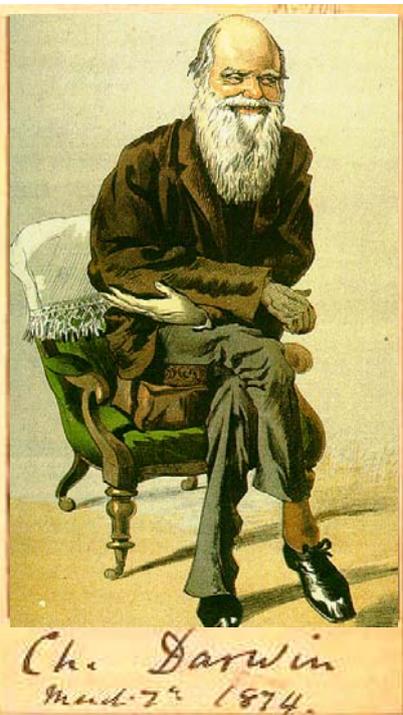


# EVOLUCIÓN

VOLUMEN 8(1) 2013



**PENSANDO DESDE LA EVOLUCIÓN**, por A. MOYA — 3

## ARTÍCULOS:

**ALEMAÑ BERENGUER, R.A.**

Sobre el concepto de "aptitud" en biología evolutiva — 7

**TOMÁS CARDOSO, R.**

Eco-etología de las organizaciones y los equipos humanos de trabajo: un enfoque biocultural y evolucionista de la gestión de recursos humanos — 21

**BUSCALIONI, A.D. y MARTÍN-ROJO, L.**

¿A quiénes desafía el discurso "creacionista"? — 41

**KUMMER, CH. y SEQUEIROS, L.**

La maravillosa idea de Darwin. El papel de la creatividad en la evolución de la vida — 53

**MORENO, J.**

Evitando la teleología: La naturaleza sin agentes, intenciones ni objetivos — 65

## COMENTARIOS DE LIBROS:

*"Diseñados por la Enfermedad. El Papel del Parasitismo en la Evolución de los Seres Vivos"* de Santiago Merino.

Comentado por **J. MARTÍNEZ DE LA PUENTE** — 72

## NOTICIAS:

Conferencias Conmemorativas: *Recordando a Alfred Russell Wallace cien años después*

Comentado por **S. MERINO** — 74

**IV Congreso de la SESBE. Barcelona 2013** — 77

**NORMAS DE PUBLICACIÓN** — 78



## Editores de eVOLUCIÓN

José Martín y Pilar López

### Junta Directiva de la SESBE

Presidente: Andrés Moya  
Vicepresidente: Santiago Merino  
Secretario: Toni Gabaldón  
Tesorera: Rosario Gil  
Vocales: Inés Alvarez  
Jose Enrique Campillo  
Camilo José Cela Conde  
Jordi García  
Arcadi Navarro  
Antonio Rosas

eVOLUCIÓN es la revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva (SESBE)

eVOLUCIÓN no tiene necesariamente que compartir todas las ideas y opiniones vertidas por los autores en sus artículos.

© 2013 SESBE

ISSN 1989-046X

Quedan reservados los derechos de la propiedad intelectual.

Cualquier utilización de los contenidos de esta revista deberá ser solicitada previamente a la SESBE.



Sociedad Española de Biología Evolutiva (SESBE)

Facultad de Ciencias  
Universidad de Granada  
18071 Granada

<http://www.sesbe.org>

e-mail: [sesbe@sesbe.org](mailto:sesbe@sesbe.org)

### Para enviar artículos a eVOLUCIÓN:

José Martín y Pilar López  
Dep. Ecología Evolutiva  
Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC  
José Gutiérrez Abascal 2  
28006 Madrid

[jose.martin@mncn.csic.es](mailto:jose.martin@mncn.csic.es)  
[pilar.lopez@mncn.csic.es](mailto:pilar.lopez@mncn.csic.es)

## ¡¡LA eVOLUCIÓN EN CRECIMIENTO!!

Aunque lo que vemos alrededor parece cada vez más triste y abocado a los recortes y la recesión, en eVOLUCIÓN estamos empeñados en fomentar el crecimiento de la ciencia y la Teoría Evolutiva. Por eso, y gracias a sus autores, seguimos ofreciendo artículos científicos de gran interés en "open access" con los que contribuir a hacer crecer el interés por la evolución y para que surjan nuevos estudios científicos que aporten luz en estos tiempos de oscuridad.

Como es habitual empezamos este número con la carta del presidente de la SESBE (*Andrés Moya*) a los socios donde nos habla con preocupación de los tristes efectos de la crisis sobre la ciencia en España debido al poco interés que parece que hay por invertir en investigación como ayuda para salir de la crisis.

Para ayudar a olvidar un poco estos problemas y como una pequeña aportación anti-crisis, presentamos varios artículos que tratan sobre: 1) el concepto de "fitness" (o aptitud) en biología evolutiva; 2) un enfoque evolucionista de cómo gestionar grupos humanos, incluyendo aspectos de la selección y gestión de personal en las empresas; 3) una revisión de los "argumentos" anti-evolucionistas de los creacionistas, especialmente en internet; 4) el papel de la creatividad dentro de la evolución, como una forma de acercar las teorías científicas con las creencias religiosas, y 5) como es posible explicar la naturaleza y la evolución sin recurrir a pensar en que está dirigida o tiene intención alguna.

Más medidas anti-crisis; incluimos un comentario sobre el nuevo e interesantísimo libro de la SESBE sobre la Evolución del Parasitismo, escrito por Santiago Merino, que será distribuido gratis a los socios.

Por último, incluimos noticias sobre el ciclo de conferencias que van a tener lugar en homenaje a Alfred Russell Wallace, el otro padre de la Teoría de la Evolución, muchas veces olvidado. Y más información sobre el próximo congreso de la SESBE que tendrá lugar en Barcelona en noviembre y al que os animamos a participar.

Agradecemos inmensamente a los autores y lectores de eVOLUCIÓN por mantener activa, sin pedir dinero a cambio, la investigación sobre la evolución. Un abrazo y esperamos que la eVOLUCIÓN contribuya a poner de manifiesto la importancia de la Teoría evolutiva y la investigación en general para superar esta crisis que no sólo es económica.

*José Martín y Pilar López*  
Editores de eVOLUCIÓN

## Pensando desde la evolución

Estimados Socios de la SESBE:

Debiera iniciar este editorial apelando a la ciudadanía sobre la necesidad de concienciar a la clase política en general, y al gobierno de turno en particular, sobre el hecho de que todavía convivimos con el famoso fantasma de que "inventen ellos". Es más, mi apelación es todavía de más enjundia: apelo a la ciudadanía sobre la necesidad de formar en ciencia a nuestra clase política. Apenas entrados en la mayor crisis económica desde el retorno de la democracia a nuestro país, hemos empezado a observar una caída, sin prisa pero sin pausa, que se ha transformado en un abrupto desplome, en la última legislatura, de los presupuestos nacionales para la investigación. El criterio que se aplica, porcentaje arriba porcentaje abajo, es que las caídas de presupuesto van a ser similares para todos los Ministerios. Tal "café para todos", con independencia de lo que en realidad pueda significar en cuanto a la capacidad por parte de la clase política de hacer política, requiere una reflexión y un llamado, como acabo de indicar, a que la ciudadanía tome cartas en el asunto. Porque hacer política implica, por definición, practicar discriminación ante asuntos que requieren recursos humanos y económicos, y cuyo efecto será lograr incrementar, mantener o mejorar la calidad de vida de los ciudadanos a corto, medio o largo plazo. Sin embargo, no existe una discriminación positiva a favor de la ciencia. Cabe entonces cuestionarse si el motivo para ello radica en que aquellos que realmente toman las decisiones en el ámbito político consideran que la mejora en la calidad de vida del ciudadano no se logra financiando la ciencia ¿Qué pensarán entonces de los científicos?, ¿considerarán que su trabajo es una actividad de diletantes? No es la primera vez que hago referencia en este foro a la



Andrés Moya, Presidente de la SESBE

circunstancia, bien probada, de que el crecimiento económico de los EEUU tras la Segunda Guerra Mundial se correlaciona muy bien con las políticas de financiación creciente de la ciencia a partir de ese momento. También es cierto que Alemania, que tuvo su crisis económica tras la caída del muro de Berlín y la reunificación, llevó a cabo una política sostenida de incremento diferencial de la financiación de la ciencia con respecto a otras partidas presupuestarias. Solo tenemos que ver, ahora mismo, la posición económica y científica, de ese país, en el contexto europeo e internacional.

El que "inventen ellos" requiere una matización, porque no es una reflexión que pueda presentarse como de general aceptación por la ciudadanía como un todo; pero mucho me temo que sí lo es por parte de la clase dirigente, la que tiene la responsabilidad inmediata de gobernar. No es lo mismo recurrir a la ciencia que comprenderla, y esto es algo particularmente crítico por parte de aquellos que tienen la responsabilidad de su financiación. Convendría llevar a

cabo un pequeño ejercicio comparativo de cuál es la formación científica de los dirigentes políticos, cuántos se puede considerar que proceden del mundo de la ciencia en nuestro país con respecto a otros países o, dentro de nuestro país, entre clases políticas dirigentes de diferentes gobiernos autónomos. Probablemente esté equivocado, pero apostaría a que el número que nos corresponde es bajo con respecto a países de nuestro entorno, y ciertamente también existen diferencias de unas comunidades con respecto a otras, o con respecto al gobierno central. No soy el primero en afirmar sobre el peligro que para nuestro país supone la ausencia de formación científica en puestos altos de la clase política. Porque el

desconocimiento de ella, por mucho que se la pueda respetar, tiene un efecto muy negativo sobre su eventual financiación. Son muchos los foros y sociedades científicas, universidades y centros públicos de investigación que hacen llegar regularmente a la clase dirigente los problemas que va a acarrearlos ya no el incrementar la financiación, sino ni tan siquiera mantenerla. Pero ello parece caer en saco roto, particularmente en aquellos momentos donde la situación socioeconómica es más problemática. Solamente con formación apropiada es como esos dirigentes tendrían una percepción diferencial hacia la ciencia, una discriminación positiva.

Recibid un cordial saludo

**Andrés Moya**  
Presidente de la SESBE



## Cómo hacerse miembro de la SESBE...

Para hacerse miembro de la Sociedad Española de Biología Evolutiva hay que realizar 3 trámites muy sencillos

- Crear una cuenta nueva en la base de datos de la web de la SESBE ([www.sesbe.org](http://www.sesbe.org)) completando los datos personales (como mínimo los campos obligatorios).
- Realizar el pago de la cuota anual de 10 ó 20 euros (según sea miembro estudiante u ordinario) en la siguiente cuenta corriente de **Bancaja**:

Número de cuenta: 2077 2009 21 1100743151  
Código IBAN: IBAN ES32 2077 2009 2111 0074 3151  
Código BIC (SWIFT): CVALESVVXXX

- Remitir el comprobante de pago bancario junto con los datos personales por fax, correo postal o electrónico (escaneado-pdf) a la tesorería de la SESBE:

Prof. María Rosario Gil García  
Professora Titular de Genètica  
Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología Evolutiva,  
Parc Científic de la Universitat de València  
C/ Catedrático Agustín Escardino, 9  
46980 Paterna (València)

Dirección Postal: Apartat Oficial 22085. 46071 València  
e-mail: [tesoreria@sesbe.org](mailto:tesoreria@sesbe.org)  
Fax: +34 96 354 3670

- Una vez completados los tres trámites, la tesorera se pondrá en contacto con el nuevo socio para comunicarle que el proceso se ha realizado con éxito, activará su cuenta y le dará la bienvenida en nombre de la Junta Directiva.



## Sobre el concepto de "aptitud" en biología evolutiva

Rafael Andrés Alemañ Berenguer

Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías, Dpto. de Física, Ingeniería de Sistemas y teoría de la Señal. Escuela Politécnica Superior III – Planta Baja (despacho A. Campo-Bagatín), Universidad de Alicante. Campus San Vicente del Raspeig, 03080 Alicante. E-mail: infoquark@terra.es

### RESUMEN

La teoría darwiniana de la evolución por selección natural permite explicar las propiedades del mundo natural sin recurrir a misteriosas entidades diseñadoras. Pero a su vez, el éxito de los argumentos evolutivos se apoya en uno de un concepto central, la "aptitud" (*fitness*), de controvertida definición. Ya que la teoría de Darwin ofrece recursos suficientes para justificar causalmente los aspectos en apariencia teleológicos de los seres vivos, su fundamentación en el concepto de aptitud hace ineludible la búsqueda de una solución para los problemas conceptuales que amenazan la legitimidad explicativa de esta idea. *eVOLUCIÓN* 8(1): 7-19 (2013).

**Palabras Clave:** Aptitud, eficacia biológica, propensión probabilista, poblaciones, evolución.

### INTRODUCCIÓN

La diversidad y la complejidad así como el exquisito grado de adaptación de que hacen gala los seres vivos, resulta una evidencia palmaria para cualquiera que conozca aun someramente los fenómenos biológicos. Hasta la obra de Darwin, la única explicación para tales características del mundo biológico, descansaba sobre el conocido argumento del diseño. La vida exhibía tan soberbia adecuación a su entorno debido a una planificación deliberada, fruto de la voluntad omnipotente de un creador benévolo. La selección natural, por el contrario, ofrecía una respuesta alternativa capaz de prescindir de intervenciones sobrenaturales o diseños intencionados.

A medida que se observaba con mayor detenimiento, no obstante, la explicación darwiniana revelaba sus propias dificultades, por cuanto apelaba a un concepto de engañosa claridad: la "aptitud" o "eficacia biológica". Aunque la palabra inglesa *fitness*, suele emplearse con otros significados sin implicaciones biológicas, es el sentido antes indicado el que aquí nos atañe.

Darwin apenas utiliza explícitamente este término en *El Origen de las Especies*, si bien se trataba de una idea subyacente en la mayoría de sus argumentos. La palabra "aptitud" (*fitness*) aparece con este sentido en la primera edición del *Origen* (1859) concretamente en la página 472, donde se dice (Darwin 1964):

«Tampoco debemos maravillarnos si todos los artificios de la naturaleza no son, por lo que podemos juzgar, absolutamente perfectos, y si algunos de ellos parecen aborrecibles a nuestra idea de aptitud».

No cabe dudar que en el manejo de este concepto, Darwin hacía referencia a la posesión por los organismos de alguna propiedad física que los adecuase a la vida en su medio ambiente, y por tanto a una causa que explicase el éxito de los individuos sometidos a la selección natural. Tanto arraigó el concepto de aptitud en la biología evolutiva que hasta el propio Darwin lo empleó como sinónimo de "adaptación", equiparándolo al ajuste entre el organismo y su entorno. El ensayista político y filósofo británico Herbert Spencer (1820–1903) acrecentó la popularidad del término al utilizar la frase "supervivencia del más apto" como equivalente de "selección natural", uso al que Darwin se adhirió. Por desgracia Spencer también recurrió a ese mismo lema con el reprochable propósito de justificar la discriminación social, y con el tiempo fue ese significado el que perduró en la conciencia popular.

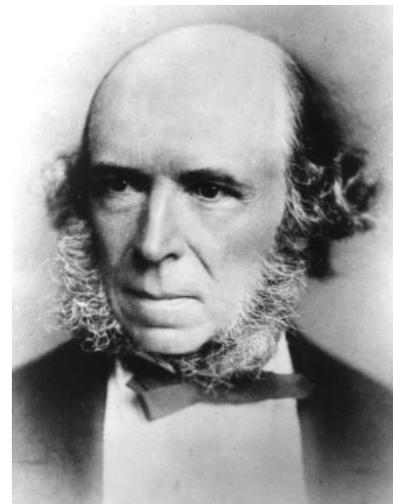


Fig. 1. Herbert Spencer.

En un terreno más científico, una caracterización satisfactoria del concepto de aptitud, debería tener sus cimientos en alguna propiedad física de un organismo perteneciente a una cierta clase de individuos con la misma constitución interna (genotipo propio, genotipo materno, o ambos). Esta constitución se manifestaría en rasgos fenotípicos de tipo estructural, funcional o conductual. La aptitud debería estar relacionada con estos rasgos –y surgir de ellos– justificando que los individuos pertenecientes a esta clase dejen mayor descendencia (la cual, para minimizar distorsiones estadísticas, habría de contabilizarse a lo largo de toda la vida del progenitor), o que sus genes presenten una determinada abundancia relativa en la siguiente generación. De ese modo la aptitud proporcionaría una explicación de los resultados de la selección natural.

### CONTROVERSIAS SOBRE LA NOCIÓN DE APTITUD BIOLÓGICA

A partir de una variación aleatoria en los rasgos fisiológicos de los seres vivos, y suponiendo que algunos de estos rasgos confieran ventajas fortuitas a sus portadores, esos organismos disfrutarán entonces de una vida más prologada y dejarán una mayor descendencia, la cual poseerá también esos rasgos ventajosos. De ahí que finalmente se dé un proceso de modificación adaptativa de los seres vivos a lo largo de sucesivas generaciones, es decir, la evolución. La herencia de variaciones aleatorias y la selección natural explicarán, así pues, la creciente adaptación de los individuos a un entorno dado, el aumento de la diversidad durante la ocupación de nuevos hábitats, así como el incremento de la complejidad de los organismos conforme sus linajes se adaptan al medio ambiente y al resto de los seres vivos que lo comparten.

Ahora bien, ¿en qué consiste realmente la aptitud, o eficacia biológica, y cómo podemos decidir si un rasgo fisiológico determinado la favorece? Con mayor precisión, ¿cuándo cabe afirmar que un organismo es más apto que otro? Una objeción muy repetida señala que con excesiva confianza se define la aptitud en términos de las tasas de reproducción. De ese modo el principio de supervivencia del más apto se convierte en una mera trivialidad: la afirmación de que los organismos con mayores tasas reproductivas dejan más descendientes resulta entonces una tautología irrefutable y vacua, despojada de todo poder explicativo.

Nos guste o no, lo cierto es que en los más de ciento cincuenta años transcurridos desde que el *Origen* vio la luz por primera vez, han sido muchos los biólogos que han definido la aptitud de ese modo, reforzando con ello la objeción precedente.

Cuando intentamos eludir el riesgo de tautología concretando las propiedades materiales que constituyen la aptitud biológica, las complicaciones no desaparecen en absoluto. Tomemos el caso de los pinzones de Darwin, que se ofrecen como ejemplo de supervivencia por adaptación al entorno. Aquellos ejemplares con los picos mejor preparados para obtener alimento en su medio ambiente, sobreviven y transfieren esa ventaja a su prole, perpetuando así el rasgo favorable que los hizo prevalecer.

No está claro, sin embargo, que la superior aptitud de los pinzones dominantes deba atribuirse por entero a la fisonomía de sus picos. Los organismos son unidades integradas en las cuales los caracteres aislados carecen de valor si no se conjuntan satisfactoriamente con la totalidad. Un pico más fuerte o más largo acaso necesite un metabolismo más activo que lo desarrolle, y con ello un mayor consumo de alimento. ¿Cómo podemos estar seguros que la ganancia compensa el coste si no es apelando al hecho de que finalmente las aves han sobrevivido? Pero entonces volvemos a caer en el argumento circular que deseábamos evadir.

Tal vez incluso la consideración de especímenes individuales se quede corta. Podríamos pensar que son las poblaciones, y no los individuos concretos, las unidades selectivas adecuadas en las que analizar el concepto de aptitud biológica. En ese caso entramos en un terreno similar al de la genética de poblaciones, y hemos de tener en cuenta las interacciones ecológicas de una población con cualesquiera otras, de su misma especie o distinta. La situación se complica sin duda.

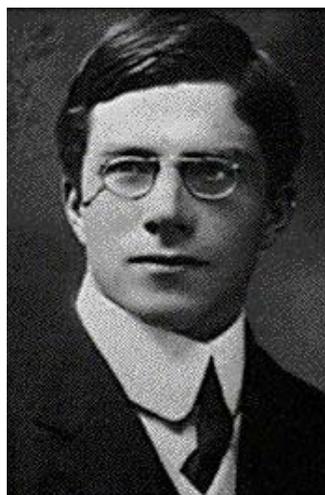


Fig. 2. Ronald Fisher.

De un modo u otro, se ha de buscar para la biología evolutiva una definición de aptitud que la libere del riesgo de trivialidad, irrefutabilidad o tautología. O bien se consigue algo semejante, o mejor sería replantarse la estructura interna de la teoría con el fin de evitar la apelación a un concepto tan problemáticamente caracterizado. A

tal efecto, examinemos los significados que en distintos contextos puede adjudicarse al concepto de aptitud biológica.

Ronald Aylmer Fisher (1890–1962) fue quien primero trató de matematizar la noción de aptitud en el marco de la genética de poblaciones. Con ese objeto introdujo una relación algebraica entre el parámetro demográfico  $m$  (diferencia entre el porcentaje  $b$  de los individuos que dan a luz un vástago, y el de los que mueren  $d$ , durante el intervalo  $\Delta t$ ) y la aptitud  $\lambda$  en sentido malthusiano (el cociente del número de individuos de una generación  $N_i$  entre los de la generación parental  $N_{i-1}$ ).

La fórmula era tan sencilla como  $\lambda = e^m$ , y el siguiente paso consistió en aseverar que el curso de la evolución se dirigía a maximizar la aptitud promedio de una población con un ritmo igual a la variancia genética de la aptitud en esa población (Fisher 1990; Michod 1999).

Fisher mantuvo que éste, su *teorema fundamental de la selección natural*, era un enunciado de generalidad equiparable a la segunda ley termodinámica, que prohíbe en los sistemas aislados el decrecimiento de otra magnitud física, la entropía. No obstante, la validez universal del teorema de Fisher fue pronto cuestionada desde diversos frentes. Una interpretación habitual del teorema lo vincula con la medida del ritmo al cual se incrementa la aptitud cuando se dan cambios en las frecuencias génicas, permaneciendo constantes el resto de las condiciones del entorno. Así, el deterioro del medio ambiente, que sin duda influiría de alguna manera sobre la aptitud, no es tomado en cuenta por Fisher (Crow y Kimura 1970).

Si el valor de la aptitud se hace depender únicamente de la fecundidad –en función de los genotipos de ambos progenitores– entonces no se cumple el teorema fundamental de Fisher. La aptitud, entendida como fecundidad media, puede disminuir bajo presiones selectivas (Pollak 1978). Este concepto de la aptitud se ajusta bien a los organismos con reproducción asexual, pero fracasa –si no se toman las debidas precauciones– ante la complejidad derivada de la segregación mendeliana en el caso de la reproducción sexual (Maynard-Smith 1991). Además, ya que la estimación de la aptitud se lleva a cabo *a posteriori* (esto es, al finalizar el proceso de selección natural) no se adopta como base del resultado selectivo, con lo cual podría darse una confusión entre causas y efectos.

El genetista estadounidense Sewall Wright (1889–1988) publicó en 1969 un trabajo –que se remontaba a la década de los 30– en el que consideraba la aptitud poblacional como una magnitud dependiente de las frecuencias génicas de cada población. Dando por inexistente la competencia entre individuos, Wright estipuló que cada genotipo venía caracterizado por un valor de la aptitud, de modo que se asignaba a

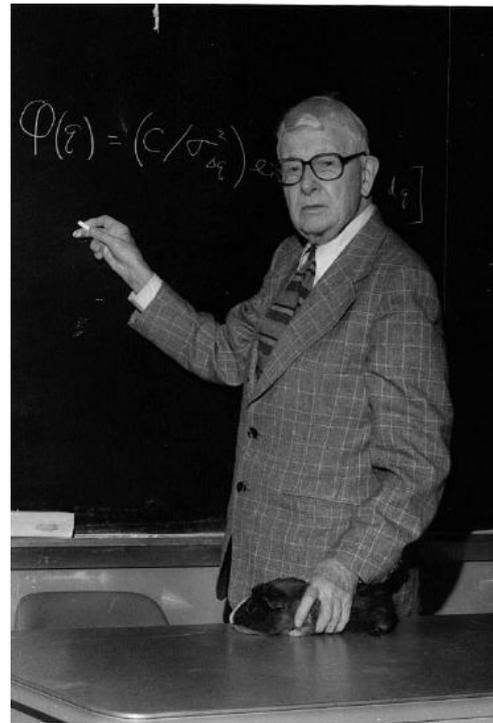


Fig. 3. Sewall Wright.

cada individuo poseedor de ese genotipo un número esperado de descendientes.

Por tanto, la aptitud poblacional,  $\bar{W}$ , es el promedio esperado –estadísticamente hablando– para la progenie de cada individuo en la población parental, y se calcula como la suma de los productos de todas las frecuencias genotípicas por sus aptitudes específicas (también llamadas “valores adaptativos”).

## APTITUD ECOLÓGICA

El camino más intuitivo para aproximarse a la idea de aptitud discurre en paralelo con el significado léxico de este término. En ese sentido, todos interpretamos que la aptitud consiste en el conjunto de capacidades fisiológicas –en su más amplia acepción– que permiten a los organismos sobrevivir y propagarse afrontando con éxito los retos de su medio ambiente. Parece lógico, entonces, abordar primero el problema de la aptitud evolutiva en términos ecológicos (Matthen y Ariew 2002).

La relación “ $x$  es más apto que  $y$ ” quedaría definida provisionalmente como sigue. Se dice que  $x$  es más apto que  $y$  si, y sólo si, los rasgos de  $x$  lo habilitan para resolver los “problemas de diseño” planteados por el entorno mejor que los rasgos de  $y$ . La cuestión inmediata, desde luego, consistiría en saber cuáles y cuántos son esos problemas de diseño. Además, ¿hay algún procedimiento para determinar en qué grado  $x$  supera en aptitud a  $y$  enfrentados ambos a la misma exigencia ambiental? Todas estas cuestiones refuerzan la amenaza de tautología que se cierne sobre el concepto de aptitud biológica.

Como punto de partida, la noción precedente de "problemas de diseño" resulta inconcreta y metafórica. Es más, tomando literalmente esa expresión, problemas de diseño serían todos aquellos relacionados con el propósito genérico de conseguir una descendencia más numerosa. Con ello la definición anterior únicamente encubre la dificultad de distinguir entre el concepto de aptitud y el de tasa reproductiva, en lugar de aclararla.

En segundo lugar, parece lógico igualar el número de problemas de diseño al número de características ambientales que afectan la supervivencia, y por supuesto también la reproducción. En tal caso todo indica que se trataría de una cantidad innumerable. De ser así, la definición de aptitud que aceptamos provisionalmente nos priva de cualquier medida cardinal, o siquiera ordinal, que nos permita predecir o explicar cuantitativamente diferencias observables en las tasas de reproducción, así como los procesos evolutivos que dependen de ellas

Más delicado aún es el hecho de que los argumentos relacionados con la aptitud ecológica pueden no ser de utilidad práctica para contabilizar la importancia relativa de las características ambientales que, sin duda, han de tener alguna repercusión sobre la supervivencia de los organismos (Abrams 2009). No resulta extraño, pues, que la mayoría de los biólogos, conscientes de la necesidad de precisión predictiva y contrastabilidad explicativa, hayan guardado las distancias con esta definición de aptitud, prefiriendo en cambio las basadas en tasas medibles de reproducción.

## LA PERSPECTIVA POBLACIONAL

Actualmente se considera que el cambio evolutivo equivale a una modificación en las frecuencias de determinados genes, de modo que la selección natural se emplea para explicar tales modificaciones mediante la genética de poblaciones. La materia de estudio de la genética de poblaciones viene dada, obviamente, por los agrupamientos organizados de individuos semejantes, las poblaciones. Conviene insistir en que, desde este punto de vista, no son los organismos individuales, ni siquiera en pareja, los que se hallan sujetos a relaciones comparativas de aptitud (“ser más apto que otro”). Esa y no otra es la razón de que se asocie la selección natural con el devenir de los grupos de organismos, en lugar de aplicarse a seres vivos individuales (Sterelny y Kitcher 1988, p. 345):

«...la teoría evolutiva, como la mecánica estadística, no hace uso de tales descripciones de grano fino [por ejemplo, la biografía de cada organismo]: su objetivo es poner de relieve las tendencias centrales en la historia de las poblaciones en evolución»

Considerar que la selección natural atañe exclusivamente a las poblaciones de seres vivos, negando que concierna a los organismos individuales, puede acabar convirtiendo el concepto de aptitud ecológica en algo superfluo en el marco teórico de la evolución. Algunos autores piensan, no obstante, que de ese manera se diluye el problema relativo a la definición de la aptitud, sin trivializar la biología evolucionista (Matthen y Ariew 2002).

Aceptándolo así, la propiedad llamada aptitud expresaría meramente la medida probabilista de las tasas reproductivas en las poblaciones de seres vivos. Y la selección natural, en consecuencia, debería entenderse como el proceso por el cual cambia con el tiempo el tamaño de las poblaciones y subpoblaciones en función de las diversas tasas reproductivas a partir de un cierto instante inicial, considerando constantes las condiciones medioambientales.

Dado que la teoría nada dice sobre la adaptación local de las poblaciones o de los organismos individuales a su entorno específico, tampoco suministra explicación alguna de tales cambios en los organismos o en las frecuencias génicas. Las explicaciones deben buscarse en otro lugar, sin recurrir a alguna propiedad general del tipo de la “aptitud ecológica”, como causa de esos cambios. Una de las justificaciones para adoptar este punto de vista es el éxito aparente de los modelos poblacionales acusales: si la aptitud causalmente entendida nada añade a los modelos de genética de poblaciones, y si la genética de poblaciones se considera puramente fenomenológica, ¿por qué situar en primer plano una explicación causal de la aptitud?

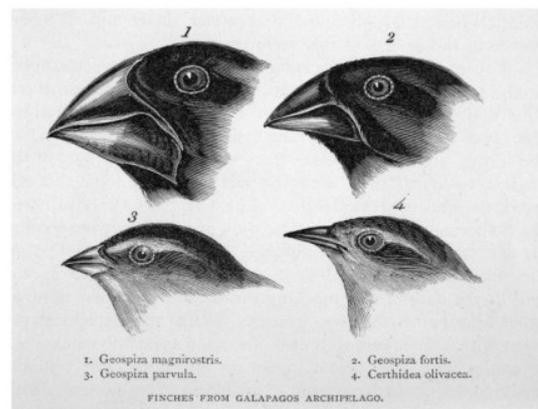


Fig. 4. Diferentes picos de pinzones de las Islas Galápagos.

Una razón para ello es que la naturaleza descriptiva de la interpretación estadística puede justificar tan solo los éxitos pasados de los modelos, sin pronunciarse sobre la posibilidad de que tales modelos no conserven su validez en el futuro. Se acude a diversos argumentos inductivos para explorar el comportamiento futuro de estos modelos, pero sin una explicación causal unificada para los patrones poblacionales

que describe. En ese caso, no parece claro cómo la selección natural podría ser algo más que una simple colección de modelos de éxito pretérito. Es decir, desechando la noción de aptitud, los planteamientos no causales también parecen dispuestos a descartar por completo la selección natural.

No han faltado autores (Stephens 2004; Millstein 2006) alineados con argumentos que evaden el problema aduciendo que la selección natural, en tanto se ocupe de las poblaciones, permanece genuinamente causal, conservado el papel explicativo de la selección natural y de la aptitud, además de establecer una cierta base explicativa para los modelos poblacionales. Estos trabajos, ciertamente, no dirigen su atención a las propiedades causales individuales, sino hacia los cambios poblacionales.

### SOLAPAMIENTO GENERACIONAL

Cuando tomamos el concepto de aptitud como sinónimo de éxito reproductivo, hemos de ser cuidadosos con el tratamiento de esta magnitud. Por ejemplo, tal vez la estimación del número medio de descendientes no resulte suficiente; la distribución estadística de la descendencia también puede ser de extrema importancia (Gillespie 1973, 1974, 1975, 1977). Así ocurre por la sencilla razón de que el valor esperado de un cociente no coincide necesariamente con el cociente de los valores esperados, como nos enseña la estadística elemental (Sober 2002). Esa es la razón de las discrepancias observadas en las generaciones sucesivas entre aquellos genotipos cuyos portadores engendran todos ellos exactamente el mismo número de descendientes, y aquellos otros genotipos cuyos portadores engendran una descendencia dispar aunque con el mismo promedio que los primeros.

Sin embargo, la dificultad principal reside en los posibles efectos retardados de los genotipos parentales sobre la aptitud de la descendencia, ejemplos de lo cual tenemos en abundancia (Sturtevant y Beadle 1940; Srb y Owen 1952; Mariol 1981; Niki y Okada 1981; Thierry-Mieg 1982; Birkhead et al. 2000; Christians et al. 2000; Nishida y Sawada 2001; Pourquie 2001; Reik y Walter 2001). Estos efectos, si bien independientes del genotipo de los descendientes, dependen estrechamente del genotipo de los progenitores.

El problema es todavía más complicado cuando el retardo generacional involucra, no a una, sino a más generaciones (Ahmed y Hodgkin 2000). En tal caso, la aptitud de la mayoría de los genes podría calcularse mediante el recuento del número de cigotos descendientes en la generación inmediatamente posterior, pero los genes con efectos retardados habrían de considerarse en una escala temporal diferente. A consecuencia de ello, en un genoma con genes de ambos tipos –



Fig. 5. Caricatura sobre el evolucionismo en un diario británico contemporáneo de Darwin.

con efectos retardados y sin ellos– tendríamos dos evaluaciones distintas de la aptitud (Wolf y Wade 2001), circunstancia muy poco deseable para una definición clara e inequívoca de este concepto.

Ciertamente, siempre cabría un análisis que abarcara periodos de tiempo arbitrariamente prolongados, pero parece más aconsejable limitarse a generaciones sucesivas. Por ello, los efectos genéticos retardados que afectan a generaciones muy posteriores –orillados en la mayoría de las discusiones teóricas– generan complicaciones nada triviales y amenazan la posibilidad de una definición satisfactoria de la aptitud.

Al asociar la aptitud con la abundancia de la progenie, características tales como la supervivencia o la longevidad de los organismos revestirán importancia en la medida en que afecten a la capacidad reproductiva neta. La selección natural se muestra indiferente a los avatares del individuo más allá de su edad fértil. Esa es la razón por la cual síndromes patológicos hereditarios que aparecen tras la edad reproductiva, como la corea de Huntington, no parecen hallarse selectivamente desfavorecidos. Por otra parte, hay casos bien conocidos de selección contraria a la longevidad, como sucede cuando una especie adopta una estrategia vital que promueve la maduración sexual temprana (Reznick et al. 1990).

En un sentido amplio y comenzando desde la etapa de cigoto, los componentes de la aptitud de un individuo serían *viabilidad*, referida al organismo en cuanto a tal, *selección sexual*, que favorece el hallazgo de compañeros reproductivos, y *fecundidad*, dependiente de los genotipos de ambos progenitores (Hartl y Clarck 1989).

Pese a sus grandes repercusiones en el tema que nos ocupa, el periodo de desarrollo suele

menospreciarse o ignorarse al abordar la aptitud en generaciones que se solapan para poblaciones cuyo tamaño aumenta. Sin embargo, los procesos de selección también se aplican a la fase haploide del ciclo vital, es decir, la etapa gamética. Aunque no difieran en su tratamiento matemático, hay dos formas en que esto puede ocurrir: la deriva meiótica, que es la producción por un heterocigoto de gametos en proporciones no mendelianas, y la selección gamética simple, entendida como la viabilidad gamética diferencial (o capacidad diferencial para fertilizar o ser fertilizado).

Cuando la población permanece estable o se reduce, el genotipo que más pronto produce el mismo número de descendientes, es el que resulta desfavorecido por la selección natural, si se compara con un genotipo que engendra esos mismos descendientes en una etapa posterior de su ciclo vital. Ese es el motivo de que se considere la aptitud, no tanto –o tan solo– una propiedad de los genotipos como el resultado de la interacción entre el organismo y su entorno bajo ciertas condiciones específicas. No cabe descartar, pues, que en lugar de una mayor fecundidad, la selección natural favorezca una explotación más provechosa de los recursos ambientales disponibles (Mac Arthur y Wilson 1967).

Otra circunstancia que tiende a oscurecer todo el asunto, se relaciona con el concepto de aptitud inclusiva, dirigido a explicar los actos altruistas que ponen en peligro la vida del individuo que los realiza (Hamilton 1964). Los organismos vivos podrían propagar sus genomas –según esta opinión– de dos maneras distintas: de forma directa mediante la abundancia de su prole, o bien indirectamente protegiendo la vida de aquellos individuos con una constitución genética

similar a la suya. A pesar de lo atractivo que pueda resultar el argumento, complica la situación hasta casi el infinito, porque entonces habríamos de incorporar al cálculo de la aptitud de los genotipos, todos los efectos beneficiosos que reciben a causa de las conductas altruistas de sus parientes, restando todos los costes originados por su propio comportamiento altruista.

Los defensores de las interpretaciones poblacionales –causales o no– respaldan generalmente la definición de la aptitud en términos de la así llamada propensión probabilista, que examinaremos a continuación. Es de notar que numerosos investigadores avalan el punto de vista propensivo, sin aceptar la afirmación independiente de que la selección natural concierne a conjuntos de seres vivos, y no las diferencias individuales en aptitud entre organismos tomados por parejas en un instante dado. Sin embargo, parece claro que la definición probabilista propensiva de la aptitud encaja con toda comodidad en una teoría puramente poblacional de la selección natural

## LA INTERPRETACIÓN PROPENSIVA DE LA APTITUD

Entre la mayoría de los especialistas en evolución llegó a extenderse la convicción de que la aptitud de los organismos debía entenderse como una cierta disposición probabilista a lograr una tasa reproductiva mayor. En su aspecto causal, esta concepción se intercalaría entre las relaciones que establecen las poblaciones con su entorno y las tasas observables de reproducción. Es decir, el modo en que los organismos responden a las exigencias del ambiente se expresaría mediante una cierta disposición probabilista a la supervivencia y la reproducción –la aptitud en sentido propensivo– la cual desembocaría finalmente en las tasas reproductivas medibles en la práctica. Así, la aptitud biológica pasaría a tratarse igual que cualquier otra propiedad disposicional más, como la conductividad eléctrica o la fragilidad mecánica.

Tales propiedades disposicionales se distinguen de hecho del comportamiento real al que dan lugar. Por ejemplo, algunos metales son conductores y otros frágiles, aun cuando nunca se de la circunstancia en la cual conduzcan una corriente eléctrica o se fracturen. De igual modo, un organismo puede tener una propensión probabilista a engendrar  $n$  descendientes, y sin embargo, por un azar desafortunado, quizás nunca se reproduzca en realidad.

Cuando la aplicamos a las propiedades físicas de los materiales, admitimos que la idea de una disposición probabilista tiene poder explicativo aunque se defina en términos de causas y efectos que de hecho no se verifiquen. La razón de semejante confianza es que tales propensiones surgen de las propiedades moleculares de esos mismos materiales, y el intento de concebir la

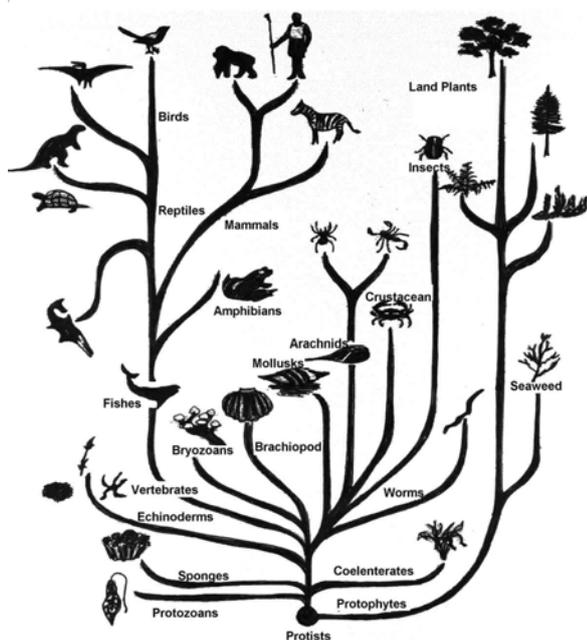


Fig. 6. Ramificaciones en el proceso evolutivo.

aptitud de ese modo no debería ocasionar dificultades especiales. Las diferencias comparativas de aptitud entre individuos serían disposiciones sobrevenidas a partir de las complejas relaciones entre las propiedades de los organismos y las de sus entornos (Rosenberg 1978). Generalmente, en sentido estadístico, esas diferencias se traducirían en distintas tasas reproductivas.

Quienes comparten esta opinión han propuesto definiciones de aptitud de acuerdo con ella (Beatty y Mills 1979; Brandon 1990) para comparar dos individuos  $x$  e  $y$  en un entorno  $E$ . Así, la afirmación “ $x$  es más apto que  $y$  en  $E$ ” equivale a “ $x$  tiene una propensión probabilista  $p > 0,5$  a dejar más descendientes que  $y$  en ese entorno  $E$ ”.

Por supuesto, si la aptitud es una propensión probabilista, el más apto entre diversos organismos en competición no siempre dejará más descendientes, y entonces el significado de la selección natural habrá de interpretarse en el sentido de que las diferencias en aptitud, al ser de naturaleza probabilista, no dan lugar de modo invariable a diferencias reproductivas, sino sólo con cierta probabilidad.

Ya que el proceso de selección natural reconoce la existencia de derivas aleatorias, esta interpretación propensiva de la aptitud parece encajar a la perfección en el curso real de los acontecimientos biológicos. No obstante, esta ulterior probabilidad de engendrar más descendientes habrá de ser distinta de su causa, a saber, las propensiones probabilistas que dan lugar a diferencias en aptitud.

La única teoría que puede cumplir adecuadamente ese papel, es la interpretación de tales probabilidades como frecuencias relativas a largo plazo. La idea subyacente sostiene que el carácter estocástico del proceso globalmente considerado, justifica la pertinencia de manejar frecuencias a largo plazo. En definitiva, si  $x$  tiene una propensión probabilista mayor que 0,5 a dejar más descendencia que  $y$  en cada generación, entonces a largo plazo la frecuencia relativa de los casos en que  $x$  deja más descendientes que  $y$  en cualquier generación será superior a 0,5.

Bien mirado, debería haber alguna diferencia detectable entre la probabilidad teórica y la frecuencia observable, si es que ésta ha de ser causalmente explicada por aquella. Y pese a ello, no faltan quienes niegan la posibilidad práctica de distinguir entre las probabilidades teóricas y las frecuencias relativas a largo plazo (Earman 1985). Otros autores, por su parte, afirman que tales propensiones estocásticas constituyen – como sucede en la física cuántica – una disposición probabilista irreducible y no susceptible de análisis posterior (Railton 1978, Lewis 1984; Brandon y Carson 1996) que a largo plazo genera las frecuencias relativas observadas.

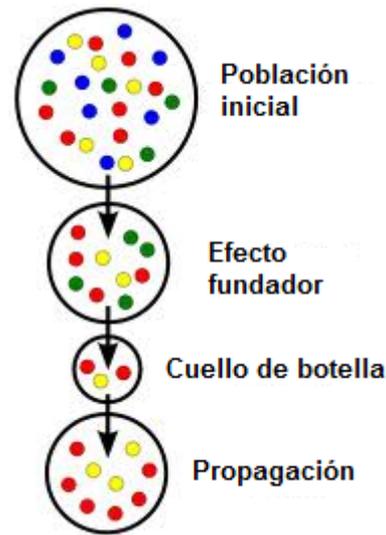


Fig. 7. Diversos efectos en genética de poblaciones.

Los partidarios de las propensiones probabilísticas en biología, pueden escoger en aquí entre dos opciones. Una es admitir que las propensiones estocásticas en los fenómenos biológicos afloran a partir de probabilidades cuánticas subyacentes en el nivel microscópico de la naturaleza (Sober 1984; Brandon y Carson 1996). Alternativamente, puede especularse con la posibilidad de que las propensiones estocásticas emerjan por sí mismas en el nivel biológico, como probabilidades irreducibles con independencia de los sucesos aleatorios en el mundo cuántico (Brandon y Carson 1996).

Nadie duda de la importancia que revisten los efectos cuánticos en el ámbito molecular de la biología, donde pueden ser, por ejemplo, una destacada fuente de mutaciones (Stamos 2001). Pero de ello no se sigue que desempeñen un papel relevante en las diferencias de aptitud, o al menos no hay hasta ahora la menor evidencia de ello (Millstein 2000; Glymour 2001). Por otro lado, el carácter irreductiblemente biológico de las propensiones resulta igualmente discutible, pues tampoco se ha aportado prueba alguna al respecto. Nadie ha demostrado, digamos, que las generalizaciones probabilistas de la conducta animal realizadas por la etología y la biología del comportamiento, sean irreducibles en sí mismas y no meras expresiones del estado actual de nuestros conocimientos –mejor sería decir, nuestra ignorancia– acerca de las causas del comportamiento en cuestión.

Formalmente, la aptitud probabilista  $A$  como propensión de un organismo  $O$  a tener un número  $n$  de descendientes, se escribiría  $A = \sum_n P(O_n)$ , donde  $P(O_n)$  es la probabilidad de que el organismo  $O$  tenga  $n$  descendientes. Con mayor generalidad aún, en cada generación se da un conjunto de probabilidades de transición,  $P_1(j|i)$  asociadas con el tránsito de la población al estado  $j$  una generación después bajo la condición inicial

de hallarse en el estado  $i$  en la generación presente.

Por ejemplo, la probabilidad de la transición desde el estado  $i$  al estado  $k$  dos generaciones después de la presente, viene dada por la suma sobre todos los estados intermedios  $j$  de las probabilidades de transición correspondientes al paso de  $i$  a  $j$  y posteriormente de  $j$  a  $k$ . Esto es,

$$P_2(k|i) = \sum_j P_1(k|j) P_1(j|i)$$

Siguiendo esta misma línea de pensamiento, no hay razón para suponer que la aptitud podría definirse sin referencia a un cierto intervalo de tiempo; bien al contrario, la dependencia con el tiempo de los procesos evolutivos, sugiere algo así. Debería hablarse de la aptitud relativa a un intervalo temporal  $\tau$ , determinado a partir de un instante  $t$  en el que la población se encuentra en un estado inicial especificado (Abrams 2007).

Ahora bien, la mayoría de estos argumentos parten de una presuposición según la cual las distribuciones probabilistas a corto plazo permiten deducir inequívocamente el comportamiento estocástico de las poblaciones a largo plazo. Esta prescripción, cuando se examina de cerca, no resulta en absoluto evidente, y no es extraño que hayan alzado diversas voces críticas al respecto (Ariew y Lewontin 2004; Krimbas 2004).

## PROBLEMAS BIOLÓGICOS DE LA INTERPRETACIÓN PROPENSIVA

Con todo, el mayor problema que afronta una definición propensiva de la aptitud reside en la dificultad de aquilatar las probabilidades que supuestamente constituyen la aptitud global de un organismo. Este inconveniente refleja la sutil y polifacética índole de la selección natural, y a la vez nos invita a pensar que, lejos de proporcionar un significado teórico para la aptitud, la definición de este concepto en términos de la propensión probabilista consiste en un conjunto ilimitado de mediciones específicas de la aptitud. Es más, muy a menudo identificar tales operaciones de medida supone dar por sabido aquello que la selección natural pretende explicar. Y de ser así, es obvio que la definición propensiva de la aptitud no logra superar con garantías la acusación de trivialidad que suele enfrentar la selección natural.

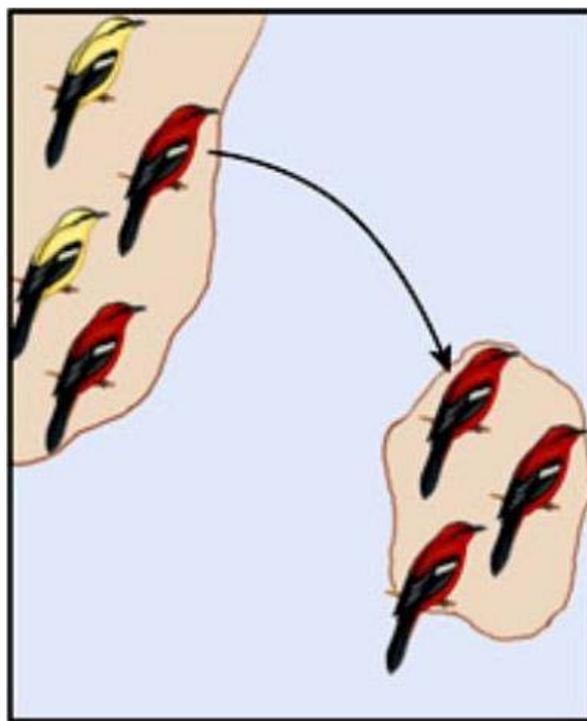
En primer lugar, debe subrayarse que la enunciado “ $x$  es más apto que  $y$  en el entorno  $E$ , si  $x$  tiene una propensión probabilista  $p > 0,5$  a dejar más descendientes que  $y$ ” resulta ser notoriamente falso. Encontramos multitud de casos en los que un organismo de mayor aptitud tiene la propensión de dejar a corto plazo menos descendientes que un organismo de menor aptitud. Por ejemplo, la mayor parte de los polluelos de un ave puede morir si la madre reparte por igual una cantidad de comida que

habría mantenido con vida un menor número de crías.

En general, la variancia estadística en el tiempo o en el espacio del número de descendientes, suele tener por sí misma un apreciable efecto selectivo (Gillespie 1977). Tomemos un ejemplo sencillo (Brandon 1990): supongamos que un organismo  $a$  tiene 2 descendientes cada año, mientras el organismo  $b$  engendra 1 descendiente en los años impares y 3 los años pares. Entonces, transcurridas diez generaciones se tendrán 512 descendientes de  $a$  y 243 de  $b$ . Este resultado se dará igualmente si  $a$  y  $b$  son poblaciones, y la descendencia de  $b$  varía entre 1 y 3 dependiendo de la localización espacial en lugar del intervalo temporal.

Siendo así, hemos de alterar la definición propensiva de la aptitud para tener en cuenta los efectos de la variancia, aunque el retoque nos parezca un tanto farragoso. Señalaríamos ahora que cuando decimos “ $x$  es más apto que  $y$ ” estamos afirmando que probablemente  $x$  tendrá más descendientes que  $y$ , a menos que coincidan en el promedio de descendientes y la variancia espacial y/o temporal en los descendientes de  $y$  supere esa misma variancia en  $x$ , o que el promedio de descendientes de  $x$  sea menor que el de  $y$ , pero la diferencia en la variancia baste para compensar la descendencia más numerosa de  $y$ .

Se da también la circunstancia de que en ciertas condiciones –cuando las aptitudes medias son bajas, por ejemplo– la selección natural favorece las variancias grandes (Ekbohm et al. 1980; Beatty y Finsen 1987). También podemos matizar más la definición anterior considerando que, en el recuento de descendientes en una población



**Fig. 8.** La deriva genética es más probable en poblaciones reducidas.

alguna de las "colas" de la distribución estadística acaso contenga un mayor número de observaciones, desplazando así la mediana del valor normal de dicha distribución. Podemos añadir todas las precisiones que se quiera, aunque entonces surgiría la cuestión de cuántas excepciones diferentes a la definición original deberíamos incluir en el enunciado definitivo. De hacerse infinito el abanico de circunstancias en las cuales una descendencia más numerosa no implica una mayor aptitud, nuestra definición carecería de valor.

Quienes abogan seriamente por la interpretación propensiva reconocen esta dificultad, y se muestran dispuestos a aceptar que, en el mejor de los casos, podríamos alcanzar un esbozo de definición. Una de las propuestas gira alrededor del "grado de adaptación" (*adaptedness* en inglés) como sinónimo de la aptitud estadísticamente esperada (Brandon 1990, p. 20):

«Podemos definir el grado de adaptación de un organismo  $O$  en un entorno  $E$  como sigue:  $A^*(O, E) = \sum P(Q_i^{OE}) Q_i^{OE} f(E, \sigma^2)$ ».

Aquí  $Q_i^{OE}$  representa el rango de posibles valores para la descendencia en la generación  $i$ -ésima,  $P(Q_i^{OE})$  es la propensión probabilista a engendrar  $Q_i^{OE}$  en la generación  $i$ , y lo más importante  $f(E, \sigma^2)$  sería «alguna función de la variancia en los valores de la descendencia para un tipo dado,  $\sigma^2$ , y del patrón de la variación» (Brandon 1990).

El propio autor de esta propuesta reconoce que la forma específica de la función permanece indeterminada hasta que se examine el caso particular al que ha de aplicarse. Incluso habrían de añadirse otros factores a la variancia para determinar la función, como las asimetrías estadísticas ya comentadas, o cualquier otro dato susceptible de ejercer influencia en la aptitud. Por todo ello, el último término de la definición precedente puede ampliarse sin un límite definido,  $f(E, \sigma^2, \dots)$ , agregando factores estadísticos favorables o desfavorables para la aptitud de los individuos según las ocasiones.

Poco sentido tiene el razonamiento anterior si no sabemos cuántos de tales factores entran en liza, y cuáles de ellos ejercen una verdadera influencia sobre la aptitud. La respuesta, no obstante, es que todo sugiere que el número de tales factores resulta indefinidamente grande, debido a la propia naturaleza del proceso evolutivo tal como Darwin y sus sucesores lo revelaron. El hecho que condena a la definición previa a quedar incompleta, estriba en el carácter de conflicto estratégico que revisten las interacciones evolutivas.

Ya que cualquier estrategia dirigida a reforzar la aptitud reproductiva (incluyendo cuántos descendientes engendrar en un determinado medio ambiente) propicia la aparición de contrapartidas compensatorias entre los organismos en competencia –que pueden socavar la estrategia

reproductiva inicial– el número de condiciones en la definición de aptitud, o equivalentemente el número de argumentos en la función  $f(E, \sigma^2, \dots)$ , habría de ser igual al la cantidad de estrategias y contra-estrategias reproductivas en un entorno natural.

En definitiva, además del hecho obvio de que la función  $f(E, \sigma^2, \dots)$  variará al cambiar el organismo  $O$  y el entorno  $E$ , no es menos cierto que sus argumentos habrán de ampliarse para admitir junto a la variancia un número prácticamente ilimitado de parámetros estadísticos de orden superior. Estos problemas biológicos acerca de la definición propensiva de la aptitud, nos llevan a examinar planteamientos alternativos (Sober 2001; Lewontin y Ariew 2004; Ramsey 2006), o a considerar interpretaciones de la selección natural que circunvalen la cuestión de definir la aptitud preservando el poder explicativo de la teoría.

## PROPENSIONES GENÉRICAS Y SELECCIÓN NATURAL

La abrumadora diversidad de los fenómenos biológicos, no menor que su complejidad individual, obstaculiza los esfuerzos por acomodar la visión probabilista en una definición completa y general de la aptitud que sea a la vez adecuada y aplicable a la misión de realzar la verdad empírica de la selección natural. Tantos y tan poderosos se revelan estos obstáculos que un buen número de autores han sugerido la necesidad de cuestionar el estatus cognitivo de la selección natural en su integridad.

Existe la posibilidad de sostener que la evolución por selección natural, más que un cuerpo general de leyes biológicas, constituye un programa de investigación para las ciencias de la vida. En tal caso, sus premisas básicas no necesitan satisfacer los criterios usuales de corroboración empírica, y la aptitud tampoco requiere una definición tan precisa que asegure su contrastabilidad, no trivialidad y poder explicativo.

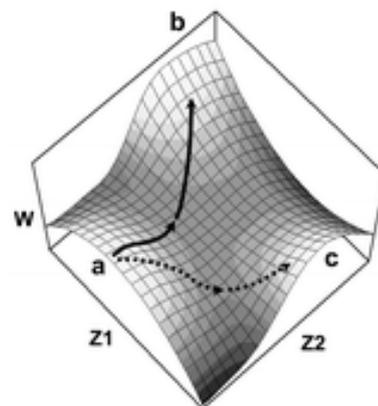


Fig. 9. Modelo de paisaje adaptativo.

En ciertos aspectos, esa fue la opinión más tardía de Popper sobre este asunto. Tras haber rechazado inicialmente la selección natural como un enunciado irrefutable y por ello pseudo-científico, Popper acabó conviniendo que la selección natural resultaba científicamente respetable en tanto se concibiese como un principio organizativo e incontrastable para la biología (Brandon 1990).

Desde esta perspectiva, en cada escenario selectivo una especificación diferente de la definición propensiva de aptitud figuraría entre las bases de un principio de selección natural, distinto y altamente restringido, válido tan solo en esa situación. Oportunamente circunscritas a la función adecuada y al pertinente conjunto de variables estadísticas de las tasas reproductivas en un entorno dado, cabe suponer que cada una de estas versiones establecería un enunciado extremadamente específico de la selección natural para una población concreta en un entorno dado.

La idea de que existe una prolífica familia de principios de selección natural, cada uno de ellos con un rango de validez restringido, parecerá atractiva a los epistemólogos que tratan la teoría evolutiva como un conjunto de modelos. En la llamada "formulación semántica", cada una de las versiones del principio de selección natural generadas mediante una especificación particular de la definición propensiva de la aptitud, se toma como la caracterización de un diferente sistema darwiniano de cambio poblacional con el tiempo (Beatty 1981; Thompson 1989; Lloyd 1994). El objetivo del biólogo, por tanto, consistiría en escoger y aplicar la definición más adecuada según la población y el entorno de que se trate.

## LA INDIVIDUALIDAD BIOLÓGICA Y LA NOCIÓN DE APTITUD

Los escollos encontrados en el intento de definir la noción de aptitud, se agravan cuando advertimos que muy a menudo resulta harto problemático aislar las poblaciones donde el cambio evolutivo tiene lugar. Este es en parte un inconveniente práctico, pero en multitud de sistemas biológicos semejante dificultad revela un problema más profundo.

Entender la aptitud en términos reproductivos depende de la posibilidad de identificar la dependencia de los organismos y las poblaciones a las que pertenecen. Para la mayoría de los metazoos, esa identificación es relativamente sencilla; pero no parece tan claro cómo tratar la evolución de organismos coloniales, clónicos y simbiotes, todos ellos con sus respectivos ecosistemas. Tal vez nos topemos aquí con ciertas deficiencias en nuestra comprensión de la compleja organización realmente existente en la naturaleza (Wilson 1999; Wilson y Sober 1989; O'Malley y Dupré 2007; Bouchard 2008).



**Fig. 10.** El coral como ejemplo de organismo colonial.

En muchos sistemas biológicos, las fronteras entre el organismo y su entorno aparentar no ser más que criterios arbitrarios para compartimentar el desbordante fenómeno de la vida. Lo que a primera vista se nos figura un organismo individual, se revela tras un análisis más cuidadoso como un agregado complejo de multitud de individuos.

Cuando esos individuos pertenecen todos a la misma especie, queda abierta la posibilidad de apelar al seleccionismo génico, según el cual la aptitud viene medida por el diferente éxito reproductivo –y la consiguiente propagación– de ciertos alelos. Pero cuando nos ocupamos de colonias formadas por una pluralidad de especies, el éxito reproductivo de los alelos en relación con otros no permite perfilar el cambio evolutivo (por ejemplo, en las colonias hongos-termitas).

Estas consideraciones refuerzan las perspectivas de la evolución basadas en la permanencia diferencial (Thoday 1953; Turner 2004), habida cuenta de que no todos los individuos, en cuanto a tales, se reproducen en la naturaleza. Una comprensión de la aptitud en todas sus vertientes debería reflejar un hecho semejante, o al menos admitir que no puede ligarse con cambio evolutivo alguno en el mundo biológico.

## APTITUD, ECOLOGÍA Y DERIVA EN EL MARCO EVOLUTIVO

Las dificultades que afronta cualquier interpretación probabilista de la aptitud biológica, sugieren quizás una reformulación de sus relaciones con la ecología. Recordemos que, en este contexto, una aptitud superior significaba una mejor resolución de los problemas de diseño del organismo planteados por el entorno. Ciertamente, mientras no aclaremos el significado de los términos de esta definición, no habremos avanzado mucho con respecto al propio concepto de aptitud. También es verdad que la sucesión de definiciones ha de detenerse en algún punto, que la definición de un término teórico ha de ser distinta de las operaciones destinadas a medir la propiedad que representa, y que la contrasta-

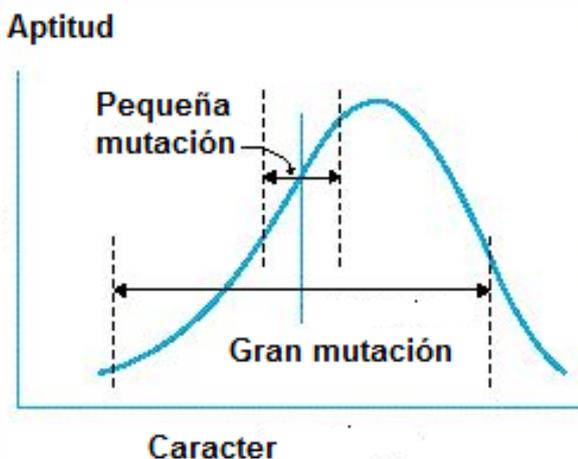
bilidad no es tan solo cuestión de emparejar teoría y datos en cada enunciado individual.

En consecuencia, ninguna de estas consideraciones ha persuadido a la mayoría de los autores para que acepten una definición unívoca de los problemas de diseño, y para que renuncien a su propósito de definir la aptitud mediante sus efectos reproductivos. Sin embargo, todo invita a reconocer la trascendencia en biología del concepto de aptitud ecológica, el cual acaso desempeñe un papel que no pueda sustituir cualquier otra definición de la aptitud a partir de las diferencias entre tasas de reproducción, observadas o esperadas.

Para comprender la importancia de ello, supongamos que se ha de dilucidar la causa por la cual la predicción de una frecuencia relativa a largo plazo diverge del valor realmente medido. Deberíamos decidir si se trata de un efecto de deriva aleatoria, una refutación del fenómeno de la selección natural, o el reflejo de alguna medida incorrecta de las diferencias de aptitud iniciales.

Imaginemos que la medición de las diferencias de aptitud entre las poblaciones  $a$  y  $b$ , arroja una proporción 7:3, y supongamos además que en una cierta generación el cociente realmente medido de las descendencias es 5:5. Ante nosotros se despliegan cuatro alternativas, a saber,

- La medida de la aptitud ofrecida por la relación es 7:3, pero hay una deriva aleatoria debido a la cual esa generación concreta no resulta representativa del computo global a largo plazo.
- La medida de la aptitud obtenida con la relación 7:3 no es correcta, y no hay deriva alguna.
- Tenemos tanto deriva aleatoria como una medida incorrecta de la aptitud.
- La aptitud es correcta y no hay deriva, de donde se deduce que el principio de selección natural queda empíricamente refutado.



**Fig. 11.** Desplazamiento de la curva de aptitud según la escala de la mutación.

Dejando a un lado la posibilidad d), para considerar la cual necesitaríamos una evidencia experimental mucho mayor, ¿cómo decidir entre las tres opciones restantes?

A falta de más información sobre las condiciones en que se ha producido esta divergencia entre la predicción teórica y los resultados experimentales, en la práctica sólo tenemos un camino para escoger la opción idónea. Ese camino requiere acudir al concepto de aptitud ecológica, y admitir que en principio pueden medirse las diferencias entre individuos.

Supongamos que las diferencias en aptitud se relacionan estadísticamente con las disparidades en el éxito reproductivo. Entonces, el único medio para calcular las diferencias de aptitud pasa por los censos de población en las generaciones previas, ya que allí se encuentran las bases del correspondiente cálculo de probabilidades. Pongamos que dichos censos sí muestran una proporción 7:3 entre las poblaciones  $a$  y  $b$  en el pasado reciente. Con el fin de excluir la ausencia de aptitudes diferenciales en lugar de la deriva como fuente del dato observable 5:5 en la presente generación, deberíamos ser capaces de establecer sin lugar a dudas que el cociente 7:3 en las generaciones previas no resultó él mismo un efecto de la deriva aleatoria.

Pero este es el primer paso en una regresión sin fin, ya que comenzamos con el problema de discriminar la deriva de las mediciones inadecuadas de la aptitud. Para resolver este problema inicial, habríamos de lograr la seguridad de que los cocientes 7:3 acaecidos en el pasado no se debieron a un fenómeno estadístico fortuito. El problema no surgiría, claro está, si obtuviésemos las diferencias en aptitud con independencia de los censos de las poblaciones pretéritas. Y ello se conseguiría, en principio, si la aptitud fuese una cuestión de diferencias en la solución de problemas de diseño identificables. Es decir, si de hecho existe la noción de aptitud ecológica, y resulta contrastable mediante las propensiones probabilistas a dejar una mayor descendencia.

Una vez tenemos acceso de este modo a las diferencias de aptitud ecológica, podemos decidir –al menos, en principio– si sus divergencias con respecto a las predicciones de las frecuencias relativas a largo plazo, especialmente en poblaciones reducidas, proviene de la deriva aleatoria o es producto de nuestra ignorancia sobre las diferencias de aptitud ecológica tanto como acerca de la correcta representatividad de las condiciones iniciales de las tasas reproductivas.

Esta discusión presenta importantes implicaciones para la interpretación de la selección natural como una teoría concerniente a las poblaciones en su globalidad, y no sólo a las diferencias de aptitud individual. Nótese que el problema de distinguir entre deriva y selección en los conjuntos de organismos, tiene solución directa si disponemos de un modo de obtener las

diferencias en aptitud ecológica individual y deducir de ellas las diferencias de aptitud colectivas.

Como las poblaciones, por muy grandes que sean, siempre tienen un tamaño finito, también hay siempre una cierta deriva aleatoria que debe distinguirse de las diferencias en aptitud. Por eso, al final, incluso en la biología de poblaciones no hay sustituto posible para la aptitud ecológica, ni hay manera de prescindir de sus servicios a la selección natural. Y en tanto la diferencia en aptitud ecológica sea, en definitiva, una relación entre organismos individuales tomados de dos en dos en un cierto instante, los enunciados de la teoría serán de aplicación tanto a los individuos como a las poblaciones.

## CONCLUSIONES

A partir de consideraciones sobre la aptitud, la controversia ha desembocado en una discusión general acerca de la selección natural y la deriva aleatoria. Y no son pocas las opciones abiertas a la confirmación, o al menos a un aumento de su plausibilidad.

Podría ser que la selección natural no fuese más que un amplio abanico de patrones poblacionales originados por procesos no selectivos, en cuyo caso la aptitud perdería todo poder explicativo. También podría considerarse que la aptitud y la selección natural son agentes causales que operan en el nivel poblacional, ocasionando las diferencias observables en las tasas de reproducción.

Desde otro punto de vista cabría alegar que, si ha de jugar algún papel explicativo en nuestras teorías, la aptitud ha de ser un concepto causal aplicable a los individuos. E incluso podríamos admitir que la aptitud es un término primitivo de la teoría, indefinido y por ello no interpretado (Williams 1970).

Ahora bien, si algo ha quedado de relieve en las discusiones precedentes, es que la función principal del concepto de aptitud consiste en permitir la descripción cuantitativa de los cambios poblacionales, así como la determinación de un punto de equilibrio teórico en cualquiera de los polifacéticos casos de selección natural. Una explicación completa y satisfactoria de cada caso concreto habría de incorporar un componente histórico-cronológico en el que se incluyera desde los rasgos fenotípicos que son objeto de selección, hasta los factores ecológicos o de otro tipo que impulsan el proceso selectivo, el origen genético del rasgo seleccionado, el cambio subsiguiente en la configuración genética de la población y las correspondientes modificaciones en los fenotipos.

Sea como fuere, la definición de la aptitud en biología evolutiva permanece como un problema sin saldar, a la espera de mejores argumentos teóricos o de nuevos hallazgos empíricos.

## REFERENCIAS

- Abrams, M. 2007. Fitness and propensity's annulment? *Biol. Phil.* 22: 115–130.
- Abrams, M. 2009. What determines biological fitness? The problem of the reference environment. *Synthese* 166: 21–40.
- Ahmed, S. y Hodgkin, J. 2000. MRT-2 Checkpoint Protein is Required for Germline Immortality and Telomere Replication in *C. elegans*. *Nature* 403: 159–164.
- Ariew, A. y Lewontin, R.C. 2004. The Confusions of Fitness. *Br. J. Phil. Sci.* 55: 347–363.
- Beatty, J. 1981. What's wrong with the received view of the evolutionary theory en P.D. Asquith y R.N. Giere (eds.), *PSA 1980*, vol. 2, Philosophy of Science Association.
- Beatty, J. y Finsen, S. 1987. Rethinking the propensity interpretation en Ruse, M. (ed.), *What Philosophy of Biology Is*. Kluwer.
- Beatty, J., y Mills, S. 1979. The propensity interpretation of fitness. *Phil. Sci.* 46: 263–288.
- Birkhead, T. Schwalbl, H. y Burke, T. 2000. Testosterone and maternal effects of genotype-integrating mechanisms and function. *Trends Ecol. Evol.* 15: 86–87.
- Bouchard, F. 2008. Causal processes, fitness and the differential persistence of lineages. *Phil. Sci.* 75: 560–570.
- Brandon, R. 1990. *Adaptation and Environment*. Princeton Univ. Press.
- Brandon, R. y Carson, S. 1996. The indeterministic character of evolutionary theory. *Phil. Sci.* 63: 315–337.
- Christian, E. Davis, A.A. Thomas, S.D. y Benjamin, I.J. 2000. Maternal effect of *Hsfl* on reproductive success. *Nature* 407: 693–694.
- Crow, J.F. y Kimura, M. 1970. *An Introduction to Population Genetics Theory*. Harper and Row.
- Darwin, Ch. 1964. *On the Origin of Species*. Harvard University Press (reprinted from the 1859 first original edition).
- Earman, J. 1985. *A Primer on Determinism*. Reidel.
- Ekbohm, G. Fagerstrom, T. y Agren, G. 1980. Natural selection for variation in offspring numbers: comments on a paper by J.H. Gillespie. *Am. Nat.* 115: 445–447.
- Fisher, R. 1999. *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford Univ. Press.
- Gillespie, J.H. 1973. Polymorphism in random environments. *Theor. Pop. Biol.* 4: 193–195.
- Gillespie, J.H. 1974. Natural selection for within-generation variance in offspring number. *Genetics* 76: 601–606.
- Gillespie, J.H. 1975. Natural selection for within-generation variance in offspring number. *Genetics*. 81: 403–413.
- Gillespie, J.H. 1977. Natural selection for variances in offspring numbers: a new

- evolutionary principle. *Am. Nat.* 111: 1010–1014.
- Glymour, B. 2001. Selection, indeterminism and evolutionary theory. *Phil. Sci.* 68: 518–535.
- Hamilton, W.D. 1964. The genetical evolution of social behaviour I. *J. Theor. Biol.* 7: 1–16.
- Hartl, D.L. y Clarck, A.G. 1989. *Principles of Population Genetics*, 2nd Ed. Sinauer.
- Krimbas, C. B. 2004. On fitness. *Biol. Phil.* 19: 185–203.
- Lewis, D. 1984. *Philosophical Papers*, vol. I. Harvard Univ. Press.
- Lloyd, E. 1994. *The Structure and Confirmation of Evolutionary Theory*. Princeton Univ. Press.
- Mac Arthur, R.H. y Wilson, E.O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton Univ. Press.
- Mariol, M.-C. 1981. Genetic and developmental studies of a new *Grandchildless* mutant of *Drosophila melanogaster*. *Mol. Gen. Genetics* 181: 505–511.
- Matthen, M. y Ariew, A. 2002. Two ways of thinking about fitness and natural selection. *J. Phil.* 99: 55–83.
- Maynard-Smith, J. 1991. Byerly and Michod on fitness. *Biol. Phil.* 6: 37–45.
- Michod, R.E. 1999. *Darwinian Dynamics*. Princeton University Press.
- Millstein, R. L. 2000. Is the evolutionary process deterministic or indeterministic? An argument for agnosticism. *Proc. Bienn. Meet. Phil. Sci. Assoc.* Vancouver, Canada.
- Millstein, R. L. 2006. Natural selection as a population-level causal process. *Br. J. Phil. Sci.* 57: 627–653.
- Niki, Y. y Okada, M. 1981. Isolation and characterization of *Grandchildless*-like mutants in *Drosophila melanogaster*. *Wlhelm Roux's Arch.* 190: 1–10.
- Nishida, H. y Sawada, K. 2001. Macho-1 encodes a localized mRNA ascidian eggs that specifies muscle fate during embryogenesis. *Nature* 409: 724–729.
- O'Malley, M. A. y Dupré, J. 2007. Size doesn't matter: towards a more inclusive philosophy of biology. *Biol. Phil.* 22: 155–191.
- Pollak, E. 1978. With selection for fecundity the mean fitness does not necessarily increase. *Genetics* 90: 383–389.
- Pourquie, O. 2001. A macho way to make muscles. *Nature* 409: 679–680.
- Railton, P. 1978. A deductive nomological model of probabilistic explanation. *Phil. Sci.* 45: 206–226.
- Ramsey, G. 2006. Block fitness. *Stud. Hist. Phil. Biol. Biomed. Sci.* 37: 484–498.
- Reik, W. y Walter, J. 2001. Genomic imprinting: parental influence on the genome. *Nature Rev. Genet.* 2: 21–32.
- Reznick, D.A., Bryga, H. y Endler, J.A. 1990. Experimentally induced life-history evolution in a natural population. *Nature* 346: 357–359.
- Rosenberg, A. 1978. The supervenience of biological concepts. *Phil. Sci.* 45: 368–386.
- Sober, E. 1984. *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus*. Bradford Books - MIT Press.
- Sober, E. 2001. The two faces of fitness en *Thinking about Evolution: Historical, Philosophical and Political Perspectives*. Cambridge Univ. Press.
- Srb, A.M. y Owen, R.D. 1952. *General Genetics*. W.H. Freeman & Co.
- Stamos, D. 2001. Quantum indeterminism and evolutionary biology. *Phil. Sci.* 68: 164–184.
- Stephens, C. 2004. Selection, drift and the “forces” of evolution. *Phil. Sci.* 71: 550–570.
- Sterelny, K. y Kitcher, P. 1988. Return of the gene. *J. Phil.* 85: 339–362.
- Sturtevant, A.H. y Beadle, G.W. 1940. *An Introduction to Genetics*. W.B. Saunders Co.
- Thierry-Mieg, D. 1982. Paralog, a control mutant in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*. 100: 209–237.
- Thompson, P. 1989. *The Structure of Biological Theories*. State Univ. New York Press.
- Williams, M.B. 1970. Deducing the consequences of evolution: A mathematical model. *J. Theor. Biol.* 29: 343 – 385.
- Wilson, D.S. y Sober, E. 1989. Reviving the Superorganism. *J. Theor. Biol.* 136: 337–356.
- Wilson, J. 1999. *Biological Individuality: The Identity and Persistence of Living Things*. Cambridge Univ. Press.
- Wolf, J.B. y Wade, M.J. 2001. On the assignment of fitness to parents and offspring: whose fitness is it and when does it matter? *J. Evol. Biol.* 14: 347–356.
- Wright, S. 1969. *Evolution and Genetics of Populations. Vol. 2. The Theory of Gene Frequencies*. Univ. Chicago Press.

### Información del Autor

R. A. Alemañ Berenguer es Licenciado en Química (especialidad Bioquímica) por la Universidad de Valencia y en Física (especialidad Fundamental) por la UNED doctorando el el Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y a la Tecnología (IUFACyT) de la Universidad de Alicante, donde también es investigador colaborador. Es autor de diversos libros y artículos divulgativos sobre física y biología evolucionista, y asesor del programa radiofónico de divulgación científica *Adelantos* en Onda Regional de Murcia.



## **Eco-etología de las organizaciones y los equipos humanos de trabajo: un enfoque biocultural y evolucionista de la gestión de recursos humanos**

**Rafael Tomás Cardoso**

Investigador Autónomo. Técnico de Organización y Recursos Humanos. Madrid (España).  
E-mail: rafa.antropo@gmail.com

### **RESUMEN**

El campo de la Gestión de Recursos Humanos es presentado como especialmente innovador, donde nuevos conceptos y enfoques aparecen continuamente y son presentados como revolucionarios para la disciplina. Una revisión de los avances y conceptos innovadores en este campo durante los últimos años muestra el carácter recurrente de muchos de éstos, ampliamente estudiados con anterioridad en distintas Ciencias del Comportamiento en general, y en particular, en disciplinas dedicadas al estudio de los patrones básicos de la conducta como la Psicología Animal y Experimental, la Etología y Sociobiología, la Ecología del Comportamiento, la Antropología Física y Evolucionista, la Primatología, y más recientemente, la Psicología Evolucionista o la Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano. *eVOLUCIÓN 8(1): 21-40 (2013).*

**Palabras Clave:** Recursos Humanos, Comportamiento Organizacional, Biología Evolucionista, Etología Humana, Psicología Evolucionista.

### **ABSTRACT**

The field of the Human Resources is usually presented as highly innovative, where concepts and news focuses are continually presented as revolutionaries forward the situation of the discipline. However, a detailed revision of the advances and fundamental concepts in this field of knowledge show that the new innovation of the field as recurrent character of different disciplines in Behavioral Sciences, and in particular, in disciplines as the Animal and Experimental Psychology, the Ethology and Sociobiology, the Behavioral Ecology, the Physical and Evolutionary Anthropology, the Primatology, and more recently, the Evolutionary Psychology and the Human Evolutionary Ecology. *eVOLUCIÓN 8(1): 21-40 (2013).*

**Key Words:** Human Resources, Organizational Behavior, Evolutionary Biology, Human Ethology, Evolutionary Psychology.

## **INTRODUCCIÓN**

Muchos de los tópicos habitualmente abordados por las teorías y técnicas de Gestión de Recursos Humanos en el ámbito de las organizaciones y empresas como las dinámicas de los grupos y equipos de trabajo, la estructuración funcional de las organizaciones, las jerarquías, los estilos de mando y el liderazgo, la gestión de la diversidad, la comunicación, la motivación, la evaluación del desempeño, la selección y formación del personal o el diseño de puestos de trabajo son temas que se han nutrido de aportaciones de diversas Ciencias del Comportamiento y que se pueden beneficiar también de las aportaciones que ofrecen los enfoques eco-evolucionistas del comportamiento (fundamentalmente de los recientes avances en Etología Humana, Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano, Antropología Evolucionista, Biología Evolutiva Humana, Neurociencias y

Psicología Evolucionista), que en sus desarrollados en las últimas décadas en el ámbito de estudio de las bases biológicas del comportamiento social, y del comportamiento humano en particular, han ido acumulando un importante grupo de datos y observaciones sobre muchos de los procesos sociales y socio-cognitivos que se encuentran tras la mayoría de los tópicos y enfoques que con un carácter innovador (y muchas veces poco fundamentado teóricamente) van surgiendo en el campo de los Recursos Humanos como disciplina dinámica y en continua innovación dentro del competitivo mundo de la gestión empresarial y de las organizaciones.

Esta posibilidad de incorporar conceptos y teorías que las disciplinas biológicas ocupadas del estudio del comportamiento están aportando al estudio de la conducta social y cultural, puede complementar los planteamientos teóricos existentes y mejorar los modelos y enfoques analíticos sobre datos contrastados en investigaciones

empíricas (en el campo o en el laboratorio), así como ofrecer ideas y herramientas de utilidad para la definición y construcción de técnicas con una sólida base científica aplicables en los campos de la Gestión de Recursos Humanos, la Organización del Trabajo y la Dirección de Equipos de Trabajo.

Existen importantes puntos de unión entre los conceptos empleados en el estudio sobre el comportamiento humano en las organizaciones y los estudios sobre el estudio biológico y biosocial del comportamiento, si bien existen importantes divergencias en sus fundamentos epistemológicos y metodológicos. Ya que mientras el área de los Recursos Humanos se muestra como un campo eminentemente práctico y con una fundamentación teórica poco sólida (con escasa base metodológica y empírica), las aproximaciones biológicas al comportamiento social presentarían la situación opuesta (una notable solidez metodológica y epistemológica, con una escasa orientación aplicada), por lo que la relación entre ambos enfoques puede producir interesantes sinergias en la aplicación de la Biología Evolutiva del Comportamiento a la Gestión de los Recursos Humanos y la Organización del Trabajo.

Muchos de los conceptos y enfoques (prácticos y aplicados) planteados como novedosos dentro del campo de los Recursos Humanos aluden a procesos que han sido analizados y descritos dentro de estudios básicos del comportamiento (animal y humano), sobre los que existen amplios datos aportados por estudios de campo (etológicos y etnográficos), estudios experimentales (en laboratorio y de campo) y poblacionales (estadístico-correlacionales). Las convergencias en los fenómenos estudiados por distintas disciplinas (básicas y aplicadas) apuntan hacia la conveniencia y potencial utilidad de aplicar los avances logrados en la comprensión de las bases biológicas y ecológico-evolutivas del comportamiento al estudio y la gestión de la conducta social e individual en las organizaciones y los ambientes de trabajo.



**Fig. 1.** La introducción de un enfoque biocultural y evolucionista en el estudio y la gestión del comportamiento en las organizaciones y los equipos de trabajo supone una interesante línea de innovación en la Gestión de Recursos Humanos.

Con el fin de aplicar las aportaciones logradas en el conocimiento ecológico-evolutivo del comportamiento a una mejor comprensión del comportamiento en las organizaciones, y a la interpretación de los actuales desarrollos en la Gestión de RRHH desde fundamentos empíricos de la Biología Evolutiva y del Comportamiento, el presente trabajo pretende vincular y fusionar los conocimientos adquiridos por el autor a través de años de actividad profesional en el campo de los RR.HH. con su interés académico y personal por los enfoques bioculturales y ecológico-evolutivos del comportamiento. De la unión de ambos bagajes como investigador en el campo de la Antropología Física y la Psicología Evolucionista con la actividad profesional en el campo de los RR.HH se ha derivado el intento de formular una síntesis para intentar una interpretación o reinterpretación de los tópicos habituales en el campo de los RR.HH. (organización, liderazgo y mando, comunicación, evaluación y desempeño, selección, formación...) desde una perspectiva biológica y ecológico-evolucionista, revisando las aportaciones de disciplinas diversas relacionadas como el estudio biológico del comportamiento como la Antropología Física y Evolucionista, la Paleontología, la Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano, la Primatología y Ecología de Primates, la Sociobiología General y Humana, la Etología Animal y Humana, la Psicología Evolucionista y la Psicobiología, sin olvidar la relación de los conceptos de ambos lados (la Biología del Comportamiento y el Management) con conceptos fundamentales en las disciplinas tradicionales de las Ciencias Sociales y de la Conducta, tales como la Sociología, la Psicología General y Social o la Antropología Social y Cultural.

Para comenzar la construcción de esta aproximación biocultural al comportamiento en las organizaciones y los entornos de trabajo, debemos partir destacando una premisa fundamental, que aunque aceptada con carácter general en la Biología del Comportamiento y la Antropología Física, no siempre es entendida así en las Ciencias Sociales y del Comportamiento, como sería la aceptación de la condición de la especie humana como primate y mamífero, hecho que le confiere una serie de características biológicas y cognitivas como especie, pero también le vincula a unos patrones ecológico-evolutivos y en su comportamiento social compartidos con otras especies cercanas y emparentadas, y que le ubica dentro de unas reglas generales previstas de acuerdo con las teorías evolucionistas sobre el comportamiento ecológico y social.

## Comportamiento humano en las organizaciones

**Fig. 2.** La incorporación de un tercer pilar basado en los enfoques evolucionistas y bioculturales del comportamiento a la tradicional vinculación teórica y conceptual entre las Ciencias Sociales y de la Conducta y la Gestión de Recursos Humanos para el estudio del comportamiento humano en las organizaciones, permitirá completar un planteamiento auténticamente integrador bio-psico-social.

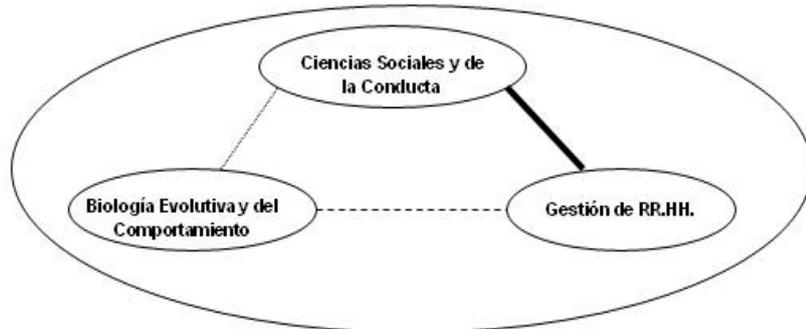


Imagen 2

Si por ejemplo revisamos desde esta perspectiva biocultural y evolucionista enfoques recientes que han sido presentados como innovadores en el campo de los Recursos Humanos, el Management y el Comportamiento Organizacional como serían el “coaching” (WhitMore 2005) o el “empowerment” (Wilson 2000), tales planteamientos de la Gestión de RR.HH. aluden a procesos de interacción social basados en la figura del “liderazgo natural”, un elemento promotor del desarrollo de la potencialidades y capacidades de otros miembros del grupo, que se fundamenta en una dinámica ya observada en otros primates organizados en jerarquías sociales estructuradas (véase el caso de chimpancés y gorilas). Los procesos de comunicación, que constituyen uno de los tópicos fundamentales en el estudio del comportamiento organizacional también constituyen un tema central de la Etología desde sus inicios. Los numerosos estudios sobre comunicación social en animales, y especialmente los referentes a su modalidad “no verbal” han sido ampliamente analizados desde enfoques evolucionistas, como expresión conductual y gestual de la emociones (desde Darwin hasta maestros de la moderna Etología Humana y comparada como Eibl-Eibesfeldt), que aportan interesantes herramientas y recursos para el análisis de la interacción en contextos de trabajo, la gestión de equipos, la negociación y la resolución de conflictos. De modo similar, los innumerables estudios de campo sobre las dinámicas internas de grupos, la resolución de conflictos, las relaciones jerárquicas en los grupos y el desarrollo de estrategias sociales ofrecen una amplia fuente de datos empíricos sobre las observaciones registradas en primates no humanos y en poblaciones humanas tradicionales. La larga tradición de estudios etológicos y primatológicos sobre la agresión y el conflicto, como las investigaciones sobre altruismo y reciprocidad, o los recientes análisis de conceptos como la socialidad en distintas especies animales (incluidos numerosos trabajos sobre etología y ecología social de primates y humanos), representan importantes herramientas para interpretar sobre la experiencia acumulada de observaciones,

datos estadísticos y modelos cuantitativos el análisis de las relaciones humanas en el trabajo.

El reciente enfoque surgido en el campo de los RRHH. bajo la denominación de “Gestión de la Diversidad” (interesado por considerar la influencia de factores diversos como la diversidad cultural, somatológica, de género y psicológicas en los ambientes laborales) no sólo puede encontrar una fuente productiva de información en los enfoques socioantropológicos (datos etnográficos, análisis de la diversidad cultural, estudios sobre relaciones en comunidades multiculturales...) sino también en los datos aportados por los estudios etológicos y socio-biológicos referidos a diferencias sexuales, los estudios bioantropológicos sobre la variación en caracteres físicos y biológicos en poblaciones humanas, y los estudios empíricos que desde enfoques evolucionistas (Sociobiología y Psicología Evolucionista) abordan los conflictos sexuales, interraciales e interétnicos y la violencia social.

### 1. Reflexiones epistemológicas y metodológicas: Los vínculos entre Ciencias Sociales y Ciencias Naturales.

Las Ciencias Naturales y Ciencias Sociales y del Comportamiento (Sociología, Psicología, Antropología Social, Economía...) tuvieron un nacimiento plagado de encuentros e intercambios a lo largo del siglo XIX (e incluso comienzos del siglo XX), intercambiando conceptos y compartiendo teorías desde las que interpretaban y construían sus respectivos objetos de estudio. Aunque posteriormente, ambos campos de conocimiento han tenido desarrollos divergentes (o paralelos), han mantenido intercambios en mayor o menor medida, a través de autores con posicionamientos integradores capaces de realizar migraciones y adaptaciones de conceptos de distintas ramas del conocimiento, que han enriquecido los marcos teóricos y modelos analíticos de investigaciones en ambos lados (Tomás Cardoso 2011).

Durante las últimas décadas se han venido haciendo más frecuentes estos puntos de aproximación entre Ciencias Sociales y de la

Conducta y las disciplinas biológicas (Soler 2009; López-Fanjul de Argüelles et al. 2003). Sin embargo, en campos más específicos como la aplicación de la Biología del Comportamiento al estudio de los RRHH y el Comportamiento Organizacional, los casos de enfoques integra-dores han sido más puntuales (Bermúdez de Castro 2009; Punset 2004), por lo que cabe apostar por el desarrollo de estas líneas de trabajo, en la medida que la vinculación de ambos campos puede generar importantes aportaciones a la gestión de personas en las organizaciones y entornos de trabajo (De Mora 2012).

## **2. Aproximaciones biológicas y evolutivas en el estudio del comportamiento social humano:**

En un rápido repaso por las disciplinas fundamentales que realizan una aproximación evolucionista, ecológica y biocultural al comportamiento, podemos revisar brevemente sus aportaciones conceptuales y sus posibles contribuciones a la comprensión del comportamiento humano en un contexto social específico como son las organizaciones formales y ambientes laborales.

La Etología constituye la primera de las aproximaciones que abordaron el estudio biológico y evolucionista del comportamiento en general, y humano en particular (Peláez y Veá 1997). Interesada especialmente en sus inicios por el comportamiento territorial, la agresividad y el comportamiento sexual, abordando la descripción y análisis de estas conductas a través de la descomposición de los procesos de comunicación y rituales. Posteriormente, fue ampliando su campo de investigación al estudio de los comportamientos sociales de grupo (organización social, estructuras sociales...). Desde casi sus comienzos, tanto los enfoques iniciales del comportamiento social o interindividual, como los posteriores dedicados al comportamiento grupal, fueron interesándose progresivamente por la aplicación de sus análisis, conceptos y métodos a la especie humana, dando lugar al desarrollo de la Etología Humana, intentando interpretar en el comportamiento humano los procesos de comunicación no verbal (señales y displays), la territorialidad, las conductas de agresión y sumisión, la construcción de jerarquías y las conductas de dominación en las dinámicas grupales, primero según lo observado en las sociedades occidentales, y posteriormente mediante estudios transculturales (Eibl-Eibesfeldt 1993, 1995a,b).

Con la posterior aparición de la Sociobiología con un objeto claramente definido como estudio biológico y evolutivo del comportamiento social (incorporando las perspectivas de la genética de poblaciones y la ecología evolutiva) se ampliaron los marcos conceptuales y líneas de investigación, que rápidamente continuaron su proyección

en el análisis del comportamiento social humana, dando nacimiento a la aparición al campo particular de la Sociobiología Humana (Barash 1981). La principal aportación del enfoque sociobiológico, en general y especialmente en su aplicación al estudio de la especie humana, ha sido su interés por las bases biológicas del comportamiento social, ampliando su atención desde temas asociados a aspectos negativos del comportamiento social como la agresión o la territorialidad, hacia otros aspectos del comportamiento social como la cooperación y el altruismo social. Temas que resultan especialmente interesantes en el estudio de grupos sociales no vinculados por parentesco biológico, tal como es el caso de los contextos funcionales donde cooperan individuos de forma temporal y condicionados por las características de estos marcos, como serían los ambientes laborales.

La Psicología Evolucionista surgida como campo de interacción entre las modernas corrientes de la Psicología Cognitiva y la Sociobiología, ha supuesto un relevo a la Sociobiología Humana, que ha respondido a las críticas y polémicas generadas por la aplicación de las teorías sociobiológicas a la interpretación del comportamiento humano con el desarrollo de estudios experimentales y análisis cuantitativos sobre las temáticas previas, que pretenden reforzar y dar mayor solidez en su aplicación a humanos, de los conceptos y planteamientos que habían ido definiendo los estudios sociobiológicos. De un modo similar, la Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano como una rama central de la moderna Antropología Evolucionista, ha iniciado estudios empíricos de campo durante el cambio de siglo, para abordar sobre análisis y observaciones de poblaciones humanas concretas, temas planteados previamente por los estudios sociobiológicos, ahora analizados dentro del contexto de investigaciones de campo sobre poblaciones y grupos particulares (frente a las interpretaciones hechas previamente, desde enfoques evolucionistas basados en datos de estudios etnográficos de segunda mano).

A partir de los estudios de Psicología Evolucionista se han ido acumulando datos sobre aspectos asociados a las relaciones de emparejamiento, los conflictos entre las estrategias evolutivas de los sexos, los casos de violencia social y conducta desviada en sociedades urbanas, interpretados desde la perspectiva de las incompatibilidades existentes entre los procesos divergentes de evolución biológica y cultural. Conocimientos que tienen especial trascendencia para la gestión de personas en ambientes de trabajo, donde cada vez más claramente conviven hombres y mujeres con estrategias vitales diferenciadas y que pueden derivar en conflictos de intereses como los que han sido estudiados por los estudios psicológico-evolucionistas. Por su parte, la Antropología Evolucionista y la

Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano con sus aportaciones a partir de estudios de campo focalizados en grupos y poblaciones particulares sobre sus estrategias de adaptación a los ambientes y recursos específicos, se ha ocupado de aspectos como la socialidad y sus funciones adaptativas en el grupo, o el tamaño óptimo y socialmente operativo de los grupos. Fenómenos que tienen una gran similitud con los procesos de adaptación al cambio, de ajustes del tamaño funcional del grupo o de reajustes de las redes sociales operativas en las organizaciones empresariales.

La Eco-etología de Primates, como rama de la Primatología especializada en el estudio de la ecología y comportamiento de los primates, con su identificación de conductas consideradas hasta entonces como exclusivamente humanas en poblaciones de primates no humanos (culturas y tradiciones locales, procesos sociopolíticos con prácticas como alianzas y coaliciones, estrategias sociales de engaño y manipulación...), presentan formas básicas de fenómenos sociales humanos, que pueden ser analizados (y así se ha hecho) mediante observaciones sistemáticas y detalladas de los procesos y estrategias sociales que en los grupos humanos no son posibles por limitaciones éticas obvias. Este acervo de descripciones detalladas de los procesos de manejo del poder y la manipulación estratégica en pequeños grupos tiene un gran interés para los analistas del comportamiento organizacional (Waal 2007; VV.AA. 2005).

Por otro lado, los estudios biosociales sobre Variación Humana desarrollados en el campo de la Antropología Física y la especialidad de la Biología de Poblaciones Humanas desde la década de los sesenta del pasado siglo, han venido mostrando los procesos bioculturales de adaptación de las poblaciones y grupos humanos a entornos diversos, a través de la modificación genética, fisiológica y conductual de sus patrones morfológicos, ecológicos y comportamentales, dando muestras de la amplia diversidad biocultural de las poblaciones humanas. Datos sobre la biodiversidad humana que tiene una importante relevancia en el novedoso campo de la Gestión de la Diversidad en las organizaciones.

### 3. Aplicaciones de las bases biológicas del comportamiento social a la Gestión de Recursos Humanos.

Tras un rápido repaso por las disciplinas que plantean una aproximación evolucionista al estudio del comportamiento social, vamos a abordar los principales campos de estudio y de trabajo que tradicionalmente han estructurado la Gestión de los RR.HH. (organización del trabajo, estilos de mando y liderazgo, comunicación, gestión del desempeño, gestión de grupos y equipos de trabajo, resolución de conflictos,



**Fig. 3.** La premisa de considerar las dimensiones biológicas y evolutivas de la especie humana en su condición de primate, amplia y mejora el conocimiento disponible del comportamiento humano en las organizaciones.

diseños de puestos y selección de personal, formación y gestión de la salud en el trabajo) (Rodríguez y Zarco 2008; Fernández Caveda 1990), y a valorar la relevancia de las aportaciones desde disciplinas que desde enfoques eco-evolutivos pueden ofrecer nuevos planteamientos, conceptos y modelos de utilidad para el estudio del comportamiento social en las organizaciones.

Podemos considerar que los principales tópicos habitualmente abordados por el campo de estudio de los RRHH, como la organización y dinámica de grupos, las jerarquías y los estilos de mando, la comunicación, la motivación o el liderazgo, son temas que pueden recibir un aporte enriquecedor de los enfoques eco-evolucionistas del comportamiento (Etología humana, Ecología Evolutiva del Comportamiento Humano, Psicología Evolucionista, Antropología Física y Biología Evolutiva Humana).

Una dimensión fundamental (analizada y gestionada) en las organizaciones y en los entornos de trabajo son los procesos de comunicación, que especialmente en su modalidad “no verbal” han sido ampliamente analizados desde enfoques evolucionistas tanto en la Etología Animal como desde la Psicología (de orientación ambiental, ecológica y evolucionista). Otros enfoques y aproximaciones recientes y planteados como innovadores en los RR.HH., como el “coaching” o el “empowerment” aluden a procesos de “liderazgo natural”, y destacan aspectos como la empatía y el manejo correcto de las emociones, cuestiones muy vinculadas con aproximaciones bioculturales y nuevas perspectivas de las Neurociencias como las ofrecidas por la Neurosociología o Neurociencia Social (Decety et al. 2011; Decety e Ickes 2009).

Respecto a otro campo tradicional de los RR.HH. como es el estudio de las dinámicas de grupos y de las estrategias sociales, existe una amplia fuente de datos en las observaciones en primates no humanos y en los estudios de poblaciones humanas tradicionales. Tanto la larga tradición de estudios etológicos y primatológicos sobre la agresión y el conflicto, como las más

recientes investigaciones primatólogicas sobre altruismo y reciprocidad, o el desarrollo de análisis de conceptos como la socialidad (en primates humanos y no humanos), representan importantes herramientas que los expertos en el análisis y la gestión de RR.HH. pueden aplicar para mejorar su comprensión de las dinámicas de las relaciones humanas en el trabajo.

El enfoque emergente de la denominada Gestión de la Diversidad no sólo puede nutrirse de la información de los enfoques socio-antropológicos, sino también de los datos etológicos y sociobiológicos sobre las diferencias sexuales, o de las aportaciones de los estudios bioantropológicos sobre la variación biológica en poblaciones humanas, y los estudios biosociales empíricos sobre los conflictos sexuales, intrasexuales e interétnicos.

### **3.1. Organización y Liderazgo (aportaciones de los análisis etológicos y eco-evolutivos de las estructuras y jerarquías sociales).**

Con relación a los análisis estructurales de las organizaciones, los tópicos tradicionalmente abordados en relación con las formas de organización del trabajo, tales como los estilos de mando, las formas de liderazgo o la organización de puestos y líneas de mando, el conocimiento acumulado sobre la organización social de los grupos de primates (y de otros mamíferos sociales) ofrece una interesante información sobre las distintas formas de organización de los grupos (más o menos autoritarios o igualitarios) y su efecto sobre el funcionamiento de los mismos, su flexibilidad o su estabilidad (perdurabilidad).

En los últimos años, además de los datos descriptivos sobre las distintas formas de organización social y jerarquías, novedosos estudios evolucionistas sobre la “socialidad” (las capacidades y potencialidades para la vida social) en primates y humanos están aportando nuevos datos y análisis sobre el papel de conceptos como los de “cooperación”, “altruismo recíproco” o “reciprocidad generalizada” en la vida social de los grupos (Trivers 1971, 1972; Hamilton 1964), y sobre el desarrollo de estrategias sociales y el papel de la inteligencia social (Mondragón Ceballos 2002) en primates humanos y no humanos. La aplicación a los distintos estudios del comportamiento social de los conceptos desarrollados sobre los distintos tipos de reciprocidad (Soler 2009), como la reciprocidad directa, la reciprocidad indirecta (basada en intercambios de ayudas y prestaciones a través de terceros) o la reciprocidad generalizada (practicada entre todos los miembros del grupo, con la única restricción del “castigo social” contra los sujetos “gorriones” o “free riders” que son identificados por eludir repetidamente el compromiso de contraprestación de la ayuda o cooperación recibida) resulta de gran interés para

el análisis del comportamiento en la organización y la gestión de los equipos de trabajo (West 2004).

Respecto otros temas tales como el análisis de la organización del trabajo, el estudio de los procesos y estructuras sociales dinámicas sobre la base de coaliciones y alianzas (esencialmente establecidas entre machos adultos de distintos rangos sociales, para consolidar el poder o para competir con otros miembros de la jerarquía social), éstos han sido detalladamente estudiados en distintas especies de aves y de mamíferos, siendo especialmente frecuente este tipo de alianzas entre los mamíferos sociales como los primates, carnívoros y cetáceos (Soler 2009). En su aplicación y comparación con el caso de las estructuras sociales y organizaciones humanas, son especialmente interesantes los estudios realizados sobre primates, donde junto a coaliciones (más bien temporales o incluso puntuales, para resolver conflictos o competencias concretas) existen alianzas (más duraderas) en los procesos de competición con otros miembros o facciones del grupo. Para el desarrollo de alianzas a largo plazo son necesarias una serie de capacidades cognitivas superiores, que permitan la representación y memoria efectiva, y el establecimiento de causalidades, como recursos cognitivos claves a la hora de identificar oponentes y aliados en sucesos repetidos y recordados. No es casualidad, que sea entre los chimpancés donde se han identificado con más frecuencia coaliciones y alianzas, desarrolladas con más distintas funciones dentro de sus complejas estructuras y dinámicas sociales. Las investigaciones primatólogicas de las últimas décadas han venido a mostrar la complejidad de las estructuras, jerarquías, interacciones y comportamientos sociales en las distintas especies de primates, donde las estrategias sociales, la inteligencia social y el engaño forman parte de un repertorio conductual que muestra la naturaleza evolutiva de las relaciones de poder, en sus distintos estilos (dependiendo de los contextos concretos) como parte fundamental para la estabilidad de los grupos de primates.

El estudio de las estructuras de relaciones sociales en las organizaciones empresariales a partir de los distintos modelos de organización y estilos de mando “autocrático o autoritario” (con su variante paternalista), “democrático o participativo” y “permisivo o “laissez faire”, tienen un correlato en las distintas formas de organización observadas en sociedades animales, así como en las formas despóticas o igualitarias estudiadas en pequeñas poblaciones humanas por antropólogos, etólogos y ecólogos humanos, y en otras especies (por etólogos y primatólogos), relacionadas todas ellas con formas de adaptación a factores ecológicos y demográficos. A partir de estos datos, las organizaciones empresariales deberían aprender sobre el carácter flexible y adaptativo de

las estructuras sociales de los pequeños grupos, y de sus formas de autoridad y poder, definidas en función de las exigencias del contexto, las limitaciones o posibilidades asociadas al tamaño de los grupos, las características y composición del grupo (heterogeneidad u homogeneidad de los sujetos, en cuanto a capacidades, experiencia, edad...).

Los clásicos estudios etológicos y etnográficos muestran la funcionalidad de las estructuras jerárquicas como sistemas de regulación del poder, y como mecanismo de resolución de conflictos en el interior de los grupos. Sin embargo, estudios más recientes, han destacado el papel de otros elementos como la “teoría de la mente” y la capacidad de empatía como recursos socio-cognitivos de gran relevancia como base para las relaciones sociales efectivas. Paralelamente, los más recientes trabajos en RRHH coinciden en estas líneas de trabajo, destacando el papel de las “habilidades sociales”, la empatía o la asertividad como capacidades fundamentales para desarrollar sistemas efectivos de relaciones sociales en los entornos de trabajo, lo que resulta fundamental en grupos funcionales como son los equipos de trabajo, donde la creación de objetivos comunes, la cooperación y complementariedad resultan elementos fundamentales para el funcionamiento de estos grupos de trabajo (West 2004).

Las estructuras organizativas de los grupos estudiados en primates son unidades funcionales, y sus elementos deben funcionar ensamblados, de modo cooperativo y complementario (Chauchard 1960; Smuts et al. 1987). De igual modo, una organización empresarial puede cooperar con otra para buscar funciones, capacidades y recursos complementarios. Esta estrategia empresarial conocida como “outsourcing” constituye una forma particular de relaciones sociales entre grupos que nos remite a un sistema social de fusión-fisión, donde los grupos establecen superalianzas intergrupos para prestar funciones complementarias de carácter temporal. Las sociedades de babuinos y de chimpancés, y las bandas de cazadores-recolectores humanos operan también en estructuras sociales abiertas y flexibles (de fusión-fisión) donde el tamaño de las unidades sociales depende de los recursos disponibles, de la competencia interna por estos recursos, de la funcionalidad temporal de la cooperación y las prestaciones ofrecidas por los grupos anexados. Procesos claramente paralelos a las dinámicas empresariales en sus dinámicas de competición en el mercado.

### 3.2. Comunicación (aportaciones desde la “teoría de la mente” y los estudios evolutivos sobre el origen del lenguaje).

Un elemento fundamental en la estructuración y las dinámicas de los grupos son los procesos de comunicación. Por un lado, las formas de comunicación no verbal (corporal, gestual, visual...) tienen un largo historial en el campo de la Etología (Smith 1982) y más recientemente de la Sociobiología (D’Ettorre y Hughes 2008), donde las expresiones faciales y gestuales se han mostrado fundamentales en el desarrollo de rituales e interacciones sociales en numerosas especies. De otra parte, respecto a las formas de comunicación verbal, recientes estudios sobre el origen del lenguaje muestran la función del lenguaje en la integración del grupo a través de su uso como una forma de “grooming social”, que funcionaría de modo análogo al “grooming” (o espulgamiento físico de desparasitación entre los grupos de primates, como práctica altamente funcional para generar vínculos sociales, intercambios y afectos) que como entre los grupos de primates no humanos, facilitaría el contacto y la integración del grupo a través de lazos afectivos y el establecimiento de interacciones formalizadas mediante el manejo de un lenguaje con contenidos (en su origen) intrascendentes que facilitaría el contacto y las interacciones en grupos con un número de miembros incrementado, que dificultaba las formas tradicionales de “grooming” mediante espulgamiento y acicalamiento (Dunbar 1993).

Una adecuada comprensión de los procesos de comunicación es fundamental para la gestión de equipos de trabajo, la organización de las relaciones en entornos de trabajo y de las organizaciones entre sí (relaciones comerciales, cooperación empresarial...). Por todo ello, las aportaciones de las aproximaciones evolucionistas pueden mejorar la interpretación de los procesos comunicativos, tanto en sus formas “no verbales”, como de las diversas funciones sociales y funcionales de la “comunicación verbal”, a la luz de los recientes descubrimientos sobre el origen del lenguaje humano en sus formas verbales y simbólicas, ligado a la necesidad de mejorar la coordinación y los nexos en estructuras sociales con una dimensión creciente, que crecerían junto con el tamaño del cortex cerebral de los individuos y sus capacidades cognitivas para la comunicación social simbólica (Dunbar 1993).



**Fig. 4.** Recientes teorías sobre el origen del lenguaje lo relacionan con la aparición de un sistema de “grooming social” sustitutivo del acicalamiento característico de los primates no humanos por un sistema para lograr un vínculo interpersonal continuado en grupos social de mayor escala.

La comunicación (un tópico central en el estudio del comportamiento organizacional en humanos) ha sido estudiada en otras especies en sus distintas formas:

- Comunicación como estrategia de manipulación, que aunque parece una capacidad exclusivamente humana ha sido registrada en primates no humanos.

- Comunicación funcional ampliamente estudiada en la etología animal, como transmisión de señales en interacciones sexuales, territoriales y agonísticas.

- La comunicación simbólica, aunque con numerosos estudios en distintas especies de primates no humanos (y otros mamíferos sociales) no han aportado datos sobre formas comparables a la flexibilidad simbólica del lenguaje humano, muestra en la mayoría de los casos resultados positivos sobre un uso de comunicación simbólica, que ha dado lugar a intensos debates.

Resumiendo, los estudios evolucionistas de la comunicación han realizado interesantes aportaciones en relación con el análisis de la expresión de las emociones y la comunicación no verbal (expresiones faciales y comunicación gestual), los orígenes del lenguaje simbólico humano como “grooming” social, y el papel de la “teoría de la mente” como fundamento cognitivo de una comunicación social efectiva (empática y asertiva).

### **3.3. Motivación (aportaciones desde la Biología Humana al estudio de las necesidades humanas).**

Los teóricos de los RRHH han empleado numerosas teorías de la motivación humana para analizar el comportamiento en las organizaciones y los entornos de trabajo (Rodríguez y Zarco 2008), en su mayoría basados en las aplicaciones desarrolladas por algunos psicólogos humanistas a los campos de la empresa y los negocios (Maslow, Mc Gregor) más que desde las aportaciones logradas en esta línea de investigación desde la Psicología Experimental. Estos planteamientos, a pesar de su debilidad metodológica, supusieron una interesante aportación al mostrar al campo de la gestión empresarial y de equipos humanos la relevancia de las motivaciones básicas en los humanos, relacionadas con las necesidades fisiológicas y biológicas, junto a otras motivaciones de carácter psicosocial (de seguridad, realización, reconocimiento...) en el comportamiento de las personas en las organizaciones. Por ello, sería muy enriquecedor la aplicación en el campo de los RR.HH. de

aquellos conocimientos más recientes existentes sobre la biología de las necesidades humanas, basados en estudios recientes de orientación psicobiológica y evolucionista sobre motivaciones humanas, donde convergen dentro de nuevos modelos los aspectos motivacionales y emocionales, con los cognitivos y socioculturales, y los neurobiológicos y neuroetológicos.

De tal modo, frente a las tradicionales Teorías de la Motivación empleadas en la Gestión de RR.HH (Necesidades básicas de Maslow, “teorías X e Y” de McGregor), las actuales teorías de la motivación basadas en la Biología, la Nueva Etología y la Psicología Cognitiva plantean nuevos enfoques basados en modelos de estos procesos básicos vinculados a otros como la emoción y la cognición, y que opera a distintos niveles desde los aspectos más puramente fisiológicos (activación, motivaciones básicas y emociones primarias) a los niveles más cognitivo-evaluativos (motivaciones sociales...). Vinculando motivación y emoción, dentro de un modelo que sostiene la existencia, de un lado, de emociones primarias (análogas al concepto tradicional de instintos), y de otro lado, emociones secundarias (sensaciones y sentimientos, donde interactúan emoción-cognición y operan tanto esquemas culturales como decisiones inconscientes y conscientes).

### **3.4. Evaluación y Gestión del Desempeño (aportaciones de las teorías de la “modularidad de la mente” y los estudios sobre transmisión y difusión cultural en primates humanos y no humanos).**

La evaluación y gestión del desempeño, además de considerar la diferencias individuales en capacidades humanas relevantes para la realización de las actividades profesionales, lograría una fuente de información de gran utilidad con el conocimiento de la capacidades básicas y comunes (como especie) aunque variables en su expresión, que suponen un conjunto de herramientas fundamentales y habilidades básicas de las que los seres humanos disponen para la ejecución de tareas prácticas (tales como las propias de su actividad laboral). Con tal objeto, tras años de negación y polémica sobre la existencia de una “Naturaleza Humana”, los actuales estudios evolucionistas sobre las bases biológicas del comportamiento humano aportan nuevos datos a favor de una serie de capacidades propias y comunes como especie, que nos ofrecen las herramientas para el desempeño efectivo de numerosas funciones, con mayor o menor grado de desempeño en función del posterior entrenamiento y aprendizaje de habilidades asociadas a las mismas.



**Fig. 5.** Las teorías sobre la modularidad de la mente abren nuevas líneas para la representación de las habilidades innatas a nuestra especie adquirida por selección durante nuestra historia evolutiva.

Las recientes investigaciones desarrolladas en Psicología Cognitiva y Psicología Evolucionista sobre la existencia de distintos “módulos mentales” (adquiridos como resultado de nuestra historia evolutiva, para conformar una mente adaptada a los requerimientos básicos del entorno ecológico y social en el que los homínidos han desarrollado la mayor parte de su evolución) están planteando, en coherencia con las teorías evolutivas, la presencia de habilidades cognitivas y conductuales grabadas en determinados sistemas neurobiológicos que habríamos heredado de nuestros antepasados, a través de nuestra historia filogenética, como capacidades que nos ofrecerían de modo intuitivo la posibilidad de operar en distintos ámbitos de valor adaptativo para la supervivencia y reproducción de los individuos (análisis de propiedades físicas del medio y los objetos, interpretación del entorno y clasificación de los distintos tipos de seres vivos, cálculo y manipulación cognitiva de objetos, uso de formas simbólicas del lenguaje, empatía e interpretación de la mente de otros individuos), lo que habría facilitado su selección y expansión dentro de las poblaciones emergentes de homínidos (Barker et al. 1992). Por lo que, los expertos en RR.HH. a la hora de definir y valorar habilidades básicas asociadas a los puestos de trabajo, deberían considerar estas series de capacidades y habilidades cognitivas potenciales asociadas a la especie, con objeto de valorar su grado de desarrollo, diferenciarlas y valorarlas en relación a las exigencias y requerimientos asociados a los puestos, para la selección y reajuste de trabajadores en las organizaciones.

En relación con los sistemas empresariales de evaluación del desempeño en las organizaciones, los modelos evolucionistas sobre la transmisión y conservación de las prácticas culturales como el descrito Castro Nogueira y colaboradores (2010) muestran la relevancia de elementos como la “comunicación evaluativa” para la aprobación-desaprobación de las conductas de seguimiento

del patrón grupal. Estos sistemas desarrollados a partir del modelo básico de supervisión parental del tutelado, deriva en sistemas de mayor escala de control social y sanción de la desviación en la conducta grupal. Tales sistemas de transmisión cultural ligados a los sistemas de control social son observables en sociedades de primates, en sociedades humanas a nivel de bandas, y por supuesto en sociedades humanas de mayor complejidad en su organización social, y a menor escala dentro de las organizaciones formales y empresariales.

### **3.5. Dinámicas grupales (aportaciones desde las aproximaciones eco-etológicas al estudio de las estructuras y relaciones sociales, efectos de la composición y tamaño del grupo).**

Las dinámicas sociales de los grupos han sido estudiadas empíricamente en organizaciones empresariales mediante sociogramas que muestran a través de su análisis la intensidad de los afectos y/o distancias interpersonales, la representación de las tramas reales de interacción, etc (que casi nunca coinciden con las estructuras formales y jerárquicas funcionalmente definidas). Sin embargo, existe la posibilidad de emplear como recurso para el análisis de las dinámicas grupales en las organizaciones la inmensa fuente de datos que suponen la gran cantidad de estudios empíricos con poblaciones de distintas especies de primates, donde se han registrado dinámicas complejas de interacción, conflictos, alianzas, estrategias, coaliciones, pactos temporales (para derrotar a un opositor), etc, que han sido detalladamente analizadas mediante observaciones sistemáticas y modelos cuantitativos de análisis de los procesos sociales. Siendo especialmente relevantes, por la similitud en la forma de sus estructuras sociales (abiertas, dinámicas y sometidas a procesos de fusión-fisión) el caso de las estructuras y dinámicas sociales en grupos de chimpancés donde se observan situaciones y estrategias complejas como los continuos cambios en las alianzas para lograr moverse en la estructura jerárquica del grupo (procesos que todos habremos conocido también en las organizaciones humanas donde trabajamos). A este respecto, resulta muy interesante el trabajo de Frans De Waal “*La Política de los chimpancés*” (1993), en la medida que su descripción de los procesos sociales del grupo estudiado resultó revelador al mostrar como también cabe observar entre los chimpancés la práctica de la “Política”, entendida como un manejo de las relaciones de poder para manipular a los otros miembros del grupo (inteligencia maquiavélica) y lograr posiciones de dominio en el grupo.

Para la construcción social de estas estructuras dinámicas de relaciones sociales resulta importante conocer como se producen los procesos de

socialización, que siguen procedimientos similares en las organizaciones empresariales y entornos de trabajo a los de los grupos de primates no humanos y pequeños grupos humanos (sociedades a nivel de banda) estudiados en sus ambientes naturales. La principal forma de aprendizaje social la constituye el aprendizaje mediante juego individual y social (ensayo-error, imitación, transmisión...), mediante fórmulas que son comunes a numerosas especies animales en los que han sido estudiados estos procesos básicos asociados a capacidades cognitivas como la memoria de trabajo o la capacidad representacional. Tanto en las organizaciones como en las agrupaciones animales no solo cabe considerar la existencia de sistemas de aprendizaje formal (es decir, un modelo de maestro-experto frente a un alumno-aprendiz) sino que existen formas informales de aprender, inscritas en los juegos sociales y las prácticas individuales que también implican imitación y transmisión cultural de tradiciones, hábitos y prácticas del grupo.

Con relación a las actividades comprendidas dentro de la denominada “Gestión de la Diversidad”, el conocimiento de las estructuras, su composición y sus dinámicas internas es fundamental para cuestiones como la gestión de conflictos asociados a diferencias percibidas entre los actores del mismo. Para lo cual, resulta fundamental comprender y analizar las diferencias en los perfiles que componen el grupo, tales como el sexo, la distancia generacional o la convivencia entre personas con diferente origen étnico y marcadas diferencias fenotípicas y culturales, el conocimiento de procesos previos analizados en otros contextos sociales, siendo de utilidad complementar su estudio con la perspectiva de los enfoques evolucionistas las estrategias personales (basadas en intereses distintos, y a veces en conflicto) que pueden dar lugar a técnicas para el estudio y la gestión de los conflictos organizacionales desde la aportación de los enfoques biológicos y evolutivos de los conflictos xenófobos, intergeneracionales o de sexos.

En el caso concreto de las diferencias asociadas al sexo-género (una circunstancia común a todas las organizaciones empresariales actuales con porcentajes crecientes de mujeres en sus plantillas y niveles directivos), los estudios en campos diversos como la Etología y Sociobiología, o la Psicobiología y la Psicología Evolucionista han venido acumulando datos sobre las diferencias sexuales a distintos niveles de análisis, desde aspectos hormonales y fisiológicos del comportamiento, pasando por la diferenciación de estructuras neurobiológicas, hasta las diferencias comportamentales en las estrategias sociales, la elección de pareja, el comportamiento sexual, etc, con claras implicaciones en los niveles motivacionales y de conducta de los individuos en razón

al sexo, y al comportamiento cotidiano e informal de las personas en sus ambientes de trabajo.

Respecto a otras diferencias en la composición de las estructuras de los grupos (y de las modernas organizaciones) tales como la pertenencia a poblaciones de origen racial o étnico diferentes, si bien las investigaciones reciente descarta la existencia de diferencia significativas en el plano cognitivo-conductual, resulta importante considerar la importancia de las diferencias percibidas asociadas a las distancias en el aspecto fenotípico, en la medida que pueden dar lugar a comportamientos de rechazo y xenofobia, presentes y registradas como patrón de respuesta básica en las interacciones intergrupo de la práctica totalidad de las poblaciones humanas, como modelo de defensa conductual con unas raíces filogenéticas que nos retrotraen a los orígenes de nuestras historia evolutiva, y que tienen claras repercusiones en la definición de relaciones sociales y laborales en el contexto de las actuales sociedades multiétnicas.

### **3.6. Resolución de conflictos (aportaciones de desde los enfoques eco-etológicos de la agresividad y territorialidad humana).**

La gestión y resolución de conflictos es una habilidad fundamental en el manejo de grupos humanos, especialmente en el caso de grandes grupos u organizaciones complejas donde la diversidad y complejidad en su composición constituyen un elemento facilitador de los mismos. A tal efecto, un conocimiento lo más ajustado posible a la naturaleza compleja del conflicto y la agresividad constituye una base fundamental para el trabajo de intervención.

Los estudios sobre agresividad y territorialidad son posiblemente los que mayor desarrollo tienen históricamente en el campo de la Etología y Biología del Comportamiento. Especialmente, los estudios sobre territorialidad y defensa del espacio personal tienen especial interés para la ordenación de los lugares de trabajo. Las investigaciones que desde la Etología clásica, la Primatología, la Psicobiología y la Sociobiología se han venido abordando sobre el fenómeno de la agresividad han mostrado la existencia de distintos componentes (biológicos, sociales...) y niveles de análisis (hormonal, fisiológico, ecológico y social...).

Los estudios etológicos clásicos sobre territorialidad y agresión han mostrado el carácter ritualizado de las interacciones y conductas agonísticas, donde el manejo de señales y la posibilidad de una comunicación efectiva de éstas resulta fundamental para la resolución no violenta (o al menos “no fatal”) de los enfrentamientos y conflictos. Ya Lorenz (1973, 1976), Morris (1967, 1969) y Eibl-Eibesfeldt (1977, 1993) se ocuparon de analizar el fenómeno de la agresión



**Fig. 6.** Las formas de enfrentamiento, agresión y conducta agonística presentan en primates humanos y no humanos formas de expresión ritualizadas, que en el caso de los humanos se ven alteradas por la intermediación de elementos tecnológicos en las interacciones sociales.

en el caso particular de la especie humana, donde se produce un cambio de escala con la introducción de armas y otras intermediaciones tecnológicas, que dificultan la resolución ritualizada de los conflictos mediante respuestas directas y “cara a cara” de sumisión y aceptación de la derrota y dominio.

En el caso de las modernas organizaciones, la intervención de elementos socioculturales como las complejas estructuras organizativas y las tecnologías de la información y comunicación virtual, como en el caso descrito de las armas dificulta una comunicación directa y efectiva entre los sujetos en conflicto, conduciendo a la ineffectividad de las señales emocionales y gestuales (de carácter innato) que juegan un papel fundamental en las interacción personales, y especialmente, en las situaciones de resolución del conflicto. El conocimiento de los referentes etológicos suponen un recurso interesante para las personas implicadas en la gestión de conflictos y procesos de negociación en las organizaciones complejas, donde los conflictos son comunes, ligados a las diferencias de intereses propios de las posiciones en la estructura de la organización, los conflictos asociados a una mala definición de rol, o a una inadecuada organización del trabajo. Todo lo cual, tiene importantes efectos y costes sobre el bienestar, las condiciones de trabajo, la calidad de vida y convivencia de los sujetos que forman estos grupos funcionales, así como sobre el desempeño profesional de las personas.

Además del interés de mejorar el conocimiento de cómo se generan, funcionan y se resuelven los conflictos, si cabe resulta más relevante comprender que nos conduce a cooperar en lugar de a enfrentarnos, un tema al que están dedicando especial atención los enfoques evolucionistas del comportamiento social durante las últimas décadas, desarrollando modelos basados en la optimización de la conducta y la “Teoría de Juegos” (Axelrod 1986), en el cálculo social y los juegos sociales basados en las relaciones de reciprocidad (Tomasello 2010).

### 3.7. Selección y diseño de puestos (aportaciones del estudio de la variación y diversidad humana).

La diversidad de características biológicas observables en las poblaciones humanas (Mielke et al. 2010), de acuerdo con la variación intrapoblacional e interpoblacional de los grupos humanos en distintos aspectos morfológicos, fisiológicos y psicológicos, unida a la reconocida diversidad cultural, hace fundamental un conocimiento mínimo por parte de los gestores de personas en las organizaciones de los factores asociados a la diversidad humana (biología humana, variabilidad, cultura...), y sus posibles efectos sobre los procesos sociales de interacción, y las estructuras sociales sobre las que operan. Aunque resulte obvio la necesidad de rechazar los modelos caducos basados en los planteamientos raciales y racistas sobre las diferencias en capacidades humanas, los actuales enfoques poblacionales asumen una fuerte variabilidad biológica intra e interpoblacional que debe ser considerada en campos de las Ciencias del Trabajo como el diseño de puestos trabajos o la definición de criterios para la selección de personal. La diversidad somática asociada a variables fenotípicas, la condición física, la edad o el sexo, constituyen dimensiones fundamentales con una marcada diversidad intra e interpoblacional que debe ser considerada en el análisis y diseño de los puestos de trabajo, así como en la selección de sus ocupantes.

Respecto a los diferentes sistemas de gestión de RR.HH. para el reclutamiento de miembros en las organizaciones, los procedimientos habitualmente empleados nos remiten a procesos sociales análogos a los observados en las dinámicas sociales de grupos de primates no humanos y humanos en niveles a escala de pequeñas bandas. Tal analogía la podemos ver reflejada en algunos de los sistemas más recientes de reclutamiento como el sistema de “Head-Hunter” (o caza-talento) como forma de reclutamiento de miembros, donde los sujetos dominantes de un

grupo reclutan nuevos socios mediante alianzas entre sujetos dominantes en las jerarquías de otros grupos, incorporando sujetos de alto rango con los que normalmente han mantenido alianzas e intercambios, o individuos en los que por sus capacidades y conductas observables es potencialmente posible establecer relaciones de reciprocidad rentables y beneficiosas para los líderes del grupo receptor. O en el “Outplacement”, como sistema donde la empresa (el grupo) asume la responsabilidad social de mejorar las capacidades de los sujetos a reclutar, y se encuentra con el reto del grado de vinculación y complicidad con las personas que va a incorporar y en las que va a invertir importantes recursos en su socialización y formación como miembro efectivo del grupo, motivo por el que las organizaciones formales presentan elevadísimos niveles de nepotismo (reclutamiento de parientes y afines) como estrategia para reducir el riesgo de invertir en desconocido (mostrando xenofobia organizacional). Estos procesos recrean dinámicas y procesos presentes en las sociedades humanas a nivel de bandas o en las sociedades flexibles de chimpancés y bonobos.

Como una confirmación de la importancia de los procesos y patrones sociales básicos en la Gestión de Personas, y la necesidad de su consideración, cabe valorar la circunstancia de los importantes inconvenientes con que se encuentran las nuevas formas de reclutamiento empresarial como el “e-recruitment” o reclutamiento en red (González Sabín 2005), en la medida que aunque intentan reproducir los procesos sociales en las interacciones virtuales, encuentran importantes limitaciones en la reproducción de juegos sociales “naturales” debido a sus carencias respecto al recurso a interacciones “cara a cara”, con sus elementos positivos para una interacción social significativa como las complicidades, emociones, guiños...

### **3.8. Formación y Desarrollo de los Recursos Humanos (aportaciones de los estudios sobre procesos de aprendizaje social y desarrollo de la inteligencia y las competencias sociales).**

Lejos de los polémicos trabajos sobre la heredabilidad de la inteligencia, y los estudios sobre raza e inteligencia, los estudios recientes de la Psicología Evolucionista y Cognitiva sobre la modularidad de la mente nos hablan de una serie de capacidades innatas e intuitivas para el aprendizaje y resolución de problemas respecto a habilidades y conocimientos específicos (como la capacidad para interpretar las propiedades físicas del entorno, el cálculo y la medición, la interpretación social y emocional de las interacciones y relaciones interpersonales...), que suponen un avance en la definición de las habilidades básicas e innatas (presumibles en un grado variable en

todos los sujetos), para diferenciarlas de las capacidades adquiridas y producto de aprendizaje y la experiencia (Barker et al. 1992).

Respecto a la formación, capacitación y aprendizaje en las organizaciones, el aprendizaje en las organizaciones empresariales (y especialmente, en las dedicadas a las de trabajo industrial) se fundamenta no en complejas formas de aprendizaje simbólico sino en formas básicas de transmisión cultural, aprendizaje social vicario o por imitación, aprendizaje experimental mediante ensayo-error y de juego social (aprendizaje mediante la práctica), sistemas sobre los que existe un enorme cúmulo de estudios empíricos básicos en humanos y animales, sobre tales formas de socialización y transmisión cultural.

Otras formas de aprendizaje social de mayor complejidad cognitiva, que se plantean como la principal característica de la “Sociedad del Conocimiento”, se fundamentan también en capacidades y habilidades sociales y cognitivas, que aunque ampliamente representativas de la especie humana, han sido estudiados en otros animales sociales y especialmente en primates no humanos, como la conocida “teoría de la mente”, la empatía y otras habilidades sociales más elementales como la cooperación y el trabajo en equipo (Hamilton 1964; Axelrod 1986; Haldane 1999).

Los procesos de aprendizaje social complejo empleados actualmente en la Gestión de RR.HH. reproducen (como también ocurre con las formas básicas de aprendizaje) expresiones más elaboradas de procesos presentes en diversas especies animales, y ampliamente estudiados mediante enfoques experimentales y naturalistas-observacionales:

- Una de las formas más actuales de aprendizaje en las organizaciones como el denominado “coaching” (WhitMore 2005) constituye una forma adornada de un fenómeno ampliamente estudiado en poblaciones naturales de distintas especies animales mediante cooperación entre machos dominantes (al modo de las coaliciones observadas en diversas especies de aves y mamíferos como carnívoros y cetáceos, y las alianzas más duraderas de los primates, y específicamente las observadas en las sociedades de chimpancés). Además de su dimensión formativa, el proceso de tutela a nivel directivo que se da en el “coaching” constituye un sistema de aprendizaje individual basado en una alianza entre individuos de alto rango de un grupo, como una estrategia de refuerzo de su estatus y consolidación de sus roles en base a la transmisión y adquisición de capacidades de liderazgo, asentando alianzas e intercambiando pactos de reciprocidad para sus prácticas sociales y estrategias futuras en las dinámicas de la organización.

- El “mentorig” reproduce formas de aprendizaje social “a nivel de individuo”, caracterizado por su condición de proceso de aprendizaje tutelado y basado en la imitación y el aprendizaje social vicario, ampliamente extendido en los infantes humanos y las crías de numerosas especies de primates y otros mamíferos sociales.

- El “empowerment” o empoderamiento (Wilson 2000) como desarrollo de las potencialidades es una versión actualizada de una práctica social característica de nuestra especie, y del grupo primate en general, como es la educación tutelada de los sujetos jóvenes e inexpertos del grupo para lograr el pleno desarrollo de sus potenciales y competencias sociales, de cuya suma de potencias individuales surgirán sinergias de desarrollo para la comunidad o la organización.

- El “Development Center” se define como proceso de evaluación del desarrollo y progreso formativo, remite a un sistema de feedback para garantizar la eficacia de los procesos de enculturación y socialización, a través de la verificación de los procesos formativos individuales. Un conducta que a nivel organizacional reproduce las relaciones de retroalimentación entre tutor y tutelado, en los procesos individuales de aprendizaje.

- Considerando la relevancia de la dimensión social en los procesos de aprendizaje, las nuevas formas de “E- Learning” como nueva modalidad de aprendizaje y formación de trabajadores se enfrenta con los retos de las características psicosociales básicas del aprendizaje en los primates y humanos, como es la importancia de la interacción cara a cara, o del aprendizaje vicario con elementos de refuerzo como la empatía.

- Algunas estrategias de aprendizaje y formación de directivos como el denominado “Outdoor training” se basan en el establecimiento de situaciones para la confrontación de experiencias de convivencia entre sujetos directivos de la organización, orientado al objetivo de “team building”, lo que supone una forma de alianza entre individuos de alto rango del grupo.

- Otras fórmulas de aprendizaje como el “Training Group”, orientadas a la formación grupal, consisten en un aprendizaje participante, es decir la forma de aprendizaje social más extendida en las especies sociales, donde la socialización y enseñanza no se realiza mediante procesos formales sino en la participación cotidiana en las actividades del grupo.

El aprendizaje social como característica altamente representativa de la especie humana es una capacidad a promover a distintos niveles, tanto el individual como el organizacional (o social, en general). Por ello, también se habla (dentro de una analogía organicista) de “organizaciones que aprenden” (“learning organization”), lo que ofrece capacidades adaptativas y de mayor flexibilidad que tienen

importantes ventajas competitivas para las empresas y organizaciones. Respecto a este modelo de adaptación a nivel de grupo también podemos considerar los importantes referentes eco-etológicos en poblaciones humanas, y en otras especies (así como los estudios sobre la adaptación “multi-nivel”, donde individuos y grupo buscan un óptimo que garantice la adaptación de los sujetos sin perjuicio para una adecuada adaptación a nivel del grupo).

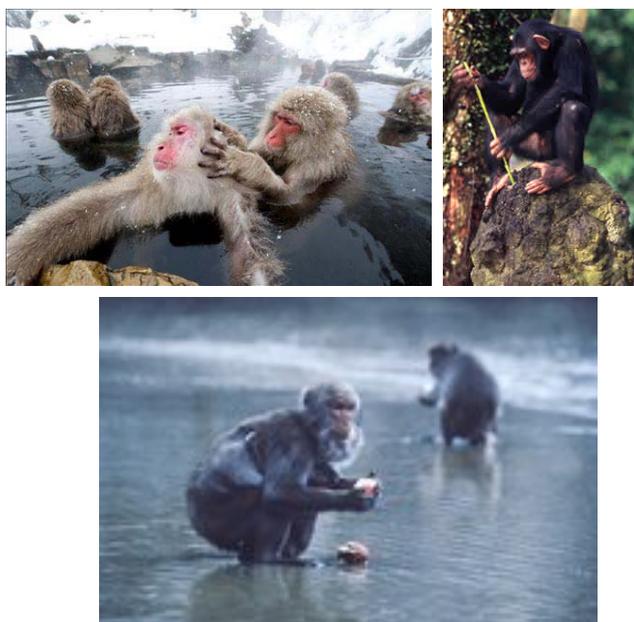
Las ventajas adaptativas de la vida (y el trabajo) en grupo (como han quedado plasmadas en numerosos trabajos eco-etológicos) tienen una expresión clara a nivel de las organizaciones empresariales, y de ahí su énfasis en intentar generar un sentimiento de identidad e integración en las organizaciones formales, y a tal objeto desarrollan numerosas actividades orientadas a la construcción de sólidos equipos de trabajo (el denominado sistema de “team building”). Y para promover el aprendizaje de habilidades sociales las organizaciones promueven actividades de simulación en grupo mediante las conocidas de “role-playing”, donde los sujetos adquieren de forma lúdica habilidades para el trabajo en equipo (reproduciendo una forma de aprendizaje social, ampliamente extendido en numerosas especies sociales, para la adquisición de habilidades entre los individuos jóvenes e inexpertos, el aprendizaje a través del juego).

### **3.9. Cultura Organizacional (y su comparación con las “culturas locales” en primates y humanos primitivos).**

Las técnicas de “Gestión del Conocimiento” y de Gestión del “Know How”, orientadas a la gestión de procesos organizacionales de transmisión de procedimientos de trabajo, se centran en garantizar la conservación y transmisión dentro del grupo (la organización) de procedimientos de trabajo y técnicas operativas de alto valor funcional (Arbonies 2001; Rivero Rodrigo 2002). Estos sistemas de conservación de conocimiento y habilidades prácticas dentro del grupo tiene un claro correlato en los procesos de transmisión cultural de las tradiciones locales de manejo de herramientas y procedimientos para la adquisición y tratamiento de recursos alimentarios observados en especies de primates humanos (bandas de cazadores-recolectores) y no humanos (podemos referirnos a los casos ampliamente conocidos y documentados de los chimpancés y los macacos japoneses, fundamentalmente) con procesos análogos de aprendizaje por imitación (Waal 2002). Entre las “culturas locales” de los grupos sociales referidos (que podemos comparar con las conocidas “Culturas de Empresa” o “Culturas Organizacionales” o “Corporativas”) se ha observado que los procesos de transmisión cultural dentro de los grupos o poblaciones específicas no operan a través de las vías de las

relaciones jerárquicas y de dominancia (que en el contexto empresarial equivaldría a las líneas verticales de la organización formal), sino que operan a través de las tramas de relaciones basadas en vínculos afectivos y de preferencia entre los individuos del grupo (es decir, lo que en el mundo empresarial se correspondería con las redes de relaciones informales de la organización).

El patrimonio acumulado de procedimientos de trabajo conocido en el argot organizacional como “Know-How” supone un sistema de transmisión de prácticas culturales, como patrimonio socio-cognitivo del grupo, donde se transmiten “modos de hacer” característicos del grupo, de modo a la transmisión de las variantes tecnológicas de elaboración y uso de herramientas que se puede observar en grupos relativamente aislados de poblaciones de chimpancés o como se han registrado en las culturas locales de cazadores-recolectores prehistóricos y contemporáneos (Tomasello 2007).



**Fig. 7.** Las culturas locales observadas en poblaciones de primates siguen patrones de reproducción, traducción y difusión similares a los empleados en los procesos de transmisión y conservación de las culturas organizacionales.

Las organizaciones establecen sistemas para el control del correcto uso y aplicación de dichas formas de hacer y trabajar características de la organización. A tal efecto, al desagregar las competencias vinculadas a cada puesto de trabajo y definir un sistema de evaluación es posible realizar un seguimiento del ritmo de formación y desarrollo de competencias individuales, a través de técnicas como la “Gestión por Competencias” y la “Gestión del Desempeño” (Dalziel et al. 1996; Pereda y Berrocal 1999, 2001; Levy-Leboyer 2001). En este punto, este control sistemático del grado de cumplimiento de la “cultura grupal” y de las prácticas esperadas en

los miembros del grupo constituye una innovación cultural para mejorar el seguimiento social y controlar la desviación respecto de las prácticas sociales del grupo (lo que resulta comprensible dentro de organización orientadas a mejorar e incrementar la producción y la productividad). A este respecto el modelo evolucionista de Castro y colaboradores (2010) sobre los mecanismos de transmisión cultural, alude a como habría sido seleccionado en nuestra historia evolutiva la conducta social de “interacción evaluativa”, entendida como un sistema de aprobación-desaprobación del correcto desempeño social, y fundamental para el establecimiento de relaciones de cooperación eficientes.

En relación con el enfoque de la “Gestión del Conocimiento” (*Harvard Business Review* 2000), la novedosa corriente en los RR.HH. denominada como “Gestión del Talento” (Jericó 2011) plantea un modelo no lineal ni homogéneo de enfocar como se producen los procesos de seguimiento y aceptación de las prácticas y la cultura patrimonio del grupo, donde algunos miembros destacan por un “talento” especial para liderar los procesos de transmisión y conservación de la cultura del grupo, así como para innovar y perfeccionar las prácticas, convirtiéndose en elementos centrales del sistema para el éxito de los objetivos del grupo en su conjunto (o de la organización).

Las habilidades personales de estos individuos con talento, en una correcta gestión de los RR.HH. en las organizaciones deben ser valoradas y explotadas (puestas en valor), si bien no siempre ocurre así, o al menos no de un modo inmediato. Un proceso de este tipo está bien documentado en el caso de los macacos japoneses de la “Reserva de la Isla de Koshima”, donde una joven hembra introdujo una práctica eficaz de lavado de la comida (que les distribuyen los cuidadores de la Reserva), y que progresivamente se fue difundiendo en el grupo. Sin embargo, el proceso de difusión no siguió una expansión generalizada, sino que la imitación comenzó entre otras hembras de su rango social y sus crías, y sólo posteriormente, tras una reiterada comprobación de la funcionalidad de la nueva práctica, se continuó el proceso de difusión y aceptación de la innovación en el resto de niveles de la jerarquía, entre individuos de mayor rango, y al grupo en general.

### 3.10. Comportamiento Organizacional (aportaciones desde las Neurociencias y la Psicología Evolucionista).

El estudio del comportamiento interpersonal en las organizaciones es un elemento fundamental en la Gestión de Personas, considerando el “factor humano” como el de mayor imprevisibilidad dentro de los sistemas productivos (Robbins 2004). Lejos de los modelos simplificadores de corte economicista (con la metáfora

del “hombre económico” maximizador racional del interés individual) o “taylorista” (que reduce al hombre a un elemento más del sistema operativo, donde solo procede la comprensión ergonómica de las posibilidades y condiciones óptimas para ejecutar tareas y el cálculo de los posibles ritmos de producción), un modelo realista de representación del comportamiento humano en las organizaciones debe partir de los modelos de “toma de decisiones” basados en las recientes aportaciones de la Psicología Cognitiva y la Neuropsicología Cognitiva, que muestra la compleja trama de emociones, motivaciones, cognición y cálculo racional que operan en las decisiones de las personas en sus contextos de trabajo. Personas que unas veces operan bajo formas de decisiones racionales y conscientes, y otras influidos por decisiones inconscientes (Gigerenzer 2008), en las que intervienen distintos niveles de nuestros sistemas de conducta (incluidas las dimensiones emocionales y otros elementos innatos vinculados a estructuras neurobiológicas derivadas de nuestra más larga historia evolutiva).

Resultan de gran interés para una mejor comprensión de los procesos cognitivo-conductuales de las personas en las organizaciones (así como en otros contextos sociales), las aportaciones continuas que están lográndose dentro de las Neurociencias básicas sobre las bases neurobiológicas (estructuras, núcleos, sistemas y circuitos asociados a conductas específicas), neuroquímicas y hormonales (papel de los diferentes neurotransmisores, neurohormonas y hormonas en determinadas conductas) del comportamiento (Kandel et al. 1997; Mora 2008), el papel de la plasticidad neuronal en los procesos de aprendizaje, construcción de la personalidad y desarrollo de capacidades y aptitudes (Fólica 2006), o las aportaciones que la Neurociencia Social o Neurosociología (Decety y Cacioppo 2011; Cacioppo et al. 2005; Harmon-Jones y Winkielman 2007; Franks 2010) está realizando a la comprensión del comportamiento social y sus bases neurobiológicas, tal como el papel de las “neuronas espejo” en los procesos de aprendizaje social y de interacción efectiva con los otros, a través de procesos psicológicos como los de empatía (Rizzoltti y Sinigaglia 2006; Decety y Ickes 2009). Paralelamente, la joven rama de la Ciencia Psicológica conocida como Psicología Evolucionista asociada a las teorías sobre la “modularidad de la mente” (Barker et al. 1992), representan una fuente de gran interés para la comprensión del comportamiento social humano desde una interpretación cognitiva-evolucionista de las relaciones entre personas de distinto rango social, de distinto sexo, de distintas culturas o grupos de pertenencia....

### 3.11. Salud laboral (aportaciones desde el estudio de la Biología Evolutiva del Estrés y la Neurociencia Social).

La evolución humana y las transformaciones sociales asociadas a la historia de nuestra especie han tenido unos efectos importantes sobre el papel del estrés como mecanismo biológico en las poblaciones humanas contemporáneas. Tales cambios se hacen patentes al comparar la eco-fisiología del estrés en los cazadores-recolectores frente a la observación del estrés en las modernas poblaciones urbanas (Campillo 2012). Los desajustes entre evolución biológica y evolución cultural (Barash 1981; Eibl-Eibesfeldt 1995a,b) asociados a las nuevas formas culturales y las dimensiones ampliadas de las estructuras sociales y redes sociales contemporáneas han dado lugar a un incremento de los niveles y prevalencia del estrés social. El efecto de las nuevas escalas de las estructuras sociales, incompatibles con nuestro modelo social característico como especie, expresado a través del denominado “Número de Dunbar” (Dunbar 1992) que limita el tamaño de las redes sociales efectivas a 150 individuos en las poblaciones humanas, provocaría tensiones que derivan en reacciones de fuerte estrés y en el evolutivamente novedoso fenómeno de la ansiedad (como una respuesta de estrés asociada a la percepción subjetiva de situaciones como estresantes, aunque en la mayoría de los casos dicha percepción se derive de sesgos cognitivos respecto a la realidad social en que habita el sujeto). De modo similar, las complejas estructuras y situaciones sociales que representan las organizaciones empresariales, la densidad social de los espacios laborales y el hacinamiento en los entornos de trabajo pueden ser potenciales estresores. No obstante, con independencia de la densidad social objetiva, la condición funcional y “forzada” de interacción que suponen los ambientes laborales y los niveles de exigencia y competitividad ligada a las dinámicas de mercado, suponen si cabe, factores añadidos aún más estresantes para las personas en sus ambientes de trabajo.



**Fig. 8.** Los ambientes laborales constituyen ambientes potencialmente estresantes, tanto por sus condiciones físicas (hacinamiento, invasión de la privacidad y el espacio personal), como por su condición de espacios funcionales destinados a alcanzar objetivos de productividad y rendimiento en la actividad laboral.

Los avances en el conocimiento de las bases psicobiológicas del estrés, y sus procesos biológicos, emocionales y cognitivos ofrecen herramientas para el desarrollo de técnicas de control del estrés y de los denominados sistemas de “Gestión del estrés en las organizaciones” (Peiró y Salvador 1993; Martínez Selva 2004). La investigación sobre el estrés desde su génesis en el campo de la fisiología (Selye 1956), ha tenido sus principales desarrollos en la investigación animal, ligados a estudios en el marco de procesos sociales y ecológicos, dentro de tópicos como el hacinamiento, la agresividad o la patología social (en grupos de primates y otros mamíferos), que han constituido importantes aportaciones para las más recientes líneas de trabajo sobre el estrés laboral o los trastornos de ansiedad (Calhoun 1962, 1967).

El desarrollo reciente del enfoque denominado como “Neuromanagement” (Braidot 2008) plantea la aplicación al análisis del comportamiento organizacional de los avances logrados en investigación psicobiológica y en Neurociencias al campo del procesamiento de la información (Neurociencia Cognitiva), el comportamiento social (Neurosociología) y la atención a los problemas y trastornos psicológicos (Neuropsicología). Todos estos recientes descubrimientos neurocientíficos contribuyen a una mejor comprensión del comportamiento humano en las organizaciones empresariales e industriales y a la gestión del bienestar y la salud laboral. Y en su vertiente aplicada al mercado y el comportamiento del consumidor (“Neuromarketing”), a la definición de estrategias de marketing y venta que consideren los procesos perceptivos y cognitivos del comportamiento de los consumidores y clientes desde las aportaciones de las Neurociencias. Especialmente interesante, por su potencial para la comprensión de los procesos en el comportamiento social en general, y en las organizaciones empresariales en particular, resulta el desarrollo de la rama denominada como “Neurosociología” o “Neurociencia Social”, por sus aportaciones al estudio del cerebro social, la neuroquímica del comportamiento social y afectivo, las emociones en los procesos de interacción social...



**Fig. 9.** Las aproximaciones a las bases biológicas del comportamiento social suponen una mejor comprensión de procesos y dinámicas sociales observadas y gestionadas en las organizaciones y equipos de trabajo.

### 3.12. Gestión de la Diversidad (aportaciones de los estudios sobre Biodiversidad Humana).

En el enfoque bautizado con el término de “Gestión de la Diversidad” (De Anca y Vázquez Vega, 2005), centrado hasta el momento en los aspectos culturales como generadores de diversidad en los contextos laborales y organizacionales, cabe realizar una ampliación de su atención a la diversidad humana, en la que tendría un sitio relevante la aproximación a los aspectos biológicos y evolucionistas, de gran relevancia para la comprensión de la diversidad humana en un enfoque integrador y multidimensional (bio-psico-socio-cultural).

En su vertiente práctica o aplicada, su interés por las diferencias étnicas y culturales se vería enriquecido si junto a las aportaciones de los estudios antropológicos y etnográficos se hiciese uso de los estudios etológicos con poblaciones humanas que han mostrado la recurrencia en distintos grupos humanos y culturas de las respuestas de rechazo y xenofobia frente a los considerados como diferentes o extraños, reacciones que solo son superadas con la confianza generada a través de la intensificación de las interacciones, promoviendo situaciones de compromiso recíproco y de cooperación.

Con relación a las diferencias en el comportamiento vinculadas al sexo, los estudios realizados en Psicología Evolucionista, Sociobiología y Primatología muestran como las estrategias vitales diferenciadas de los sexos masculino y femenino tienen su repercusión en el comportamiento social de hombres y mujeres. Los estudios desarrollados sobre las bases biológicas del comportamiento social de los varones muestran una tendencia a la competencia y agresividad (asociada a sus elevados niveles de testosterona) junto a un marcado comportamiento social jerárquico, que se expresa tanto en las prácticas competitivas, como a la hora de la aceptación de conductas de sumisión frente a situaciones de dominio o derrota en el juego social, una propensión al establecimiento de alianzas, así como facilidad para superar tensiones con los oponentes tras la resolución de un conflicto o competición. Por su parte, las mujeres (como sus análogas en las especies de primates no humanos) que popularmente son presentadas como comunicativas, empáticas, pacíficas, cooperantes y tolerantes (valores que la antropóloga H. Fisher ha presentado como recursos fundamentales para el triunfo de la mujeres en las organizaciones y en la política en el marco de las sociedades complejas del siglo XXI, dentro de modelos sociológicos como la “Sociedad de la Información” o la “Sociedad del Conocimiento”), en la práctica, fuera de su ámbito familiar y de parentesco (donde su conducta responde a lo esperado según la teoría de parentesco de Hamilton y del altruismo recíproco de Trivers)

presentan patrones de comportamiento social aparentemente no asociados a este tipo de conductas, sino más bien y como cabe esperar de acuerdo con la teoría evolutiva, conductas fuertemente competitivas (con otras mujeres en general, y con varones en los contextos laborales, en particular) y orientadas a maximizar los recursos reclutables para sí (y su unidad reproductiva, si la tuviera, de ellas y sus hijos). Comportamientos, éstos últimos, claramente visibles en el contexto de la actual incorporación de las mujeres a las grandes organizaciones y corporaciones, y su intensa participación en el juego competitivo por el poder, siguiendo no ya los modelos dialogantes anunciados por Fisher (2000) sino patrones de competición basados en el enfrentamiento directo, con elevados grados de agresividad, en un plano similar al de los varones. Este conocimiento de los patrones observables en el comportamiento social de hombres y mujeres resulta de especial interés para la gestión de personas en las organizaciones, y especialmente, para la resolución de conflictos donde intervengan personas de distinto sexo, considerando la creciente participación de ambos sexos en la composición del personal de organizaciones de distintos sectores y actividades, y el carácter especialmente delicado de los conflictos donde interviene la dimensión del género.

Como otra dimensión a incorporar a una concepción integradora de la Gestión de la Diversidad, las aportaciones de las Neurociencias, y más específicamente la Neuropsicología relativas a la información sobre las bases biológicas (neurológicas y hormonales) implicadas en el desarrollo de determinados rasgos de personalidad y trastornos psicopatológicos están aportando una fuente de información sobre la diversidad humana a nivel conductual, que mejora el estado de la cuestión respecto a los conocimientos tradicionalmente aportados por la Psicología Diferencial y la Psicopatología. Defendiendo la necesidad de asumir, gestionar e incluso explotar los posibles estilos, lógicas de pensamiento y patrones de conducta vinculados a una Neurodiversidad que debe ser aceptada, teniendo en cuenta los datos contrastados del elevado número de personas con distintos trastornos neuropsicológicos y psicopatologías con los que convivimos en nuestra vida cotidiana y en los ambientes de trabajo, y tras los cuales, cabe evaluar y aprovechar capacidades y potencialidades aprovechables con la adecuada evaluación y adaptación del trabajador a unas funciones y puesto ajustado a sus características (Armstrong 2012).

## CONCLUSIONES

A modo de conclusiones generales respecto a este repaso sobre los paralelismos entre las disciplinas y técnicas desarrolladas en el campo de la Gestión de RRHH y las disciplinas dedicadas a los enfoques ecológico-evolucionistas del comportamiento (Biología Evolutiva, Etología, Sociobiología, Psicología Evolucionista, Psicobiología, Neurociencias...) cabe señalar los siguientes puntos:

✓ La reconsideración de los enfoques emergentes en la Gestión de RRHH desde los datos aportados por otras disciplinas consolidadas en el estudio del comportamiento, puede resultar enriquecedor y productivo para el desarrollo de técnicas eficaces para la organización del trabajo y la gestión de personas.

✓ La aplicación de los conocimientos actuales sobre Biología del Comportamiento Social a la Gestión de Personas en sus entornos de trabajo contribuye a abordar la consideración del comportamiento humano desde una perspectiva más realista, integradora y holística que considere su naturaleza bio-psico-socio-cultural.

✓ Esta línea fronteriza de trabajo abre nuevos campos de investigación sobre el comportamiento en las organizaciones y los entornos de trabajo, y la posibilidad de desarrollar nuevas herramientas y técnicas aplicables a la práctica de la Gestión de RRHH y de Equipos de Trabajo.

### Agradecimientos:

A los amables comentarios de Laureano Castro y sus orientaciones como figura destaca de los enfoques evolucionistas del comportamiento humano en nuestro país. Así como a las aportaciones en esta línea de trabajo orientada a la aplicación de la Biología Evolutiva y del Comportamiento a la Gestión de los RRHH y las Organizaciones de los trabajos previos publicados por José María Bermúdez de Castro y Enrique de Mora.

<b>Tópicos fundamentales en Gestión de RR.HH.</b>	<b>Aportaciones de los estudios ecológico-evolutivos en Biología Evolutiva y Biología del Comportamiento.</b>
<b>Organización y liderazgo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización del trabajo</li> <li>- Outsourcing</li> <li>- Liderazgo</li> <li>- Estilos de Mando</li> <li>- Gestión de Equipos</li> </ul>	Socialidad, jerarquías y estructuras sociales primates, rituales de dominación-sumisión...; altruismo social, sistemas de reciprocidad (directa e indirecta), reciprocidad generalizada y castigo social (sanción a “free rider”). Cooperación, alianzas y coaliciones.
<b>Comunicación</b>	Señales y “displays”, “grooming” y origen del lenguaje, comunicación no verbal.
<b>Motivación</b>	Necesidades humanas, motivación y emoción
<b>Desempeño</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidades básicas</li> <li>- Habilidades profesionales específicas</li> <li>- Gestión del desempeño</li> </ul>	Capacidades humanas, modularidad de la mente, capacidades cognitivas innatas.
<b>Dinámicas grupales</b>	Estrategias sociales, proceso de conflictos grupales. Altruismo recíproco, reciprocidad generalizada, evolución de la cooperación, teoría de juegos, sistemas de reciprocidad (directa e indirecta). Castigo social (control social de “free rider”).
<b>Resolución de conflictos</b>	Ritualización del conflicto y el comportamiento agonístico, organización social. Evolución de la cooperación.
<b>Selección y diseño de puestos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de “Head –Hunter”</li> <li>- Outplacement</li> <li>- e-recruitment</li> </ul>	Diversidad y variabilidad humana, estudios sobre los procesos sociales de alianzas inter e intragrupo.
<b>Formación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coaching</li> <li>- Mentoring</li> <li>- Empowerment</li> <li>- Development Center</li> <li>- E- Learning</li> <li>- Outdoor training</li> <li>- Team building</li> <li>- Training Group</li> <li>- learning organization</li> </ul>	Procesos de aprendizaje social, aprendizaje vicario, aprendizaje tutelado, aprendizaje mediante el juego.
<b>Cultura organizacional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión del Conocimiento</li> <li>- Know How</li> <li>- Culturas de Empresa</li> <li>- Culturas Organizacionales</li> <li>- Culturas Corporativas</li> <li>- Gestión por competencias</li> <li>- Gestión del Talento</li> </ul>	Culturas locales en poblaciones naturales de primates y en sociedades a nivel de bandas. Procesos de transmisión cultural.
<b>Comportamiento Organizacional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamiento interpersonal.</li> <li>- Toma de decisiones</li> </ul>	Neurociencias básicas (bases psicobiológicas y hormonales de la conducta), plasticidad neuronal y procesos de aprendizaje, neurosociología (neuronas espejo y empatía), Psicología Evolucionista y modularidad de la mente.
<b>Salud laboral</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión del Estrés Laboral.</li> <li>- Prevención de Riesgos laborales</li> <li>- Riesgos Psicosociales</li> <li>- Riesgos ligados a la organización</li> <li>- Neuromanagement</li> </ul>	Fisiología del estrés, Biología Evolutiva del estrés, estrés y poblaciones urbanas, aportaciones de la Neurosociología y Neuropsicología
<b>Gestión de la Diversidad</b>	Biodiversidad y variación humana Diversidad etnocultural y conflictos interétnicos. Neuropsicología y trastornos psicológicos. Neurodiversidad.

## REFERENCIAS

- Arbonies, A.L. 2001. *Como Evitar la Miopía en la Gestión del Conocimiento*. Ed. Díaz de Santos, Madrid.
- Armstrong, T. 2012. *El Poder de la Neurodiversidad*. Ed. Paidós, Barcelona.
- Axelrod, R. 1986. *La Evolución de la Cooperación: el Dilema del Prisionero y la Teoría de Juegos*. Alianza, Madrid.
- Barash, D. 1981. *El Comportamiento Animal del Hombre*. Ed. ATE, Barcelona.
- Barker, J. H., Cosmides, L. y Tooby, J. 1992. *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford Univ. Press, New York.
- Bermúdez de Castro, J.M. 2009. *La Evolución del Talento*. Ed. Debate, Barcelona.
- Braidot, N. 2008. *Neuromanagement*. Ed. Granica, Buenos Aires.
- Cacioppo, J. T.; Visser, P.S.; Pickett, C.L. (Eds.). 2005. *Social Neuroscience: People Thinking about Thinking People*. MIT Press, Cambridge.
- Calhoun, J.B. 1962. Population density and social pathology. *Sci. Am.* 206: 139-148.
- Calhoun, J.B. 1967. Ecological factors in the development of behavior anomalies. *En: Zubin, J. y Hunt, H.F. (Eds.). Comparative Psychopathology*. Grune & Stratton, New York.
- Campillo, J.E. 2012. *El Mono Estresado*. Ed. Crítica, Barcelona.
- Castro Nogueira, L., Castro Nogueira, L., Castro Nogueira, M.A. y Toro, M.A. 2010. Cultural transmission and social control of human behavior. *Bio. Philos.* 25: 347-360.
- Chauchard, P. 1960. *Sociedades Animales, Sociedad Humana*. Ed. Univ. de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Dalziel, M.M. Cubeiro, J.C. y Fernández, G. 1996. *Las Competencias: Clave para una Gestión Integrada de los Recursos Humanos*. Ed. Deusto, Bilbao.
- D'Etorre, P. y Hughes, D.P. 2008. *Sociobiology of Communication: An Interdisciplinary Perspective*. Oxford. Univ. Press, New York.
- De Anca, C. y Vázquez Vega, A. 2005. *La Gestión de la Diversidad en la Organización Global: Hacia un Nuevo Valor en la Empresa*. Prentice-Hall-Pearson Educación S.A., Madrid.
- De Mora, E. 2012. *Animaladas (Ethomanagement): ¿Qué Podemos Aprender de los Animales?* Empresa Activa- Ed. Urano, Barcelona
- Decety, J. y Cacioppo, J.T. 2011. *Handbook of Social Neuroscience*. Oxford Univ. Press, New York.
- Decety, J. y Ickes, W. 2009. *The Social Neuroscience of Empathy*. MIT Press, Cambridge.
- Dunbar, R.I.M. 1992. Neocortex size as a constraint on group size in primates. *J. Human Evol.* 22: 469-493.
- Dunbar, R.I.M. 1993. Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. *Behav. Brain Sci.* 16: 681-735.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1977. *El Hombre Preprogramado: Lo Hereditario como Factor Determinante en el Comportamiento Humano*. Madrid, Alianza.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1993. *Biología del Comportamiento Humano: Manual de Etología Humana*. Madrid, Alianza.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1995a. *Amor y Odio: Historia Natural del Comportamiento Humano*. Salvat, Barcelona.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1995b. *Guerra y Paz: Una Visión de la Etología*. Salvat, Barcelona.
- Fernández Caveda, A. 1990. *La Gestión Integrada de Recursos Humanos*. Ed. Deusto, Bilbao.
- Fisher, H. 2000. *El Primer Sexo. Las Capacidades Innatas de las Mujeres y cómo Están Cambiando el Mundo*. Taurus, Madrid.
- Fólica, L. 2006. *A Cada Cual su Cerebro: Plasticidad Neuronal e Inconsciente*. Ed. Katz, Buenos Aires.
- Franks, D.D. 2010. *Neurosociology: The Nexus between Neuroscience and Social Psychology*. Springer-Verlag, New York.
- Gigerenzer, G. 2008. *Decisiones Instintivas: La Inteligencia del Inconsciente*. Ariel, Barcelona.
- González Sabín, R. 2005. *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Gestión de Recursos Humanos: Las TIC como Herramienta de Mejora Permanente del Capital Humano*. Ideaspropias Ed., Vigo.
- Haldane, J.B.S. 1999. Altruism. p. 10. *En: Connolly, K. y Martlew, M. (Eds.). Psychologically Speaking: A Book of Quotations*. BPS Books.
- Hamilton, W. D. 1964. The general theory of social behaviour. *J. Theor. Biol.* 7: 17-52.
- Harmon-Jones, E. y Winkielman, P. 2007. *Social Neuroscience: Integrating Biological and Psychological Explanations of Social Behavior*. Guilford Press, New York.
- Harvard Business Review. 2000. *Gestión del Conocimiento*. Ed. Deusto, Bilbao.
- Jericó, P. 2011. *La Nueva Gestión del Talento. Construyendo Compromiso*. Pearson Educación, Madrid.
- Kandel, E; Jessell, T. y Schwartz, J. 1997. *Neurociencia y Conducta*. Prentice Hall, Madrid.
- Levy-Leboyer, C. 2001. *Gestión de Competencias: Cómo Analizarlas. Cómo Evaluarlas. Cómo Desarrollarlas*. Ed. Gestión 2000, Barcelona.

- López-Fanjul de Argüelles, C., Castro Nogueira, L. y Toro Ibáñez, M.A. 2003. *A la Sombra de Darwin. Las Aproximaciones Evolucionistas al comportamiento Humano*. Siglo XXI. Madrid.
- Konrad, L. 1973. *Sobre la Agresión: el Pretendido Mal*. Ed. Siglo XXI, Madrid.
- Konrad, L. 1976. *Comportamiento Animal y Humano*. Plaza & Janés, Barcelona.
- Martínez Selva, J.M. 2004. *Estrés Laboral*. Pearson Educación, Madrid.
- Mielke, J.H., Konigsberg, L.W. y Relethford, J.H. 2010. *Human Biological Variation*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Mondragón Ceballos, R. 2002. La inteligencia maquiavélica de los primates y la evolución del cerebro social. *Salud Mental* 25: 29-39.
- Mora, F. 2008. *El Reloj de la Sabiduría: Tiempos y Espacios en el Cerebro Humano*. Alianza Ed., Madrid.
- Morris, D. 2003. 1967. *El Mono Desnudo*. DeBolsillo, Barcelona.
- Morris, D. 1969. *El Zoo Humano*. Plaza&Janes, Barcelona.
- Peiró Silla, J.M. y Salvador, A. 1993. *Control del Estrés Laboral*. EUDEMA Univ., Madrid.
- Peláez, F. y Veá, J. 1997. *Etología. Bases Biológicas de la Conducta Animal y Humana*. Pirámide, Madrid.
- Pereda, S. y Berrocal, F. 1999. *Gestión de Recursos Humanos por Competencias*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- Pereda, S. y Berrocal, F. 2001. *Técnicas de Gestión de Recursos Humanos por Competencias*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- Punset, E. 2004. *Adaptarse a la Marea. La Selección Natural en los Negocios*. Espasa-Calpe, Madrid.
- Rivero Rodrigo, S. 2002. *Claves y Pautas para Comprender e Implantar la Gestión del Conocimiento. Un Modelo de Referencia*. Socintec, Madrid.
- Rizzoltti, G. y Sinigaglia, C. 2006. *Las Neuronas Espejo*. Paidós, Barcelona.
- Robbins, S.P. 2004. *Comportamiento Organizacional*. Pearson Educación, Madrid.
- Rodríguez, A. y Zarco, V. (Dirs.) 2008. *Psicología de los Recursos Humanos*. Pirámide, Madrid.
- Selye, H. 1956. *The Stress of Life*. McGraw Hill, New York.
- Smith, W, J. 1982. *Etología de la Comunicación*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Smuts, B., Cheney, D., Seyfarth, R., Wranghan, R. y Struhsaker, T. (Eds.) 1987. *Primate Societies*. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Soler, M. 2009. *Adaptación del Comportamiento: Comprendiendo al Animal Humano*. Ed. Síntesis-SESBE, Madrid.
- Tomás Cardoso, R. 2011. Evolucionismo y adaptacionismo en el desarrollo de las teorías sociales y de la conducta humana. Encuentros entre la biología evolutiva y las ciencias sociales y del comportamiento (1859-2010). *eVOLUCIÓN* 6(1): 21-31.
- Tomasello, M. 2007. *Los Orígenes Culturales de la Cognición Humana*. Ed. Amorrortu, Buenos Aires.
- Tomasello, M. 2010. *¿Por qué Cooperamos?*. Katz Ed., Madrid.
- Trivers, R.L. 1971. The evolution of reciprocal altruism. *Q. Rev. Biol.* 46: 35-57.
- Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. pp 136-179. En: Campbell, B. (Ed.) *Sexual Selection and the Descent of Man, 1871-1971*. Aldine. Chicago,
- VV.AA. 2005. *Existo, Luego Pienso. Los Primates y la Evolución de la Inteligencia Humana*. Ateles Ed., Asociación Primatológica Española (APE), Madrid.
- Waal, F.D. 2007. *El Mono que Llevamos Dentro*. Tusquet. Ed., Barcelona.
- Waal, F.D. 2002. *El Simio y el Aprendiz de Sushi. Reflexiones de un Primatólogo sobre la Cultura*. Ed. Paidós Ibérica, Barcelona.
- Waal, F. D. 1993. *La Política de los Chimpancés*. Alianza Ed., Madrid.
- WhitMore, J. 2005. *Coaching. El Método para Mejorar el Rendimiento de las Personas*. Paidós, Barcelona.
- Wilson, T. 2000. *Manual de Empowerment. Como Conseguir lo Mejor de sus Colaboradores*. Ed. Gestión 2000, Barcelona.
- West, M. 2004. *Los Secretos de la Gestión de los Equipos de Trabajo*. Blume, Barcelona.

### Información del Autor

Rafael Tomás Cardoso ha realizado estudios de Antropología (Social y Física), Sociología y Psicología. Trabaja en el área de los Recursos Humanos en empresas públicas de ámbito estatal, y desarrolla su actividad como investigador autónomo en el campo de los enfoques bioculturales del comportamiento humano.

## ¿A quiénes desafía el discurso “creacionista”?

Ángela D. Buscalioni<sup>1</sup> y Luisa Martín-Rojo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Biología, Ciencias, UAM, Cantoblanco, 28049 Madrid;  
E-mail: angela.delgado@uam.es

<sup>2</sup> Depto. de Lingüística General, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, Filosofía, UAM, Cantoblanco, 28049 Madrid. E-mail: luisa.rojo@uam.es

### RESUMEN

Nos interesa conocer aplicando el *análisis crítico del discurso* cómo el creacionismo construye sus posiciones y cómo busca discursos legitimadores y otros de deslegitimación, procurando la redefinición de las cuestiones evolutivas en el marco de las ciencias naturales, las ciencias sociales y la ética. El soporte creacionista más utilizado son las redes sociales verticales como *YouTube*. En el debate participan no sólo los individuos que profesan una religión o los académicos, sino que se incorpora una multitud anónima pero religiosamente afectada. Los ejes de deslegitimación inciden en que la evolución no sería una teoría confirmada sino una creencia producida por científicos que defienden una conducta amoral y poco ética. De este modo la ciencia perdería toda legitimidad y todo su poder en nuestras sociedades, adoptando la misma posición que cualquier otra religión. Los discursos creacionistas presentan su narración como una batalla de aquellos que creen y se encuentran en inferioridad frente a la ciencia que domina el mundo. El creacionismo presenta su discurso como un verdadero problema científico, crea la alarma de la falsedad de la ciencia y finalmente lo recontextualiza en el marco de una lucha social. El auge del discurso creacionista tiene su raíces en el mundo de la postmodernidad. La labilidad de la ciencia es utilizada por las religiones marginales y fundamentalistas que entran en debate con ella en un discurso social entre iguales intentando conquistar no sólo los espacios de educación sino ganar adeptos para los nuevos retos sociales relacionados con los avances de la biotecnología. *eVOLUCIÓN* 8(1): 41-51 (2013).

**Palabras Clave:** Evolución, Creacionismo, Análisis Crítico del Discurso.

### ABSTRACT

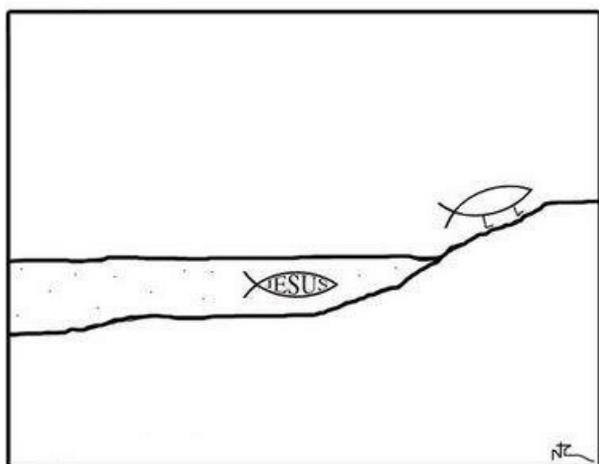
We explore how creationism builds their positions and how creationism searches for delegitimizing and legitimizing discourses seeking to redefine evolutionary questions in the framework of natural, social sciences and ethics. One of the supports widely used by creationist is the vertical social network as *YouTube*. In the Creationism debate participates not only individuals who profess a religion or educators, but an anonymous crowd religiously affected. The axes of delegitimization regard evolution as an unconfirmed theory, and thus evolutionism is considered a belief produced by scientists who advocate an amoral and unethical behaviour. In this way the science would lose its legitimacy and its power in our societies, adopting the same position as any other religion. The creationist discourse is presented as a battle, where the religious believers are at a disadvantage position against the powerful science. Creationism presents his discourse as a true scientific problem, it creates the alarm of the falsehood of science to set science in the framework of a social struggle. The rise of the creationist discourse has its roots in the *postmodern* culture. In this context, the fragility of science is utilized by fundamentalists and other religion credos to conquer not only the spaces of education but to win adepts for the new social challenges related to the advances in biotechnology. *eVOLUCIÓN* 8(1): 41-51 (2013).

**Key Words:** Evolution, Creationism, Critical Analysis of the Discourse

### INTRODUCCIÓN

En este artículo estudiamos cómo el discurso creacionista se ha difundido masivamente, cómo ha arraigado y qué papel han desempeñado en él los argumentos científicos. Entre los argumentos científicos destaca el de los fósiles vivientes como el recurso más utilizado por los creacionistas. Una muestra representativa de ello son los

URL subidos a *YouTube*. De cien entradas relacionadas con “*living fossil*”, hemos identificado un 55% que abordaba este tema desde el creacionismo, un 33% correspondían a casos propiamente relacionados con el concepto paleontológico de fósil viviente, y los restantes resultados podrían ser clasificados como reportajes periodísticos sobre especies nuevas y animales fantásticos. No es de extrañar que el



Left Behind.

**Fig. 1.** Viñeta que refleja el papel de la paleontología en el discurso creacionista, ya que los fósiles son la prueba del proceso evolutivo.

(Tomado de: <http://frankyvanherreweghe.wordpress.com/tag/creationism>)

dardo creacionista se haya dirigido a la paleontología, puesto que esta disciplina estudia los documentos materiales de la evolución, los fósiles. El interés por estas evidencias trasciende los límites de la ciencia, pues tienen una gran aceptación popular (Fig. 1). Los paleontólogos han sido además los principales oponentes al creacionismo (Gould 1997).

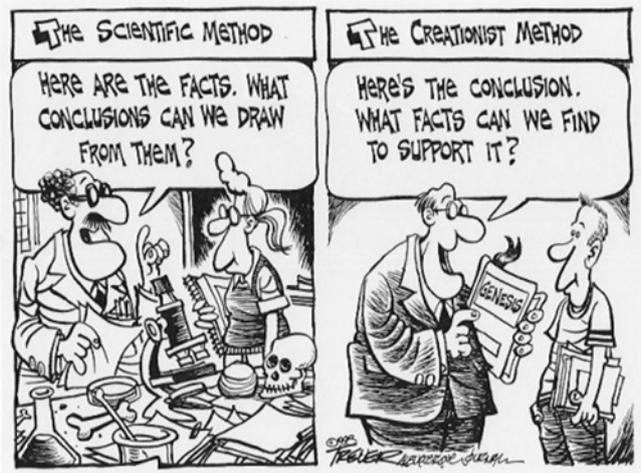
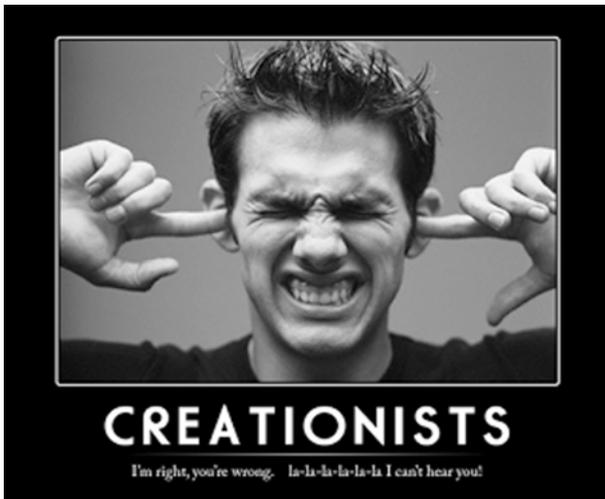
Los propios términos compuestos como “fósil viviente” o “eslabón perdido”, se crearon para dar cuenta de fenómenos considerados, en su momento, anómalos o desconocidos. La paradoja “fósiles-vivientes” utilizada por Charles Darwin se define como “*formas anómalas (de especies o grupos de especies) que han sobrevivido hasta el presente permaneciendo virtualmente idénticas durante periodos grandes de tiempo*” (Darwin 1859). Desde un prisma moderno de la Teoría evolutiva, fósil viviente carece de definición científica dado que no es heurístico y por ende impredecible (Eldredge y Stanley 1984). Ambos términos han pervivido en el acervo popular gracias a su contenido polisémico utilizado por los medios de difusión, artistas y etnógrafos. Fósil viviente, además, ha sido aplicado a organizaciones sociales, e individuos anómalos para el tiempo en que viven y en la actualidad ha pasado a ser el principal argumento del creacionismo o también del anti-evolucionismo (véase *The fossils in the creation museum: Living fossils.com*).

Ciertamente, la discusión científica sobre el proceso evolutivo capaz de explicar la existencia de fósiles vivientes no tiene nada en común con los puntos de vista del creacionismo. Sin embargo, este nos parece un ejemplo paradigmático de cómo mostrar que el creacionismo no forma parte de un debate científico sino social, tal y como se ha argumentado desde la filosofía de la ciencia (*Michael Ruse on Evolution vs.*

*Creationism*; Lienesch 2007). Mientras científicos y academias han mantenido este debate en defensa del método científico (Fig. 2), considerando el creacionismo una creencia sobre el origen de las especies y el hombre (Ruse 2005, 2009; Coyne 2010), los creacionistas han ido ganando espacios en el debate social. Con un discurso que confronta “creencia y ciencia” gestado por los fundamentalismos religiosos, se intenta conquistar los espacios de la educación y de opinión pública (Berkman y Plutzer 2010). De hecho, ha desencadenado una problemática educativa contra la apropiación de los espacios laicos y racionales donde se enseña ciencia (especialmente en Estados Unidos) y una alarma social generando opinión a favor y en contra de su reivindicación. Desde 1920 ha habido tres oleadas en los enfrentamientos entre grupos sociales conservadores y las políticas educativas en Estados Unidos. La última de estas oleadas ha dado como resultado la enseñanza del “diseño inteligente” (Miller et al. 2006). En consecuencia se han reforzado los argumentos en educación a partir de informes y publicaciones de *National Academy of Sciences, National Research Council, American Association for the Advancement of Science, National Science Teachers Association* (Berkman y Plutzer 2010).

El creacionismo ya ha permeado en nuestra sociedad. A pesar de que S.J. Gould había defendido que “no era contagioso” y que estaba acotado a la sociedad norteamericana, lo cierto es que a partir del siglo XXI se ha extendido desde Estados Unidos al resto del mundo, desde el Protestantismo norteamericano al Catolicismo, a los Ortodoxos del Este, al Judaísmo y en especial al Islam (Numbers 2006; Coyne 2010). Además, el creacionismo no sólo se ha expandido, se ha estructurado y ha ampliado sus perspectivas incorporando otras disciplinas como la filosofía, astrofísica, biología y geología. El resultado es que hoy, el creacionismo se concreta y difunde en un decálogo que reúne los puntos principales del debate (*The talk Origins Achieve*). Asimismo, una red de asociaciones aglutinadas en torno a una coordinadora creacionista (SEDIN) han crecido en Europa, y políticas conservadoras y religiosas cargadas con ideas antievolucionistas intervienen en programas educativos en Europa (Valdecasas y Correas 2010). Incluso, los estudiantes de universidades públicas con educación laica demandan comprender el debate (v.g. de una muestra de 214 estudiantes del curso segundo del Grado de Biología en la UAM en 2011, 57.5% piensan que es conveniente tratar el creacionismo en Historia de la Biología y Evolución).

Por todo ello, nuestra investigación en este tema se ha dirigido a investigar qué argumentación apuntala su difusión y arraigo, con qué recursos se legitima, para explorar, a continuación, las implicaciones sociales que pueden llegar



**Fig. 2.** La conquista de los espacios educativos ha sido una constante para los creacionistas. La ciencia se ha mostrado enfrentada a la creencia y ambas tratadas como creencias. (Tomado de: <http://williamplazarus.blogspot.com.es/2012/03/teach-facts-not-belief.html> y de <http://frankyvanherweghe.wordpress.com/tag/creationism/>)

a tener. No haremos, por tanto, referencia a sus carencias científicas. El examen que proponemos nos llevará en último término a evidenciar cuál es el resultado de la confrontación entre ciencia y creencia. Este enfrentamiento es, en estos momentos, especialmente sustancial dado el desarrollo biotecnológico que plantea cuestiones sobre el control genético de animales, plantas y del propio hombre en una sociedad donde los principios éticos están en decadencia (Habermas, 2001). Y por otra parte, la condición posmoderna de nuestra cultura donde el valor de la ciencia como explicación universal del hombre ha sido y está siendo cuestionada (Harvey 1990; Butler 2002).

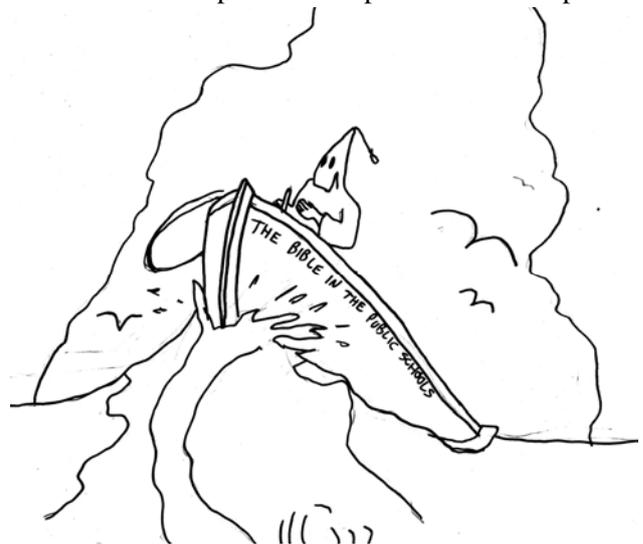
Con tal fin y bajo este contexto general utilizamos el marco que nos proporciona el *análisis crítico del discurso* (ACD). Esta herramienta tiene un origen interdisciplinar y trata de responder a las cuestiones planteadas desde distintos ámbitos de las ciencias sociales. Cuestiones relativas al papel que desempeñan los discursos en la construcción y transmisión persuasiva del conocimiento y cómo el discurso se articula en relación al ejercicio de poder. El ACD nos permite poner de manifiesto cómo construye sus posiciones el creacionismo, cómo intenta redefinir las cuestiones evolutivas, cómo legitima sus posiciones y cómo deslegitima el discurso científico en general y la teoría de la evolución en particular, cuáles son sus posiciones ideológicas y cómo bebe de otras fuentes para legitimarlas.

### Antecedentes del creacionismo

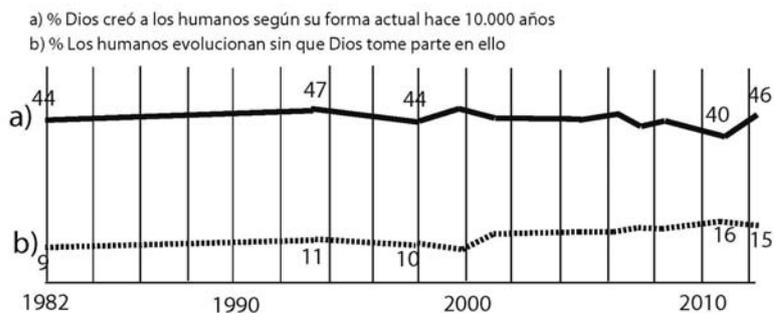
El conflicto entre creacionismo y evolución surge en 1920 como resultado de la escisión de los fundamentalistas (del protestantismo) en Estados Unidos. El conflicto se plantea contra la profesionalización de la ciencia y coincide con la expansión de la enseñanza pública (Berman y

Pultzer 2010). Así, en una encuesta realizada por la Universidad de Carolina del Norte en 1998, los ciudadanos de Estados Unidos dieron respuestas significativamente diferentes según sus creencias religiosas sobre la conveniencia de impartir contenidos creacionistas junto con la evolución en las escuelas públicas. El 90% de los protestantes conservadores encuestados respondieron afirmativamente, mientras que otras religiones y creencias se mostraron menos proclives (57% de los católicos, agnósticos 38%, judíos, 12%; Berman y Pultzer 2010, p. 72).

Desde entonces hasta hoy, el debate mantiene un trasfondo religioso abanderado por el núcleo duro del conservadurismo protestante en Estados Unidos que ha batallado por el control de las enseñanzas públicas de la biología y la geología (Fig. 3). La impartición de ambas materias está establecida en la Constitución, aunque son los estados quienes regulan el contenido didáctico. El debate se incorporó como parte de la campaña



**Fig. 3.** En esta viñeta se muestra cómo en algunas páginas webs se asocian las ideas protestantes fundamentalistas con el KLAN ya que ambos defienden la enseñanza de la Biblia en las aulas. (Tomado de: [http://bio.sunyorange.edu/updated2/creationism/bad%20religion/5\\_klan.htm](http://bio.sunyorange.edu/updated2/creationism/bad%20religion/5_klan.htm))



**Fig. 4.** Resultados de las encuestas realizadas por Gallup entre 1982 y Mayo 2012 para ver la progresión en la opinión pública norteamericana sobre el origen y desarrollo del ser humano. Del porcentaje en 2012 que afirma que Dios creó a los humanos tal y como son, más de la mitad se identifican como Republicanos, el resto son Demócratas e Independientes.

electoral del republicano R. Reagan y aún se mantiene como estrategia política (*Republican candidates don't believe in evolution*). La politización de este debate está suponiendo el incremento en el número de antievolucionistas; el 46% de los estadounidenses se declaran creacionistas (Miller et al. 2006; Gallup Politics 2012) (Fig. 4).

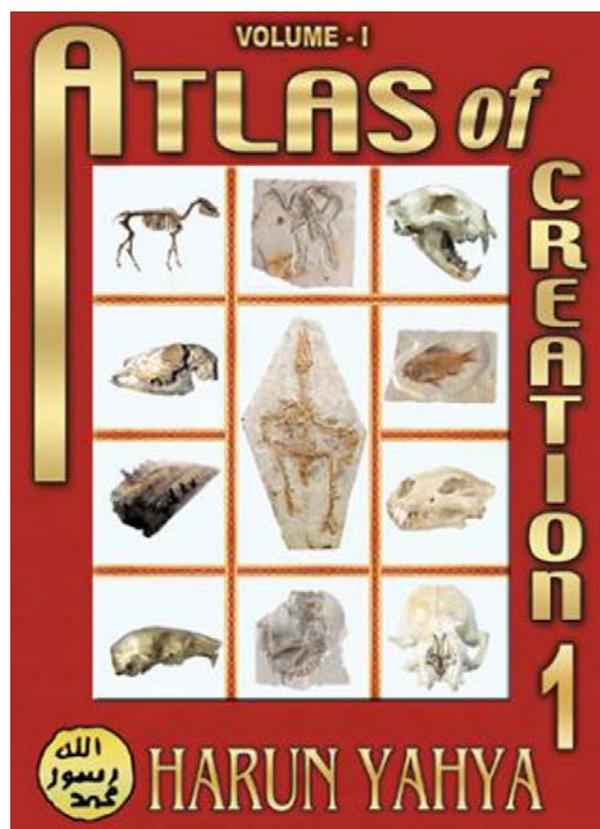
Más recientemente se ha incorporado con fuerza el fundamentalismo islámico turco capitaneado por el millonario Adnan Oktar (*Atlas of Creation*). Oktar se proclama héroe internacional haciendo gala de un supuesto anuncio de la propia prensa occidental que lo declaraba “el exponente más relevante contra el darwinismo” (*New Scientist, affair*). Oktar utiliza para sus manifestaciones en las redes sociales el seudónimo HARUN YAHYA como si se tratase de un profeta (Fig. 5).

El avance de este conservadurismo ha supuesto no sólo la desestabilización de una política educativa secular del gobierno de Turquía (Darwin and Evolution in the Muslim world; Dilek et al. 2011; Islam Collection: *Why do people laugh at Atheists? Islam Responds*) sino que también ha vinculado evolucionismo y marxismo (p.ej. en las campañas contra el Partido Comunista Kurdo PKK) (véase las URLs dedicadas a explicar las acciones de los kurdos como terrorismo y el modo en que este supuesto terror se puede destruir: *PKK is a Terrorist organization (Abdullah Öcalan)/ The solution to the PKK is the elimination of Darwinism, materialism and communism*).

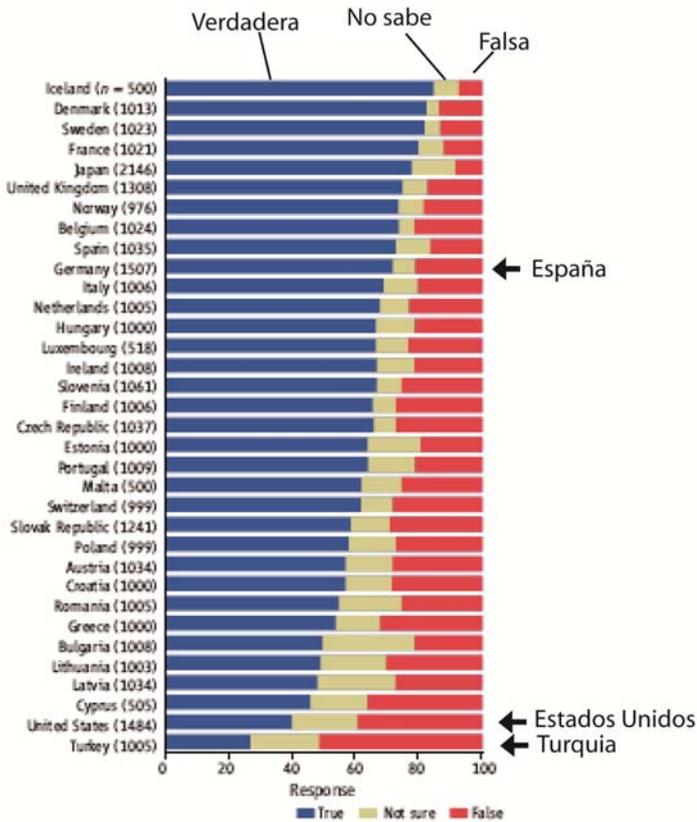
De este modo el auge del creacionismo se produce en dos tipos de sociedades muy diferentes (Fig. 6). Obviamente, se registran diferencias entre el creacionismo norteamericano y turco según los ejercicios de la democracia y de los derechos ciudadanos propios de ambos países. Sin embargo, ambos fundamentalismos tienen puntos en común: 1) se han convertido en un fenómeno social, y 2) el debate entre creacionismo y evolución (o antievolucionismo)

se ha llevado intencionadamente a la arena de la opinión pública (Fig. 7).

Este salto a la esfera pública ha sido posible si consideramos que el fundamentalismo actual no se apoya únicamente en un lenguaje religioso, sino que se ha convertido en fenómeno social, moderno y radicalizado por el terrorismo del siglo XXI (Habermas 2001). Este fundamentalismo moderno se manifiesta en contra de la secularización de la educación pública y en contra de los estados que dejan al margen valores religiosos (y económicos) en los nuevos debates sobre la vida del ser humano. Enfrentando *crear contra saber*, los fundamentalismos contemplan la secularización como un juego entre contrincantes de la misma talla o entidad (Habermas 2001). Por ejemplo, en los juicios sobre las enseñanzas de la evolución en Estados Unidos se defiende la libertad individual (de discurso y académica) sustentando la idea de que los profesores han de impartir (al entrar en clase) aquello en lo que realmente creen (Berman y Pulitzer 2010, p. 29). El saber científico se presenta así equiparado a creencia.



**Fig. 5.** Adnan Oktar, nació en 1956 y escribe sus textos con el nombre de Harun Yahya. Su campaña de difusión en contra de la evolución comienza con la edición del Atlas de la Creación en la década de 1990.



**Fig. 6.** Encuesta en 35 países del 2005, sobre la aceptación pública de la evolución (es verdadera, no sabe, o falsa). Nótese las posiciones de Estados Unidos y Turquía. Datos tomados de Miller et al. 2006.

### El discurso creacionista en la red

El estudio de los sitios web y de la literatura especializada permiten caracterizar el creacionismo en dos tipos de prácticas: *el* creacionismo religioso (*Biblican creation science*) que utiliza evidencias bíblico-científicas, y el creacionismo científico (*Scientific creationism*) que se refiere exclusivamente a una materia educativa. Nuestro análisis se ha centrado en el creacionismo religioso por su capacidad expansiva y porque sus prácticas incorporan un mayor número de individuos y culturas. El soporte creacionista más utilizado son las redes sociales verticales como *YouTube*. Aunque no hemos realizado un análisis cuantitativo valorando las respuestas que suscita el debate, este desencadena opiniones más o menos espontáneas que generan afectos a favor y en contra. El creciente interés por el tema (p. ej. Madonna tiene una entrevista con uno de los representantes del creacionismo islámico) ha motivado a compilar y sistematizar todos los argumentos que circulan por la red (*The web's best videos on Evolution, Creationism, Atheism and more*).

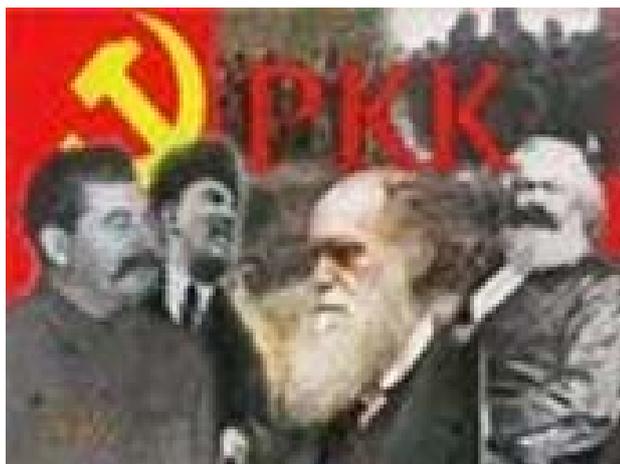
El seguimiento que hemos realizado en la red sobre las manifestaciones de los seguidores de este debate nos ha permitido diferenciar entre defensores de “la teoría evolutiva y la razón” y aquellos que opinan que “la evolución es algo en lo que se cree”. En cambio, no hay una disociación entre la moral y ética respecto a la ciencia,

de modo que los antievolucionistas no profesan una moral y una ética religiosa, ni los que defienden la evolución tienen una moral y ética estrictamente científica. Se configuran así cuatro posiciones: evolucionista-até, evolucionista-religioso, antievolucionista-religioso y antievolucionista-laico. Esto muestra que en el debate hoy participan no sólo los individuos que militan en creencias o los expertos profesionales (académicos), sino que incorpora además a una multitud anónima laica pero religiosamente afectada. Conocer las bases científicas del proceso evolutivo o tener una cultura científica es una condición necesaria para disociar ciencia de creencia (Miller et al. 2006; Valdecasas y Correas 2010).

Al explorar cómo se presenta y difunde el creacionismo, hemos comprobado que los modos a los que recurre son dispares, pero destacamos tres: 1) entrevistas a científicos famosos (*Richard Dawkins cruelly answers audience question*), 2) debates en asambleas sociales (*Wacko Excerpt from Pelosi Documentary*) y 3) lecciones profusamente ilustradas sobre biología y teoría evolutiva (*Collapse of Darwinism: Theory of Evolution [full video]*, *Scientists: The Theory of Evolution is wrong, part 1*). También difieren los recursos semióticos que se utilizan para intensificar sus argumentos, tales como fondos musicales, imágenes épicas o una combinación de personajes connotados políticamente (son frecuentes los fotogramas donde Darwin aparece extemporalmente con dirigentes sociales y políticos marxistas-comunistas) (Fig. 8). Además de la difusión a través de la red, estas organizaciones creacionistas sufragan programas radiofónicos, revistas y proyectos de investigación cuyo cometido es divulgar, explorar y sopesar los impactos científicos en la sociedad véase *Intitute for Creation Research* y *The Creation Reseach Society*, y *Creation Ministries International* con revistas y fondos para investigación) (Fig. 9). Estos discursos no sólo difunden sus posiciones teóricas de forma persuasiva, sino que se construyen y se definen como oposición a las teorías evolucionistas, mostrándose radicalmente enfrentadas.



**Fig. 7.** La imagen de Oktar en la web tiene dos caras: la de su propaganda donde se muestra como ser iluminado y culto, y la de sus detractores que lo desenmascaran como un perverso perseguido por la justicia. (Tomado de: <http://whoisharunyahya.wordpress.com/>; <http://adnanoktar.us/>)



**Fig. 8.** Imagen de la portada del vídeo “*The solution to the PKK is the elimination of Darwinism, materialism and communism*” donde la figura de Darwin se asocia con el símbolo y personajes políticos comunistas.

### Cómo construir una alternativa a la ciencia: Deslegitimación del evolucionismo

Una de las estrategias principales para declararse contrincante y estar al mismo nivel, consiste en rebajar al evolucionismo deslegitimando su discurso. Al analizar los discursos creacionistas encontramos los mismos tres ejes de deslegitimación que se han detectado en otras controversias políticas o sociales (Martín-Rojo 1997; Martín-Rojo y Van Dick 1997): 1) la falsación de la teoría científica, 2) el descrédito de la fuente del discurso oponente y 3) la negación del carácter científico.

#### La falsación del discurso científico

La falsación de la teoría se apoya en la supuesta inexistencia de pruebas científicas y por tanto la evolución es falsa. Este argumento se apoya en las siguientes evidencias: 1) los fósiles vivientes son la demostración de que nada ha cambiado en el transcurso de un supuesto tiempo evolutivo. 2) la prueba de que existe creación es la ausencia de eslabones perdidos o taxones intermedios. Ambos argumentos refutan el carácter gradual de la evolución, de modo que los organismos se originarían con un diseño único e íntegro (*fully form and fully function*). Este diseño inteligente no precisaría del mecanismo de la selección natural. Finalmente, los organismos se crean independientemente hace “6.000 años” (un tiempo aceptado por las religiones cristianas e islámicas).

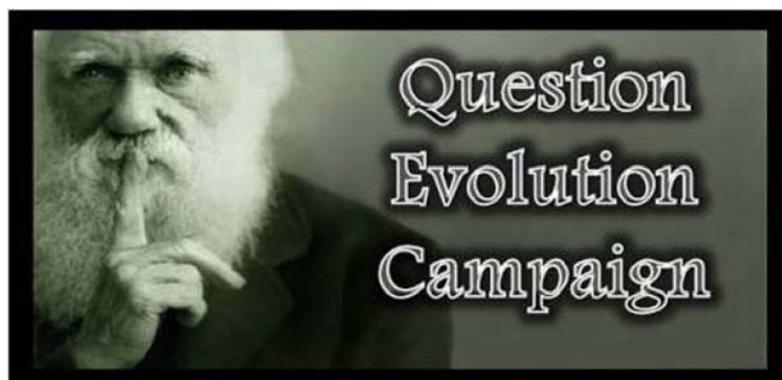
*“Los evolucionistas afirman que una especie se convirtió en otra, y que todas las formas de vida sobre la Tierra han surgido así. Si esto fuera cierto, entonces debe haber habido innumerables fósiles de formas intermedias que muestren estas especies*

*diferentes supuestamente evolucionando de una a la otra. Pero nunca se ha encontrado ningún fósil mitad pez mitad anfibio, mitad dinosaurio mitad ave, o mitad mono mitad humano de la clase de fósiles buscada por los evolucionistas. Muy al contrario, los estratos con fósiles de la Tierra prueban realmente que los seres vivos han existido en sus formas perfectas desde que fueron creados por Dios”* (Living fossils 1/4).

#### Desacreditar la fuente

El discurso de deslegitimación del evolucionismo ha tenido una progresión temporal. El primer debate sobre las pruebas científicas se produce entre 2000 y 2005. La revista *Times* sacó en portada el tema de la política sobre evolución en agosto de 2005. El debate se ordena entre 2006 y 2009, la mayoría de las URLs mejor estructuradas corresponden a este intervalo. Finalmente, se convierte en un enfrentamiento directo y violento entre 2010-2012 y la escalada de acciones se difunden en programas televisivos como *Creation Hour*, o programas radiofónicos.

Al desacreditar la fuente se acusa a los científicos de haber ocultado datos y pruebas que les contradicen, de modo que únicamente exponen aquello que les beneficia (“*El número de fósiles vivientes ha estado silenciado por el darwinismo y escondido en almacenes, y sólo algunos se muestran en los museos*” series de *Living fossils de Adnar Optar*). Sus argumentos se centran en que Darwin mintió conscientemente pues sabía que los fósiles no apoyaban su teoría. Algunos de los videos de sus campañas muestran a científicos con respuestas contradictorias, remarcando que muchos de ellos incluso no creen en la evolución porque rechazan o cuestionan el darwinismo (*The new scientist says Darwin was wrong*). Si, por el contrario, estos se manifiestan positivamente, se les interpela para que aporten pruebas sobre especies intermedias, y si las



**Fig. 9.** Este encabezado corresponde a un blog que promueve *Creation Ministries International* para que el público en general genere preguntas sobre evolución, se anuncia como un movimiento de base para cuestionar el dogma anticristiano de la evolución. (Tomado de: <http://questionevolution.blogspot.com.es/2012/05/2012-is-shaping-up-to-be-bad-year-for.html>)

respuestas son meditadas, se les ridiculiza (*Richard Dawkins stumped by creationists' question (RAW FTGE)*). Es más, se utilizan consignas contra los científicos señalando que su desidia es tal, que incluso cuando se les concede una suma sustancial de dinero para que demuestren la evolución, nadie acepta el reto.

#### *Negación del carácter científico para neutralizar su poder*

Si no hay hechos que demuestren la evolución entonces no es una teoría. Si los científicos, a pesar de que existan pruebas en contra del darwinismo, siguen manteniendo su validez científica, entonces la evolución es una creencia como la propia religión.

*“La creencia en la evolución es un fenómeno notable. Es una creencia defendida apasionadamente por la comunidad científica, a pesar de la falta de evidencia científica observable para la macroevolución (la evolución de un tipo diferente de organismo a otro). Esta extraña situación se documenta aquí brevemente citando declaraciones de los evolucionistas más importantes que admiten su falta de pruebas. Estas declaraciones muestran sin querer que la evolución en una escala significativa no ocurre en la actualidad, y nunca ocurrió en el pasado, y nunca podría suceder en absoluto.” (The Scientific Case Against Evolution)*

*“Las creencias actuales de los darwinistas son tan extrañas e irracionales como los de las personas que una vez adoraban a los cocodrilos. Los darwinistas consideran la casualidad y los átomos inanimados inconscientes como una fuerza creativa, y son tan devotos de esa creencia como si fuera una religión” (Darwinism Defeated)*

El argumento creacionista destaca que esta creencia en la evolución promulgaría una ética natural que no contempla la existencia de Dios. Ello tendría efectos nocivos en la moral de los individuos que acabarían siendo ateos. El creacionismo mantiene que para el darwinismo Dios es innecesario. El progreso darwinista es una propiedad emergente consecuencia de la mecánica de la selección natural por lo que la vida tendría un trasfondo aleatorio y se regularía espontánea y naturalmente. En definitiva, el hombre habría surgido sin la necesidad de un dios. El temor a que se cumpla la máxima defendida por el biólogo Ernest Mayr de que cualquier discusión del futuro del hombre, la demografía, la lucha por la existencia, el propósito del hombre en el universo y del lugar que ocupa este en la naturaleza pasa por Darwin, resume con claridad la nueva dimensión de la biología darwinista.

En sus discursos más beligerantes advierten del peligro de creer en la evolución (*Satan invented evolution, o Atheism refuted*), tratando a los seguidores del evolucionismo como seres amoraes (“los seres humanos no pueden ser tratados como animales”). En el video *The Atheist challenge*, donde se formulan veinticinco cuestiones a los ateos, se pregunta (número 10):

*“La moral parece cambiar con los tiempos en la comunidad atea, ¿por qué es la moral tan subjetiva dentro de la comunidad atea?”*

Como reacción al reto se han elaborado respuestas en sentido contrario: *25 creationists' arguments & 25 evolutionists' answers*. Nótese en el siguiente ejemplo la connotación moral y cómo se utiliza la palabra “creencia” en el texto.

*“La ganadora del concurso Miss California, Alyssa Campanella, fue una de las dos concursantes que dijeron específicamente "creer" en la evolución... Además, es partidaria de la legalización de la marihuana medicinal y dijo que estaría de acuerdo en hacere una foto desnuda de "buen gusto" mientras que se presentara su cuerpo de una manera en la que fuera respetada.” Miss USA 'Believes' in Evolution” (Nótese como está señalada la palabra “cree”).*

En resumen, el resultado de los tres ejes de deslegitimación cristaliza en el argumento de que la evolución no sería una teoría confirmada sino una creencia producida por científicos que defienden una conducta amoral y poco ética. De este modo la ciencia perdería toda legitimidad y todo su poder en nuestras sociedades, adoptando la misma posición que cualquier otra religión.

#### **Cómo construir una alternativa a la ciencia: La legitimación del discurso creacionista**

Otra de las estrategias para constituirse como alternativa al evolucionismo es la propia legitimación que siguen los mismos tres ejes del apartado anterior.

#### *La legitimación del antievolucionismo como credo mayoritario*

La libertad de credos está amparada por todos los Estados democráticos, de modo que toda religión queda socialmente legitimada. En tanto que creencia su existencia y profesión se presenta como un derecho que ha de ser garantizado por la legislación y por la educación. La legitimación que reclama el creacionismo se basa en el supuesto universal de que: “todos los seres humanos desde su origen han sido creyentes” (se utiliza este término en lugar de religiosos). De

modo que, incluso desde un punto de vista de la historia de la humanidad, el ateísmo que ha derivado del evolucionismo es minoritario, al tiempo que producto de una élite. ¿Cómo sino puede entonces estar la humanidad equivocada al completo?

#### *La autoridad de sus fuentes*

Por otra parte en el discurso legitimador se asigna una autoridad sociopolítica. Esta autoridad reside, en el caso de Estados Unidos, en el estatus del presidente de la nación más poderosa del mundo, que en ocasiones ha adoptado el creacionismo como explicación del mundo. En el caso del Islam, HARUN YAHYA es por un lado un héroe y profeta, y por otro, un científico (educado como otros). La épica de héroe fortalece a sus seguidores, mientras que como científico se le atribuye el papel de experto capaz de indicar y definir adecuadamente lo que es y lo que no es el otro.

*“Él es un hombre de ideas de fama mundial. Desde sus años universitarios, ha dedicado su vida a la narración de la existencia y unicidad de Alá Todopoderoso, para la difusión de los valores morales del Corán, a la derrota intelectual de las ideologías materialistas y ateas, a la propagación de la forma de pensar real de Ataturk y a defender la permanencia del Estado y la unidad de la nación. Él nunca ha vacilado en medio de las dificultades y a pesar de la opresión de los círculos materialistas, darvinistas y separatistas, todavía continúa esta lucha intelectual hoy exhibiendo una gran paciencia y determinación” (The life and works of Adnan Oktar).*

#### *La autoridad del propio discurso*

En esta batalla discursiva el creacionismo construye una narrativa épica configurando un discurso ecléctico, profético a la vez que científico. En el primer ejemplo que se muestra a continuación, se mezclan términos científicos y religiosos, las pruebas se equiparan a los milagros y se compara a la ciencia con la ficción. En el segundo ejemplo se pone de manifiesto la apropiación del discurso y de la lógica científica, suplantando el propio discurso científico para, de modo retórico convertir la ciencia en doctrina (“de la que los seres humanos deben ser rescatados”).

*“Los ‘fósiles vivientes’ son pruebas de que todos los seres vivos de la Tierra, del pasado y del presente, se han creado de la nada, y que cada uno, que poseen atributos complejos y superiores, es un **milagro de Dios**. Esto significa que, de hecho, el supuesto proceso de desarrollo que los evolucionistas dicen que se*

*llevó a cabo a través de millones de años, nunca sucedió en absoluto. Las formas intermedias ficticias desaparecen junto con los escenarios ficticios”.*

*“El propósito de este sitio es dar a conocer la evidencia científica que echa por tierra el darvinismo, el cuál está tratando de mantenerse vivo fuera de las preocupaciones ideológicas y a pesar de haber sido totalmente invalidado científicamente, y para advertir a la gente contra el adoctrinamiento de esta teoría” Fossil Museum*

Este eclecticismo en personajes y discursos (las páginas webs del creacionismo islámico van dirigidas también al público norteamericano) es lo que identificamos como rasgos propios de la postmodernidad. El prestigio de las disciplinas monolíticas de la cultura moderna vira en la cultura postmoderna hacia la desconfianza, el desencanto y la incredulidad. La religión cae en descrédito y la ciencia que depende del método, deja a un lado la verdad o falsedad de lo que se analiza para fomentar la producción y la estrategia de máximo rendimiento. No existen pues certezas absolutas y al romper los viejos códigos, la nueva cultura postmoderna fusiona estilos, sistemas y creencias creando discursos ambiguos, híbridos y desestandarizados (López-Arellano 2000). En este contexto cultural una ciencia frágil y cuestionada es utilizada por las religiones y los fundamentalismos para provocar un debate social introduciendo discursos ambiguos intentando conquistar los espacios de educación y formación en manos de la ciencia atea.

#### *El efecto de la deslegitimación del contrario y de la propia legitimación*

Los dos movimientos discursivos que hemos visto confluyen en la equiparación de ambos oponentes. De modo que el efecto del par deslegitimación/legitimación genera una tensión entre dos polos que se traducen en estrategias discursivas de simetría, polaridad y alteridad.

El discurso de deslegitimación se caracteriza por establecer una **simetría** equiparando ciencia a creacionismo. Este objetivo se ve explícitamente expresado en el oxímoron que utilizan para su presentación: “Científicos creacionistas: liberando al mundo de la evolución” (*Científicos creacionistas ¿Creación o Evolución?*). Consecuentemente, se busca un discurso de suplantación simulando ser verdaderamente científico y utilizando: i) las estrategias gráficas de la ciencia (fotografías de fósiles, esquemas temporales, animales y plantas) ii) sus propios protagonistas, los científicos, que hacen valoraciones sobre lo que se conoce y desconoce de la evolución, iii) estableciendo debates con interlocutores creacionistas que formulan preguntas capciosas. De este

modo se muestra el darwinismo como algo meramente ideológico, debilitado que pretende adoctrinar.

Por otra parte el discurso de deslegitimación/legitimación se apoya en la **alteridad** y en la **polaridad**. Se trata de una argumentación enfrentada que denuncia quién es el “otro”: la batalla entre Dios y los paleontólogos, Darwin frente a Dios, Darwin frente a Otkar, científicos frente a ciudadanos. Y al mismo tiempo polarizan, valorando y denunciando el poder científico como acciones que engañan, esconden, crean ideología, adoctrinan, son propaganda; frente a creacionistas que revelan, liberan, demuelen, o destruyen falsedades.

Los ejemplos siguientes proceden de una revista *online* (*Daily Science Updated*), que analiza artículos científicos de actualidad. En negrita se muestran los comentarios que hace el relator de un artículo sobre evolución de insectos y sobre el origen del lenguaje.

*“En los estudios biológicos de homología de secuencias, las fechas en conflicto son de forma rutinaria lavadas en la práctica, como se describe en un manual para la producción de dichas secuencias: “Cuando ocurre un conflicto con esa suposición (y ocurre a menudo), se explican por ‘inversión’, ‘convergencia’, o ‘paralelismo’”.... [Estos] son necesarios como medidas adicionales o hipótesis para explicar la [edad conflictiva] de los datos....”*

*“Los lingüistas han intentado durante mucho tiempo arrojar luz sobre el origen del lenguaje mediante el análisis de los ‘patrones de distribución de las lenguas’, según la LMU. Pero incluso si los investigadores van y vienen de esta manera para siempre, probablemente nunca encontrarán las respuestas ‘big-picture’ sólo centrándose en ‘analizar los patrones’. Esto se debe a que están haciendo caso omiso de la mejor información disponible sobre el tema: la Biblia”.*

### **Creacionismo: un discurso posmoderno eficaz y eficiente**

El creacionismo presenta su discurso como un verdadero problema científico, crea la alarma de la falsedad de la ciencia y finalmente lo recontextualiza en el marco de una lucha social. La cuestión final que discutimos es ¿cómo se ha producido esta nueva oleada creacionista, qué intereses tienen, y cómo el mensaje ha conquistado a la opinión pública?

Sacar el problema del contexto educativo, fuera del control del Estado, con un discurso épico y ecléctico ha supuesto una nueva conquista social.

En las primeras fases del debate creacionista los conservadores denuncian la excesiva multiculturalidad de la sociedad buscando atrincherar sus conductas en las disciplinas educativas (Berman y Pultzer 2010). La escalada de violencia del discurso creacionista ha generado una respuesta social que pretende nuevas conductas. Nuestro planteamiento es que se han configurado, en lo que llevamos de siglo, nuevos retos sociales relacionados con los avances de la biotecnología.

La repercusión de las ciencias de la naturaleza en las sociedades occidentales ha tenido en primera instancia una notable incidencia en la historia de las sociedades y de las culturas. El modo en que las sociedades han comprendido la relación entre “naturaleza y hombre” ha sido determinante en la lucha de la raza, las conquistas, el miedo a lo agreste o la invención de lo paradisíaco (Arnold 2001). Con el darwinismo, dice Andrés Moya en su libro *Naturaleza y futuro del Hombre* (2011), “el hombre cobra carta de naturaleza y, tras él, la humanidad se darwiniza, elevando la selección natural a categoría metafísica clave capaz de explicar fenómenos biológicos, psicológicos, sociológicos, históricos y económicos”. Con todo ello, la evolución ha sido capaz de establecer otros vínculos entre “naturaleza y hombre”, el más notable es la conexión entre el pasado y el presente. El hombre conectado con su pasado biológico y conocedor de las razones por las que el presente se configura como tal.

Sin embargo, un nuevo hito se está consolidando en las ciencias de la naturaleza, el desarrollo de la biotecnología. Con ello, la ciencia ocupa también el tiempo futuro de la humanidad. Más que nunca se es consciente de que lo que se espera como humanidad está en manos del poder científico (Galindo 2001; Habermas 2001). En esta configuración la ciencia compite con la religión por ese tiempo futuro. Frente a la conquista de la eternidad inmutable, el futuro de la ciencia promete eliminar la angustia del dolor borrando los “defectos” del cuerpo y de la mente (operaciones de estética), la enfermedad (trasplantes de órganos) y la vejez (control genético y metabólico).

Los fundamentalismos religiosos quieren estar presentes en este nuevo debate. Por ello, el discurso creacionista tiene como finalidad el negacionismo científico, el diseño de campañas que desinforman y enfrentan. Los conservadores buscan el enfrentamiento en la arena de la opinión pública para adquirir ventajas, ganar adeptos y enmascarar sus posiciones radicales. Esta campaña utiliza todas las estrategias discursivas propias de la desinformación: *satanización, mantener en la ignorancia, apelar a la emoción y la ambigüedad (El arte de la estrategia)*. La desconfianza en las prácticas del poder científico (armamentismo, el control farmacéutico, la falta de respuestas ante la ecología) y el auge de la

sociedades biopolíticas de control (Deleuze 1995) ha resultado ser un nuevo caldo de cultivo para esta narrativa irracional.

La posición que se asuma en este debate tiene trascendencia sociopolítica y afecta a la comprensión de nuestra relación con la naturaleza. Si el creacionismo suplanta el papel de las ciencias de la tierra y de la vida, entonces ¿cómo vamos a explicar y pedir responsabilidad social en crisis relacionadas con la biodiversidad? ¿Cómo se pueden explicar los avances biotecnológicos y cuáles han de ser los debates y entre qué agentes sociales?

### Agradecimientos

Este trabajo tiene su origen en una conferencia que imparte ADB a los estudiantes de la Asociación Siglo XXI de la Universidad Autónoma de Madrid sobre “Fósiles Vivientes”. Era necesario analizar el discurso creacionista desde las ciencias sociales estableciéndose así una sinergia entre campos dispares como la biología y el análisis crítico del discurso. Este análisis se presentó en el XX Congreso de la Sociedad de Biología Evolutiva y en el I Congreso de Sistemática Animal en Madrid. El estímulo de los cursos impartidos en el CESMECA de San Cristóbal de las Casas para el postgrado en Ciencias Sociales por la Dra María Inés García Canal de la Universidad Autónoma Metropolitana (México) sobre la desaparición del Sujeto Institucional ayudó a perfilar este trabajo.

### REFERENCIAS

- Arnold, D. 2001. *La Naturaleza como Problema Histórico. El Medio, la Cultura y la Expansion de Europa*. Fondo de Cultura Económica, Mexico.
- Berman, M y Pultzer, E. 2010. *Evolution, Creationism, and the Battle to Control America's Classrooms*. Cambridge Univ. Press.
- Butler, Ch. 2002. *Postmodernism. A Very Short Introduction*. Oxford Univ. Press.
- Coney, J.A. 2010. *Por qué la Teoría de la Evolución es Verdadera*. Crítica, Barcelona.
- Darwin, Ch. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray, London.
- Deleuze, G. *Post-Scriptum sobre las Sociedades del Control*. Pp. 277-286. En: *Conversaciones*. Pre-Textos, Valencia
- Dilek, S.K., Haluk, S. y Dittmar, G. 2011. Factors influencing the teaching of evolution. *H.U. J. Education* 41: 255-266.
- Eldredge, N. y Stanley, S.M. 1984. *Living Fossils*. Springer, New York.
- Galindo, G.C. 2001. *Gen-Ética. Donde la vida y la Ética se Articulan. El Mundo de los*

- Transgénicos*. Colección Bioética.. 3R eds, Pontificia Univ. Haveriana.
- Gould S.J. 1997. Nonoverlapping Magisteria. *Nat. Hist.* 106: 16-22
- Habermas, J. 2001. *El Futuro de la Naturaleza Humana. ¿Hacia una Eugenesia Liberal?*. Paidós, Barcelona.
- Harvey, D. 1990. *La Condición de la Postmodernidad. Investigación sobre los Orígenes del Cambio Cultural*. Amorrortu eds.
- Lienesch, M. 2007. *In the Beginning: Fundamentalism, the Scopes Trial, and the Making of the Antievolution Movement*. Univ. North Carolina Press, Chapel Hill.
- López-Arellano, J. 2000. Relativismo y postmodernidad. “*Ciencia Ergo Sum*” (*Revista Científica Multidisciplinaria de la Univ. Autónoma de México*). Vol. 7, Marzo.
- Numbers, R. 2006. *The Creationists: the Evolution of Scientific Creationism*. Knopf, New York.
- Moya, A. 2011. *Naturaleza y Futuro del Hombre*. Ed. Síntesis.
- Martín-Rojo, L. 1997. El orden social de los discursos. *Discurso* 21/22:
- Martín-Rojo, L y van Dijk, T.A. 1997. There was a problem, and it was solved!: Legitimizing the expulsion of illegal migrants in Spanish parliamentary discourse. *Discourse and Society* 8: 523-566.
- Miller, J.D., Scott, E.C. y Okamoto, S. 2006. Public acceptance of Evolution. *Science* 313: 765-766.
- Ruse, M. 2005. *The Evolution-Creation Struggle*. Cambridge, Harvard Univ. Press.
- Ruse M. 2009. *Defining Darwin*. Prometheus Books, Amherst, New York.
- Valdecasas, A.G. y Correas, A.M. 2010. Science literacy and natural history museums. *J. Biosci*, 35: 507-514.

### Webs y videos sobre fundamentalismo Islámico:

- Islam Collection: Why do people laugh at Atheists? Islam Responds:  
[http://youtu.be/IV6X9lJOf\\_E](http://youtu.be/IV6X9lJOf_E)
- The fossils in the creation museum:  
<http://fossil-museum.com/fossils/>
- Living fossils.com:  
<http://www.living-fossils.com/>
- Atlas of Creation:  
<http://harunyahya.com/en/works/4066/>
- PKK is a Terrorist organization (Abdullah Öcalan):  
<http://youtu.be/CWIT3w5Ars>
- The solution to the PKK is the elimination of Darwinism, materialism and communism:  
<http://youtu.be/pVurHoOH-Vg>

Living fossils 1/4:

[http://youtu.be/Fj\\_rSeLO-x8](http://youtu.be/Fj_rSeLO-x8)

Darwinist defeated:

<http://www.darwinistsdefeated.com/index.php>

### **Webs y videos sobre fundamentalismo Norteamericano y de occidente:**

The talk Origins Achieve:

<http://www.talkorigins.org/faqs/origin.html>

Wacko Excerpt from Pelosi Documentary:

<http://youtu.be/rd3laVISXLA>

Richard Dawkins cruelly answers audience question:

<http://youtu.be/JKGtcVoBhBQ>

Collapse of Darwinism: Theory of Evolution [full video]

<http://youtu.be/H5sfHz3xyNc>

Scientists: The Theory of Evolution is wrong, part I:

<http://youtu.be/SWDRz5cSziQ>

Republican candidates don't believe in evolution:

[http://youtu.be/FJ88I5ql\\_FQ](http://youtu.be/FJ88I5ql_FQ)

SEDIN. Coordinadora Creacionista:

<http://www.sedin.org/creacion.html>

The Atheist challenge:

<http://www.youtube.com/watch?v=Frm3fNOFSuA>

The Scientific Case Against Evolution (H. Morris):

<http://www.icr.org/article/7054/>

Daily Science updated. Institute for Creation Research:

[http://www.icr.org/index.php?module=articles&action=search&f\\_typeID=9](http://www.icr.org/index.php?module=articles&action=search&f_typeID=9)

Linguists Argue over Language Origins (B. Thomas):

<http://www.icr.org/article/linguists-argue-over-language-origins/>

Miss USA 'Believes' in Evolution:

<http://www.icr.org/article/miss-usa-believes-evolution/>

The Creation Research Society:

<http://www.creationresearch.org/>

Creation Ministries International:

<http://creation.com/>

### **Paginas con datos y debates:**

Gallup: In U.S., 46% Hold Creationist View of Human Origins:

<http://www.gallup.com/poll/155003/Hold-Creationist-View-Human-Origins.aspx>

The web's best videos on Evolution, Creationism, Atheism and more:

<http://bestevolutionvideos.weebly.com/>

Michael Ruse on Evolution vs. Creationism:

[http://www.dailymotion.com/video/xhofhu\\_michael-ruse-on-evolution-vs-creationism\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/xhofhu_michael-ruse-on-evolution-vs-creationism_tech)

New Scientist affair:

<http://sguforums.com/index.php?topic=20944.0>

The New Scientist says Darwin was wrong:

<http://scienceblogs.com/pharyngula/2009/01/28/new-scientist-says-darwin-was/>

Darwin and Evolution in the Muslim world:

<http://www.evolutionandislam.com/2009-conference-webcasts>

25 creationists' arguments & 25 evolutionists' answers:

[http://www.geosociety.org/criticalissues/ev\\_shermer.htm](http://www.geosociety.org/criticalissues/ev_shermer.htm)

Fossil Museum:

<http://fossil-museum.com/fossils/>

Científicos creacionistas- ¿Creacion o Evolución?:

<http://youtu.be/I0tRfOXMcMs>

El arte de la estrategia:

[http://www.elartedelastrategia.com/las\\_25\\_estrategias\\_de\\_la\\_desinformacion\\_.html](http://www.elartedelastrategia.com/las_25_estrategias_de_la_desinformacion_.html)

### **Información de las Autoras**

*Angela D. Buscalioni* es profesora de Paleontología en el Departamento de Biología, UAM. Especialista en Paleobiología, actualmente es responsable del estudio interdisciplinar del yacimiento de Las Hoyas (Cuenca).

*Luisa Martín Rojo* es Profesora de Lingüística en la UAM, miembro de International Pragmatic Association Consultation Board, y del Scientific Board of the CRITICS Foundation. Su interés profesional es en sociolingüística



## La maravillosa idea de Darwin: El papel de la creatividad en la evolución de la vida

Christian Kummer<sup>1</sup> y Leandro Sequeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hochschule für Philosophie, Kaulbachstrasse 31a. D-80539 München (Alemania).

E-mail: Christian.kummer@hfph.de

<sup>2</sup> Catedrático de Paleontología. Actualmente reside en Córdoba (España)

E-mail: lsequeiros@probesi.org

(\* Traducción de Antonio Maldonado)

### RESUMEN

De acuerdo con las ideas de Darwin, la complejidad de las estructuras orgánicas pueden ser interpretadas como el efecto de un proceso algorítmico ciego por acumulación paso a paso de diseños constreñidos por la selección natural. Por esto, el filósofo materialista Daniel Dennett describe la teoría de Darwin como “peligrosa” para la creencia religiosa en un creador divino. Sin embargo, se puede dudar si Darwin hubiera desterrado todo pensamiento teleológico de la biología. En la interpretación de la teoría de la evolución de Frankfurt, los organismos se pueden concebir como máquinas que existen con la finalidad de ganar la energía necesaria para su ulterior existencia. Esta definición subraya que los organismos existen por su propia razón; ellos son, como lo expresó Kant, fines en ellos mismos. Así pues, no es la mera contingencia de variación y selección sino la subordinación de estos procesos bajo la intencionalidad de auto-perseverancia, la que al final genera la forma de un ser vivo. Desde una tal perspectiva, los varios rasgos de diseño animal pueden concebirse como manifestaciones de una suerte de poder creativo, el cual convierte la teoría de Darwin en una idea maravillosa para el creyente religioso. *eVOLUCIÓN* 8(1): 53-63 (2013).

**Palabras Clave:** Darwin, Dennett, Evolución, Creatividad, Selección Natural, Diseño Evolutivo, Fe Religiosa.

### ABSTRACT

According to Darwin, the complexity of organic structures can be understood as the effect of a blind algorithmic process of step-by-step accumulation of design forced by natural selection. That is why the materialist philosopher Daniel Dennett calls Darwin's theory “dangerous” for the religious belief in a divine creator. However, one can doubt whether Darwin has banished all teleological thinking from biology. In the view of the Frankfurt theory of evolution, organisms can be conceived as machines existing for the reason of gaining the energy necessary for their further existence. This definition underscores that organisms exist for their own sake; they are, as Kant puts it, ends in themselves. So, it is not the mere contingency of variation and selection but the subordination of these processes under the intentionality of self-perseverance, which in the end generates the form of a living being. From such a perspective, the various traits of animal design can be conceived as manifestations of a sort of creative power, which converts Darwin's theory into a marvelous idea even for the religious believer. *eVOLUCIÓN* 8(1): 53-63 (2013).

**Key Words:** Darwin, Dennett, Evolution, Creativity, Natural Selection, Evolutive Design, Divine Creator, Religious Believe.

### INTRODUCCIÓN

En el año 1996, Daniel Dennett, uno de los principales representantes de la filosofía de la mente en Estados Unidos, y posteriormente conocido por su *bestseller* “*Breaking the Spell: Religion as a Natural Phenomenon*”, [Romper el Hechizo: la Religión como Fenómeno Natural] (Dennett 2007; Sequeiros 2013), publicó una introducción al pensamiento evolucionista, titulado “*La Peligrosa Idea de Darwin*” (Dennett 1996).

Este título es un poco irritante, porque aunque las teorías científicas pueden ser muchas cosas: generalmente aceptadas o controvertidas, actuales o desfasadas, elegantes o aburridas, quizás incluso verdaderas o falsas-, ¿cómo podrían ser ellas peligrosas? Normalmente, estamos acostumbrados a encontrar una atribución de este tipo en un contexto ideológico. Es evidentemente claro que la intención de Dennett se dirige a intervenir en un contexto como este. Según él, el significado más importante de la teoría de Darwin es que ha removido la convicción -que era hasta entonces generalmente compartida- de que el diseño

material (esto es: una constelación material de un cierto grado de complejidad e intencionalidad), exige un autor inteligente, y que este principio es tan válido para los seres vivientes, como para los objetos artificiales.

Sin duda, incluso antes de Darwin, la gente era bien consciente de que los seres vivos se diferencian de los objetos artificiales por el modo como se generan. Estos no están producidos, sino que más bien se organizan de acuerdo a un programa específico. Sin embargo, este programa de desarrollo, no muestra menos intencionalidad que la producción, digamos, de una silla por un carpintero; e igualmente presupone una causa inteligente. “Ningún diseño sin un diseñador”.

Obviamente, en el caso del desarrollo, nadie afirmaría que un animal podría actuar de acuerdo a planes apropiados o intencionales, y no adherirse ciegamente a un programa intrínseco. Pero en todo caso, el programa de desarrollo de un ser animal es sumamente sofisticado, y el animal no es capaz de ser su propio autor. Como dice Dennett, “la herradura nunca produce al herrero”. La conclusión es inevitable: debe haber una causa extrínseca, lo suficientemente inteligente, para generar semejante programa.

Esta es en general la conclusión que conduce al convencimiento de que es la mente la que determina la configuración de la materia. Antes de Darwin, los pensadores materialistas no sabían cómo superar esta afirmación fundamental. Por esta razón, Dennett aprecia la teoría de Darwin como una revolución científica, e incluso como una revolución filosófica, “porque de un solo golpe, la idea de la evolución por selección natural, unifica el reino de la vida, el significado y la finalidad, con el reino de espacio y tiempo, causa y efecto, mecanismo y leyes físicas” (Dennett 1996, p. 21).

Para Dennett, Darwin está suministrando un mecanismo, o más exactamente, un algoritmo por el que la finalidad de las adquisiciones orgánicas pueden explicarse como una gradual acumulación de diseño, que ya no requiere ningún planificador inteligente. “Aquí, pues, *reside* la idea peligrosa de Darwin: el nivel algorítmico *es* el nivel que mejor da razón de la velocidad del antílope, el ala del águila, la forma de la orquídea, la diversidad de las especies, y todas las otras oportunidades de maravillarse ante las obras de la naturaleza. Cuesta creer que algo tan desprovisto de inteligencia como un algoritmo pueda producir cosas tan maravillosas” (Dennett 1996, p. 59). Verdaderamente, *es difícil creer*.

Abrigamos la esperanza de que al final se aclare que es lo que proponemos: y es que Dennett está ignorando aspectos en su visión de la selección natural. Pero en primer lugar afirmemos simplemente que, de acuerdo a su enfoque, la mente ya no es la base de la complejidad evolutiva, pero aparece, como si en todo caso, fuera como su apogeo. En vez de ser

su prerequisite, la mente está ahora “surgiendo” de precondiciones materiales. No hay duda alguna de que una idea tal, deba ser considerada “peligrosa” por todo creyente religioso, ya que un Dios que ya no es el creador del mundo, “debe ser convertido en un símbolo de algo menos concreto, o del todo abandonado” (Dennett 1996, p. 18; Sequeiros 2012a).

### Los fallos de Dennett

Sin embargo, una interpretación global de tal calibre, basada en prejuicios ideológicos más que en una autenticidad histórica, no es muy convincente. Más aún, está muy alejada de las propias intenciones de Darwin. Aunque Darwin se consideraba a sí mismo como agnóstico, y en sus tiempos antiguos confesaba su daltonismo en asuntos religiosos, este así llamado ateísmo, ni surgió del fundamento de su teoría, ni era algo que él infligía en sus seguidores. Por ejemplo, Asa Gray, quien sostuvo con Darwin una amplia comunicación por correspondencia, abrazó plenamente la teoría de Darwin de la selección natural, pero al mismo tiempo estaba convencido de que dicha teoría debía ser considerada en un contexto teológico.

Y el mejor ejemplo de un “evolucionista teísta” del siglo XX, es el genetista Theodosius Dobzhansky, a quien, junto con Ernst Mayr, Julian Huxley y J.B.S. Haldane, se le considera como uno de los fundadores de la “síntesis moderna” de la teoría de la evolución.

Así pues la interpretación atea de Dennett del Darwinismo, es histórica y substancialmente incorrecta. Además, es asombroso cómo Dennett da por supuesto que el problema mente-cuerpo ha llegado ya a una solución reductiva. Las muchas teorías competidoras existentes en este campo, muestran que todavía estamos tan lejos de una solución satisfactoria del problema de cómo la mente puede surgir de la materia, tal como estábamos en los días del *ignorabimus*, de Dubois Reymond (1916).

Sin embargo, hay una segunda razón por la que la idea de Darwin puede ser peligrosa a cualquier interpretación metafísica de la naturaleza, y esta razón hay que tomársela mucho más en serio, porque realmente es fundamental para la teoría de Darwin: la eliminación de la teleología. Parece que el poder explicativo de la selección natural ha acabado con las causas finales en la naturaleza. Este es en realidad de verdad un tema delicado y tanto la visión filosófica del hombre como el concepto teleológico de la creación dependen, en gran medida, de cómo nos enfrentemos al mismo. No hace falta afirmarlo, Dennett comparte la opinión de Darwin según la cual la teleología está anticuada en la ciencia, y así este tiene que ser el punto desde el que debe arrancar nuestro razonamiento.

Darwin no niega completamente que haya teleología en el reino de la naturaleza viva. ¿Cómo podría él hacerlo? Todo libro de texto de biología nos ofrece montones de ejemplos sobre con qué finalidad están diseñados los seres vivientes. Sin embargo, Darwin nos da para esto otra explicación. En su opinión, el diseño aparentemente intencionado de los organismos, no es otra cosa que el no pretendido, y con todo, la inevitable consecuencia del proceso de selección natural.

No hay ninguna necesidad de un proceso-definidor, agente intencional, si el diseño de los seres vivientes resulta de una sucesiva acumulación fortuita. En contraste al desarrollo, el proceso de evolución no está determinado por un fin específico, y hasta ese punto no hay lugar alguno para la introducción de una causa final. Esa es la enseñanza, que al haber sido repetida continuamente durante los últimos 150 años, posee la calidad de un dogma.

Entonces, ¿qué se expresa realmente con la fórmula de que las estructuras orgánicas finalísticas pueden generarse por medio de la selección natural? La idea es que la lucha por la existencia favorece tales estructuras y propiedades que son *ventajosas* o *útiles* para el portador. Pero, ¿qué otra cosa es esto sino una proposición teleológica? No sólo describe un efecto que posee la selección natural, sino que también indica que tiene que haber un sujeto (*subiectum*, en latín), al que las propiedades en cuestión son útiles o ventajosas. Así pues, no es el mero algoritmo de la selección natural por el que se genera la selección, sino por la referencia de este proceso algorítmico a un sujeto que recibe beneficio de los efectos de este proceso. ¿En qué consiste este beneficio?

Según Darwin, en la supervivencia del portador de ese designio, esto es, en el mantenimiento de su existencia, o en la propagación de sus genes, respectivamente. Richard Dawkins, famoso compañero de Dennett en la lucha a favor de un mundo ateo, intenta escaparse de este contexto teleológico por la remisión de la selección natural a la cambiante frecuencia de las combinaciones genéticas. A primera vista, esta estrategia parece evitar la implicación de la selección natural, según la cual los organismos deben considerarse como fines en sí mismos.

Pero esa es sólo la mitad de la historia. Las frecuencias de los genes no pueden cambiar, y la propagación de los genes no funciona, excepto en cuanto son transportadas por organismos. A causa de esto Dawkins concibe los organismos como “vehículos de los genes”, sin ser fines en sí mismos, sino sencillamente sirviendo como medios de propagación de los genes.

Evidentemente, esa es otra afirmación teleológica. “Vehículo” no es otra cosa sino otra expresión de una máquina, y las máquinas se definen por su función, esto es, por aquello para

lo que son buenas, y esto es sin duda una vez más una caracterización teleológica. La función del organismo considerado como una máquina es la propagación de una combinación genética, que es favorecida por la selección natural, porque ella contiene la instrucción para generar exitosas máquinas de propagación de genes. Así pues, al final la eliminación de la proposición teleológica ha fracasado, y la calificación de organismos con fines en sí mismos es re-establecida. Los organismos son máquinas de propagación de combinaciones genéticas para la producción de nuevas máquinas de propagación. No se puede plantear de otra manera. Pero esto no es una infinita regresión del huevo-o-la gallina. Los genes sólo pueden ser definidos dentro del contexto de un organismo, mientras que es posible definir un organismo sin referirse a sus genes.

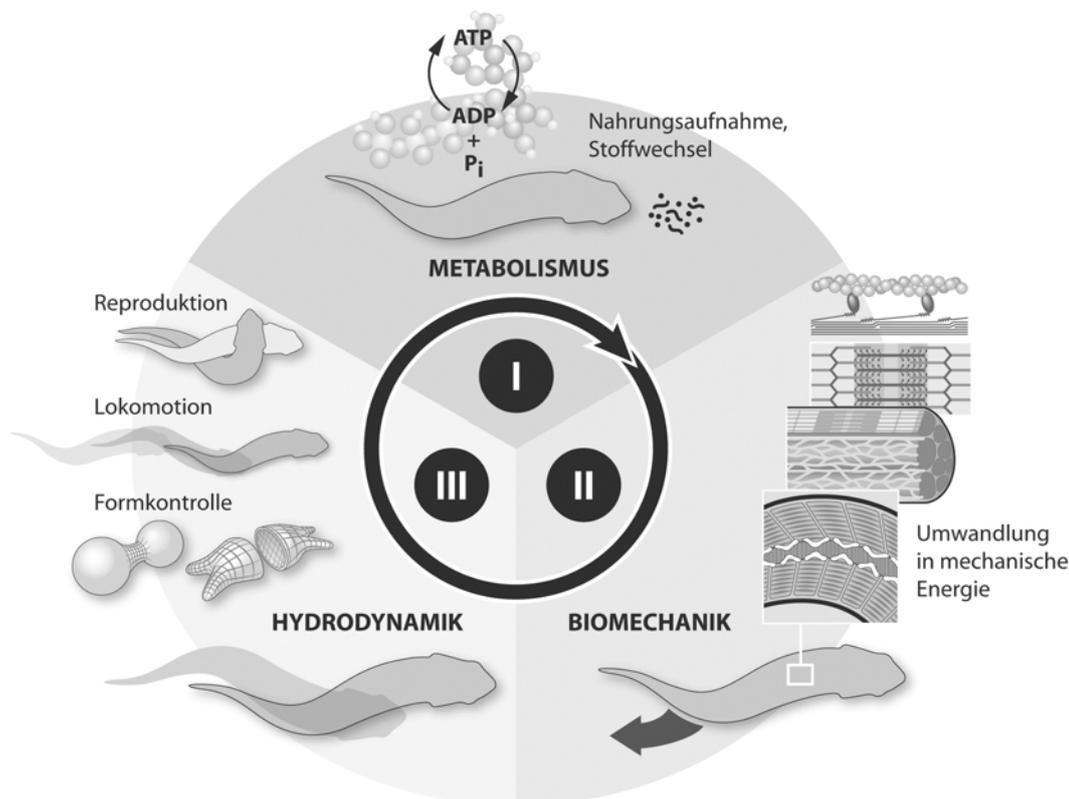
### Los organismos como máquinas hidráulicas

Caracterizar el organismo por medio de la analogía de una máquina, es el distintivo específico de la así llamada *teoría de la evolución de Frankfurt*. Esta teoría la elaboraron en el Museo de Senckenberg, en Frankfurt (Main), Wolfgang F. Gutmann y otros, alrededor de 1970, en parte como una reacción a la excesiva enfatización del adaptacionismo de la clásica visión Darwinista (Gutman y Bonik 1981). Nunca logró influir en la actual visión de la teoría de Darwin (la así llamada “síntesis moderna”), pero, por el contrario, fue totalmente proscrita por la comunidad científica. No obstante nos referimos a ella en lo que sigue, porque de hecho esta teoría no se opone a la teoría de Darwin sino que más bien es su confirmación.

En 2010, D.S. Peters, uno de los co-fundadores de la teoría de Frankfurt, publicó un pequeño libro sobre la evolución, que, aunque tiene menos de 100 páginas, es, en nuestra opinión, la mejor explicación de la teoría de Darwin que actualmente tenemos (Peters 2010). Así pues, parece que merece la pena que tratemos acerca de este enfoque.

Según esta teoría, los animales no son sólo sistemas metabólicos, sino que deben ser considerados también como construcciones hidráulicas. La célula más primitiva ya muestra esto. Como la “*cellula*” latina, de la que se deriva el término, invita a pensar, se delimita por una pared, o mejor, por una membrana que aísla su interior del medio circundante, de este modo ensamblando una mezcla de compuestos interactivos en una unidad definitiva, que puede ser identificada a través del tiempo y el espacio.

La forma de esta unidad (que en el caso más sencillo es esférica), está determinada por el antagonismo de la presión hidrostática interna y la tensión elástica de la envoltura externa. Tanto el mantenimiento de la presión hidrostática como las reacciones metabólicas en el interior, depen-



**Fig. 1.** Circuito de bionomía: Los animales pueden ser descritos como máquinas biomecánicas transformadoras de la energía que reciben en movimiento hacia un ulterior aprovisionamiento de energía (Adaptado de Gudo y Warnecke 2009; C.Morphisto GMBH: [www.morphisto.de](http://www.morphisto.de)).

den de un permanente aprovisionamiento de energía, que fuerzan a la célula a buscar apropiadas fuentes de nutrición. Al inicio, la primitiva construcción hidráulica no puede hacer nada sino flotar en su medio, “esperando” encontrar algún material que incorporar.

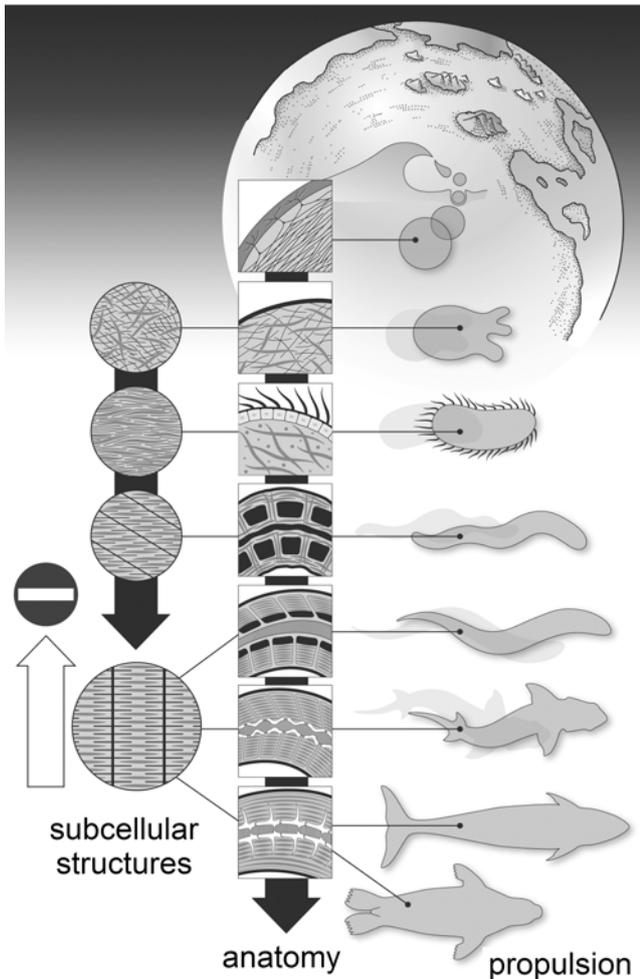
Aunque es una dificultad exclusivamente suya cómo introducir partículas sólidas en el interior de un globo inflado, el principal problema que la construcción hidráulica tiene que resolver es el de cómo acceder activamente hasta las fuentes de energía. Para ese fin la presión interior tiene que ser canalizada dentro de una envoltura activamente cambiante de forma, conduciendo de este modo hacia delante la entera construcción. Es precisamente la combinación de fibras estabilizadoras y vinculantes (=actina), con las proteínas motoras (=miosina) que se deslizan a lo largo de esas fibras, por medio de las que se consigue el efecto de la movilidad hidrodinámica.

Por esto es por lo que Peters en su definición de evolución llama a los organismos “material operacionalmente unificado y energía transformadora, sistemas mecánicos coherentes” (Peters 2010, p. 23). Es el fluir continuo de transformación de energía desde la actividad metabólica, a través de la transmisión bioquímica, a la propulsión hidrodinámica, garantizando un ulterior aprovisionamiento de energía, que caracteriza la construcción de una máquina viviente. Este “circuito de bionomía” (Fig. 1), no debe ser interrumpido en ninguno de sus pasos, ni en el curso de desarrollo, ni en el de evolución (Gudo y

Warnecke 2009). Sólo novedades constructivas, que se ajustan a la ley fundamental (en griego: *nómos*) de vida orgánica (*bíos*), persistirán. Así el camino de cambio evolutivo es determinado, –e incluso predecible, quizás–, por esta ley.

Nos encontramos aquí una vez más con la definición circular de vida, que discutimos arriba cuando por primera vez nos familiarizamos con la teoría de Gutman. ¿Para qué nos serviría este concepto: seres vivientes como máquinas capaces de moverse a fin de obtener la energía que necesitan para su movimiento? Ahora tenemos la seguridad de que tenemos que abrazar esta definición, no sólo debido a la implicación de autosubsistencia, por la cual puede ser rescatada de ser circular, sino también por su referencia a la bionomía. El suministro de energía y la construcción no se pueden seguir considerando como dos constituyentes independientes del organismo, uno referido a la bioquímica, el otro a la morfología. Antes bien, deben entenderse como las características de la unidad de forma y función, como los biólogos lo han conocido desde hace bastante tiempo. La forma resulta de las maneras por las que una construcción hidráulica puede ser configurada y propulsada energéticamente, y el suministro continuo de energía depende de si la construcción hidráulica es capaz de realizar vías por las que la energía pueda ser canalizada, o no pueda.

Esta visión de un flujo coherente de transformación de energía condicionada por la forma, y



**Fig. 2.** Línea anagenética de mejoramiento construccional en la evolución de la organización vertebrada. (De Gudo y Warnecke 2009; C. Morhistro GmbH: [www.morphisto.de](http://www.morphisto.de))

cambio de forma condicionado por la energía, tiene un enorme impacto tanto en la selección natural como en el cambio evolutivo. Debido a su competición por energía, las “máquinas vivientes” se ven permanentemente forzadas a mejorar la movilidad. Es clásico darwinismo el que unas variantes más eficaces serán favorecidas por la selección natural, y no necesitan seguir siendo estudiadas. Pero queda todavía la cuestión de cómo puede alcanzarse tal mejora. Recordamos que la plasticidad de una construcción hidráulica depende de la interacción de elementos vinculantes y proteínas motrices en la envoltura deformable. Es la concatenación de esos elementos por la que el modo de la transformación de la energía bioquímica y, en consecuencia, la movilidad de la construcción total es mejorada. Esto lo muestran Gudo y Warnecke en un diagrama muy instructivo que ofrecemos (Fig. 2).

A primera vista, su mensaje es claro: Si uno quiere ganar la batalla por la energía a largo plazo, se tiene que transformar uno mismo, de una ameba en un ciliado, de este estado en un gusano, y posteriormente en un cordado, un pez y eventualmente en un tetrápodo.

Esa parece como la simple vista de perfección creciente en el sentido idealístico de una *scala naturae*. Sin embargo, una segunda mirada revela que hay una idea conductora de innovación construccional detrás, que es completamente mecanicista: Comenzando con el citoesqueleto de un protozoo, que permite la locomoción por medio de pseudopiés y también por medio de cilios, el mejoramiento de las condiciones vinculadoras permite un alargamiento de la construcción hidráulica a un organismo de forma de gusano. Su locomoción ondulante requiere un hidrosqueleto que resulta de la canalización de la presión hidráulica interior dentro de un tubo epiteliomuscular.

Esto sólo funciona eficazmente cuando el hidrosqueleto se configura en una serie de cavidades celómicas recubiertas de músculos, que permiten incluso un movimiento peristáltico. Eventualmente el hidrosqueleto puede ser reemplazado por una barra axial (“chorda”), que contribuye a estabilizar la forma, y del cual puede derivarse un esqueleto interno con miembros adjuntos, el cual finalmente extiende las facilidades de vivir de solo hábitats acuáticos hasta hábitats terrestres e incluso aéreos. Así prosigue el cuento de la evolución de los vertebrados, y no se presenta de ninguna manera como una serie contingente de hechos brutos que llegan a suceder de una manera impredecible, como Stephen J. Gould solía expresarlo (Gould 1992). Más bien es la muy comprensible narrativa de un mejoramiento constructivo, debido a la competición por el suministro externo de energía, y a la economía de la transmisión biomecánica de energía.

Sin duda, la evolución vertebrada es sólo un rasgo filogenético entre muchos otros, como el cartel de Senckenberg de la evolución animal puede mostrarnos (Fig. 3).

Lo que contemplamos en este cartel no es una mera compilación de abrumadora diversidad, como puede a primera vista parecer, sino una serie estrictamente ordenada de múltiples líneas de mejoramiento constructivo, cada una de ellas abordando el problema de la eficacia aumentada, de una manera peculiar. Se diferencia grandemente del aspecto del clásico árbol de la vida, que estamos acostumbrados a ver desde los días de Ernst Haeckel. Lo que aquí se muestra se parece más a un arbusto invertido que consiste en un manojito de ramas equivalentes, que surgen simultáneamente de un tronco común.

Los puntos extremos de las ramas representan una gran variedad de tipos de organización, que no pueden ser encerrados en una escala de más baja o más alta complejidad. Hasta aquí, Gutman y sus proponentes llevan razón cuando niegan la evolución ortogénica en el sentido de un avance continuado de perfección. Por otro lado, puede claramente verse una tendencia general hacia la perfección que aumenta dentro de cada línea.



Y hasta este punto, el avance anagenético de la evolución es básicamente ortogénico, debido al dictado de la bionomía que cada línea filogenética tiene que respetar. Poniendo esto de este modo, todo el cartel de la evolución animal se está transformando en algo así como la pintura de soluciones premiadas desde una idea de competición que designan máquinas hidráulicas que transforman energía.

Obviamente, no todas las soluciones permiten la locomoción, puesto que también hay varios tipos sésiles. En el pasado, estas formas no se apoyaban en el alargamiento, sino que conservaban la simetría radial de sus formas ancestrales, que favorecen una cierta propensión para estilos de vida sésiles. Esto no necesita ser una señal de menos ingenuidad. La elaboración del plan corpóreo de un antozoo abarca tantos pasos de mejoramiento constructivo como el de un tetrápodo primitivo. Este es quizás el aspecto más llamativo del pensamiento evolutivo de Gutman. (Sin duda, existen formas sumamente móviles entre los animales actinomórficos como la medusa puede demostrar).

### Cinco preguntas

Sería tentador dedicar más tiempo para ponderar las peculiaridades de esta opinión y discutir detalladamente algunas de sus controvertidas suposiciones, sobre todo la derivación de los animales multicelulares desde una etapa hipotética llamada “galertóica” (Gutmann 1989, p. 87). Pero concentrémonos en cinco cuestiones más principales.

(1) ¿Es todavía genuino darwinismo la teoría de la evolución de Frankfurt? Si no lo es, no podríamos seguir maravillándonos de la idea de Darwin, sino de la de Gutman.

(2) Si la evolución está básicamente determinada por las exigencias de una máquina hidráulica transformadora de energía, ¿hay todavía lugar para el cambio accidental? ¿Se podría deducir la dirección, e incluso los pasos concretos de la evolución, a partir de las premisas de la bionomía, sin ningún conocimiento de las formas que actualmente existen?

(3) ¿Pretende el cartel de Senckenberg dar un cuadro real de lo que ocurrió en el curso de la historia de la vida, o es un mero recuento teórico -y normativo-, de cómo los diferentes tipos de construcción hidráulica pueden reducirse a líneas de funcionalidad biomecánica en aumento, sin tener en cuenta como se consiguieron históricamente estos resultados? Para expresarlo de otra manera: ¿Esta teoría sólo atestigua la inteligencia del diseño orgánico, o demuestra también el camino por el cual este diseño inteligente se ha conseguido? Es la antigua distinción filosófica de *génesis* y *validez*, la que está detrás de esta cuestión. Desde el juicio de que una cierta novedad constructiva está de acuerdo con las

exigencias del mejoramiento, no se sigue que esta novedad ha surgido debido a aquella razón. Esto no es otra cosa sino la inversión de la intuición de que las normas no surgen de los hechos.

(4) Puesto que el cambio de diseño evolutivo no puede ser causado solamente por principios constructivos (ellos son la causa formal, antes que causa eficiente, para expresarlo en términos aristotélicos), la pregunta tiene que dirigirse a si es que hay algún momento teleológico, por el que los organismos son llevados a incrementada complejidad. Los proponentes de la teoría de Frankfurt concuerdan en que en el primer lugar es la propia actividad del organismo, la que modifica la dirección del mejoramiento constructivo. Como sugiere la segunda pregunta, esto puede abarcar procesos fortuitos, lo mismo que procesos de orden intencional. ¿Se da una vía por la que estos dos opuestos puedan reconciliarse?

(5) Y la última, pero no la más insignificante pregunta: ¿No existe una falacia lógica detrás de esta concepción de evolución? Cuando vemos a los organismos como máquinas hidráulicas, la categoría de teleología inevitablemente se aduce, ya que las máquinas son entidades funcionales y hasta ese punto están teleológicamente diseñadas, como hemos visto. Pero entonces no debemos maravillarnos de qué organismos concebidos de tal modo exijan una explicación teleológica.

Conviene ahora discutir estas preguntas, no para proporcionar la respuesta definitiva sino para contextualizar el estado del debate sobre la evolución en unas nuevas categorías.

La respuesta a la *primera pregunta* es muy sencilla. Es verdad que la teoría de Gutman está en contradicción con lo que en su terminología se llama “antiguo Darwinismo” (“*Alt-Darwinismus*”), el darwinismo del primer Darwin (Sequeiros 2012b), el cual en su opinión llevaba consigo entender el efecto de la selección como exclusivamente adaptable a las condiciones medioambientales. Sin embargo, la idea de bionomía, por la que Gutman pensó superar la opinión adaptativa, no funciona si no se fundamenta en la teoría de la selección natural, cuya parte esencial es la competición por los recursos. No habría en absoluto evolución alguna de las máquinas que transforman energía, si los organismos no estuvieran sometidos a la presión selectiva de ganar energía. Lo que Gutman está añadiendo a la opinión común Darwinista es la aplicabilidad de la selección interna. Previa a todas las condiciones externas es la constitución del mismo organismo que decide si una modificación constructiva es viable o no, y consecuentemente se manifestará como un cambio evolutivo.

La *segunda pregunta* se refiere a la proporción de determinación o casualidad del cambio evolutivo. El punto álgido de la teoría de la evolución de Frankfurt es que un continuo aumento de

construcción es inevitable porque es la imperiosa consecuencia de abordar el problema del suministro de energía.

Al comienzo, o en la base, de un determinado nivel de organización hay normalmente más de una vía en la que la perfección de organización pueda avanzar. Sin embargo, en el curso del mejoramiento continuado de ese tipo de organización, el número de direcciones todavía abierto a ulterior evolución, disminuye debido a las presiones constructivas ya acumuladas. Es como remodelar la construcción de una casa. En tanto que la casa consiste sólo de unas pocas habitaciones, y el jardín que la rodea es amplio, hay muchas maneras de posibles ampliaciones.

Pero después de edificar el garaje, alzar un segundo piso y añadir un jardín de invierno, la mayoría de las posibilidades de agrandamiento se cierran. De modo semejante, a la construcción hidráulica de un protozoo unicelular muchos caminos de movilidad están abiertos: además de la simple flotación pelágica hay locomoción propulsante, facilitada por los pseudopios, por los cilios, por los flagelos o incluso por las membranas onduladas. (Cfr. Trypanosoma). Sólo el alargamiento a construcciones vermiformes no se permite al comienzo, debido al todavía insuficiente poder de controlar la forma del envoltorio elástico.

En contraste, una vez emprendido el curso de hacerse sésil, la plasticidad constructiva se verá ampliamente reducida. Del mismo modo, la arquitectura de un hidro-esqueleto metamérico permite muchos senderos, diversificándose de los puntos originales bastante similares, pero que acaban en las singularidades de senderos muy diferentes. La razón de eso es sencillamente que la modificación de un tipo de construcción se inicia siempre a nivel mutante, y esto significa: al azar.

Pero más adelante, es la selección interna la que tiene que aprobar el cambio mutacional [mutante] de acuerdo con las presiones de un contexto constructivo dado, y eso es determinístico. Esa es la razón por la que Gutmann ha comparado el curso de la transformación evolutiva a una avenida provista de amplios márgenes de malformaciones hidráulicas. Lo que se encuentre en los límites se debe a la casualidad, pero lo que se pueda encontrar como construcciones viables en el camino, se debe a necesidad (Gutmann 1997).

Desde esta intuición en las facilidades y límites de la transformación hidráulica, podemos ahora volvernos a la *pregunta 3* y a la validez real-histórica del cartel [poster] de Senckenberg. Obviamente, este mapa de evolución se construye por la aplicación de los principios de ingeniería morfológica, al problema de la relación filogenética. Hasta ese punto, es una deducción teórica, e incluso, hasta cierto punto, una deducción idealista. Muestra a donde tiene que alcanzar la

evolución, pero dice poco acerca de las vías por las que esos fines se han de alcanzar.

Esta es la razón de nuestra distinción entre *deducción normativa* y *reconstrucción empírica*. Así, este mapa es ante todo un esquema deductivo-nomológico de transformación morfológica, y no una ordenación empíricamente obtenida de datos paleontológicos. Sin embargo, los principios por los que los senderos de este mapa están elaborados son totalmente congruentes con la teoría de Darwin.

Así el cartel de Senckenberg nos dice en qué dirección la selección natural va a funcionar, cuando se ponga en contacto con entidades constituidas bionómicamente. Hasta ese punto, no sólo se pretende subsumir la variedad de organismos bajo una base lógica morfológica, sino representar el curso real de, por lo menos la evolución del *bauplan*.

*Bauplan* traducido al español significa modelo de organización, literalmente significa un diseño o plan estructural; engloba el tipo estructural y los límites de la arquitectura animal, pero también los aspectos funcionales de un determinado diseño. En pocas palabras para que un organismo funcione deben ser compatibles todos sus componentes tanto estructural como funcionalmente; estableciendo así posibilidades, capacidades y limitaciones. Cabe mencionar que los animales están formados por la integración de combinaciones funcionales de todos los componentes de la estructura animal.

Esto muestra que las muchas desviaciones del clásico árbol genealógico filogenético se deben a los diferentes métodos de comparar la morfología, fundamentados en la consideración de la homología de caracteres singulares, y en la ingeniería de la morfología basados en consideraciones técnicas de funcionamiento.

Esta diferencia metodológica aporta una gran abundancia de materia para discusiones sin término, entre los especialistas, por las cuales no necesitamos preocuparnos. Además, la imposibilidad de deducir el curso de la evolución, está causado por la contingencia de bifurcaciones constructivas básicas, como lo hemos tratado en el último párrafo. Así que es imposible construir un árbol de vida realista por mera deducción. Sería interesante saber si los defensores de la teoría de Frankfurt podrían predecir pasos posteriores de progreso evolutivo, a partir de los tipos de organización existentes, o si ellos aceptan los actuales tipos como el ya definitivo avance en la perfección que permiten las condiciones constructivas.

Luego, tenemos que atender a la relación de determinación y teleología en la evolución de diseño constructivo (*pregunta 4*). Hemos visto ya que las máquinas vivas transformadoras de energía se ven obligadas, por selección natural, a mejorar las condiciones de auto-movilidad.

El cartel de Senckenberg muestra una gran variedad de soluciones que independientemente proveen respuestas a las exigencias de apoyo de energía. ¿Es esta variedad lo suficientemente explicada como el efecto sin-energético de la determinación construccional y la contingencia, como la respuesta a la segunda pregunta podría sugerir?

Tenemos que tener presente que los principios mencionados aquí no *causan* nada, sino que son las *condiciones* bajo la cuales las entidades vivientes están trabajando. No es por la sola mutación por la que el cambio construccional es causado, sino por la integración de tales eventos de irritación en todo el contexto dador-de-forma orgánica-, tenga éxito o no lo tenga.

Y por la actividad del organismo por la que se consigue este resultado. Así, los proponentes de la teoría de evolución de Frankfurt no se cansan de acentuar que la transformación construccional es algo que el organismo lleva a cabo automáticamente, y no un mero efecto al que están sometidos. Debido a una afirmación tal, uno estaría tentado de suponer algún tipo de teleología organística detrás de la panoplia de soluciones construccionales que presenta el árbol de la vida.

Por esa razón, los proponentes de la teoría de Frankfurt se apresuran a afirmar que es la mera teleonomía la que da un aspecto intencional a la evolución. Teleonomía, en contraste con teleología, significa que la dirección del proceso de transformación evolutiva, aunque se realiza por medio de los mismos organismos, está determinada de modo mecanicista por las leyes naturales. La teleonomía está funcionando gracias a un programa, no gracias a una intención. Así pues, sólo parece como si se pretendiera cuando los organismos tienden a un grado superior de perfección construccional, pero de hecho su actividad de cambiar la forma está dirigida por las condiciones de selección interna y externa. Después de todo lo que hemos aprendido sobre la referencia de selección natural a sujetos constituidos teleológicamente, la cuestión de teleonomía parece insatisfactoria.

### La diacrónica creatividad de la vida

Al aceptar un punto de vista teleológico, el cartel de Senckenberg se presenta como una demostración de ingenuidad de la forma de inventiva de la vida. La inmensa mayoría de los biólogos agudamente se opondrían a la idea de que exista algún tipo de creatividad en los seres vivos, acentuando que lo que especifica el poder transformador de la morfogénesis es totalmente caótico o por lo menos estocástico, y por lo tanto hablar de creatividad sería en todo caso una metáfora, y una metáfora engañosa.

Aquí puede ayudar una metáfora. Imagine un artista que piensa crear una nueva obra maestra

sin saber exactamente qué es lo que quiere expresar. Así, él comienza a arrojar bolsas de color a una tela, dejando al azar lo que va a resultar. La mayor parte del resultado será pura basura, pero en medio de centenares de tales intentos de prueba y error, puede haber uno que cuadre con su imaginación o incluso con el agrado de un tratante en arte. (Algo semejante sucedió con las “obras de arte” de un chimpancé pintor hace un par de años) (Morris 1962)

Aunque el resultado tiene que ser llamado caótico con respecto a su método, nosotros podemos aplicarle el término ‘creativo’ a causa de su plenitud de significado para alguien. Ese es el punto de nuestra comparación. No es sólo la mencionada integración de cambio mutante, en la unidad de la forma orgánica, la que coloca a la morfogénesis aparte de meros efectos caóticos, sino la referencia a un sujeto al que sí interesa lo que esos procesos han llevado a cabo. En el caso de la pintura, es la correspondencia con la intuición o estado afectivo del artista lo que convierte un número de puntos de color en una obra de arte. En el caso de la morfogénesis orgánica, es la referencia a la autosubsistencia del organismo, la que convierte a los ciegos procesos modificantes de la forma, en un diseño apropiado. El diseño de la pieza de arte escogida de nuestro pintor no fue pretendido, salvo en el sentido muy general de que él quería crear algo de lo cual de antemano no tenía ninguna idea concreta. Así es el caso de la creatividad evolutiva. Los organismos no aspiran a transformación construccional. Ellos sólo buscan el mantenerse a sí mismos como vivientes. Pero es este pretendido auto mantenimiento el que facilita una interpretación teleológica de la autonomía de los seres vivos que transforman sus condiciones construccionales en una modalidad bionómica.

Es de nuevo Daniel Dennett quien está bien alerta sobre la diferencia de auto-organización entre los sujetos vivos y los sistemas físicos. De aquí que él haya acuñado la expresión de “pseudo intencionalidad diacrónica”, a fin de caracterizar lo que nosotros llamamos poder creativo de los organismos en evolución. Que este proceso sea ‘diacrónico’ es obvio.

En contraste con los agentes humanos, los organismos pueden seguir el método de prueba y error sólo en el curso de generaciones. Hasta este punto, su intencionalidad de conseguir un diseño más apropiado, es necesariamente ‘diacrónico’. Sin embargo, ¿cómo a esta intencionalidad hay que entenderla como “pseudo”? “Pseudo” puede significar “todavía no perfecto”, o “preliminar”, como en el caso de la “pseudo-podia” de una ameba. En un segundo significado, “pseudo” se refiere a “completamente falso”, o “malinterpretado”, o incluso “engañoso”, (Esto se corresponde con el significado original de la palabra griega ‘pseudo’ =estoy mintiendo). La cuestión es si estamos obligados a tomar la aparente

creatividad de vida en este sentido último y peyorativo. Si lo hacemos así, y negamos todos los posibles precursores de intencionalidad en la evolución, ¿cómo podremos alguna vez estar seguros de la realidad de actos intencionales en nuestra propia mente?

## CONCLUSIÓN

La idea de una creatividad de vida abre un amplio y prometedor abanico de posibilidades al pensamiento filosófico y, especialmente, al pensamiento teológico. Por esto, sin duda, es por lo que estamos de parte de esta idea. Si alguien sostiene que una perspectiva metafísica tal es ilícita-, ¿qué alternativa mejor sugiere él? ¿Podemos realmente abrogar la idea de creatividad de vida, en orden a pensar de los organismos de una manera más científica? Este es el momento de retornar a la última y 5ª pregunta, sobre si hay un fallo lógico oculto en nuestro razonamiento. Es verdad que hemos introducido la analogía de la máquina conociendo muy bien que está inevitablemente conectada a la teleología. Pero una vez más: ¿podemos deshacernos de ella? Pensamos que la analogía de la máquina es el nivel de interpretación más reduccionista que podemos aplicar a los seres vivos. Nada menos que esto es adecuado. Podemos describir los organismos como sistemas vivientes, y ciertamente lo son. Pero una descripción tal no sería lo suficientemente específica, como hemos visto. Deben considerarse como entidades hidráulicas definidas, y por tanto sujetas a las leyes de termodinámica e hidromecánica. Esta es una comprensión de la vida completamente mecanicista, con nada de idealista o esotérico sobre ella. A tales entidades, la teoría de Darwin de selección natural es plenamente aplicable. Así pues, puesta en su correcto fundamento, la teoría de Darwin en nuestra opinión está muy lejos de ser peligrosa, sino que debe apreciarse como una muy fructífera, y realmente, maravillosa idea.

## Agradecimientos

Agradecemos a Michael Gudo [Morphisto Evolutionsforschung und Anwendung GmbH, Frankfurt/M.] por aportar amablemente los ficheros gráficos de las Fig. 1-3. Eric Studt y Ron Tacelli ayudaron muchísimo para convertir el texto en un Inglés legible.

## REFERENCIAS

- Dennett, D. 1996. *Darwin's Dangerous idea*. Touchstone, New York.
- Dennett, D. 2007. *Romper el Hechizo. La Religión como un Fenómeno Natural*. Katz Ed., Madrid.

- Dubois-Reymond, E. 1916. *Über die Grenzen des Naturerkennens*. Veit & Co, Berlin.
- Gould, S.J. 1992. *La Vida Maravillosa. Burgess Shale y la Naturaleza de la Historia*. Ed. Crítica, Barcelona.
- Gudo, M. y Warnecke, W. 2009. *Evolutions-theorie und Kreationismus – ein Gegensatz*. (Eds. O. Kraus). Franz Steiner, Stuttgart.
- Gutman, W.F. 1989. *Die Evolution Hydraulischer Konstruktionen*. W. Kramer, Frankfurt.
- Gutman, W.F. 1997. *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie. Vol. 4*. Verlag für Wissenschaft und Bildung, Berlin.
- Gutman, W.F. y Bonik, K. 1981. *Kritische Evolutionstheorie*. Gertenberg, Hildesheim.
- Morris, D. 1962. *The Biology of Art. A Study of the Picture-making Behaviour of the Great Apes and its Relationship to Human Art*. Methuen, Londres.
- Peters, D.S. 2010. *Evolution. Die Theorie eines Selbstverständlichen Processes*. Basiliken Presse, Rangsdorf.
- Sequeiros, L. 2012a. *Darwin y el Reduccionismo Biológico*. Bubok ed.
- Sequeiros, L. 2012b. Darwin, Stuart Kauffman y el emergentismo: Una alternativa actual a los reduccionismos y dualismos. Pp. 198-228. En: Darós, W.R. (Ed.) *El Problema de la Ubicación de la Persona Humana en Nuestro Tiempo*. Rosario, Argentina.
- Sequeiros, L. 2013. El nuevo ateísmo científico (3): el “hechizo” religioso de Daniel Dennett. *Iglesia Viva*

## Información en internet sobre el libro de Dennett (1996):

- El texto castellano se puede bajar de: [http://rapidlibrary.com/files/dennett-daniel-romper-el-hechizo-pdf\\_34567935.html](http://rapidlibrary.com/files/dennett-daniel-romper-el-hechizo-pdf_34567935.html)
- Un buen resumen se puede encontrar en: <http://www.xatakaciencia.com/libros-que-nos-inspiran/libros-que-nos-inspiran-romper-el-hechizo-de-daniel-c-dennett>
- Perspectiva del libro desde una visión atea en: <http://ateismbrillante.blogspot.com.es/2011/07/1-a-peligrosa-idea-de-darwin-daniel.html>
- Una perspectiva desde el fundamentalismo religioso [http://www.sedinorg/propesp/X0116\\_Te.htm](http://www.sedinorg/propesp/X0116_Te.htm);
- Una presentación de una conferencia sobre Dennett en: <http://www.slideshare.net/sequeiros/la-peligrosa-idea-d-darwin-1161676>

## Información de los Autores

Christian Kummer (1945, Einzellöb, Alemania), es un biólogo y filósofo, profesor de Filosofía de la Naturaleza en la Facultad de Filosofía de la Compañía de Jesús en Munich. En

1994 obtuvo el doctorado en filosofía sobre temas de bioética. En la actualidad es director del Instituto para temas fronterizos entre las ciencias, la filosofía y la teología en Munich. Sus intereses de investigación incluyen la filosofía de la evolución orgánica, el desarrollo del embrión, el origen de la vida, la teoría holística del organismo. También se ocupa de temas de bioética: el comienzo de la vida humana, la investigación de las células madre y las relaciones entre evolucionismo y creacionismo.

*Leandro Sequeiros San Román* (1942, Sevilla, España) es geólogo y paleobiólogo. Doctor en Ciencias Geológicas y Licenciado en Teología. Catedrático de Paleontología (en excedencia) y profesor de Filosofía de la Naturaleza y

Antropología Filosófica en la Facultad de Teología de Granada. Actualmente, profesor en el Master en Investigación Científica en la Universidad Loyola Andalucía. Miembro de la Academia de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Sus intereses de investigación se han centrado en la paleobiología de los moluscos del Jurásico, la historia de la Geología, la filosofía de Nicolás Steno, de Charles Darwin y de Teilhard de Chardin; la filosofía de la Evolución Biológica y el diálogo entre las ciencias de la naturaleza, la filosofía de las ciencias y las tradiciones religiosas.



## Evitando la teleología: La naturaleza sin agentes, intenciones ni objetivos

Juan Moreno

Depto. Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid. E-mail: jmoreno@mncn.csic.es

*eVOLUCIÓN* 8(1): 65-71 (2013).

*“Como el desarrollo, la evolución es impulsada por su pasado en lugar de ser atraída desde su futuro”* (E. Cohen 2012)

Ciertos popularizadores de la teoría de la evolución por selección natural son muy proclives a emplear términos cargados de intencionalidad por parte de presuntos agentes para describir procesos y objetos del mundo orgánico. Algunas de estas descripciones se han hecho famosas como la del “gen egoísta” por Richard Dawkins (1976), otras aparecen en documentales en que distintos animales se describen como intentando transmitir sus genes a futuras generaciones, en otros casos se presenta a la evolución como maximizadora intencionada de alguna propiedad beneficiosa para los organismos. Aunque en muchos casos se aclara que se trata de metáforas que mejoran la comprensión de fenómenos complejos, nuestra tendencia innata a ver propósitos y designios por todas partes induce a percibir estas descripciones como científicamente concretas y reales. No debemos sucumbir a la tentación de sustituir a unos agentes omnipotentes creadores de todo, como en las visiones religiosas o míticas del pasado, por conjuntos de otros agentes ocultos con sus propios planes y proyectos que marcan el curso de la evolución biológica (Godfrey-Smith 2009). Aunque incluir a estos supuestos agentes en las descripciones de los procesos evolutivos puedan servir como herramienta heurística al permitir aplicar una eficaz forma de pensar en contextos sociales a procesos naturales, puede llevar a concebir que dichos procesos funcionan en base a planes y propósitos. Solo la desaparición continua de innumerables variantes por selección nos permite interpretar *a posteriori* como dirigido el tremendo caos y desorden que representa la variación real que surge sin descanso por doquier en todos los fenómenos biológicos. Además es muy arriesgado asociar a la teoría de la evolución por selección natural con agentes y designios por que si las intenciones postuladas resultan ser éticamente reprobables o atentatorias contra el desarrollo económico puede tenderse a ‘tirar al niño junto con el agua de baño’ como dice la expresión inglesa, es decir rechazar a la teoría por sus presuntas desagradables connotaciones. La visión de la evolución como diseñada con algún

fin específico en su versión religiosa ya fue descartada por Darwin y no debemos resucitar a los demonios de la teleología y de los agentes intencionados con metáforas más o menos exitosas como señala John Reiss (2011) en su valiosa crítica a la evolución dirigida.

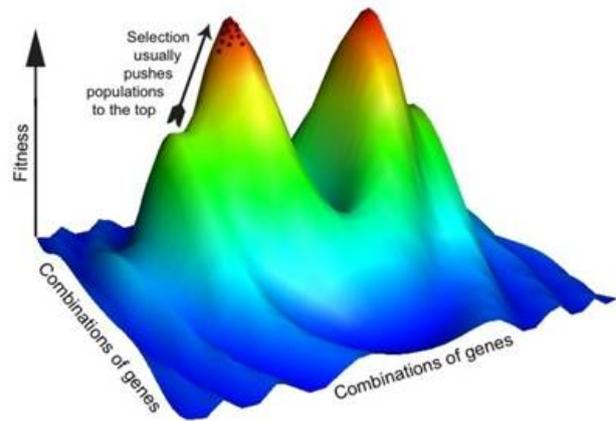
La principal argumentación de Reiss es que la adaptación de los organismos no se puede separar de su propia existencia argumentando como si los seres vivos intentaran alcanzar alguna meta que aún no han conseguido. Es cierto que Darwin se dejó llevar en ciertos momentos por las ideas provenientes de la teología natural al enfatizar demasiado el símil de la lucha por la existencia con la selección artificial de criadores y agricultores, algo que su compañero Wallace criticó. Darwin también describió en ocasiones a la evolución como un proceso de mejora en la adaptación a los nichos en la economía natural, como si los nichos ecológicos existieran independientemente de los organismos. La metáfora del escoplo que Darwin utiliza para expresar la invasión de nichos vacíos por organismos sin ellos no tiene en cuenta que los nichos son creados por la propia evolución de los organismos y no tienen independencia ontológica de los mismos, por lo que difícilmente pueden existir nichos vacíos. Lewontin (2000) expresó así la imposibilidad de nichos vacíos:

“El concepto de nicho ecológico vacío no se puede concretar. Existe una incontable infinidad de formas en que se puede componer el medio físico para describir un nicho ecológico, casi todas las cuales parecen absurdas o arbitrarias porque nunca hemos observado a un organismo ocupar dicho nicho. Hasta una mínima variación en la descripción de un nicho ecológico conocido conduce a posibilidades que jamás han sido explotadas.”

Como un ejemplo de plantear mejoras en la adaptación a un nicho externo a los organismos, Darwin comentó que la invasión exitosa de las pampas sudamericanas, Nueva Zelanda o Australia por organismos europeos introducidos era una prueba de que las especies nativas que desaparecieron hubieran necesitado un perfeccionamiento en su adaptación al ambiente que habitaban. Dicho argumento no tiene en cuenta que los organismos invasores triunfaron en un medio radicalmente alterado por los inmigrantes

humanos europeos y no en aquel en que habían evolucionado los organismos nativos en el transcurso de millones de años. Es indudable que los organismos que habitaban estas tierras antes de la llegada de los invasores estaban bien adaptados a su medio o no hubieran sobrevivido en él. Los organismos invasores triunfan en muchos casos en conjunción con alteraciones radicales del medio, no por que estén mejor adaptados al ambiente tal y como era antes de la invasión. Algunos invasores transportan parásitos y enfermedades nuevas para los organismos nativos lo que significa una alteración radical del medio para éstos.

Reiss (2011) realiza una necesaria labor de limpiar a la teoría de la selección natural del lastre teleológico de la teología natural que acecha en algunos pasajes de los evolucionistas más ilustres. Un ejemplo es su demolición de los paisajes adaptativos que tanto gustan a los modernos teorizadores de la complejidad auto-organizada y que han confundido a algunos genetistas de poblaciones. La modelización de los paisajes adaptativos postulada inicialmente por Wright (1932) en que se representa a los organismos como intentando alcanzar cumbres de aptitud desde valles o vaguadas son sin duda una expresión más de teleología latente, de la idea implícita de que los seres vivos que observamos no están todo lo perfectamente adaptados que debieran en un mundo diseñado con algún fin (Fig. 1). Si en la selección humana de razas ganaderas o plantas cultivadas podemos hablar de una meta concreta, en selección natural los continuos cambios en las condiciones ambientales, en las frecuencias de distintos fenotipos y en la variación genética disponible redefinen en cada momento los problemas de la supervivencia y reproducción de forma que es imposible detectar un objetivo futuro a cumplir. Por ejemplo, podríamos imaginar guepardos o gacelas más rápidas en la carrera y plantear una cumbre a coronar por estos animales paradigmáticos de la velocidad, pero no podemos saber si ese es el objetivo de la selección presente dada la complejidad de las interacciones entre las funciones y procesos que permiten sobrevivir y reproducirse exitosamente a dichos animales en el momento actual. Es posible que estos animales hayan alcanzado ya el máximo de velocidad que se puede alcanzar dados los compromisos con otras funciones del organismo y con la biomecánica de sus extremidades. Pero esa cumbre de velocidad en el paisaje adaptativo no era tal para los guepardos cuando las gacelas del pasado eran menos rápidas ni para las gacelas cuando los guepardos del pasado eran menos veloces ya que invertir en velocidad por encima de lo necesario para alimentarse o huir respectivamente significaría un derroche de recursos que implicaría una menor aptitud en el paisaje adaptativo de los rasgos determinantes de

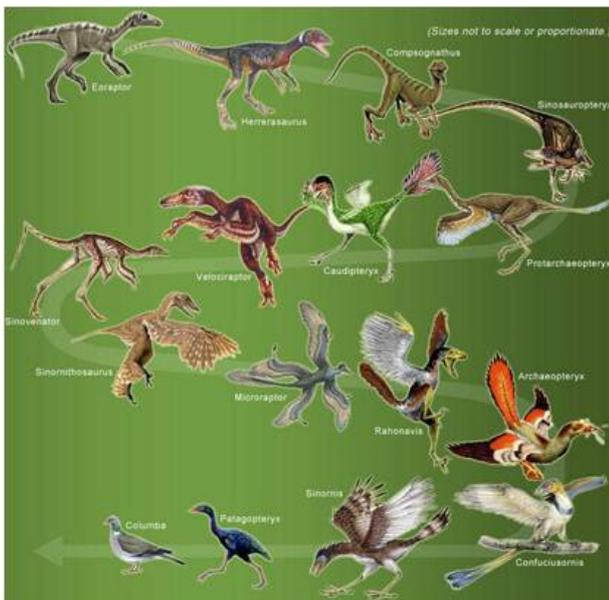


**Fig. 1. Paisaje de aptitud:** Representar a la evolución como escalando cimas de aptitud biológica no es más que una herramienta heurística equivocada para describir el proceso de adaptación de los organismos a cambios ambientales. Los organismos están siempre en la cima pero la cima cambia continuamente su posición en el multi-espacio de variación de rasgos disponible. Los fracasos en mantenerse en la siempre móvil cima se pagan con la extinción. No hay cimas externas a los propios organismos.

la velocidad. Es decir en el pasado los guepardos y gacelas menos rápidos que los actuales estaban en su cumbre de aptitud igual que los actuales también lo están. La coevolución entre estos animales modifica continuamente el paisaje adaptativo en que predadores y presas se enfrentan recorriendo la superficie de aptitud posible. Los organismos mismos determinan en cada momento evolutivo cual es el máximo de aptitud para su ambiente y sus características. Podemos especular libremente sobre futuros cambios evolutivos pero la realidad es que los guepardos, las gacelas o cualquier otro organismo actual están actualmente recorriendo el plano de la mera existencia, plano que se abandona definitivamente solo con la extinción. Lo que podemos asegurar es que los guepardos y gacelas del futuro, si es que lo tienen, serán capaces de sobrevivir y reproducirse en base al funcionamiento de sus procesos vitales. Es una quimera imaginar cimas de aptitud desocupadas igual que lo es imaginar nichos vacíos. Las cimas y los nichos están siempre ocupados por organismos fuera de los cuales solo existe la infinitud de posibles combinaciones de rasgos nunca observados y de aptitud desconocida e imposible de conocer más que en modelos de ordenador que son una pobre guía para entender la evolución. Los paisajes adaptativos de cambios evolutivos en determinados rasgos son creados por los propios organismos al evolucionar y no existen independientemente de ellos. Su utilización en modelos evolutivos como algo externo e independiente a los propios organismos que deben recorrer trayectos evolutivos sobre ellos solo denota o bien la influencia de los programas de cría en cautividad como en el caso de Wright

(1932) o un consistente vitalismo teleológico como en el caso de Kauffman (1993). Las metáforas basadas en la modelización gráfica o matemática pueden ayudar a entender procesos reales pero pueden también confundir.

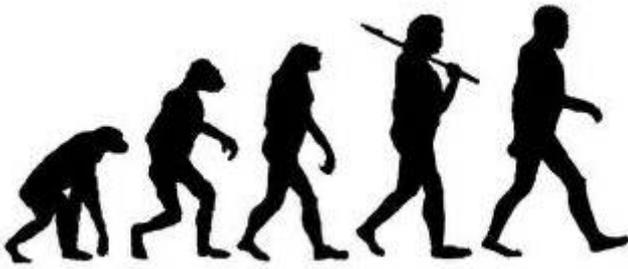
Otro ejemplo de representación teleológica mencionado por Reiss es el de las transiciones evolutivas entre distintos grupos de organismos. Ejemplos clásicos son los de la transición entre ciertos dinosaurios con plumas y las aves que se suele representar como una serie intermedia de pseudoaves o aves imperfectas intentando alcanzar el objetivo de ser aves (Fig. 2), o el de los ancestros homínidos de los humanos actuales como paradigma de organismos cada vez más perfectos en camino a alcanzar el objetivo de todo el proceso, *Homo sapiens* con ordenador y teléfono móvil (Fig. 3). Las formas evolutivas solo son intermedias desde la perspectiva actual, y contempladas *a posteriori*. Cuando existían eran tan actuales y presentes y sin objetivo evolutivo alguno como lo son las palomas de un parque o nosotros como supuesto *summum* de perfección hacia el que todos deberían tender. Las plumas y alas de aquellos reptiles ancestros de las aves y los largos brazos y pequeños



**Fig. 2.** Evolución de las aves: Las etapas previas en un proceso anagenético de modificación evolutiva se suelen interpretar en función del resultado final, es decir de los organismos actuales. Son por ello consideradas como versiones cada vez más perfectas del resultado final. Según dicho erróneo planteamiento todos los organismos actuales, nosotros inclusive, son o somos versiones mediocres de algo mejor que traerá el futuro. Pero no existe un criterio objetivo de perfección en base al cual evaluar a seres del pasado ya que éstos ocupaban un nicho ecológico distinto al de sus descendientes pasados o actuales, con otras necesidades y funciones. Seguro que dichos organismos funcionaban tan bien en sus nichos como los organismos actuales en los suyos. Cuando el ambiente se modificó, algunas formas se extinguieron al no cumplir con las condiciones de existencia de sus fenotipos, mientras otras se modificaron y se convirtieron en sus descendientes, ocupando un nuevo nicho ecológico.

cráneos de aquellos homínidos antecesores de *Homo sapiens* eran los adecuados para permitir a aquellos organismos sobrevivir y reproducirse durante el suficiente número de milenios y generaciones para que alguna de sus ramificaciones diera lugar a los supuestos objetivos del errático y oportunista proceso evolutivo. Los reptiles emplumados no eran pobres versiones de las aves que les sucedieron sino animales perfectamente capaces de desplazarse y protegerse del clima que ocupaban un nicho ecológico que desapareció con ellas. En ese nicho eran mejores que las aves, igual que las aves son más eficaces en el nicho del vuelo batido en base a plumas que se fundó con las aves y no existía antes de que aparecieran. No podemos precisar un óptimo de adecuación al ambiente en cada momento más allá de lo existente. La evolución produce los nichos a la vez que a los organismos que los ocupan como acertadamente señaló Lewontin (2000). Los *H. erectus* del pasado remoto de la humanidad habitaban un nicho al que estaba perfectamente adaptados y que desapareció con ellos igual que se creó otro con la aparición de *H. sapiens*. ¿Cuántos de nosotros sobreviviríamos en el nicho de *H. erectus*? ¿Cuántos nichos desconocidos hoy aparecerán en el futuro inmediato? Probablemente muchos y la mayoría en torno a recursos que los humanos intentamos controlar en exclusiva. ¿Y en un futuro a largo plazo? Imposible de saber.

Reiss (2011) va más allá en su crítica a la teleologíaseudodarwiniana y sugiere sustituir los usuales términos “presión selectiva” o “fuerza selectiva” por “función” o “significado funcional” de un rasgo. No hay ninguna presión encaminada a cumplir algún objetivo evolutivo sino simplemente rasgos funcionales que podemos observar por que han permitido a sus poseedores dejar descendencia observable hoy día, es decir cumplir con las “condiciones de su existencia”. Dicha expresión acuñada por el zólogo y paleontólogo Cuvier parece ciertamente circular (obviamente no existe nada que no cumpla las condiciones de su propia existencia), pero permite según Reiss eliminar a la teleología de las descripciones de los procesos evolutivos. En lugar de mirar hacia presuntos objetivos futuros, partimos de algo existente como un organismo o un rasgo del mismo y desentrañamos su funcionamiento como la base de su continuada existencia. La eliminación paulatina en el pasado de otras variantes menos o nada observables actualmente por cumplir en menor medida con las condiciones de su propia existencia es lo que llamamos “selección natural”. El tortuoso cambio evolutivo inducido por diferencias en la capacidad para cumplir con las condiciones de la existencia está determinado por innumerables cambios tanto en el ambiente como en el material hereditario y en infinitas interacciones entre funciones del organismo, por lo que la trayectoria



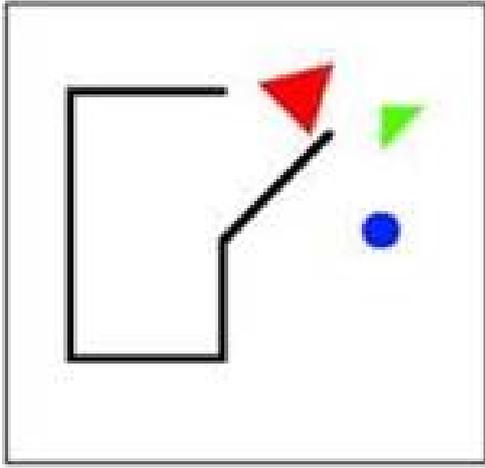
**Fig. 3. Evolución humana:** Aunque la representación de las series evolutivas direccionales se ha criticado repetidamente, su enganche con el público es inmediato y ampliamente utilizado en publicidad. La causa es que apela a la banal visión teleológica que permea la comprensión humana innata del mundo. Aristóteles no tuvo que esforzarse mucho al proponer la "gran cadena del ser" ya que las ideas sobre procesos dirigidos en la naturaleza son tan naturales en las personas como el comer. Hay que entrenarse mentalmente para no dejarse llevar por dichas interpretaciones.

futura de un rasgo es impredecible en prácticamente cualquier circunstancia que podamos imaginar. Solo podemos evaluar las trayectorias evolutivas de los rasgos *a posteriori* e interpretar su posible función o funciones, pero teniendo siempre en cuenta que los organismos crean sus propios paisajes adaptativos según evolucionan sin objetivo identificable alguno.

La teleología no solo afecta al tratamiento de la selección natural sino también al del funcionamiento en tiempo real de los organismos. Éstos obviamente no tienen intención de perpetuar sus genes, sino que se relacionan con el medio de modo que aquellos más eficaces en sobrevivir a los múltiples retos de la vida y reproducirse más eficazmente son más abundantes en las poblaciones. Buscan alimento, buscan pareja, intentan cuidar y proteger a sus crías o producir semillas bien dotadas, y lo hacen por que sus células están organizadas para producir estos procesos en base a complicados mecanismos moleculares y en respuesta a estímulos del medio que les rodea. Estos mecanismos son el resultado de la criba por el ambiente de los más eficaces en el transcurso de miles de millones de años. La apariencia de intencionalidad la pone el proceso evolutivo que solo ha permitido perdurar a células u organismos con respuestas adecuadas al medio. Podemos entender mejor estos mecanismos si achacamos propósitos a las bacterias, plantas o animales que estudiamos, pero ello es por que nos permite utilizar nuestro módulo innato, aquel que nos sirve en nuestras interacciones sociales cotidianas (Pinker 1997). Podemos imaginar conjuntos de moléculas replicantes que responden al medio de distintos modos alterando su estructura o composición química. Aquellos cuya respuesta sea más eficaz en permitir la persistencia de estos complejos moleculares lograrán indefectiblemente propagarse mejor sin poseer un ápice de

intención. Nadie se sentiría tentado de achacar propósitos a estas moléculas. Sin embargo, al pasar de tratar moléculas a células móviles, nuestro módulo para detectar intencionalidad se dispara (Rosenberg 2011). Hay algo en las células móviles que sugiere a nuestro sistema nervioso que estamos observando a agentes, y no a meros conjuntos de procesos basados en innumerables reacciones químicas. Una de las posibles causas de este despertar de nuestro módulo cognitivo intencional es que estas células se pueden mover autónomamente, y el movimiento autónomo se interpreta como intencional ya por bebés (Bloom 2004). Existen numerosos experimentos que muestran como personas interpretan el movimiento de objetos geométricos en una pantalla como actividades intencionadas (Fig. 4). La descripción de fenómenos naturales como tormentas, eclipses o erupciones volcánicas como debidas a las intenciones de agentes poderosos es algo común en comunidades y poblaciones del pasado y también del presente, y el sustrato de muchas religiones antiguas (las procesiones para pedir lluvia a algún ser con potestad sobre el clima son todavía frecuentes). Actualmente resulta curioso comprobar como los detractores de la realidad del cambio climático confían en convencer a otros agentes sociales como si con ello convencieran a los procesos físicos y químicos que sustentan el innegable proceso. Probablemente terminen por intentar convencer al mismísimo clima con algún tipo de procesión o rogativa, o en su versión de allende el Atlántico mediante la inversión de costosas campañas publicitarias.

El carácter adaptativo del comportamiento animal ha sido interpretado desde un punto de vista teleológico desde tiempos de Aristóteles y probablemente desde mucho antes. La conducta está dirigida por procesos destinados a satisfacer necesidades de alimentación, refugio, descanso y reproducción y son perfectamente entendibles como búsqueda activa y ambientalmente modificable de situaciones adecuadas para la supervivencia y reproducción (Cziko 1995). No es necesario otorgar intenciones más allá de las que posee el termostato de un sistema de aire acondicionado programado para mantener ciertas condiciones ambientales, con la selección natural como programador original del sistema. El aprendizaje es capaz de ajustar los sistemas de control a información ambiental reciente, pero muchos animales apenas necesitan el aprendizaje y funcionan perfectamente mediante programas innatos inalterables. La consecuencia de los sistemas de control de la conducta es el éxito en dejar descendencia con sistemas de control de la conducta similares. Ello se tiende a describir como que los animales se comportan de determinada manera por que así pretenden maximizar sus probabilidades de legar su herencia genética a las siguientes generaciones.



**Fig. 4. Objetos intencionados:** Tendemos sin razonar a interpretar los movimientos de objetos en una pantalla como intencionados. Si el objeto verde colisiona con el objeto rojo es por que pretende empujarle dentro del perímetro negro. Ello se sabe al menos desde los experimentos de Heider y Simmel en 1944. La movilidad de los objetos en el espacio induce el módulo intencional de nuestra mente de forma instantánea. No siempre es beneficioso para comprender procesos naturales el recurso a dicho módulo.

El riesgo de pasar de la descripción de los sistemas de control de la conducta animal a describir su conducta como tendente a maximizar la propagación genética de los individuos con dichos sistemas es que se provoca la irrupción en la descripción del módulo intencional innato de nuestras mentes. Aunque lo que se quiere en realidad expresar es que ciertas respuestas conductuales al ambiente favorecieron el éxito reproductor de los ancestros de los animales que observamos por lo que las podemos observar hoy día, muchas personas tienden a interpretar la descripción adaptacionista sobre maximización de replicación genética como objetivo del comportamiento en términos intencionales.

En realidad, ni los animales no humanos ni nosotros mismos realizamos cálculo alguno sobre propagación de genes cuando aparentemente “deciden” o “decidimos” realizar una acción determinada. Las “decisiones” tienden simplemente a mantener en cada momento a los animales en condiciones adecuadas para sobrevivir y pueden perfectamente funcionar sin propósito consciente alguno. Se trata realmente de respuestas a estímulos ambientales provenientes del medio físico, ecológico, social o sexual o a señales del propio organismo indicando sus necesidades. Así pues solo una versión muy básica del término “intención” o “propósito” es de utilidad en el estudio de la conducta, una versión basada en el encadenamiento de estímulos y respuestas para producir un resultado a largo plazo que beneficie al animal. Nuestra búsqueda de propósitos en los animales

se basa en nuestro sentimiento intuitivo de la importancia del libre albedrío en nuestra propia conducta. El libre albedrío es bastante limitado en situaciones verdaderamente críticas para la supervivencia, y muchas actividades no requieren una decisión consciente. Nuestro comportamiento está muchas veces guiado por sistemas perceptivos, procesos cognitivos y resortes musculares en que la consciencia juega un papel menor aunque tengamos la sensación de su crucial importancia (Rosenberg 2011). La decisión consciente e intencionada es en muchas situaciones de la vida una ilusión de nuestro sistema nervioso y los animales probablemente apenas la necesiten. En ocasiones somos capaces de vislumbrar la realidad como cuando nos sorprendemos ante la conducta que acabamos de ejecutar. La ilusión ha fallado en estos casos y nos deja ver que podemos actuar sin intención consciente alguna. Como escribió Montaigne (1595) en uno de sus ensayos:

“Digo más, que incluso nuestra sabiduría y deliberación sigue en la mayoría de los casos la dirección del azar. Mi voluntad y mi razonamiento se mueven tan pronto de una manera como de otra; y muchos de estos cambios se gobiernan sin mí”.

El libre albedrío y la decisión consciente es un frágil producto de la evolución humana y no algo presente en los procesos naturales (Dennett 2003). En muchas circunstancias de la vida nos movemos como los demás animales guiados por nuestras pasiones, no en base a planes y proyectos. Como señaló Hobbes (1649):

“el apetito, el miedo, la esperanza y el resto de las pasiones no son voluntarias; por que no proceden de la voluntad sino constituyen la voluntad misma; y la voluntad no es voluntaria. Por que una persona no puede decir que quiere querer algo como tampoco que quiere querer querer algo, y así conformar una infinita repetición del verbo querer”.

Podemos estudiar los impulsos directos que determinan la conducta animal y sus consecuencias en términos reproductivos sin necesidad de establecer un vínculo intencional entre ambos. En definitiva, la conducta permite a los animales existir y se puede estudiar como lo hace sin introducir un ápice de intencionalidad en la descripción, al igual que los procesos bioquímicos permiten a las células existir y la fisiología a los tejidos y órganos funcionar sin precisar de descripciones intencionales.

Una muestra clara de cómo nuestra búsqueda de agentes orienta en todo momento nuestra interpretación del mundo es como describimos a organismo sésiles como las plantas o los hongos. Es para nosotros muy difícil interpretar las actividades de las plantas como intencionales. Solo los trucos de aceleración de movimientos de los modernos documentales de naturaleza permiten entroncar con nuestro módulo

intencional para permitirnos ver a las plantas como si fueran seres con objetivos propios, es decir como si fueran animales. Y sin embargo el funcionamiento de las plantas obedece a los mismos procesos evolutivos que han dado lugar al comportamiento animal. Aunque su capacidad de incorporar modificaciones de respuesta mediante el aprendizaje es menor que en animales, las plantas compiten entre sí por recursos mediante sofisticados procesos químicos y movimientos de sus estructuras, intentan reproducirse más que otras, se defienden de predadores y parásitos por medio de defensas químicas y fisiológicas, y en definitiva se “comportan” ante el medio de forma que consiguen sobrevivir y reproducirse unas mejor que otras. Nos cuesta mucho menos prescindir del lastre intencional al observar a las plantas que a los animales, y es por ello menos usual recurrir a metáforas sobre objetivos de propagación génica cuando describimos las adaptaciones de las plantas. Ello es exclusivamente consecuencia de la menor capacidad de los organismos sésiles de movilizar nuestro módulo cognitivo intencional o como quiera que llamemos a nuestra tendencia instintiva a asignar intenciones a los objetos móviles de nuestro entorno. Las plantas tienen tantos o tan pocos propósitos en la vida como los animales, es decir disponen de procesos celulares que les permiten sobrevivir y reproducirse.

Es encomiable intentar explicar el proceso evolutivo con términos no técnicos y que todos podamos entender, pero ello no debe ocurrir a costa de perder de vista la precisión de la explicación (Godfrey-Smith 2009). Si describimos el proceso de la selección natural como diseñador de adaptaciones con objetivos de perfección o de adecuación a nichos vacíos o como la agenda intencionada de genes egoístas, o a las actividades de los organismos como debidas a propósitos de perpetuación génica, puede surgir la idea de que si los objetivos de la evolución o las intenciones evolutivas de los organismos no son deseables para nuestros intereses hay que combatir el proceso. Esta idea supone que el proceso se puede frenar, parar o eliminar cuando sus resultados no son los que deseamos. Nada más lejos de la verdad. El proceso no tiene intenciones y no se puede eliminar, hagamos lo que hagamos. Como mucho podemos reconducirlo en direcciones no siempre deseadas. Si cambiamos el medio para eludirlo, seleccionará variantes más adecuadas al nuevo medio y de forma probablemente indeseada por nosotros. Al depender de monocultivos para nuestra alimentación y cubrir con ellos el planeta, hemos favorecido la selección de cualquier propensión en muchos organismos para aprovecharlos. Al intentar contrarrestar dicha selección mediante campañas químicas contra plagas agrícolas, hemos inducido selección a cualquier propensión

a resistir a los químicos. Lo mismo ha ocurrido con los organismos infecciosos y los antibióticos. Determinado tipo de medidas solo pueden crear super-plagas y super-patógenos cada vez más costosos de combatir. Si intentamos crear nueva variación genética mediante ingeniería sin tener en cuenta a la selección, aparecerán diferencias en eficacia entre variantes modificadas que reconducirán el proceso y probablemente de forma impredecible dadas las complicadas redes de regulación de la acción génica que continuamente se descubren. Si negamos la existencia de selección natural actualmente en nuestra propia especie es por que no entendemos bien el proceso. Cualquier rasgo fisiológico, morfológico o psicológico parcialmente heredable que determina una mas intensa reproducción en las poblaciones humanas actuales está aumentando su frecuencia de generación en generación y a eso llamamos selección natural. Si los resultados de dicha selección son sostenidos en el tiempo puede haber cambio evolutivo. Que casi nadie esté estudiando estos procesos en las poblaciones humanas actuales no quiere decir que no exista selección ni que no se esté produciendo cambio evolutivo actualmente (Wills 1998).

Mientras haya reproducción de organismos, células, virus o moléculas, la mecánica del algoritmo sigue su curso. En muchas ocasiones en el pasado el proceso ha llevado a la extinción de linajes enteros y puede hacerlo de nuevo, incluyendo el nuestro propio. Este aspecto carente de intencionalidad alguna muestra el verdadero cariz del proceso descubierto por Darwin. Precisamente por que no hay agentes, ni egoísmo, ni designio alguno, la selección natural es una fuerza implacable imposible de eliminar, tan imposible como frenar el cambio climático mediante rogativas o campañas de intoxicación mediática. Las fuerzas físicas han permitido la formación de química compleja y ésta a su vez ha permitido la vida por el propio proceso de la selección natural (Rosenberg 2006). La replicación molecular es un proceso químico que una vez iniciado puede en determinadas condiciones y en el transcurso de eones conducir a estructuras físico-químicas tan complicadas como nosotros mismos, pero ello no quiere decir que el proceso haya tenido alguna vez un objetivo, ya fuera de producir aves o humanos. Esta ausencia de fines en los procesos naturales ya fue comprendida hace milenios por los grandes filósofos materialistas de la antigüedad como Demócrito, Leucipo o Epicuro, como reflejó Lucrecio en su brillante defensa del materialismo hace dos mil años, al mismo tiempo que Sócrates, Platón y Aristóteles buscaban designios, causas finales y objetivos por todas partes. La tradicional popularidad de los segundos frente a los primeros se debe probablemente a que apelaban a nuestra tendencia innata a buscar propósitos donde no los hay.

Mientras haya vida tal y como la conocemos en este o cualquier otro planeta, la selección natural seguirá actuando con tan poca intención como las fuerzas atómicas o el movimiento de los astros. Como señaló Darwin en su autobiografía “no parece existir más propósito en la variabilidad de los seres orgánicos y en la acción de la selección natural que en la dirección en que sopla el viento”.

## REFERENCIAS

- Bloom, P. 2004. *Descartes' Baby. How Child Development Explains what Makes Us Human*. Arrow Books, Londres.
- Cohen, E. 2012. *Cells to Civilizations. The Principles of Change that Shape Life*. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.
- Cziko, G. 1995. *Without Miracles. Universal Selection Theory and the Second Darwinian Revolution*. MIT press, Cambridge, MA.
- Dawkins, R. 1976. *The Selfish Gene*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Dennett, D. 2003. *Freedom Evolves*. Penguin Books, Londres.
- Godfrey-Smith, P. 2009. *Darwinian Populations and Natural Selection*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Hobbes, T. 1640. *Human Nature*.
- Kauffman, S. 1993. *The Origins of Order*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Lewontin, R. 2000. *The Triple Helix. Gene, Organism and Environment*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Lucrecio 50 AC. *De Rerum Natura (De la Naturaleza de las Cosas)*.
- Montaigne, M. de 1595. *Los Ensayos*.
- Pinker, S. 1997. *How the Mind Works*. Penguin Books, Londres.
- Reiss, J.O. 2011. *Not by Design. Retiring Darwin's Watchmaker*. Univ. California Press, Berkeley.
- Rosenberg, A. 2006. *Darwinian Reductionism. Or, how to Stop Worrying and Love Molecular Biology*. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Rosenberg, A. 2011. *The Atheist's Guide to Reality*. WW Norton, Nueva York.
- Wills, C. 1998. *Children of Prometheus. The Accelerating Pace of Human Evolution*. Penguin Books, Londres.
- Wright, S. 1932. The roles of mutation, inbreeding, crossbreeding, and selection in evolution. *Proc. Sixth Int. Congr. Genetics* 1: 356-366.

## Información del Autor

Juan Moreno Klemming se doctoró en ecología animal por la Universidad de Uppsala (Suecia) y actualmente es profesor de investigación del CSIC en el Departamento de Ecología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Desde 1980 ha estudiado diversos aspectos de la ecología evolutiva y eco-fisiología de aves en Suecia, España, Antártida y Patagonia, especialmente en relación con la reproducción. Ha publicado más de 180 trabajos científicos en revistas internacionales sobre estos temas, además de varios artículos divulgativos, capítulos de libro, y un libro.

## COMENTARIOS DE LIBROS

**Diseñados por la enfermedad**

El papel del parasitismo en la evolución de los seres vivos

Santiago Merino Rodríguez

**"DISEÑADOS POR LA ENFERMEDAD. EL PAPEL DEL PARASITISMO EN LA EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS"**

de Santiago Merino

Ed. Síntesis, Madrid, 2013.

Comentado por

Josué Martínez-de la Puente.

Depto. Ecología de Humedales.

Estación Biológica de Doñana, CSIC.

Sevilla.

Email: jmp@ebd.csic.es

Este fue mi compañero de viaje en el último viaje en tren. Ida y vuelta a Málaga fueron suficientes para completar la lectura del último ejemplar de la colección SESBE. Ya le llegó el turno a los parásitos.

Con una redacción en primera persona, el profesor Santiago Merino, nos adentra en las sorprendentes estrategias de esos apasionantes seres, los parásitos, y su papel en la

evolución de sus hospedadores. Quizás uno de los mayores valores del libro, es su eminente carácter divulgativo. Sin perder el rigor científico, el autor nos presenta un viaje a través de su vida profesional, donde la redacción en primera persona nos permite acompañarle en sus experiencias vividas con las cajas nido en Sudamérica, y las sorpresas que estas albergaban, y sorprendernos con los resultados de múltiples estudios con aves paseriformes por tierras segovianas.

No obstante, como no podía ser de otro modo, el libro no solo se nutre de los estudios particulares del autor, sino que a lo largo de siete capítulos, Santiago Merino nos presenta los más relevantes hallazgos de este área científica sirviéndose de numerosos y llamativos ejemplos que facilitan enormemente la lectura. Una lectura que, en ningún caso, pierde el nexo común del libro: el estudio de la evolución de las estrategias y contra-estrategias, esa carrera de armamentos a la que reiteradamente se refiere, entre parásitos y hospedadores.

Así, por ejemplo, en uno de los siete capítulos del libro, el autor nos permite identificar los factores que afectan la virulencia de los parásitos y su relación con los mecanismos de transmisión. Después de leer estas páginas, con el libro aún en mis manos, me resulta casi imposible dejar de imaginar las facilidades de transmisión que les damos a los virus de la gripe para transmitirse cuando tu compañero de asiento estornuda en ese vagón del tren repleto de gente. Afortunadamente, unas páginas más adelante, el autor nos describe todos esos mecanismos de defensa que los hospedadores hemos desarrollado en la lucha frente a los patógenos que, aunque con un coste asociado, nos permiten mantenerlos más o menos a raya en

el día a día. Y es que, una de las cuestiones más interesantes del libro es que el autor sitúa al hombre como lo que es, un animal más en el que estudiar cómo los parásitos han podido jugar un papel fundamental en su evolución. Al igual que nos permite ver con nuevos ojos el papel esencial que juegan los parásitos en la huida de las gacelas de los leones, Santiago Merino nos presenta al hombre como un animal desnudo en el que la evolución de su comportamiento, su apariencia (p.ej. la pérdida de pelo) o incluso, sus creencias religiosas actuales, podrían haber sido mediadas por su interacción con los patógenos.

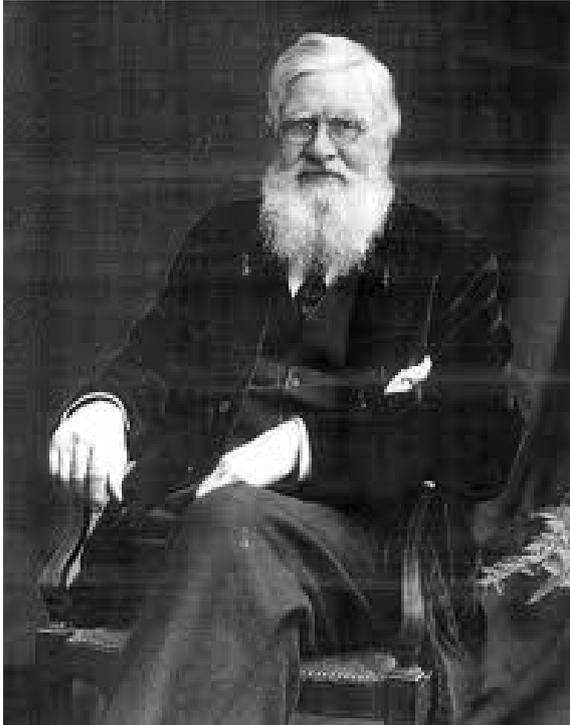
Con el fin de amenizar la lectura, el autor huye de farragosas referencias científicas dentro del texto, apoyándose en el uso de notas con llamada al final del texto. En el mismo sentido, a lo largo de los capítulos existen diferentes cuadros. En ellos, el autor nos presenta en detalle aspectos relevantes para la comprensión del texto como los diferentes organismos que podríamos considerar parásitos o los diferentes componentes del sistema inmune. En este sentido, me gustaría resaltar uno de esos apartados en el que el autor se centra en discutir las posibles explicaciones por las que el sexo existe en los parásitos de la malaria. Son muchas las hipótesis surgidas para explicar la reproducción sexual, pero este caso tiene la particularidad que se da entre clones que infectan un mismo individuo.

En conclusión, nos encontramos ante un magnífico ejemplo de divulgación científica de alto nivel, que despierta las inquietudes de aquellos más afines al tema pero que al mismo tiempo se encuentra al alcance de todos. Este es un paso fundamental para que seamos capaces de sorprendernos con esos pequeños seres que nos acompañan allá donde vayamos. Un libro que engancha desde la primera página.



Santiago Merino

## NOTICIAS EVOLUTIVAS



## CONFERENCIAS

## CONMEMORATIVAS

Recordando a Alfred Russell Wallace  
cien años después.

## Comentado por:

Santiago Merino

Depto. Ecología Evolutiva

Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC,  
Madrid.

El próximo siete de noviembre se cumplen cien años de la muerte del otro padre de la teoría de la evolución. Wallace es todavía un personaje desconocido incluso para muchos de los científicos que se dedican al estudio de la evolución debido principalmente a que su figura quedó en un segundo plano ocultada por el enorme trabajo de Charles Darwin. Afortunadamente en los últimos años se ha recuperado su

figura y cada vez conocemos mejor su papel en el desarrollo de la teoría más importante de las ciencias biológicas. Su vida fue muy distinta de la de Charles Darwin, que provenía de una familia acomodada, y, sin embargo, llevado por su interés por la naturaleza, Wallace fue capaz de llegar a las mismas conclusiones a las que había llegado Darwin unos años antes.

La relación entre ambos investigadores se había iniciado antes de que ambos concluyeran de manera independiente como podía haber evolucionado la vida en el planeta tierra. La relación no es de extrañar dado el afán de Charles Darwin por cartearse con toda persona que pudiera aportarle información sobre la naturaleza que él pudiera utilizar para el desarrollo de su teoría. La posición de Alfred Russell Wallace era inmejorable en ese sentido ya que se encontraba en uno de los lugares más recónditos e inexplorados para la ciencia en aquella época, el archipiélago malayo, y además dedicándose a la captura de todo tipo de especies exóticas que vendía a coleccionistas y museos. Así se ganaba la vida Wallace. Esta relación entre ambos investigadores fue fundamental para que la teoría de la evolución por selección natural viera definitivamente la luz en 1859. En realidad fue algo más de un año antes, en julio de 1858 cuando Charles Darwin recibió la carta de Wallace explicándole sus conclusiones sobre la evolución de las especies y comprendió que o dejaba que todo su trabajo viera la luz de inmediato o todo el mérito de la teoría sería para Wallace. La presentación de la teoría de Darwin y Wallace en la sociedad geográfica de Londres pasó bastante desapercibida inicialmente pero provocó que Darwin publicara un resumen extenso de su teoría al año siguiente con el título: "Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida". Había nacido la teoría de la evolución.

Wallace es codescubridor de la teoría de pleno derecho y sin embargo, él mismo fue el que acuñó el término Darwinismo y dejó que el mérito recayera fundamentalmente en su colega Darwin. Sin embargo, no sería justo olvidarnos de Wallace y cien años después de su muerte es más que razonable que también recordemos su figura y su importancia en el desarrollo de la teoría de la evolución. Dentro de los actos que con toda seguridad se sucederán a lo largo de este año para recordar al insigne naturalista, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC) y en colaboración con la Sociedad de Amigos del Museo y la SESBE se van a

celebrar una serie de conferencias alrededor de su figura que esperamos puedan servir para conocer mejor al personaje y el conjunto de su obra. Las conferencias se ofrecerán cada martes a partir del 2 de abril a las 19:00 de la tarde en el Salón de Actos del Museo y la entrada será libre hasta completar aforo.

La primera conferencia está a cargo del profesor José Fonfría Díaz del Departamento de Biología Celular de la Facultad de Ciencias de la Universidad Complutense. La conferencia del Profesor Fonfría nos dará una perspectiva histórica del personaje permitiéndonos conocer su vida, su personalidad y su obra científica así como su compromiso político y social.

El martes siguiente, 9 de abril, el profesor Juan Moreno Klemming del Departamento de Ecología Evolutiva, nos hablará de los debates científicos que existieron entre Darwin y Wallace y como la acumulación de datos y pruebas científicas los han ido resolviendo hasta llegar al estado actual.

Una semana después, el 16 de abril, el profesor Jorge Miguel Lobo, del Departamento de Biogeografía y Cambio Global del MNCN nos presentará al padre de su disciplina: El Wallace biogeógrafo. Wallace fue el primero que dio un sentido evolutivo a la distribución de los seres vivos a lo largo y ancho del planeta fundando un área de investigación que todavía hoy en día está en el primer plano de la investigación científica.

Las siguientes dos conferencias del ciclo están dedicadas a ponernos al día en alguno de los aspectos de la teoría evolutiva que más se han desarrollado en las últimas décadas. En primer lugar, el profesor Manuel Soler, del Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada, nos hablará de cómo la teoría evolutiva nos permite comprender mucho mejor el comportamiento humano. La semana siguiente el Profesor Antonio Fontdevila del Departamento de Genética y Microbiología de la Universidad Autónoma de Barcelona nos ilustrará sobre los avances de la genómica y lo que aportan a la teoría de la evolución.

Finalmente el Dr. Miguel Ángel Sabadell editor de Ciencia de la revista "Muy interesante" nos presentará un aspecto sorprendente del Alfred Russell Wallace; su afición por el espiritismo. En su conferencia nos explicará como un científico de primera magnitud como Wallace paso a interesarse por algo tan poco científico como el espiritismo.

Esperamos que este ciclo de conferencias permita acercar a todos los públicos la figura de este científico que realizó aportaciones de enorme importancia para el desarrollo de la ciencia.

## **Conferencias Conmemorativas del centenario de la muerte de Alfred Russell Wallace:**

### **Perspectiva histórica de Wallace**

- José Fonfría Díaz 02-04-2013

### **Consenso con discrepancias: los debates Wallace-Darwin**

- Juan Moreno Klemming 09-04-2013

### **Wallace y el sentido evolutivo de la distribución geográfica**

- Jorge Miguel Lobo 16-04-2013

### **Aportaciones de la teoría evolutiva al estudio del comportamiento humano**

- Manuel Soler Cruz 23-04-2013

### **Aportaciones de la genética y la genómica a la teoría de la evolución**

- Antonio Fontdevila 30-04-2013

### **Cómo Wallace se convirtió al espiritismo**

- Miguel Ángel Sabadell 07-05-2013

## Bibliografía:

- Fonfria, J. 2003. *Wallace: El Explorador de la Evolución*. Nivola Libros y Ediciones, S.L., Madrid.
- Fontdevila, A. 2011. *The Dynamic Genome: A Darwinian Approach*. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Lobo, J.M. 2000. ¿Es posible predecir la distribución geográfica de las especies basándonos en variables ambientales? Pp. 55-68. *En: Martín Piera, F., Morrone, J.J. y Melic, A. (Coord.). Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática: PRIBES 2000. Trabajos del 1º Taller Iberoamericano de Entomología Sistemática*. SEA, Zaragoza.
- Moreno, J. 2008. *Los Retos Actuales del Darwinismo: ¿Una Teoría en Crisis?* Síntesis, Madrid.
- Sabadell, Miguel A., 1998. Ciencia y espiritismo: El extraño caso de Wallace y Darwin. Pp. 351-365. *En: Molina, E., Carreras, A. y Puertas, J. (Eds.) Evolucionismo y Racionalismo* Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- Soler, M. 2009. *Adaptación del Comportamiento: Comprendiendo al Animal Humano*. Síntesis, Madrid.
- Wallace, A.R. 2005. *Viaje al Archipiélago Malayo*. Espasa-Calpe, Madrid.

También se puede consultar bibliografía sobre y de Wallace en:

<http://people.wku.edu/charles.smith/wallace/second.htm>

<http://wallacefund.info/biography-wallace>



## 4TH MEETING OF THE SPANISH SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY (SESBE): Barcelona, 27th - 29th November 2013

The [Institute of Evolutionary Biology \(IBE\)](#) is pleased to host the 4th meeting of the SESBE, which will begin at 8:30 pm on Wednesday, November 27, 2013 and run through lunch time on Friday, November 29.

The 2013 meeting will address the enormous variety of aspects of Evolution in which the members of the SESBE are interested: phylogenomics, systematics and biodiversity, evolutionary systems biology and complex systems, comparative genomics, population genomics, evolutionary medicine, experimental evolution, paleontology, functional evolution, and many, many more...

A further attraction is the venue, Barcelona's [CosmoCaixa](#), where interesting permanent and temporary exhibits are always available.

We are looking forward to seeing you in Barcelona!!!

### *Confirmed Guest Speakers:*

- **Dan J Graur** (University of Houston, USA)
- **Eugene Koonin** (NCBI, Bethesda, USA)
- **Martin Embley** (Newcastle University, UK)
- **Juliette de Meaux** (University of Munster, Germany)
- **Michael Akam** (University of Cambridge, UK)
- **Randolph M. Nesse** (University of Michigan, USA)

Registration opens on **April the 15<sup>th</sup> 2013**

From that date onwards, check the web of the meeting at:

***<http://biologiaevolutiva.cat/sesbe2013/>***

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

**eVOLUCIÓN** es la revista electrónica de la **Sociedad Española de Biología Evolutiva (SESBE)** que publica artículos y notas sobre cualquier aspecto de la biología evolutiva, así como artículos de divulgación o revisión invitados, artículos de opinión, entrevistas a personalidades relevantes de la Biología Evolutiva, noticias (congresos, cursos, etc.), crítica de libros, apuntes de cómo se ve la evolución fuera del ámbito científico, etc.

**eVOLUCIÓN** no es una revista científica por lo que no se consideran para su publicación trabajos científicos con datos originales. La revista publica como *Artículos* textos originales que no excedan las 20 páginas impresas (aunque podrán considerarse trabajos más extensos) que traten sobre temas actuales relacionados con la evolución. El estilo debe de ser claro y conciso y la presentación atractiva incluyendo tablas y figuras abundantes. En su sección de *Notas Breves* tienen cabida textos de menor extensión (tres páginas), en los que se informe brevemente de una investigación original, de alguna técnica nueva o de algún descubrimiento interesante en cualquier rama de la Biología Evolutiva. Finalmente, la sección de *Forum* publica textos cuyo principal objetivo es facilitar la discusión y crítica constructiva sobre trabajos o temas importantes y de actualidad, así como estimular la presentación de ideas nuevas.

Los originales recibidos serán sometidos a revisión con la participación de al menos dos revisores externos especializados cuya misión será la de sugerir propuestas encaminadas a mejorar el trabajo, tanto en el fondo como en la forma. Los textos deberán ser originales. Sus autores se comprometen a no someterlos a publicación en otro lugar, adquiriendo la SESBE, como editora de los mismos, todos los derechos de publicación sobre ellos.

Los **trabajos** deberán ir escritos en castellano a doble espacio, con márgenes de 3 cm. y deberán incluir en este orden: Página de título (que incluya el título, los nombres completos de los autores y la dirección de cada uno de ellos), Resumen con Palabras Clave (incluyendo una versión en inglés), Texto, Agradecimientos y Referencias bibliográficas. Las Tablas, Figuras, Apéndices y Pies de Figuras irán, en su caso, al final en hojas separadas. No se aceptarán notas a pie de página. Todas las páginas deberán ir numeradas (esquina superior derecha).

En el texto las referencias se ordenarán por orden cronológico: Darwin *et al.* (1856), Darwin y Lamarck (1857) o al final de la frase (Darwin *et al.* 1856; Darwin y Lamarck 1857).

La **lista de referencias** bibliográficas se encabezará con el epígrafe "Referencias". Los trabajos se ordenarán alfabéticamente y para cada autor en orden cronológico (el más reciente el último). Los nombres de las revistas irán en cursiva y se abreviarán. Se incluyen a continuación algunos ejemplos.

Zahavi, A. 1975. Mate selection-a selection for a handicap. *J. Theor. Biol.* 53: 205-214.

García-Dorado, A., López-Fanjul, C. y Caballero, A. 1999. Properties of spontaneous mutation affecting quantitative traits. *Genet. Res.* 74: 341-350.

Leakey, L.S.B., Tobias, P.V. y Napier, J.R. 1964. A new species of the genus *Homo* from Olduvai gorge. *Nature* 209: 1279-1281.

Hamilton, W.D., Axelrod, R. y Tanese, R. 1990. Sexual reproduction as an adaptation to resist parasites. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87: 3566-3573.

Moreno, J. 1990. Historia de las teorías evolutivas. Pp. 27-43. En: Soler, M. (ed.), *Evolución. La Base de la Biología*. Proyecto Sur, Granada.

Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* John Murray, London.

Las **figuras y tablas** deberán ir acompañadas, en hoja aparte, por los pies correspondientes. Se pueden incluir también fotografías en blanco y negro o color de buena calidad, en cuyo caso se indicarán los autores de las mismas. Las fotografías se enviarán como archivos de imagen independientes, en formato TIFF, JPG o BMP con una resolución mínima de 300 pp. No se aceptan figuras insertadas en archivos de texto.

Al final del texto se incluirá un breve apartado sobre **Información de los autores**.- un párrafo de como máximo 100 palabras (150 para 2 o más autores) describiendo brevemente los detalles e intereses científicos de los autores. Este texto no sustituye a los agradecimientos, sino que pretende ofrecer información adicional a los lectores sobre la actividad y objetivos de los responsables del trabajo.

Una copia del manuscrito en soporte informático (preferentemente archivos de Word para Windows), deberá remitirse a los editores por correo electrónico:

**José Martín Rueda y Pilar López Martínez**

**e-mail: jose.martin@mncn.csic.es**

**pilar.lopez@mncn.csic.es**

# EVOLUCIÓN

© 2013



ISSN 1989-046X