Hamer. 2006. Esfera de los libros.
- La inteligencia emocional. Daniel Goleman. 2000. Ediciones B Argentina.
- ¿Por qué enfermamos? R. Nesse y G. Williams. 2000. Editorial Grijalbo

volver



UNA NUEVA VISIÓN DE LA EVOLUCIÓN, EL SALTACIONISMO

Edgardo A. Hernández

(Lic. en Ciencias Biológicas, docente de Biología CBC)

Desde mi época de estudiante en que me interesé por la evolución de los seres vivos, una imagen me quedó en la mente al igual que a muchos otros lectores de temas evolutivos, es la de un mono en cuatro patas de perfil junto a otro un poco más elevado, un tercero casi caminando en dos patas, seguido de otros ya bípedos cuyo rostro cada vez era más humano, y con menos pelo, y finalmente el hombre más alto y erguido que los demás, en el extremo derecho de la fila. Esa imagen era la evolución del hombre y me pareció muy creíble. En esos años pude leer un libro de Simpson llamado “el sentido de la evolución” en donde se describía un montón de linajes prehistóricos, como el del caballo del eoceno, un pequeño animalito de cuatro patas con 5 dedos en cada una, el *Eohipo*, más parecido a un perro que a un caballo, que daba origen a un linaje que llegaba hasta el caballo actual en donde sucesivamente a través del tiempo, las especies de caballos se hacían más grandes y con menos dedos, hasta llegar a tener un solo dedo en cada pata con una única y robusta pezuña como nuestro *Equus* actual, una perfecta adaptación a correr en el campo, carácter seleccionado favorablemente por la selección natural ejercida por el ambiente. También estaban los ejemplos de los ancestros del elefante sin trompa, hasta el actual con una prensil y útil nariz, o el antepasado de la jirafa, cuyo cuello era como el de un antílope y tras un gradual aumento de especie en especie, se llegó al enorme cuello de ese majestuoso mamífero, el más alto de la actualidad. Todas estas historias de los árboles evolutivos, mostraban un paso lento y gradual hacia una mejora en la adaptación al medio, de las especies que se sucedían como en una escalera.

Esta visión gradual de la evolución primaba en la mente de los científicos que desde

Darwin hasta los fundadores de la **Teoría Sintética de la Evolución** de mediados del siglo XX. Sin embargo la evolución de muchos organismos distaba de ser gradual y continua. Por ejemplo los tiburones desde su aparición hace 400 millones de años (200 millones antes que los dinosaurios) solo tuvieron cambios sutiles que culminaron en las 475 especies actuales. Otro ejemplo son las cucarachas, que aparecieron hace 320 millones de años en la Tierra, y apenas han cambiado desde entonces. Son fósiles vivientes: cucarachas, iguanas, cocodrilos, tiburones, escorpiones, ornitorrincos, nautilus y los redescubiertos celacantos (peces que se creían extintos y se los descubrió con vida en el atlántico cerca de las costas de África. Ver figura 1). En todos estos organismos la evolución logró una temprana perfección que no hizo necesarios nuevos cambios. Es decir surgieron de un periodo corto de especiación y luego se mantuvieron casi sin cambios en un estasis evolutivo.

Durante la llamada explosión del Cámbrico surgieron todos los tipos de organismos multicelulares actuales y muchos más que se han extinguido (ver figura 2). En este periodo que comenzó hace 542 millones de años atrás, se produce una explosión de vida, y por primera vez en el registro fósil se distinguen organismos pluricelulares más complejos que las esponjas o las medusas. Entre las criaturas del periodo se cuentan, por ejemplo, las algas verdes de tipo *Volvox*, de apenas unos milímetros de diámetro, o también los trilobites (ver figura 3), un famoso grupo de artrópodos que sobrevivió a dos extinciones. El estudio de un yacimiento de fósiles de invertebrados en Burgess Shale, Canadá, mostró que durante el Cámbrico aproximadamente cincuenta grandes grupos de organismos (filos) surgen de repente, en muchos

casos sin que existan precursores evidentes (Gould, 1989). En ese periodo apareció *Pikaia*, el primer cordado, filo al cual pertenecemos los humanos y el resto de los vertebrados (ver figura 4). Muchos de esos filos dieron organismos con un diseño diferente, de ellos muchos se extinguieron y otros se diversificaron en formas que hoy existen.

Todos estos hechos muestran que durante la evolución de los seres vivos hubo periodos de especiación rápida, llamado **sucesos especiogénicos**, y otros de **éstasis evolutivos**, o de equilibrio. Es decir la evolución no sería un proceso gradual y continuo sino un proceso saltacional y discontinuo de cambios, como argumenta la **Teoría de los Equilibrios Puntuados**, también conocida como **saltacionismo**, promulgada por Stephen J Gould y Neils Eldredge a comienzos de los años 70 del pasado siglo (Gould y Eldredge 1972, 1977).



Figura 1: el celacanto fósil viviente. <http://cambrico.info/>

Eldredge y Gould propusieron que la historia de la vida no se caracterizó por

"un enlace morfológico de todas las formas extintas y actuales de la vida por pasos finos y graduados", como la hipótesis de Darwin en 1859 y, posteriormente, interpretado por libros de texto de mediados del siglo XX.



Figura 2: Representación artística de la vida que surgió a raíz de la explosión del Cámbrico. Dibujo: Conway Morris, S. neofronteras.com/?cat=13

Más bien, Gould y Eldredge ven la historia evolutiva como una red caracterizada por largos períodos de estabilidad morfológica (modo de **éstasis evolutivo**) salpicados aquí y allá por los eventos de especiación rápida (modo de puntuación). Cuando se propuso por primera vez, el concepto de equilibrio puntuado causó considerables controversias debido a las creencias neo-darwinianas de la evolución llamado "gradualismo filogenético" sostenido por la teoría Sintética de la evolución.



Figura 3: Un trilobite, *Estaingia bilobata*., Foto de Dave Simpson. <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:EstaingiaBilobata.png>

Sobre la base del trabajo de los científicos desde mediados del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, la mayoría de los biólogos evolutivos y paleontólogos habían llegado a considerar el proceso de especiación como reflejo de la acumulación de una serie de cambios pequeños y progresivos en las poblaciones de organismos. El carácter progresivo de esta transformación implicaba que estas poblaciones adquirirían nuevos atributos aunque conservan sus características físicas en general. Este modelo, a su vez, llevó al concepto de cambio evolutivo a gran escala (**macroevolución**) que surge como una extrapolación directa de las modificaciones a pequeña escala (**microevolución**). Según esta idea la acumulación de pequeños cambios en poblaciones aisladas de la población central generaría variaciones morfológicas que con el tiempo llevaría al surgimiento de nuevas especies, a esto se lo llama especiación alopátrica. Los gradualistas creen que este es el modo dominante de producción de las especies. Eldredge y Gould fueron los primeros en documentar los ejemplos de la especiación puntuada a partir de patrones extraídos de sus propias investigaciones paleontológicas (de caracoles y trilobites, respectivamente) y argumentar que nuevas especies parecen aparecer de repente en el registro fósil por la corta duración de la especiación (unos 5.000-10.000 años) respecto de los intervalos de tiempo durante el cual las especies existen (aproximadamente 5 millones a 10 millones años). Para el saltacionismo la microevolución es diferente a la macroevolución y esta no surge como extrapolación de la primera. Para que surja una nueva especie o un nuevo taxón (órdenes, clases, filos) es necesario que haya un gran cambio genético que lleve al aislamiento reproductivo. Este tipo de cambio brusco puede ocurrir cuando hay mutaciones en **genes reguladores** del desarrollo embrionario, que generan un cambio brusco en la descendencia. En general este tipo de cambios genera alteraciones defectuosas que no son adaptativas, pero si una de esas mutaciones es adaptativa, como podría ser el surgimiento de una pluma en vez de una escama, como ocurrió al aparecer las

primeras aves a partir de un linaje de dinosaurios, este cambio se fijaría en la población al pasar a los descendientes. Un ejemplo citado por Gould es el del sexto dedo del oso panda. En verdad no es un sexto dedo, lo que ocurrió fue una mutación ventajosa en el gen regulador del desarrollo de la muñeca que le permitió tener un hueso largo y prensil, que actúa como un dedo pulgar, lo que le permitió al panda, obtener alimento agarrándolo con sus manos, cosa que el resto de los osos plantígrados no puede.



Figura 4: *Pikaia gracilens* antepasado de todos los cordados y vertebrados.
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Pikaia_BW.jpg autor: Nobu Tamura.

Gould y Eldredge plantean un patrón de éxtasis evolutivo o el modo de equilibrio morfológico de una especie desde su origen. Al analizar el registro fósil ambos autores quedaron impresionados por la forma en que muchas especies fósiles mantuvieron sus morfologías más o menos constantes en los intervalos estratigráficos, del más antiguo al más joven, en las capas de roca donde se encuentran. El hecho de que estos intervalos de tiempo a menudo coinciden con la evidencia de un cambio del medio ambiente (por ejemplo, cambios en el nivel del mar, eventos de enfriamiento y el calentamiento, las glaciaciones, incluso los impactos de asteroides) ha sugerido que las especies pueden no ser tan sensibles a los cambios externos, como planteaba la teoría evolutiva. A fin de abordar estas cuestiones en el modelo de equilibrio puntuado, Gould y Eldredge sugieren que las morfologías de los organismos no estaban tan bien adaptadas a los entornos locales como se pensaba con

anterioridad. En su lugar, consideran organismos como sistemas complejos cuyas estructuras y bioquímica del desarrollo les dio sólo una capacidad limitada para responder a los cambios en las condiciones externas. Para ejemplo, Gould y Richard Lewontin (genetista de Harvard) han argumentado que los patrones que decoran las conchas de los moluscos fósiles y muchas especies de braquiópodos pueden representar subproductos no funcionales de estos organismos. Cualquiera de esos sub-productos no serían necesariamente mantenidos directamente por la selección, siendo así no afectados por el cambio ambiental, al no afectar a los componentes más básicos de la organización del organismo.

Es decir la “supervivencia de los mas aptos” es una tautología reducible a “la supervivencia de los que sobreviven”. Según palabras de Gould con respecto al descubrimiento de Burgess Shale: “debemos admitir que no tenemos rastro ni evidencia de que los perdedores en la gran extinción eran sistemáticamente inferiores en diseño”. La evolución parece entonces funcionar con sucesos azarosos, acción de la selección natural, y una contingencia de los encadenamientos de cambios en los seres vivos. En otras palabras la evolución no tiene un solo camino posible lo que vemos hoy es solo causa de esa contingencia. Sucesos catastróficos como la caída de un meteorito que mató a los dinosaurios permitió la diversificación de los mamíferos, en formas que ocuparon todos los ambientes de la tierra

¿Devolvamos la cinta de la vida al cámbrico y hagámosla correr de nuevo.

Si Pikaia no sobrevive la repetición, desaparecemos de la historia".

S. J. Gould.

Uno de los procesos de cambios en el desarrollo que podría ser motor de la macroevolución es la **neotenia** (del griego *neo-*, joven, y *teinein*, extenderse). La misma se caracteriza por la conservación del estadio juvenil en el organismo adulto, debido a un retardo pronunciado (en correlación con su ancestro u organismos cercanamente emparentados) del ritmo de desarrollo corporal,

en comparación con el desarrollo de las células germinales y órganos reproductores. Según Gould (1977), “por medio del retraso en el desarrollo de las estructuras somáticas, la neotenia posibilita al organismo a escapar de sus formas adultas altamente especializadas y regresar a la labilidad del joven y prepararse para nuevas direcciones evolutivas”



Figura 5: axolote.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ajolote>

Un ejemplo de neotenia en los vertebrados lo encontramos en la especie de salamandra *Ambystoma mexicanum* o axolote (ver figura 5); la madurez sexual es llevada a cabo en lo que se considera la fase larval (en comparación con especies hermanas) y la metamorfosis nunca es finalizada. Esto se debe a que la glándula hipófisis de este animal no secreta la hormona tirotrófina en las glándulas tiroideas. Cuando a individuos de *A. mexicanum* se les inyecta tirotrófina, la salamandra completo la metamorfosis hasta el estadio adulto no observable en la naturaleza.

El surgimiento de los vertebrados podría ser explicado por un proceso neoténico. Los vertebrados tienen un ancestro común con los tunicados. Los tunicados modernos son organismos marinos filtradores como la acidia, que cuando adultos son organismos sésiles fijados en los fondos marinos, éstos en su vida larval pasan por un estadio de vida libre, nadador con una cuerda dorsal. El desarrollo de la madurez sexual antes de la metamorfosis larval (neotenia), debido a una mutación genética en algún momento evolutivo, constituye un primer paso hacia formas pelágicas móviles de cordados

como el actual anfioxo y el extinto *pikaia*. Este cambio es la base de desarrollos evolutivos posteriores hacia una consolidación de los elementos esqueléticos y motores que aparecen en los vertebrados.

Entre los humanos también observamos rasgos neoténicos en relación con los grandes simios. Por ejemplo, el cráneo redondeado y elevado, con la cara proporcionalmente pequeña y el "hocico" no protuberante, además de una disminución en la distribución del pelo, que nos hacen parecer a una cría de chimpancé (ver figura 6). Gould ha sido uno de los principales defensores de la tesis que sostiene que los humanos son especies neoténicas en comparación con sus parientes cercanos como el chimpancé. A diferencia que nuestro cerebro se sigue desarrollando durante los primeros años de vida lo que nos permite seguir aprendiendo y adquiriendo nuevos hábitos durante toda o casi toda nuestra vida. El etólogo y antropólogo Desmond Morris ha relacionado ciertas gozosas sensaciones de adultos de nuestra especie, el sentirse protegidos o queridos como "hijos de Dios" con la neotenia (Morris, 2004).

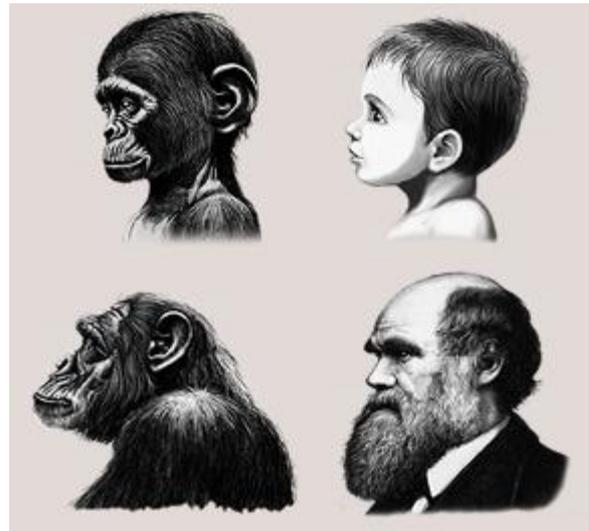


Figura 6: El chimpancé y Darwin. Imagen tomada de: www.fcnym.unlp.edu.ar/.../chimpancehombre.jpg

Bibliografía:

*Gould S.J. y N. Eldredge, "Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism", in T. J. M. Schopf (ed.), *Models in Paleobiology*, pp. 82–115, Freeman, Cooper, San Francisco, 1972.

□*Gould S.J. y N. Eldredge, "Punctuated equilibria: The tempo and mode of evolution reconsidered", *Paleobiology*, 3:115–151, 1977.

*Gould, S.J.: "Wonderful Life: the Burgess Shale and the Nature of Life". Norton. Nueva Cork. 1989 ["La vida maravillosa. Burgess Shale y la naturaleza de la historia". Editorial Crítica, Drakontos. 368 págs. Barcelona, 1991 ISBN 84-7423-493-X]

*Desmond Morris, "The Nature of Happiness", Little Books, London, 2004.

volver

Comunicate con nosotros!!!!

Correo de lectores: revista_elementalwatson@yahoo.com.ar



ARTE Y EVOLUCIÓN

María del Carmen Banús

(Lic. en Ciencias Biológicas, coordinadora de Cátedra, docente de Biología del CBC)

ARTES PLASTICAS

En la página 18 hicimos mención a una jornada realizada el pasado año conmemorando los 150 años de la publicación del libro “*El origen de las especies*” de Charles Darwin. Esa jornada se acompañó, además del panel docente, de la proyección de una película y de una exposición de pintura que muestra brevemente la evolución biológica y cultural, con la intención de concientizar a quienes la recorren de la situación actual de nuestros recursos naturales. Te reproducimos aquí sus imágenes y el contenido teórico que acompaña cada una de las imágenes

¿EVOLUCIÓN...?

Es muy difícil contar en imágenes una historia de 4600 millones de años. Desde la explosión primaria y la formación de la Tierra hasta la aparición de la vida. Desde la producción del oxígeno y la fotosíntesis, se fue dando en nuestro planeta la gran explosión de la biodiversidad. Hace 2,5 millones de años atrás aparecieron los ancestros Homo en escena, pero nuestra especie está presente desde apenas 100.000 años. Llevamos en nuestro interior el mundo físico químico, siendo una de las tantas ramas en el denso follaje del árbol de la vida. Sin embargo alguien nos hizo creer que somos la especie mas evolucionada. El “mito del progreso” oscurece la comprensión de nuestro lugar en la naturaleza. No existe ni existió sobre la Tierra especie capaz de degradar los recursos claves para su propia subsistencia en un lapso de tiempo tan breve, como lo ha hecho el hombre. El lanzamiento de la bomba atómica, la deforestación, la contaminación del agua, el suelo y el aire son apenas algunas de las “grandes obras” llevadas a cabo en los últimos 60 años. ¿Nos encaminamos hacia la autodestrucción? ¿Ó simplemente es un pequeño vaivén en la trama de la naturaleza? No tengo las respuestas. Quizás este sea un espacio y un momento que nos permita detenernos y reflexionar. Aspiro que alguna de nuestras

“cualidades distintivas” como el pensamiento, la conciencia ó la cultura nos permitan un Renacer virtuoso, alejado de sentimientos hostiles, egoístas y soberbios.



Beginning,
Óleo sobre tela, 2005

BIG-BANG

Hace aproximadamente 4600 millones de años se formó la Tierra. Temperaturas elevadas, ausencia de oxígeno, radiaciones intensas hacían imposible la vida. La fusión de rocas volcánicas y el aporte de los cometas permitieron la formación de los protoocéanos, que se evaporaban y volvían a condensarse,

aumentando así la concentración de pequeñas moléculas. La energía proveniente de rayos ultravioletas y relámpagos, ayudó a sintetizar las moléculas orgánicas que se fueron agregando para formar coacervados y microsferas que más tarde evolucionaron formando las primeras células. En 1924, Alexander Oparin escribe “El origen de la vida”, postulando que “si la atmósfera primitiva carecía de oxígeno, se habrían producido reacciones químicas espontáneas en las que se sintetizaron los constituyentes orgánicos de las primeras células, una clase de heterótrofos simples, que se habrían nutrido del caldo primordial del que emergieron”. Con el tiempo, los primeros heterótrofos se multiplicaron y comenzó a escasear la materia orgánica, pero abundaba el dióxido de carbono y el agua, lo que permitió la aparición de los fotosintetizadores, similares a las algas azul-verdosas actuales. Este crecimiento tuvo consecuencias fundamentales: la aparición del oxígeno libre en la atmósfera y la formación de la capa de ozono que actuó como escudo protector de las radiaciones ultravioletas del sol. Luego de millones de años, estas condiciones permitieron que los organismos abandonaran los océanos y conquistaran el medio aeroterrestre.



El agua es historia, rumbo y memoria
Óleo sobre tela 2005

PALEOZOICO-MESOZOICO-CENOZOICO

Las eras paleozoica, mesozoica y cenozoica se han definido en función de las evidencias de vida

animal (su significado literal es “vida animal antigua, media y reciente” respectivamente). Cada era se caracteriza por eventos de aparición, diversificación ó extinción de especies animales o vegetales. Hoy sabemos que los fósiles son testimonio de que la vida tiene una historia que se ha ido transformando. Esta interpretación que resulta evidente, se incorporó a la ciencia hace menos de dos siglos. Aunque el hallazgo de fósiles ocurre desde tiempos remotos, su significado permanecía en la oscuridad, ya que su apariencia desconocida inspiraba fantasías, mitos populares y costumbres que aún perduran en las culturas de diferentes pueblos. En Inglaterra, los amonites tenían fama de ser serpientes enrolladas convertidas en piedra, mientras que en la China, a ciertos fósiles de braquiópodos llamados “golondrinas de piedra”, se le atribuyen propiedades curativas. George Cuvier (1769-1832) es conocido como “el padre de la paleontología”, pero su pensamiento creacionista no le permitió interpretar correctamente el significado de los fósiles.



www.trilobites.com
Óleo sobre tela 2005

HOMO SAPIENS

Una explosión de biodiversidad se produce en el último período (cuaternario), momento en el que

aparece el género Homo, y los continentes terminan de separarse. Hace dos millones de años los primeros Homo ya mostraban características humanas modernas. La especie Homo sapiens, probablemente evolucionó en Sudáfrica. Se han encontrado allí fósiles de 100.000 años. Desde África, irradió al resto del mundo. La mayoría de los naturistas del siglo XIX consideraban que todos los seres vivos eran obra de la creación divina y que el hombre se ubicaba en la cumbre de una pirámide, cuya base estaba formada por los organismos más simples, constituyendo una secuencia continua y ascendente (“La gran cadena del Ser”). “Evidencias del lugar del hombre en la naturaleza” fue el primer libro que desarrolla la interpretación evolutiva del origen del hombre (Thomas Huxley, 1863). En el mismo se plantea una relación de parentesco entre los monos actuales (en especial simios africanos) y humanos. Esta hipótesis revolucionó el pensamiento científico y filosófico de la época, ya que nuestra especie dejaría de ser vista como algo excepcional, para pasar a formar parte de la naturaleza.



Así en la tierra como en el cielo
Óleo sobre tela 2005



Cro magnon sp.
Óleo sobre tela 2005

¿EVOLUCIÓN CULTURAL?

Así como el registro fósil permite evaluar el patrón de cambio biológico, las manifestaciones culturales que constituyen el registro arqueológico, permiten analizar el cambio cultural. No existe correspondencia entre cambio cultural y cambio biológico. El programa genético que explica la evolución biológica se transmite verticalmente, de padres a hijos, de generación en generación; esta herencia es lenta y “mendeliana”. Por el contrario, la transmisión horizontal de la cultura es sumamente rápida y presenta un patrón semejante a la “herencia lamarckiana”. El registro arqueológico muestra que la velocidad de los cambios culturales se acelera notablemente en el último tramo ya que todas las vías de transmisión se articulan y se retroalimentan. El último *informe de síntesis sobre evaluación de los ecosistemas para el milenio*, elaborado por la UNESCO con la colaboración de 1300 expertos de 95 países, señala que desde hace 50 años, el hombre modifica los recursos naturales a un ritmo sin precedentes. El 60% de los recursos clave que requerimos de la naturaleza (agua dulce, bosques, reservas de pesca, etc.) los hemos degradado. La deforestación y el cambio climático podrían causar la aparición de nuevas enfermedades y aumentar los riesgos de enfermedades prevalentes y reemergentes. El 17% de la población mundial carece de agua potable. Según la UNICEF, cada día mueren en el mundo 4000 niños por no tener acceso al agua potable. En las próximas décadas, un 25% de los

mamíferos, un 12% de las aves y más del 33% de los anfibios podrían extinguirse



Como el aire que respiro
Óleo sobre tela 2005



Fin o principio
Óleo sobre tela 2005

BUSCANDO UN HORIZONTE

Las palabras del paleontólogo Niles Eldredge, definen claramente la intención plasmada en las obras de cierre de este recorrido: “Alguna catástrofe, seguramente debida a nosotros mismos, podría dejar espacio libre, por así decirlo, disminuyendo drásticamente nuestra población de 6000 millones de habitantes. Otra vez podríamos repartirnos como en los viejos tiempos, lo cual tal vez podría conducir al cambio después de una temporada de “Nueva

Edad Oscura”. ¿A qué precio ocurriría el cambio entonces?, ¿quién lo necesita?, ¿quién lo desea?...Ojalá, antes de que ello ocurra, estemos por fin en condiciones de entendernos lo bastante como para asumir conscientemente el control de nuestras vidas colectivas. Eso sí que sería una innovación”...



Burbujas de vida I
Óleo sobre tela 2005



Burbujas de vida II
Óleo sobre tela 2004

Maria del Carmen Banús

CINE

Te recomendamos una excelente película, *"Heredarás el viento"*. Esta peli nos muestra el drama judicial que padece un profesor de biología en Estados Unidos, por animarse a enseñar la Teoría de la Evolución de Darwin en sus aulas. Aquí van los datos completos por si querés conseguirla:

TITULO ORIGINAL **Inherit the Wind**

AÑO: 1960

DURACIÓN: 127 min.

PAÍS: Estados Unidos

DIRECTOR: Richard Brooks

GUIÓN: Harold Jacob Smith & Ned Young

MÚSICA: Ernest Gold

FOTOGRAFÍA: Ernest Laszlo (B&W)

REPARTO: Spencer Tracy, Fredric March, Gene Kelly, Dick York, Claude Akins, Florence Eldridge, Donna Anderson, Noah Berry Jr., Harry Morgan

PRODUCTORA: MGM / UA

MUSEOS

Si te quedaste enganchado con el tema una buena opción es recorrer algunos de los museos donde vas a poder ver mucho del registro fósil, herramienta imprescindible en el estudio de la evolución biológica

Museo Argentino de Ciencias Naturales
"Bernardino Rivadavia"

Av. Ángel Gallardo 470 - C1405DJR - Buenos Aires-Argentina.

Tel/Fax.: (5411) 4982-6595 / 8370 / 8797 / 4791

<http://www.macn.secyt.gov.ar/>

Museo de La Plata

Paseo del Bosque S/Nº. La Plata (B1900FWA)

Tel. (54-221) 425-7744 / 9161 / 9638 Fax: (54-221) 425-7527.

<http://www.fcnym.unlp.edu.ar/>

De martes a domingos de 10 a 18 hs. Se expenden entradas hasta las 17.30 hs. Abierto los lunes feriados. Cerrado el 1º de enero, el 1º de mayo y el 24, 25 y 31 de diciembre.

JUEGOS

¿Alguna vez pensaste que con la evolución biológica podías aprender y divertirte?

Aquí va un dato si sos fanático de la compu:

Juegos de evolución!!!! Muchísimos, gratuitos y muy buenos, con Selección Natural, mutaciones, acervo génico, adaptación, etc.

<http://robot.iespana.es/descarga.htm>

LIBROS

Por último, te dejamos varios libros relacionados con el tema de nuestra revista, algunos mas "formales" o académicos y otros un poco mas de divulgación. Esperamos te interesen varios de ellos

"La Vida en el Universo de Darwin"

Gene Bylinsky - 1982. Ediciones Tres Tiempos.

(Sobre como puede haber evolucionado la vida en otros planetas según la teoría de Darwin).

"Sexo, drogas y biología (Y un poco de rock and roll)"

Diego Golombek - 2006. Siglo XXI Editores.

(Un libro con la base biológica de la conducta sexual, y muy divertido)

"Evolución Humana"

Roger Lewin - 1987. Salvat Editores S.A.

(Un ameno y profundo análisis de la evolución humana a la luz de la paleoantropología, la biología molecular, la geología, la arqueología y la primatología).

¿Por qué enfermamos?

R. Nesse y G. Williams - 2000. Grijalbo Editores

(Interesante visión desde la medicina de los esfuerzos del ser humano por adaptarse como especie a los retos de un entorno cambiante)

volver

STAFF**Elementalwatson “la” revista****Revista trimestral de divulgación****Año 1, número 2**

Universidad de Buenos Aires
Ciclo Básico Común (CBC)
Departamento de Biología
Cátedra F. Surribas- Banús
PB. Pabellón III, Ciudad Universitaria
Avda. Intendente Cantilo s/n
CABA, Argentina

Propietarios:

María del Carmen Banús
Carlos E. Bertrán

Editor Director:

María del Carmen Banús

Escriben en este número:

Carlos Bertrán
Adrián Fernández
Enrique Fernández
Edgardo Hernández
Víctor Panza
María del Carmen Banús

Diseño:

María del Carmen Banús
Doris Ziger

revista_elementalwatson@yahoo.com.ar
www.elementalwatson.com.ar/larevista.html

54 011 4789-6000 interno 6067

Todos los derechos reservados;
reproducción parcial o total con permiso
previo del Editor y cita de fuente.

Registro de la propiedad intelectual
N° 841211

ISSN 1853-032X

Las opiniones vertidas en los artículos
son responsabilidad exclusiva de sus
autores no comprometiéndolo posición
del editor

Imagen de tapa:

“www.trilobites.com”
Óleo sobre tela, año 2005
María del Carmen Banús

Nos despedimos hasta el próximo número, que será a mediados del mes de septiembre. En esa ocasión nos dedicaremos a la Biodiversidad, ya que las Naciones Unidas han declarado 2010 como el Año Internacional de la Diversidad Biológica. Es una celebración de la vida sobre la tierra y del valor de la diversidad biológica de nuestras vidas. El mundo está invitado a tomar la acción en 2010 para salvaguardar la variedad de la vida sobre la tierra: la diversidad biológica. Como te decimos siempre, no podemos agotar los temas. Volveremos seguramente sobre cada uno de ellos en los siguientes números.

Por último, te dejamos una invitación para tener en cuenta: la exposición que organiza tu universidad a fines de septiembre. Agendala, no te la pierdas.



ENTRADA LIBRE Y GRATUITA
INGRESO IRRESTRICTO

EXPOUBA
BICENTENARIO

Vení a conocer la universidad que tenés

del 30 de septiembre al 2 de octubre
La Rural, Av. Santa Fe 4201

- _Inscripción al CBC
- _Orientación y reorientación vocacional
- _Espectáculos en vivo, cine, desfiles y toda la cultura
- _Concursos, juegos y actividades para toda la familia
- _Los últimos avances en investigación y tecnología
- _Campañas de salud y prevención

¡... y mucho más!

UBA BICENTENARIO
1810 2010
DE LA REVOLUCIÓN DE MAYO

volver