



TEORÍA DE LA SELECCIÓN NATURAL, PSICOLOGÍA EVOLUCIONISTA Y EMOCIONES

Américo Baptista

Universidade Lusófona de Humanidades e tecnologias, Lisboa, Portugal

2003, 9(2-3), 145-173

Resumen: El presente trabajo describe las relaciones entre cerebro y mente, presentando la mente como el resultado de las propiedades emergentes de las interacciones entre las estructuras del sistema nervioso. La teoría de la evolución mediante selección natural es considerada no sólo como el modelo para la comprensión de la diversidad de la vida, sino también del funcionamiento mental. La Psicología Evolucionista, como ámbito de estudio de las adaptaciones psicológicas universales humanas, es la integración de la Biología Evolutiva y de la Psicología Cognitiva. El ambiente evolutivo ancestral, donde han tenido lugar las diversas adaptaciones y la mente modular, con diferentes circuitos para manejar las diversas y recurrentes situaciones de dicho ambiente, se presentan como los presupuestos básicos de la Psicología Evolucionista. En un ambiente que cambiaba y que, simultáneamente, presentaba problemas constantes, se desarrollaron las emociones como respuesta a situaciones constantes de riesgo y para la preservar al individuo y a su grupo. Las emociones son consideradas como conductores que coordinan todas las funciones psicológicas de modo a que el resultado sea coherente y cumpla las funciones de adecuación del individuo a la ecología local y al ambiente social.

Palabras Clave: Emociones, Evolucionismo, Psicología Evolucionista

Introducción

Las capacidades más admiradas de la especie humana son sus habilidades para crear soluciones, resolver los más complejos problemas, así como, hacer las más origi-

Abstract: The present review describes the relationships between brain and mind considering the mind as the result of the emergent properties of the interactions of different structures of the brain and nervous system. The theory of evolution by natural selection is considered not only as the model for understanding life diversity but also for mental functioning. Evolutionary psychology, as the research program of human universal psychological adaptations, is the integration of evolutionary biology and cognitive psychology. The environment of evolutionary adaptedness, where different adaptations evolved, and the modular mind, the different kinds of circuits and programs to cope with the different but recurrent situations, are presented as the basics of evolutionary psychology. In a changing environment, which at the same time presented constant and recurrent problems, emotions evolved to deal with the constant situations that presented risks or opportunities to the preservation of the individual or his group. The emotions are considered as a conductor who coordinates all the psychological functions in a way to achieve a coherent result to increase individual or group fit to the local ecology and social environment.

Key words: Emotions, Evolutionism, Evolutionary Psychology

Title: *The theory of evolution by natural selection, evolutionary psychology and emotions*

nales creaciones artísticas y científicas. En los últimos años los avances en la genética son un excelente ejemplo. En Febrero de 2001 la revista *Nature* publicó el código de instrucciones necesarias para desarrollar un ser humano con la descodificación de su genoma (Dennis y Gallagher, 2001). La anticipación de las implicaciones de este descubrimiento apenas están limitadas por nuestra capacidad de imaginar el futuro. Se

* Dirigir la correspondencia a: Dr. Américo Baptista. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Departamento de Psicologia, Av. Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa (Portugal).
e-mail: americo.baptista@ulusofona.pt

© Copyright 2003: de los Editores de *Ansiedad y Estrés*

espera, al menos, que muchas de las enfermedades de origen genético puedan ser modificadas o eliminadas en breve. Por otro lado, el conocimiento que los humanos son semejantes en un 99.9% en las secuencias de ADN, indica que resta estudiar el 0.1% que es responsable de todas las diferencias. Este pequeño porcentaje, unos 3 millones de secuencias, encierra los secretos que la psicología ayudará a desvelar con sus contribuciones, fomentando el estudio de las relaciones entre genes, conducta y sus alteraciones, en una nueva disciplina: la genómica conductual (Plomin y Crabbe, 2000). Las posibilidades de avance de este conocimiento parecen igualmente no tener límites. Aunque en ocasiones, condicionado por motivos éticos, dichos avances no permiten la posibilidad de manipulación de las condiciones relevantes que incrementen el control de las experiencias a efectuar para establecer relaciones de causalidad. En estos casos, los sujetos humanos son sustituidos por modelos animales, por ejemplo las ratas o los monos. No es extraño por tanto que poco tiempo después, en Diciembre de 2002, la misma revista publicara la descodificación del genoma del modelo experimental animal de la biología humana, la rata de laboratorio. Las posibilidades de estudio son ahora enormes, una vez que prácticamente todas las partes del patrimonio genético pueden estar sujetas a experimentación. De los 30.000 genes de la rata de laboratorio, sólo 300 no tienen correspondencia con los nuestros. Es decir que sólo el 1% diferencia los humanos, creadores de soluciones, de los sujetos nos ayudan a crearlas, las ratas (Waterston, Lindblad-Toh, Birney *et al.* 2002). Esta capacidad de crear conocimiento nuevo es sin lugar a dudas impresionante y ninguna otra especie consigue alcanzar este nivel de excelencia. Pero no sólo los descubrimientos científicos pueden considerarse características específicamente humanas; también las creaciones intelectuales

o artísticas, como la literatura, la pintura, la música o el cine, son motivo de la más elevada admiración. Desde la antigüedad clásica lo que se considera único de la naturaleza humana es la capacidad de desarrollar imágenes mentales internas, y organizar y hacer planes, a través del pensamiento, con capacidad para prever las consecuencias y dirigir la conducta. Esta capacidad permite ponderar las diversas opciones, valorar los pros y los contras de cada una de ellas, escoger una, y decidir la mejor opción, de acuerdo con las consecuencias anticipadas de los objetivos a alcanzar para el individuo y para los de que forman su ámbito social. Básicamente hay que visualizar los diferentes escenarios y efectuar un análisis de coste-beneficio para cada uno de ellos.

Pero en otros ámbitos, la conducta humana es completamente distinta. Las reacciones son repentinas y automáticas. Una tendencia brusca y rápida para la acción, acompañada por una actividad fisiológica intensa, que interrumpe la actividad mental en curso y moviliza prácticamente todos los recursos psicológicos y biológicos para esta acción. Este tipo de conducta, designada por emocional, es habitualmente considerada como irracional o perturbadora y, como tal, debe ser controlada o si es posible eliminada, con la ayuda de la razón. Distintos filósofos y pensadores consideraron que la racionalidad humana debería mantener en su sitio las emociones, típicas de las bestias animales. Platón pensaba que no se podía confiar en las emociones. Los Estóicos aconsejaban los hombres sabios librarse de ellas. San Agustín afirmaba que Dios y los ángeles no tenían emociones y que los hombres deberían resistir a toda costa sus tentaciones, que eran consideradas como pecados (Ben-Ze'ev, 2000; Haidt, 2001). Esta visión negativa de las emociones, consideradas como una barrera para la inteligencia, afectando de modo adverso la capacidad de decisión racional,

perturbando el modo óptimo de funcionamiento, conduciendo a conclusiones distorsionadas, y a resultados erróneos es generalmente aceptada y considerada como un conflicto entre lo divino y la bestialidad.

En psicología, esta misma perspectiva negativa ha estado implícita casi siempre. Las emociones han sido abordadas en los capítulos sobre motivación o simplemente soslayadas, como en la gran mayoría de los textos fundamentales de psicología cognitiva (Gardner, 1987; Neisser, 1976). No obstante, la capacidad cognitiva de producir voluntariamente representaciones mentales tiene, en muchas instancias, implicaciones emocionales. Por ejemplo, cuando uno se imagina la pareja de quien estamos o estuvimos intensamente enamorados, se producen diversas alteraciones en el funcionamiento somático. Recuerdos agradables invaden la conciencia quedando en segundo plano las actividades mentales o conductuales que anteriormente estábamos desarrollando. Pero si durante estos recuerdos se produce una intrusión, con una imagen de nuestra pareja atendiendo a un posible rival, las sensaciones somáticas se mantienen, pudiendo incluso incrementarse en intensidad. Con este cambio del contenido mental cambian igualmente las sensaciones, dando lugar a una reacción desagradable de celos. Distintas imágenes mentales generan distintos estados emocionales. La imagen de una serpiente o de una persona con una herida sangrando abundantemente provoca una sensación de malestar, pudiendo la imagen de la sangre llevar al desmayo; mientras que, una imagen de un ambiente idílico, verde, con árboles, cerca de un río, o de una comida bien preparada, o la anticipación de un suceso importante en relación a los amigos, familiares o de un hijo, provocan una sensación experimentada de intenso placer.

Todas estas situaciones imaginadas que se han descrito, la pareja sexual, la defensa de la exclusividad de la pareja sexual, las

amenazas ambientales y personales, la alimentación, el lugar para vivir, las amistades y la relación paterno-filial tienen algo en común, actúan y producen modificaciones en determinadas zonas del cerebro y provocan una cascada de reacciones sobre las cuales hay un control reducido.

Cerebro y mente

Estas imágenes mentales interrumpen la actividad, establecen prioridades y dirigen la atención hacia algo diferente. Provocan activación fisiológica con sensaciones concomitantes que varían de agradables a desagradables, con intensidad variable, dependiendo de la situación y de la persona, potenciando distintas conductas, de orientación, de exploración, de aproximación, de paralización, de huida, de evitación, de ingestión o de vómito (Plutchik, 2003). Estas reacciones están basadas en una compleja red de células nerviosas implicadas en todos los aspectos de la vida cotidiana. El cerebro ha procesado un conjunto de estímulos en forma de imágenes mentales, ha creado sensaciones agradables o desagradables e impulsos para la acción provocada por estas representaciones, que en algunos casos pueden no existir en realidad. El cerebro ha creado su realidad, no ha representado con precisión algo que exista, ha creado una realidad virtual; algo que puede no depender de la estimulación ambiental, sino de la capacidad de imaginación del individuo, del efecto de la ingestión de sustancias, de la estimulación eléctrica de una zona subcortical o, simplemente, de la química del cerebro, como en los delirios y alucinaciones (Johnston, 1999; Nesse y Berridge, 1997; Panksepp, 1998). La mente tiene la capacidad de formar representaciones neuronales que pueden convertirse en imágenes visuales, auditivas, etc., puede procesarlas, manipularlas con el pensamiento de modo a que puedan eventualmente influir en la conducta, ayudando a

prever el futuro, hacer planes y a escoger las conductas adecuadas de acuerdo con la situación (Damasio, 1994). Pero la mente es sólo una parte de lo que el cerebro puede hacer. El cerebro no sólo tiene capacidades computacionales, además debe mantener el equilibrio térmico o almacenar energía, metabolizando las grasas (Aiello y Wheeler, 1995; Allman, 2000; Pinker, 1997).

Cuando se habla del cerebro y del sistema nervioso sabemos con seguridad de qué estamos hablando, pero parece ser que este sistema es insuficiente para explicar la conducta y experiencia humanas. La transformación de la información ambiental o interna, operada por lo que designamos como mente, es un conjunto de procesos complejos y difíciles de comprender, donde la ignorancia se supera al conocimiento, donde se recurre con frecuencia a metáforas para intentar explicar su funcionamiento. La primera de ellas fue la del reloj, porque siendo la maquina conocida más perfecta y precisa, se equiparó con la mente. Con la influencia del psicoanálisis, la mente pasó a considerarse como un sistema hidráulico por el cual fluía la energía libidinosa comprimida entre diques y canales. Los conductistas no tenían metáforas para la mente, toda vez que en su léxico esta palabra estaba proscrita. Posteriormente, la psicología cognitiva rehabilitó el concepto de mente, introduciendo la metáfora del ordenador: una mente fría, sin emociones, una alma inmersa en hielo, que solamente procesaba información. Para los psicólogos evolutivos, alejados de esta discusión, la mente podría ser comparada con una esponja capaz de absorber toda la información transmitida por el ambiente, dependiendo del estadio de desarrollo del individuo (LeDoux, 1996; Mithen, 1996).

Propiedades emergentes

Las relaciones entre cerebro y mente presentadas en forma de distintas metáforas,

intentan hacer comprensible el procesamiento de imágenes o la manipulación de la información, pero no inciden en aspectos como la aparición de las intenciones, significados, creencias, consciencia, sentimientos o emociones; esto es, la auténtica base de la experiencia humana o de la vida mental. Queda por esclarecer como crea el cerebro la mente (Damasio, 2003).

Desde hace mucho tiempo que se sabe que una modificación en la estructura o en la química del cerebro produce una modificación en el funcionamiento de la mente. Los daños traumáticos o lesiones del sistema nervioso, cuando el individuo consigue sobrevivir, producen alteraciones profundas en la mente y en la personalidad. La psicocirugía es selectiva y, obviamente, más precisa en las alteraciones que produce. Durante en el siglo XX el uso de drogas recreativas ha pasado por distintas modas, inicialmente fue la Cocaína con los albores del siglo, después el LSD en los años sesenta, y finalmente el Éxtasis en sus postrimerías. En la segunda mitad del siglo XX y en los inicios del XXI se ha desarrollado y establecido una nueva industria floreciente con la aparición de la psicofarmacología, prometiendo la tranquilidad ante el estrés, la buena disposición en situaciones difíciles, un cuerpo de "top-model" comiendo chocolates, o erecciones del pene cuando sea necesario. El principio es muy sencillo: una pequeña alteración de la química del cerebro puede producir modificaciones drásticas en la experiencia percibida o en la conducta, independiente de la estimulación ambiental. Lo mismo puede pasar con las imágenes mentales, como las descritas anteriormente, o con experiencias religiosas, o con la música, o con la victoria de nuestro equipo de fútbol favorito. Entonces, puede concluirse que las experiencias emocionales no dependen solamente de la estimulación exterior ambiental, sino que son también el resultado de las interacciones entre las células nerviosas; en otras

palabras, son propiedades emergentes (Johnston, 1999). La complejidad es el resultado de las interacciones entre los distintos componentes; así, cuanto más componentes, más interacciones y más complejidad en las propiedades emergentes.

Otra metáfora asociada a las capacidades para crear imágenes mentales puede ayudarnos a comprender el concepto de propiedad emergente. Imagínese el lector un coche de lujo, de alta gama, exclusivo. Los ingenieros que diseñan este tipo de coches seleccionan las mejores estructuras físicas y los mejores componentes posibles: motor, frenos, amortiguadores, etc. Todas estas piezas son rigurosamente seleccionadas, y mientras que permanecen aisladas en el taller, cada una tiene sus propiedades individuales, mayor o menor resistencia, más o menos volumen, sin que nadie pueda prever cuál será el resultado final de su interacción. Cuando todas las piezas hayan sido ensambladas correctamente, con una localización estudiada, la calidad de este coche se manifestará no por las características individuales de sus componentes, sino por las propiedades que tienen origen en las interacciones entre los componentes. El coche pasará a tener su capacidad de aceleración, su capacidad de frenar, determinada estabilidad en las curvas; esto es, pasará a presentar propiedades emergentes, no contenidas en ninguno de sus componentes individuales. Del mismo modo, se supone que las características de la mente resultan de las interacciones y comunicaciones químicas entre las distintas células nerviosas (Johnston, 1999). Por ejemplo, el dulce del azúcar, siendo que el dulce no es una propiedad de la molécula del azúcar, es una propiedad emergente del procesamiento del cerebro y mente humanas. Volviendo a los coches, poseer uno con excelentes propiedades emergentes facilitará los contactos con personas del sexo opuesto. Pero el coche no ha sido diseñado para eso, es simplemente una propiedad emergente de su

estructura física y de las mentes humanas que lo evalúan. Cuanto más complejas sean las estructuras cerebrales, mayor será la posibilidad de las interacciones entre ellas y más distintas y en mayor número podrán ser las propiedades emergentes.

Las relaciones entre cerebro y mente pueden entenderse en los mismos términos. En este sentido, la vida puede ser una propiedad emergente de complejas redes de sustancias químicas (Kauffman, 2000) y también de la organización física del cerebro pueden emerger propiedades mentales. Las emociones y los sentimientos, de acuerdo con las distinciones efectuadas por Damasio (2000, 2003) entre tener emociones, sentir las emociones y saber que se sienten las emociones, así como otros constructos utilizados en psicología, podrían ser considerados propiedades emergentes del funcionamiento del cerebro, con distintos niveles de complejidad.

La evolución de la mente y de la vida

La posibilidad de producción de respuestas automáticas, energéticas y con procesamiento informacional rápido, no es una explicación para la existencia de emociones, porque el mismo sistema sirve de soporte para las actividades mentales más lentas y ponderadas. Si hay seres con cerebro, mente, emociones, racionalidad y consciencia es porque estos aspectos han contribuido a que sus poseedores hayan creado mejores soluciones adaptativas a lo largo de su evolución en la tierra. El cerebro, la mente y todos sus productos, a pesar de la nobleza que les atribuimos, han estado sujetos a las mismas presiones adaptativas que para cualquier otra parte u órgano del cuerpo humano, como las manos, los pies, el corazón, los pulmones, la próstata o las glándulas mamarias (Barkow, Cosmides y Tooby, 1992; Barret, Dunbar y Lycett, 2002; Buss, 1999; Miller, 2000; Wright, 1994).

Para la comprensión de la mente humana es fundamental el conocimiento de cómo ha evolucionado la vida o la especie humana en la tierra, de acuerdo con las presiones adaptativas. El género *homo*, iniciado con el *Homo Habilis*, tiene 2.4 millones de años. Tenía un cerebro que variaba entre los 500-800 cc, en el que es posible identificar la área de Broca que, posiblemente, permitió el lenguaje, y la capacidad para manufacturar herramientas de piedra. A éste le sigue el *Homo Erectus* que salió de África y empezó a colonizar el planeta. Antes de los Neandertales y de los *Sapiens*, el *Homo Antecesor* fue el humano más antiguo de Europa, descubierto en el norte de España en Atapuerca. Tenía un tamaño cerebral entre 1125-1390 cc y era cazador recolector (Arsuaga, 1999, 2001, 2002; Arsuaga y Martínez, 1998; Bermúdez de Castro, 2002). El *Homo Sapiens* sólo tiene 150 mil años y si hay algo lo distingue de sus antecesores es la explosión cultural que produjo, la religión y el arte, aunque también pasara gran parte de su vida como cazador recolector. En realidad, la agricultura tiene apenas 10 mil años. Nuestra especie ha convivido con los simios actuales, un antepasado común, hasta hace aproximadamente 7 millones de años, de acuerdo con los estudios sobre ADN y con los registros fósiles disponibles. De hecho, todos han evolucionado de una forma de vida común, de los primeros organismos que existieron en la tierra (Coppens y Pic, 2001; Fry, 2000; Jones, Martin y Pilbeam, 1992; Lewin, 1998; Pagel, 2002).

Es difícil imaginar el origen del universo o la evolución de la vida en la tierra en millones de años, aunque son las unidades de tiempo en términos evolucionistas. Para intentar hacerlo comprensible, sin mucho esfuerzo para una mente actual, los paleoantropólogos de Atapuerca Corbella, Carbonell, Moyà y Sala, (2000), condensaron la evolución de nuestro planeta tierra desde hace 4.500 millones de años hasta la

actualidad en 24 horas, siguiendo una metáfora utilizada por Carl Sagan en 1977, que presentó la cronología del universo en 1 año. De esta forma, la tierra se solidificó a las cero horas, la vida apareció a las 3 horas y 45 minutos, hace 3.700 millones de años, la célula con núcleo a las 9 horas y 36 minutos, hace 2.700 millones de años, los primeros animales a las 20:15 horas, hace 700 millones de años, los primeros vertebrados a las 21:20 horas, hace 500 millones de años, y los primeros mamíferos, a las 22:55 horas, hace 200 millones de años. Después de la extinción de los dinosaurios, hace 65 millones de años, los homínidos adoptaron la postura bípeda hace 4,5 millones de años, más o menos a las 23 horas, 58 minutos y 30 segundos. Nuestra especie tiene apenas 3 segundos de vida, apareciendo a las 23 horas, 59 minutos y 57 segundos. El cerebro humano, tal y como es en la actualidad, tiene apenas 3 segundos de humanidad en 24 horas, esto es 150 mil años. Para una comprensión de su origen y su funcionamiento es necesaria una escala de tiempo geológico.

En esta escala de tiempo geológico las distintas especies evolucionan a partir de una forma de vida común, confirmada por la presencia de moléculas de ADN en todas las formas de vida. En el inicio de la vida las células y los organismos multicelulares se dividían dando lugar al origen de seres genéticamente iguales que a sus progenitores. Con la aparición de la reproducción sexual, los descendientes pasaron a ser diferentes de sus padres, una vez que su patrimonio genético estaba compuesto por las dos mitades de los seres que le han dado origen. A partir de aquí, las diferentes formas de vida aparecerán a un ritmo acelerado de acuerdo también con los cambios ambientales bruscos que se sucederán. A partir de determinado momento, y debido a los cambios genéticos, los organismos con antepasados comunes dejaron de poder reproducirse entre si originando nuevas espe-

cies (Purves, Oriens, Heller y Sadava, 1998).

Lo que Darwin (1859 / 1964) constató no fue que descendemos de los monos, como a veces suele oírse. En su tiempo, y ya en el de su abuelo, se creía en la existencia de un antepasado común. Lo que Darwin consiguió demostrar fue el mecanismo que permite los cambios y la aparición de nuevas formas de vida, la rueda de la vida (Cartwright, 2001; Zimmer, 2001).

La rueda de la vida

Darwin (1859 / 1964) ha constató que todas las especies producen más descendientes que lo que es necesario para mantener la especie. Las plantas producen grandes cantidades de semillas y algunos animales ponen centenares o miles de huevos. Si cada matrimonio, dos padres, tuviera cuatro hijos, que a vez engendrasen ocho nietos, con dieciséis bisnietos y así sucesivamente, el crecimiento de la población, sin planificación familiar, sería exponencial. El problema es que los recursos para la alimentación no aumentan en la misma proporción. Así, hay más descendientes que sobrevivientes, lo que implica una competición constante por la supervivencia entre los miembros de la misma especie y entre las otras especies que compiten por los mismos recursos. El economista y sacerdote Thomas Malthus, al publicar en 1798 "*An essay on the principle of population*", influyó decisivamente en las ideas de Darwin. Malthus pensaba que el equilibrio debería mantenerse mediante la abstinencia sexual, o si este método no fuera suficiente, la guerra, la hambre o las enfermedades se encargarían de hacerlo.

Otra constatación, denominada como el principio de la variación, es que los individuos de una misma población pueden variar en numerosas características morfológicas, fisiológicas y comportamentales. Si alguna de estas características, por muy

pequeña que fuera, afectara no solamente a la supervivencia sino fundamentalmente a la reproducción, estos individuos tendrían más descendientes en la generación siguiente. Si esta característica se transmite a los descendientes, y los descendientes son más semejantes a sus progenitores que a los demás individuos de la misma especie (principio de la heredabilidad), éstos, en el mismo ambiente, tendrán a su vez más descendientes. Si hay variabilidad en una población y pocos recursos ambientales, los individuos tienen que competir, estando algunos por sus características mejor equipados para sobrevivir y, más importante aún, para ser elegidos para copular con la pareja del sexo opuesto, produciendo mayor descendencia en esa dirección (principio de la adaptación). Como consecuencia, las características individuales que tengan mayor éxito reproductivo, estarán más representadas en las generaciones futuras. El éxito de la propagación de determinado rasgo en las generaciones futuras en relación a otras variantes se ve favorecido por este simple proceso. Las características o rasgos a que se propagan no son sólo anatómicos, sino que también incluyen características conductuales o psicológicas.

Darwin (1872 / 1999) ha sido pionero en este aspecto con el libro titulado "*The expression of emotions in man and animals*". Relacionar la selección natural con aspectos de la conducta o experiencia humana es, en la mayoría de las instancias, visto con desconfianza porque se asume un determinismo genético que no es compatible con la flexibilidad típica y esperada de la conducta humana. Actualmente, con los avances del conocimiento, no es posible seguir entendiendo tanto la genética como la naturaleza humana de este modo. La mayoría las características psicológicas son el resultado de las interacciones entre aspectos genéticos y ambientales (Bouchard, 1994; Burnham y Phelan, 2000; Dawkins, 2003; Clark y Grunstein, 2000; Gottlieb,

2002; Hamer y Copeland, 1999; Johnston y Edwards, 2002; Marks, 2002; Pinker, 2002; Winston, 2002). El ambiente puede determinar la expresión de determinadas características genéticas, la conducta selecciona la difusión de los genomas con características más adaptativas, la biología establece limitaciones a lo que puede ser aprendido a lo largo de la vida y la experiencia moldea los circuitos y estructuras cerebrales. Por ejemplo, la importancia determinante de la conducta y del ambiente en el desarrollo biológico se demuestra en los músicos de instrumentos de cuerdas, que tienen partes del hemisferio cerebral derecho más desarrolladas; o en ratas, en las que la variabilidad en la presión arterial como respuesta a situaciones estresantes dependen de si descienden de progenitores normotensos o hipertensos (Breland y Breland, 1961; Elbert, Pantev, Wienbruch, Rockstroh y, Taub 1995; Garcia y Koeelling, 1966; Geary y Bjorklund, 2000; LeDoux, 1996, 2002; Nudo, Milliken, Jenkins, y Merzenich, 1996; Sanders y Gray, 1997; Seligman, 1971). Estrictamente hablando, ninguna conducta, pensamiento o emoción es formalmente heredada. El ADN codifica información para la construcción de cadenas de proteínas que irán constituyendo los tejidos y órganos del cuerpo. Ciertas tendencias comportamentales están representadas en el sistema nervioso, o en otros sistemas, y pueden influir de forma intensa en los distintos modos de acción.

Ya existía el viejo y estéril debate entre biología y ambiente en el tiempo de Darwin, como en el de Mendel, quien identificó los mecanismos de transmisión de las características, la heredabilidad que le faltaba a la teoría de la selección natural, los genes eran desconocidos. Apenas se había postulado un sistema de copia fiel entre progenitores y descendientes.

La selección natural y fidelidad de la copia

Los mecanismos de transmisión genética son actualmente conocidos. Sin embargo, lo importante no es el tipo de sistema de transmisión, genético, sino que el sistema no produzca errores en las copias. Si el sistema de transmisión de información fuera fiel, la selección natural podría actuar independientemente de lo que es transmitido. La cultura, el aprendizaje, el mantenimiento de cualquier idea o tradición puede obedecer a las mismas leyes. Siempre que la idea sea transmitida de modo fiel y produzca una mejor adaptación al ambiente, debería ser más difundida y cada vez más utilizada. No se inventa la rueda en todas las generaciones, simplemente se perfecciona la idea original. La información se transmite, de modo fiel y, hoy en día, la movilidad es más fácil y rápida con la ayuda de los neumáticos. Desde el lanzamiento primitivo de piedras con la ayuda de un propulsor rudimentario, “el efecto David-Goliat”, a los misiles explosivos más complejos e ingeniosos, “efecto Laden-Bush”, la misma idea se transmite, perfeccionándose gradualmente, de generación en generación (Crosby, 2002). Las modificaciones que conllevan ventajas a sus usuarios se mantienen y se potencian las mejorías posteriores, mientras que las modificaciones ineficaces son prontamente abandonadas. Las estrategias conductuales son consideradas por los biólogos evolutivos como entidades darwinianas, desde la publicación, en 1982, de “*Evolution and the theory of games*” por John Maynard Smith. La idea es que al igual que las moléculas de ADN de los genes tienen la capacidad de hacer copias de si mismas, permitiendo la evolución biológica, también las creencias, los mitos y las reglas de conducta pueden ser transmitidas y copiadas, en unidades culturales, de un individuo a otro en forma de aprendizaje social (Blackmore, 1999; Dawkins, 1976; Dennett, 1996). Toda la riqueza producida

por la mente humana, todas las sucesivas recombinaciones que producen creativamente nuevas ideas, tienen una retención selectiva debido a su utilidad, capacidad de cambio ambiental o, simplemente, debido a su saliencia o fácil imitación. Los principios darwinianos pueden aplicarse al pensamiento, las emociones, a cualquier otro producto de la mente o, genéricamente, al origen, modificación y transmisión de la cultura (Carruthers y Chamberlain, 2000; Dunbar, Knight y Power, 1999).

De todas las variantes en las estructuras biológicas o psicológicas que han existido, apenas algunas se mantienen hoy en día. Esto es fácil verificar mediante el estudio de los fósiles. Con respecto a la conducta y la cultura, apenas podemos hacerlo de modo indirecto mediante el estudio de los instrumentos encontrados en los yacimientos, mediante el estudio de los cazadores-recolectores actuales, o mediante el estudio de otros primates (Arsuaga, 1999; de Waal, 2001; Hauser, 2000; Hill y Hurtado, 1996; Howell, 200; McGhee, 2001; Parker y Mckinney, 1999). Las estructuras que se encuentran en la actualidad se desarrollaron para solucionar no los problemas de hoy, sino los de ayer, manteniéndose las soluciones que produjeron un mayor éxito reproductivo, designado por *fitness*.

La primera migración de nuestros antepasados aconteció con el Homo Erectus, desde África hace 1 millón de años y el Homo Sapiens tiene 150 mil años, los 3 a 4 segundos en 24 horas desde que la tierra se formara, de acuerdo con Corbella, *et al.* (2000). Las estrategias conductuales o psicológicas se desarrollaron para manejar no solamente estos problemas, sino todos los que en nuestro pasado ancestral como mamíferos tuvimos que afrontar. Actualmente, los índices más elevados de mortalidad se relacionan con la siniestralidad vial y los problemas cardiovasculares, derivados de una alimentación altamente calórica y de

un estilo de vida sedentario. En el ambiente ancestral de los mamíferos, o en el más reciente de hace 6 o 7 millones de años después de la separación de los simios, no existían ni autopistas, ni coches y sobrevivían más los animales que les gustasen las calorías o que no sintieran la sensación de plenitud de la comida. Para las hembras este último aspecto debería ser de capital importancia, toda vez que las tareas de la maternidad implicaban que hubieran almacenado suplementos calóricos mayores para resistir mejor a las inclemencias del ambiente. Este otro ambiente, donde nuestra especie ha pasado toda su historia, y donde se desarrollaron las necesidades afectivas de vinculación, ha sido designado por Bowlby (1969) como el Ambiente de Evolución Adaptativa (AEA).

Ambiente de Evolución Adaptativa y psicología evolucionista

En este ambiente no existían autopistas, o cualquier otro tipo de carretera, ni existía vida sedentaria. No existía tampoco tiempo libre y el descanso debía suponer el tiempo necesario para sobrevivir, para mejorar las relaciones con los individuos del grupo social y para cuidar de los descendientes. Si hoy cuando hay tiempo libre, y se valora la salud, se hace ejercicio, en el AEA, al revés, en el tiempo libre se descansaba. En el AEA la mortalidad por enfermedades cardiovasculares debería ser nula, no solo por el estilo de vida de cazador recolector, sino porque en la dieta ancestral no existían azúcares refinados y esta debió estar compuesta por muy poca carne y muchos vegetales y frutas (Arsuaga, 2002; Cohen, 2000; Smith, 2002). En este ambiente las tareas fundamentales serían la supervivencia, la búsqueda de alimentos, la defensa, la lucha o cooperación entre individuos de la misma especie, la huida de los predadores, la reproducción, buscando parejas sexuales y cuidando de los descendientes viables; esto

es, las imágenes que actualmente provocan emociones.

Ha sido en este ambiente, con sus presiones, donde los rasgos universales de la naturaleza humana se han desarrollado, adaptaciones psicológicas similares en todos los humanos (Bolwby, 1969). La arquitectura de la mente humana debería, por tanto, estar particularmente adaptada a los dos millones de años pasados, más del 99% del tiempo de su existencia, como cazadores recolectores, desde las condiciones del período Pleistoceno hasta la aparición de la agricultura hace 10.000 años (Cosmides y Tooby, 2000; Cosmides, Tooby y Barkow, 1992). Otra interpretación del AEA se presenta, en términos estadísticos, como el hiperespacio multivariado descrito por todos los eventos y condiciones que nuestros ancestros experimentaron durante su historia filogenética y no en términos de un lugar, hábitat o período de tiempo (Crawford, 1988; Mealey, 2000; Tooby y Cosmides, 1990). Lo importante de esta última perspectiva es la relación entre cada adaptación y las características ecológicas específicas en que esa adaptación se ha desarrollado, y no con la sabana Africana o con el Pleistoceno. El AEA no es específico de la especie sino de la adaptación. No se refiere a un lugar o período de tiempo, sino a "las características específicas del ambiente ancestral a que la adaptación está adaptada y del que su normal desarrollo y funcionamiento dependen" (Salmon y Symons, 2001, pag. 16). A igual que el corazón con cuatro compartimientos o los dos riñones posicionados simétricamente son adaptaciones con millones de años, también las estructuras cerebrales constituyen diversas adaptaciones desarrolladas en distintos períodos. Utilizando el modelo cerebral triuno de MacLean (1990), las adaptaciones producidas por el cerebro reptiliano son las más antiguas, con 300 millones de años y son semejantes a las de los organismos de esta especie que existen en la actualidad.

Posteriores son las producidas por el cerebro visceral o sistema límbico y, finalmente, las más recientes, las producidas por el neocórtex, con origen en el último período de expansión del cerebro, con aproximadamente entre 500.000 a 200.000 años de antigüedad (Allman, 2000; Calvin, 2002; Pagel, 2002).

Independiente de las cuestiones planteadas por el del AEA, nuestros antepasados debían enfrentarse a múltiples problemas. Existían además dificultades para encontrar soluciones adecuadas, o adaptaciones, en un ambiente que presentaba problemas relativamente estables y situaciones de mucha variabilidad. Y todas necesitaban soluciones rápidas, con una flexibilidad que permitiera alterar el plano de acción si fuese necesario. Así, tanto la estructura física de soporte, el cerebro, como los componentes computacionales, la mente, están dirigidos y se desarrollaron para hacer frente a los problemas ancestrales que había que resolver.

La aplicación de la teoría de la evolución mediante selección natural a la comprensión de la mente, por la psicología evolucionista, considera ésta como el mecanismo de procesamiento de información que ha evolucionado durante millones de años para afrontar los desafíos ambientales. La mente humana que es producto de un proceso evolutivo. La psicología evolucionista ha ido definida también como la aplicación de los principios darwinianos a la comprensión de la naturaleza humana, con el objetivo de identificar las presiones selectivas que moldearon la mente durante el curso de la evolución y, comprobar si los mecanismos psicológicos presentan las características esperadas al haber sido diseñados para resolver problemas adaptativos específicos (Barret, *et al.*, 2002; Bereczkei, 2000; Clamp, 2001; Cosmides, Tooby y Barkow, 1992; Gaulin y McBurney, 2001; Palmer y Palmer, 2002; Rossano, 2003; Siegert y Ward, 2002).

De acuerdo con esta perspectiva, la mente humana está compuesta por un número de módulos especializados, y no por mecanismos generalistas, para enfrentarse a todo el conjunto de problemas ambientales o de adaptación. Es fundamental en esta perspectiva la idea de que si hay distintos problemas, hay también distintos circuitos cerebrales y distintos programas computacionales para resolverlos (Geary y Huffman, 2002). Con un ejemplo, presentado por Cosmides y Tooby (2000), se comprende la modularidad de la mente. A todos los jóvenes les gusta el chocolate y todos pretenden tener una pareja sexual; no obstante, los jóvenes no pasean por la calle agarrados a una tableta de chocolate. Las dos situaciones despiertan emociones positivas, pero están mediatizadas por distintos circuitos y producen distintos resultados. En ingeniería hay un principio básico: ninguna herramienta, o maquina, sirve con la misma eficiencia para dos funciones distintas. Un destornillador aprieta o desaprieta bien los tornillos, pero su utilización con tuercas es completamente ineficaz, hay que usar un instrumento adecuado para ese fin. En biología es lo mismo, el corazón es un órgano de una gran nobleza, la vida depende de él, pero no es un órgano con funciones generalizadas; tiene una función específica, no sirve para la digestión, ni para respirar, hay otros órganos con esas funciones (Cosmides y Tooby, 2000; Nesse y Williams, 1994). Todos los sistemas biológicos funcionan de acuerdo con este principio, el sistema inmunitario, el sanguíneo, el respiratorio, o el digestivo, entre otros. De acuerdo con la perspectiva de la psicología evolucionista, también el cerebro y la mente deben funcionar de un modo muy especializado.

La mente modular y el cerebro

La psicología evolucionista considera la mente como el conjunto de programas des-

arrollados para solucionar los problemas adaptativos que deberían tener una base o circuitos neurofisiológicos específicos. Como mecanismo de procesamiento de información, la mente es el *interface* entre el organismo y la ecología en que se encuentra situado. Se da por supuesto que no es un mecanismo generalizado de resolución de problemas, sino un conjunto de circuitos específicos y altamente especializados, diseñados por módulos, para resolver determinadas tareas o problemas específicos. En un ambiente estable y, simultáneamente, en situaciones que cambian frecuentemente, es de esperar mecanismos de procesamiento de información con grados de plasticidad variables que covaríen con la supervivencia y la reproducción (Geary y Huffman, 2002). Al igual que las metáforas presentadas anteriormente para comprensión de la mente, los psicólogos evolucionistas consideran la mente como una navaja suiza. En esta existen, de acuerdo con su tamaño, innumerables funciones independientes incorporadas en la misma caja; cada una tiene una función no relacionada con las otras y la ejecuta en la perfección, pero no funciona o funciona muy mal en otras tareas (Badcock, 2000; Palmer y Palmer, 2002; Pinker, 1997; Rossano, 2003). La mente es un conjunto de circuitos independientes, incorporados en el cerebro, relacionados con los problemas recurrentes que la especie humana tuvo que resolver durante su historia ancestral; a saber, la supervivencia, la defensa ante las amenazas, la reproducción, las preferencias ambientales, las coaliciones y el cuidado en los descendientes. Determinados conjuntos de neuronas se especializan, gradualmente, de modo que determinadas áreas cerebrales procesen información específica, en detrimento de la capacidad de procesar otro tipo de información, mejorando esta capacidad con el desarrollo (Bjorklund y Pellegrini, 2002; Johnson, 2000).

La idea de la mente modular, basada en procesos independientes, se originó con Fodor (1983) y ha sido integrada en la psicología cognitiva por Gardner (1983) y Sternberg (1988), y en las neurociencias por Gazzaniga (1985), existiendo evidencia de módulos para procesamiento de caras, lenguaje, movimiento, sonido y valencia emocional, entre otros (Geary y Huffman, 2002; LeDoux, 1996, 2002). El mismo funcionamiento modular viene siendo verificado en un conjunto diversificado de especies animales (Galistel, 2000).

Si este es un presupuesto básico de la psicología evolucionista, la flexibilidad y plasticidad de la mente humana también parecen ser compatibles con la existencia de módulos mentales generalizados, que facilitarían la adaptación a ecologías en cambio constante, una vez que promoverían el establecimiento de interrelaciones en los distintos dominios (Bjorklund y Pellegrini, 2002; Gilbert, 1998; Mithen, 1996; Thiesen, 1998).

La variabilidad de problemas a resolver ha seleccionado individuos con cerebros cada vez más complejos y mayores, esto es, con más circuitos. En los humanos se ha desarrollado un cerebro grande, destinado a procesar información y un conjunto de procedimientos de procesamiento de información o programas cognitivos, incorporados en sus circuitos neuronales. Cerebro y mente deberán ser considerados como complementarios, el primero por las propiedades físicas del sistema y el segundo por las propiedades de procesamiento de información, o propiedades emergentes. La mente es lo que el cerebro hace, descrito en términos computacionales (Pinker, 1997).

En una especie particular, cuando el cerebro es mayor de lo que sería esperable para el peso del cuerpo, el coeficiente de encefalización es superior a 1; será igual a 1 cuando sea lo esperable; e inferior a 1 cuando él cerebro es inferior a lo que sería

esperable. Los monos tienen un cerebro impresionantemente grande, con un coeficiente de encefalización de 2.3. Los humanos pueden ser incluidos en el libro Guinness de los records, ya que tienen un coeficiente de encefalización de 7.6, que en realidad es estadísticamente anormal para los patrones de vida en la tierra. En los últimos tres millones de años el cerebro humano ha triplicado su volumen, lo que seguramente ha ayudado a superar todas las dificultades de la última glaciación (Calvin, 2002; Palmer y Palmer, 2002).

Las presiones evolutivas deben haber sido enormes. Un cerebro grande presenta enormes desventajas y por ese motivo es tan irregular en la naturaleza. Un cerebro grande y un canal de nacimiento estrecho significaron no sólo la muerte de la madre y del hijo, sino la extinción de toda la especie. El crecimiento fetal del cerebro está limitado por las dimensiones del canal femenino para el nacimiento. Las dimensiones del cerebro a término y las adaptaciones esqueléticas a la postura bípeda han convertido el parto en algo extremadamente difícil para la especie humana, al contrario que para otros primates como los chimpancés, gorilas o orangutanes (Arsuaga y Martínez, 1998). Hasta la aparición de los nacimientos por cesárea, los partos deben haber sido una de las principales causas de mortalidad, como puede verificarse en los fósiles encontrados en Atapuerca. Se han encontrado índices elevados de mortalidad en los individuos del sexo femenino hacia la edad probable de la primera concepción, entre los 15 y 19 años. Sin embargo, las ventajas de tener un cerebro grande han debido ser tales que ha conseguido mantenerse a pesar de la mortalidad que provocaba. El cerebro grande es un ejemplo de una adaptación con costes extremos. Los humanos son los únicos que necesitan de parto asistido o en que el parto es un acontecimiento social. Las ventajas deben estar relacionadas con la posibilidad de desarro-

llar más circuitos, establecer más conexiones y facilitar la toma de decisiones en el AEA; frente a otras especies que nacían con más facilidad, pero que no sobrevivían tanto porque, con un cerebro más pequeño, no conseguían elaborar tantas soluciones. El incremento del número de neuronas provoca que proporcionalmente existan menos comunicaciones entre ellas que antes de la expansión. Más circuitos cerebrales indican una mayor especialización y fidelidad (Kass, 2000). Un cerebro con más circuitos tendrá más posibilidades de resolver problemas, mayor capacidad de decisión y, como consecuencia, mayor flexibilidad de adaptación ambiental.

Decisiones en el ambiente de evolución adaptativa

Con una mente modular, los distintos programas para solucionar los distintos problemas ambientales pueden a veces entrar en conflicto si varios programas incompatibles son activados simultáneamente o si los resultados conductuales interfieren unos con otros. Por ejemplo, ¿qué hacer ante la presencia de un predador?, ¿salvar a la prole, a la pareja sexual o salvarse a uno mismo?. Frente a un posible peligro, ¿el individuo debe descansar o mantenerse en estado de alerta?. En esta última situación, la actividad fisiológica, cognitiva y conductual es claramente incompatible en ambos estados. Si el individuo no toma las decisiones correctas, no podrá estar activo para la defensa sino ha descansado adecuadamente. En este tipo de situaciones se activan programas de orden superior que coordinan otras subrutinas, eventualmente en conflicto, que se designan como emociones, o de acuerdo con el léxico evolucionista, Algoritmos Darwinianos de la Mente (Cosmides y Tooby, 1989). Si dos ratas jóvenes criadas aisladamente son colocadas durante pequeños períodos en un compar-timiento, iniciarán una rutina social seme-

jante a un juego o diversión. Es un efecto robusto y sistemáticamente demostrado. Pero si en una de las siguientes reuniones se introduce el olor de un gato, con algo de su pelo, la conducta de juego será completamente inhibida y los animales pasarán a moverse de modo furtivo y cuidadoso, a pesar de que nunca hayan tenido contacto con los gatos. Esta conducta no ha sido entrenada. La evolución de millones de generaciones la ha instaurado sabiamente (Panksepp, 1998).

Igualmente, sin que exista conflicto entre las diversas opciones, un simple escollo en el AEA en las alternativas de búsqueda de alimento implica cambios que debe haber resultado complejos. En una decisión “racional” hay que considerar todas las posibilidades y las posibles consecuencias: la facilidad de la locomoción, la duración del trayecto, los eventuales peligros, la calidad y el tipo de alimentos encontrados, así como los riesgos y las ventajas asociados a cada una de las posibles opciones. Una tarea potencialmente sin fin cuando se intentan considerar exhaustivamente todas las posibilidades. En algún momento hay que parar de pensar y actuar. Evans (2002) ha demostrado las innumerables posibles opciones a tomar en cuenta ante la posibilidad de acudir al médico, acción que tiene sólo dos alternativas. Darwin en su autobiografía describió un proceso muy semejante cuando ponderó, pausada y juiciosamente, tal y como haría un terapeuta cognitivo actual, los muchos pros y contras que tenía casarse con Emma Edgewood, terminando por tomar la decisión asumida y dictada por su racionalidad. Este dilema, aplicado a un joven de hoy en edad casadera, hará que este busque en su ambiente social el mayor número de posibles candidatas, conozca sus modos de reacción, sus cualidades y defectos, su ascendencia, su estado de salud, de modo que pueda tomar la decisión correcta. Si aprovechara todas las facilidades del siglo XXI, el joven saldría de la ca-

fetería de la universidad y iría conocer más personas en chats o en ciber-cafés. El número de opciones y el número de consecuencias a explorar hasta en las decisiones más nimias, que no son el matrimonio, son habitualmente impresionantes. Probablemente, el joven, en su búsqueda experimentaría una violenta pasión de amor a primera vista que interrumpiría felizmente su “racional” búsqueda de pareja (Baptista, 2000). Las emociones, como sistemas internos de alarma, sobrepasan las dificultades de computación de las potencialmente infinitas alternativas, enfocando la atención en un número limitado de opciones y haciendo las consecuencias futuras de estas opciones más salientes; convirtiéndose así en elementos fundamentales para una acción inteligente cuando hay que tomar decisiones en situaciones de riesgo o de incertidumbre (Damasio, 2003; Ketelaar y Todd, 2001; Loewenstein, Weber, Hsee y Welch, 2001; Overskeid, 2000).

El maestro emocional

Cada emoción desactiva algunos programas, activa otros y ajusta otros de modo a que el resultado sea armonioso y funcional. Las emociones no solamente establecen prioridades entre lo que en determinada situación es más importante para el individuo, o el grupo, sino que además coordinan todos los componentes de la respuesta emocional. Las emociones son sistemas especializados de operación que coordinan los cambios perceptivos, fisiológicos, cognitivos y conductuales que se organizan para dar respuesta a determinadas situaciones (Cosmides y Tooby, 2000a; Nesse, 1990). Corresponden a un maestro que hace que todos los componentes de una orquesta produzcan un resultado final coherente entre los distintos instrumentos, cada uno con distintas funciones, pero actuando simultáneamente. Considerando las emociones como un maestro, este coordina la percep-

ción y la atención, los objetivos y la motivación, la recogida de la información relevante en el ambiente y en la memoria, la comunicación de esa información y los sistemas neurológicos altamente especializados, como la amígdala. Los sistemas fisiológicos provocan la aceleración o desaceleración de la tasa cardiaca, la actividad pulmonar y otros cambios conductuales como la inmovilidad, el cuidado, la lucha o la huida, la ingestión o la expulsión. La coordinación de todos los sistemas es especialmente importante en situaciones de amenaza personal, en que cualquier fallo del sistema implica pagar un precio muy elevado, por lo que la respuesta es más automática, esto es, lo que corresponde a una seguridad evolutiva, lo que ha funcionado siempre (Ohman y Mineka, 2001). Aunque no es tan importante desde el punto de vista de la supervivencia pero si lo es desde el punto de vista evolutivo, es el hecho referido a la pérdida de recursos, como por ejemplo, la pérdida de la pareja sexual, que puede presentar una respuesta altamente coordinada y automática como es la designada por los celos (Buss, 2000).

Situaciones ancestrales relevantes y recurrentes

No todas las situaciones necesitan de una respuesta rápida, sincrónica y coherente, implicando múltiples sistemas. Tanto hoy como antaño en el AEA, hay situaciones estables y otras de una variabilidad extrema. Nuestra especie ha conseguido adaptarse a todas las condiciones climáticas, desde el calor tórrido de los trópicos, al hielo del Ártico, superando todas las dificultades, satisfaciendo todas las necesidades básicas y desarrollando una diversidad de culturas. Los humanos modernos que salieron de África colonizaron todos los tipos de ecologías en aproximadamente 100.000 años. Algunos se quedaron, son los Africanos actuales. De los que emigra-

ron, unos lo hicieron hacia la derecha, pasando por Oriente Medio, son los Asiáticos; otros se fueron hacia la izquierda, son los actuales Europeos, existiendo además otras poblaciones así como varias mezclas (Calvin, 2002; Diamond, 1992, 1997; Hofecker, 2002; Klein, 1999; Klein y Edgar, 2002; Wheeler, Ziman y Boden, 2002). Han sido relevantes para el desarrollo de las emociones universales las situaciones que han recorrido antes de la salida de África, donde hubo necesidad de coordinación de los distintos sistemas, donde la estructura de la situación ha sido consistente, repetida y fácilmente reconocible y, finalmente, en que cualquier error ha tenido un coste terrible para el individuo. Es ese legado evolutivo que hace que hoy se generen emociones cuando se imagina la pareja, una posible traición de la pareja, las amenazas ambientales y personales, la alimentación, el lugar para vivir, las coaliciones y el cuidado parental, descritas en la parte inicial de este artículo.

Pero tanto las situaciones imaginadas como las situaciones recurrentes en el AEA son, y fueron, muy distintas. Algunas no presentaban ni riesgos ni oportunidades y no necesitaban de un estado especial para ser afrontadas. Otras, por haber sido particularmente relevantes, han moldeado estados especiales. Las situaciones que presentaron de modo regular oportunidades desarrollaron estados emocionales positivos, agradables y promocionaron el contacto y la aproximación. Mientras que, las situaciones que presentaron riesgos o amenazas crearon estados emocionales negativos, desagradables que desencadenaron la defensa, en forma de inmovilización, evitación o huida (Nesse, 1998). En realidad no existen tres tipos de situaciones, agradables, neutras y desagradables, sino que las situaciones provocan un continuo de estados que varían de una valencia afectiva extremadamente agradable a terriblemente desagradable. Las distintas situaciones mol-

dearon estados emocionales, relativamente específicos y parcialmente superponibles. Se distinguen en la dimensión agradable - desagradable, pero dentro de esta categoría se diferencian y se superponen; como por ejemplo, la amistad que se superpone y se distingue del amor; o la tristeza que se distingue y se superpone al miedo. Estos estados emocionales no solamente motivan a la acción, sino que también pueden ser en sí mismos un objetivo a alcanzar, como la felicidad, o a evitar, como la tristeza. Se han publicado muchas taxonomías de la experiencia emocional y se ha discutido mucho sobre la dificultad en la delimitación del concepto de emoción respecto a otros constructos relacionados como el drive o el humor (Ekman y Davidson, 1994; Evans, 2001; Flack y Laird, 1998; Lewis y Haviland-Jones, 2000; Panksepp, 1998, 2000; Plutchik, 2002, 2003). Con excepción del modelo en forma de árbol presentado por Damasio (2003), que ha organizado la vida emocional desde los mecanismos básicos de regulación metabólica a las emociones sociales y sentimientos, la temática no ha cambiado mucho desde que en 1892 William James en su "*Psychology: The briefer course*" considerara este tema como una de las partes más tediosas de la psicología, semejante a la atribución de rótulos verbales a las piedras de una finca. Una tipología basada en la diferenciación hemisférica y neuroquímica, en hipótesis genéticas, evolucionistas y en la teoría del cerebro trino de MacLean (1990), considera las emociones basadas en funciones egoístas de autopreservación, dirigidas a la supervivencia del individuo; mientras que otras tendrían funciones sociales, dirigidas a la supervivencia de la especie (Buck, 1999, 2002). Esta distinción también tiene sus críticos (Gray, 2002), pero puede responder a las cuestiones relacionadas con la emergencia de las emociones sociales. Estas son fundamentales para la integración del individuo en relaciones interpersonales o socia-

les; así tendríamos los celos, la vergüenza, la culpa o la empatía, que no son habitualmente consideradas como emociones básicas o primarias.

Las emociones de autopreservación

Las emociones de autopreservación provocan en general sufrimiento, como los estados de miedo y ansiedad, los períodos de tristeza o el asco. La selección natural no se preocupa de la felicidad de los individuos sino de su éxito reproductivo, ni siquiera que para hacerlo tengan que sufrir por ello. La mayoría de las emociones de autopreservación funcionan de acuerdo con el principio del detector de incendios. Cuando la protección multiplicada por la probabilidad del peligro es mayor que el coste de la respuesta, la respuesta de defensa es la que tiene lugar con más frecuencia. La expresión de la defensa no es costosa, mientras que su no expresión puede ser fatal. Un falso de incendio no tiene tantos costes como la ausencia de alarma en presencia de un fuego real. Lo mismo ha sucedido repetidamente en el AEA con los miedos y la ansiedad. Una reacción de falsa alarma conlleva simplemente algunas calorías, el aumento del ritmo cardiaco y la respiración, huir corriendo, un episodio de pánico, pero nada más. Sin embargo, ante una amenaza real, cuando no existe reacción de alarma con la consecuente conducta de defensa, se obtiene un resultado fatídico la mayor parte de las veces (Nesse, 1998, 2001). Es adaptativo asumir lo peor. La estrategia de "es mejor la seguridad que el lamento" ha evolucionado para minimizar los costes de los errores y no los errores. Se pueden cometer errores muchas veces y sobrevivir; mientras que no actuar, aunque sea sólo una vez, puede ser fatal. Es funcional y adaptativo la sobreestimación de los riesgos y las amenazas, lo que la psicología denomina sesgos cognitivos (Gilbert, 1998a). Existen por tanto emocio-

nes negativas, malos sentimientos con buenas razones, que son simplemente defensas del organismo para protegerse de los peligros ambientales, al igual que existe un conjunto de defensas biológicas como el dolor, el cansancio, la fiebre, la tos, el desmayo, las náuseas durante el embarazo o el vómito (Nesse y Williams, 1994; Stearns, 1999; Trevathan, Smith y McKenna, 1999). Un análisis más detallado de los miedos, la ansiedad y la tristeza demuestran su utilidad y funcionalidad.

Miedo y ansiedad

En el AEA ha sido útil tener miedo intenso a los espacios cerrados o abiertos, donde no había defensa posible de los predadores. Hoy no hay predadores en los ascensores o en las plazas publicas; uno debe tener algún cuidado con los atracos, pero no suelen implicar ninguna amenaza personal relevante. Los miedos actualmente más frecuentes representan amenazas ancestrales como por ejemplo los miedos a pequeños animales, reptiles o a personas extrañas. Los miedos obsesivos y a contraer enfermedades pueden relacionarse con métodos ancestrales de limpieza, desinfección o protección de las enfermedades. El análisis de las relaciones funcionales entre los miedos y las situaciones ancestrales resueltas han sido estudiadas por Nesse (1990, 1998), así como las relaciones entre los miedos y las patologías ansiosas han sido planteadas por Marks y Nesse (1994) y por Nesse (1987). Estas patologías no son alteraciones de la respuesta de miedo, sino una respuesta normal de miedo a una situación arcaica en el ambiente moderno que ha cambiado radicalmente.

La perspectiva evolucionista aplicada a los miedos y sus trastornos hace comprensible un conjunto de parámetros de la respuesta de ansiedad hasta ahora sin explicación. La funcionalidad de estas respuestas más intensas en el sexo femenino es obvia,

toda vez que las tareas de la maternidad hacen necesario un sistema de alarma de bajo umbral, fácilmente activable. La elevada prevalencia de los trastornos de ansiedad, un 25% a lo largo de la vida (Kessler, McGonale, Zhao, et al., 1994) no es excesiva, toda vez que estas deben ser entendidas como defensas en un ambiente en que lo fundamental era comer sin ser comido, tal y como puede observarse actualmente en las estrategias de los primates no humanos (Miller, 2002). Este porcentaje es indicador de que un cuarto de la población tiene un sistema de defensa fácilmente activable, que corresponde a lo que es esperable en un rasgo con una distribución normal en la población. Igualmente, es de esperar que otro 25% tenga un sistema de alarma difícilmente activable, con bajos niveles de miedo o ansiedad; probablemente los individuos con trastorno antisocial de la personalidad o hipofóbicos. Otro aspecto que explica el análisis evolucionista de los miedos como defensa es la no aleatoriedad de las edades de inicio. Los miedos aparecen cuando hacen falta al individuo y disminuyen espontáneamente cuando dejan de ser necesarios, de acuerdo con las etapas del desarrollo. Un modelo que considera la maduración del sistema nervioso y las etapas del desarrollo tiene la capacidad de prever la edad de inicio de los miedos y de sus trastornos, así como el surgimiento normal y esperado de los sesgos cognitivos. Es deseable tener sesgos atencionales e interpretativos respecto a la apariencia personal y a la evaluación de los otros, al ambiente social, en el inicio de la adolescencia. Las tareas típicas de esta fase son el alejamiento de los padres, la aceptación del grupo de pares y la formación de parejas. Es útil a esa edad estar receptivo a las opiniones de los otros para poder ser mejor aceptado. El miedo a las alturas en los niños aparece cuando hace falta, esto es, con la locomoción y es una defensa muy eficaz contra las caídas y un mecanismo de pre-

vención en relación a la posibilidad de traumatismos óseos (Baptista, 2000a).

La utilidad de los miedos o su comprensión como defensa no es muy difícil comprender; sin embargo, no son tan obvias las ventajas de los estados emocionales que provocan apatía, y en algunas situaciones no tan excepcionales, conducir al suicidio.

Tristeza y humor bajo

El estado de ánimo es un regulador importante de la acción y de la actividad. Una persona triste suele presentarse como apática, pesimista, sumisa, aislada, sin iniciativa y excesivamente realista respecto a sus capacidades personales. Las situaciones que habitualmente están asociadas con el humor bajo son las relacionadas con pérdidas de recursos como pérdidas de personas importantes del ambiente social o familiar, la pérdida de estatus social, o darse cuenta de que determinados objetivos son inalcanzables en la carrera profesional o en el ámbito personal. Es adaptativo en estas situaciones interrumpir el curso de la acción, pensar y cambiar de estrategia o, simplemente, no continuar a intentando alcanzar lo que es inalcanzable, esfuerzo este que implican un gran gasto de energía desaprovechada (Nesse, 1990). Resulta igualmente ventajoso intentar prevenir pérdidas subsecuentes, intentar recuperar las pérdidas o evitar situaciones y conductas asociadas con las pérdidas. Es funcional intentar comprender las causas de las pérdidas, reevaluar las estrategias de vida, intentar sustituir los recursos perdidos y obtener ayuda de los familiares o avisarlos de posibles peligros similares. Es útil no hacer nada cuando nada útil puede hacerse, cuando todas las opciones de respuesta tienen más costes que beneficios; por ejemplo, por la noche o en invierno, cuando unos animales duermen y otros hibernan. La tristeza facilita la inhibición de la acción, frena el intento de conseguir objetivos inalcanzables,

disminuye el gasto de energía innecesario que podría ser utilizada en otra dirección, con otros fines y en un momento más propicio (Nesse, 1998, 2000). Por otro lado, cuando existe pérdida de estatus, la sumisión o la retirada son buenas estrategias para resolver conflictos. Cuando los monos alfa pierden su posición sus niveles de serotonina bajan, rehúsan la comida y presentan una postura apática y de sumisión. La tristeza y la culpa en los humanos ayudan a la reconciliación o a la reparación (Sloman y Gilbert, 2000). Existen otras perspectivas evolucionistas que abordan la tristeza, el humor bajo y sus más intensas manifestaciones como adaptación o defensa (Archer, 1999; McGuire y Troise, 1998; Nesse, 1999; Nesse y Williams, 1994; Stevens y Price, 2000). La idea común de estas perspectivas es que la fatiga evita que el organismo sufra daños innecesarios, impidiendo el agotamiento completo y el daño en de los tejidos. La tristeza evita gastos innecesarios de energía cuando la acción tiene más costes que la inacción.

Las emociones de autopreservación son semejantes a lo que se considera como emociones básicas o primarias. Aunque desde el punto de vista evolucionista, la distinción entre emociones primarias y secundarias no es relevante. Lo importante es la función que tendría como causas últimas la respuesta a situaciones ancestrales recurrentes. Las llamadas emociones secundarias como la culpa, la vergüenza, la empatía, son de primordial importancia en animales sociales como los humanos, toda vez que ayudan a afrontar las situaciones sociales y, como tales, solamente surgen en el ciclo de la vida cuando es necesario este tipo de interacciones.

Las emociones sociales

Las emociones sociales son básicas, fundamentales para la existencia de los grupos en los que se basa la vida social. Los

humanos vivieron prácticamente toda su vida, como especie, en pequeños grupos en los que todos se conocían, y, probablemente, nunca alcanzaron más de 150 individuos. La complejidad de los problemas de supervivencia y reproducción exigieron soluciones sociales como la cooperación o la reciprocidad, que solamente se han conseguido resolver con un crecimiento exagerado del cerebro. De acuerdo con la hipótesis de la inteligencia maquiavélica, o del cerebro social, la sociabilidad extrema de los humanos los confrontó con problemas sociales más complicados de resolver que en cualquier otro dominio. La vida en grupo obliga a hacer negociaciones sutiles, alianzas, amistades, manipular de la conducta de los otros y detectar los oportunistas que simulan la cooperación. Esta hipótesis se basa en la correlación encontrada entre el tamaño del cerebro y el número de individuos del grupo social: cuanto mayor es el grupo social, mayores son los índices de encefalización (Byrne y Whiten, 1998; Dunbar, 1992, 1996).

Los sucesivos incrementos del cerebro han tenido una influencia fundamental en el desarrollo de las emociones sociales. En el nivel más básico, los animales con estructuras cerebrales menos complejas, como los reptiles, solamente ponen huevos sin tener otro tipo de cuidados parentales posteriores. Los recién nacidos subsisten por sí mismos, sin producir ningún tipo vocalización, y si son localizados serán comidos por los adultos de su especie aunque sean sus propios progenitores. Es adaptativo para los reptiles recién nacidos no presentar ningún tipo de conducta social o llamada de atención. Los reptiles hacen solamente lo que tienen que hacer: se esconden de sus predadores naturales y se alimentan hasta la madurez sexual (MacLean, 1993). Con la evolución y el desarrollo de otra estructura cerebral, el sistema límbico de los mamíferos, aparecieron las emociones que promueven las relaciones entre

progenitores y descendientes. Las formas más primitivas de emociones sociales deben haber sido las vocalizaciones que aseguraban el contacto entre los progenitores y descendientes. Estas están en la base de las emociones relacionadas con el apego en los humanos actuales, las manifestaciones de llanto, sonrisa o placer (Belsky, 1999; Bowlby, 1969; Hazan y Diamond, 2000).

Las emociones vinculadas a las relaciones sociales diádicas se encuentran en niveles más elevados de complejidad, en la adolescencia y la edad adulta. Por ejemplo, la capacidad que facilita la atracción por una persona del otro sexo, llamada amor a primera vista, es una adaptación fundamental que se encuentra en prácticamente todas las culturas (Jankowiak y Fischer, 1992). Los grupos pequeños de cazadores-recolectores poseían una gran similitud genética entre todos los individuos, esto es, todos eran primos. Pero esta similitud los hacía especialmente vulnerables a los parásitos. Si un parásito letal atacaba al grupo no existirían defensas posibles. La atracción mútua instantánea por alguien que no estaba genéticamente relacionado, de otro grupo, implicaba a la entrada de un nuevo patrimonio genético, probablemente muy diferente al del grupo de referencia. La ventaja para los descendientes de este tipo de parejas sería poseer un código genético que pudiera originar un sistema inmune, resistente a los parásitos, distinto al de los otros individuos del grupo, sobreviviendo en situaciones adversas de enfermedad. La diversidad genética propiciada por el amor romántico supone una ventaja adaptativa

en términos de salud, la existencia de nuevas posibilidades de defensa contra las enfermedades habituales, la continua batalla entre parásitos y huéspedes (Low, 2000; Nesse y Williams, 1994; Wedekind, 1999; Zimmer, 2001). Por tanto, parece que existen razones genéticas para el amor, sea maternal o romántico, que ni el corazón ni el cerebro conocen. Sin embargo, la vida social en el grupo ha sido y es, actualmente, mucho más compleja que simplemente la interacción con padres, familiares o la pareja amorosa.

Las emociones interpersonales de reciprocidad

En las tareas conjuntas, típicas de la vida social, que implican un esfuerzo integrado de varios individuos pueden existir distintos grados de cooperación o de aprovechamiento oportunista del esfuerzo de los demás, el engaño o la decepción. La evolución de distintos estados emocionales ha contribuido a afrontar estas situaciones convirtiéndolas en fuentes de gran placer o sufrimiento. El dilema del prisionero, un juego en el que dos personas pueden cooperar o engañarse, se utiliza como modelo para estudio de las relaciones de reciprocidad (Axelrod y Hamilton, 1981). Las cuatro posibles situaciones del dilema presentadas en la tabla 1 aparecieron tan frecuente y recurrentemente en la vida social de los individuos durante la evolución que moldearon emociones específicas para cada una de ellas (Nesse, 1990, 1999a).

Tabla 1. Emociones sociales en la situación del dilema del prisionero

		Otro	
		Cooperación	Engaño
Propio	Cooperación	Confianza Amistad Amor	Sospecha (antes) Ira (después) Celos
	Engaño	Ansiedad (antes) Culpa (después) Vergüenza (después)	Rechazo Odio Asco

Nota. Adaptado a partir de Nesse (1990).

Dos personas o grupos pueden cooperar y ambos beneficiarse; pueden engañarse, con muy poco beneficio para ambos; o uno coopera y el otro engaña, aprovechando este último el beneficio máximo. Cuando ambos cooperan, se desarrolla la amistad y la confianza, favoreciendo la continuación de una relación ventajosa para todos los intervinientes, potenciado estos u otros estados afectivos de valencia positiva. Pero cuando hay intercambios, rara vez existe un equilibrio exacto y el individuo que ha prevalece más tendrá un sentimiento de superioridad moral o de orgullo personal, mientras que el otro experimentará sentimientos de humillación o de obligación que lo impulsarán a equilibrar su aportación en la relación. No obstante, las relaciones de cooperación son vulnerables a la explotación, ya que una de las personas puede hacer trampa, simular la cooperación y engañar. La respuesta habitual es inicialmente la sospecha de que la conducta

es inaceptable, seguida por una respuesta más violenta, imprevisible e irracional de ira. La amenaza de represalias o su puesta en marcha pretende que exista un coste de respuesta para el engañador, ayudando a mantener la estabilidad de la relación. La ira es la señal de que la conducta es inaceptable y de que la relación contractual terminará si no se producen cambios o reparaciones. En una pareja sexual, el engaño o su posibilidad, es motivo de una reacción especial asociada con frecuencia al abuso físico y a los crímenes de carácter pasional (Buss, 2000, 2002). La ansiedad, la culpa o la vergüenza, impiden que el propio no cumpla sus obligaciones sociales, dificultan la conducta egoísta, en interés propio, haciendo más obvios los costes de la no cooperación. Las demostraciones emocionales de culpa o de vergüenza son especialmente eficaces para restaurar o reparar una relación y pueden ser consideradas como mecanismos reguladores de la no co-

operación. Parker (1998) y Simon (1990) las han considerado como emociones que facilitan el control parental, la fidelidad sexual y la conformidad con las normas del grupo. Pero la culpa puede ocurrir sin que los otros conozcan la no reciprocidad, mientras que la vergüenza es el resultado del rechazo social. Finalmente, en última instancia, cuando ambos no cooperan, o peor, se engañan mutuamente, no hay motivos para continuar una relación y surgen emociones negativas como el rechazo, el odio o el asco.

Las emociones sociales se basan en el empeño, la capacidad individual de demostrar al otro que la conducta no es solamente en interés propio, evitando explícitamente mostrar que en las relaciones pueden existir elementos de reciprocidad. Estas creencias tienen repercusiones profundas en el modo en como se desarrollan las conductas interpersonales y en los mecanismos mentales para evaluarlas y llevarlas a cabo (Nesse, 2001a, 2001b). Las promesas dan tranquilidad y, si el juramento es público, en presencia de una persona con un estatus social relevante, como un sacerdote o un abogado, se acreditan genuinamente y con facilidad; por ejemplo, la conocida aserción de “seré fiel hasta que la muerte nos separe”, siempre se piensa que será verdad, sin tener en cuenta las estadísticas actuales de infidelidad y divorcio.

Funciones de las emociones

El estudio de las emociones desde el punto de vista evolucionista comenzó con la obra de Darwin (1872), que demostró su importancia como sistema de comunicación, su valor adaptativo y las continuidades a través de las distintas especies. Su pensamiento ha tenido mucha influencia en la obra de William James (1884, 1890), que fue olvidada hasta que años más tarde Plutchik (1962) y Tomkins (1962-1963) la han retomado. La tradición darwiniana ha influi-

do igualmente en los trabajos de Ekman (1973) e Izard (1977), que han estudiado la universalidad de las expresiones emocionales. Con el advenimiento de la psicología evolucionista comenzó el estudio sistemático de las adaptaciones psicológicas humanas (Barkow, *et al.*, 1992; Symons, 1979). Los mecanismos psicológicos especializados universales y sus variantes constituyen la naturaleza humana, que son los aspectos cruciales para el funcionamiento de la mente y su objeto de estudio. Al contrario de lo que cabría esperar, las emociones han sido descuidadas en los textos fundamentales de psicología evolucionista y, hasta el momento, no se ha propuesto un modelo general de la conducta emocional (Barkow, *et al.*, 1992; Barrett, *et al.*, 2002; Buss, 1999; Plotkin, 1997; Wright, 1994). La presente revisión no pretende presentar un modelo conceptual o describir todos los distintos tipos de emociones, sino resaltar la evidencia de que cada una de ellas corresponde a un desafío evolutivo ancestral. Las distinciones tradicionales entre emociones positivas y negativas, primarias y secundarias, básicas y complejas, básicas, generales y específicas u otras menos utilizadas, como emociones específicas de la cultura, o emociones cognitivas de orden superior (Lewis y Havilland-Jones, 1993, 2000) no son relevantes en un análisis evolucionista. En este se han presentado en dos categorías son las emociones de autopreservación y las emociones sociales de preservación de la especie. Estas dos categorías, propuestas originalmente por MacLean (1963), que las considero como “guías de conducta con respecto a los dos principios básicos de la vida, la preservación del individuo y de la especie” (pag. 17), son los extremos de una dimensión continua. Buck (1999, 2002) ha presentado evidencia genética, bioquímica y de organización cerebral, corroborado por otros investigadores, que apoya esta distinción (Panksepp, 1998, 2000). Esta distinción implica que la selección natural

actuó tanto al nivel del individuo como al nivel del grupo, algo que todavía no está generalmente aceptado (Dawkins, 1976; Williams, 1996). La selección a nivel del grupo, propuesta en la hipótesis del gen comunicador, considera que la unidad de la selección natural no es sólo el individuo, sino también la relación de comunicación, un fenómeno de grupo basado en la interacción entre emisor y receptor (Buck y Ginsburg, 1991, 1997a, 1997b). En situaciones de amenaza, sumisión o cortejo beneficia tanto al emisor como al receptor. La habilidad de compartir emociones entre dos personas, madre y hijo, está presente desde nacimiento, tal y como demostraron los estudios sobre el apego y sobre las expresiones faciales. A pesar de su inmadurez visual al nacer, los recién nacidos humanos con cuarenta y tres minutos de vida siguen visualmente los patrones semejantes a caras humanas más que a otro tipo de estímulos. Con dos días de vida miran más la cara de su madre que todas las otras y, entre las dos y tres semanas de vida, imitan un conjunto amplio de expresiones faciales que provocan la atención y el cariño de las personas de su entorno social (Bruce y Young, 1998). Las emociones funcionan como la voz de los genes para resolver las cuestiones básicas de la vida. Influyen y persuaden al individuo a comportarse de modo que asegure su preservación, la del grupo, o la de ambos. Las emociones de autopreservación son el reflejo de los genes egoístas y las emociones prosociales, o de reciprocidad, son adaptaciones filogenéticas seleccionadas para la supervivencia del grupo, expresadas mediante la comunicación. Por ejemplo, la leche materna beneficia por razones obvias al recién nacido. Pero el amamantamiento presenta también un claro beneficio para la madre por motivos neuroendocrinológicos y emocionales. Las madres que amamantan tienen menor activación simpática, presentan supresión de respuestas en el eje hipotalamo-hipofisario,

se sienten más tranquilas y son más sociales (Janov, 2000; Taylor, 2002).

Las emociones pueden también servir como respuestas de preparación para las situaciones de crisis, reacciones de adaptación a condiciones locales, actuar como motivadores para alcanzar objetivos, potenciar sistemas de comunicación y apego, ayudar a la memoria para almacenar o evaluar los acontecimientos relevantes (Plutchik, 2003). Las emociones son fundamentalmente el conocimiento evolutivo que ha ayudado y ayuda al individuo a adaptarse a la ecología local y al ambiente social. Son señales genuinas de comunicación del estado interno difíciles de manipular, son reguladores sociales y programas de orden superior que coordinan un conjunto de funciones psicológicas que van desde la percepción a la acción (Cosmides y Tooby 2000a; Rossano, 2003). Las diversas emociones corresponden a diferentes funciones que están relacionadas con distintos módulos cerebrales y mentales.

Conclusiones

La psicología, a lo largo de su corta historia, ha presentado múltiples modelos y metáforas de la mente. Estos modelos, independientemente de su capacidad predictora de la experiencia y la conducta, deben basarse en un soporte biológico habitualmente descuidado, pero que gradualmente va descubriéndose. La perspectiva de la mente modular tiene que mostrar que es diferente del id, ego y super ego, que son también claramente modulares. Actualmente, existe evidencia sobre distintos circuitos cerebrales especializados para determinados tipos de información. Por ejemplo, la cautela, la ira, el miedo, la sexualidad, el cariño, la separación y la alegría son procesadas no solamente por circuitos diferentes, sino también por distintos neurotransmisores (Damasio, 1994, 2000, 2003; Gallistel, 2000; Geary y Huffman, 2002; Janov,

2000; LeDoux, 1996, 2002; Panksepp, 2000).

La psicología evolucionista como campo de estudio e investigación de las adaptaciones psicológicas que constituyen la naturaleza humana, ha sido objeto de muchas y feroces críticas (Rose y Rose, 2000). Críticas esperables toda vez que el hombre es considerado con frecuencia como poseedor de un estatus especial; situado en lo más alto de la cadena de la vida, por encima de los animales e inmediatamente debajo de los ángeles; creado a la imagen y semejanza de un ser superior y, después, moldeado por la cultura. En un ser tan especial no existe la posibilidad de que un proceso comprensible como la selección natural pueda ser el responsable de alguna de sus nobles características (Pinker, 2002). Otra posición crítica sustenta que la selección natural es adecuada para la comprensión de las estructuras anatómicas, pero no de las características psicológicas, como defendió el cofundador de teoría de la selección natural Alfred Russell Wallace, o el neurólogo y premio Nobel John Eccles (Mithen, 1996). Otro tipo de críticas consideran que las hipótesis evolucionistas son históricas y, por tanto, difíciles o imposibles de comprobar y verificar su credibilidad. Igualmente, el concepto y las implicaciones del AEA son difíciles de confirmar y ni siquiera todos los rasgos psicológicos se pueden considerar adaptaciones. La refutabilidad de las hipótesis es un serio problema en las ciencias de la conducta. El neurocientífico Ramachandran (1997), conociendo las preferencias masculinas por mujeres rubias y de piel clara en que se basa la industria cosmética, avanzó con un conjunto de "hipótesis evolucionistas" para explicar este hecho. Las rubias se ven mejor en la distancia, su piel clara es un signo genuino de salud, edad y fidelidad sexual. El rubor facial se nota con más facilidad por lo que tendrían más dificultades que las morenas para engañar a su pareja en el caso

de que existiese una relación extraconyugal. Este autor escribió un texto detallado con estas consideraciones, en un día de buen humor, con el fin de bromear con sus colegas evolucionistas y demostrar su creatividad, de acuerdo con los cánones de la ciencia. Posteriormente, remitió el texto a una revista médica que se lo publicó (Ramachandran y Blakeslee, 1998). Esta crítica demuestra los errores del pensamiento Panglossiano, esto es, las explicaciones coherentes de las cuales se desconoce su veracidad, referido desde Gould y Lewontin (1979). Pero esta no es la primera vez que se publica una historia inventada en una revista científica o médica y puede, igualmente, tener otras interpretaciones.

Críticas consistentes, merecedoras de reflexión, hechas por investigadores inspirados por la teoría de la evolución han sido presentadas por LeDoux (2002), Panksepp, Moskal, Panksepp y Kroes (2002) y Panksepp y Panksepp (2000). Es importante tener en cuenta que la evolución y la selección natural pueden no haber actuado sobre la mente pero sí sobre el cerebro. Por otro lado, la modularidad de la mente, asumida por la psicología evolucionista, podría estar relacionada con las estructuras subcorticales del cerebro, donde existe evidencia contrastable, y no con el desarrollo cerebral más recientes, las estructuras corticales. Estas podrían estar relacionadas con la plasticidad, posibilitando el tratamiento generalizado de todo tipo de información, en vez de ser modulares. La psicología evolucionista ha sido demasiado antropocéntrica, al no otorgar relevancia a los mecanismos motivacionales y emocionales subcorticales ya estudiados en los mamíferos. Estos pecados de la psicología evolucionista podrían perdonarse si todas las ideas y hipótesis producidas por este nuevo modo de pensar se sometieran a las pruebas duras de los datos empíricos, toda vez que hasta en la ciencia resulta fácil creer en al-

go que se concibe como verdadero (Dunbar, 1995).

En conclusión, en este trabajo las emociones han sido consideradas como programas que organizan y coordinan procesos biopsicológicos, con el fin de producir una respuesta coherente en situaciones que se han encontrado de un modo consistentemente reiterado en el ambiente evolutivo ancestral y que se pueden describir en un continuo que va desde la preservación individual a la preservación del grupo. Los cambios bruscos introducidos en el ambiente y en el estilo de vida nómada del cazador-recolector en los últimos 10.000 años, tras el inicio de la agricultura, hacen que las estrategias emocionales evolutivas construidas lentamente durante millones de años no estén actualizadas, puedan parecer extrañas, o provoquen sufrimiento. Debido a este cambio rápido, es probablemente que

los aspectos psicológicos humanos no se hayan conseguido adaptar adecuadamente, lo que explicaría las extrañas conductas, apetitos, deseos y humillaciones del corazón, sintetizados en la frase de William Allman, citada por Cosmides y Tooby (2000): “tenemos un cráneo moderno con una mente de la edad de piedra”.

Agradecimientos

Agradezco todas sugerencias y correcciones efectuadas por las Dras. Isaura Lourenço, Marina Carvalho y Fátima Lory, y el estímulo para escribir este artículo y el intercambio de ideas con los Profesores Juan José Miguel-Tobal y Hector Gonzalez Ordi.

Basado en comunicación presentada en el Seminario Internacional Complutense “Perspectivas actuales en el estudio de las emociones”. Madrid, 7-8 de Marzo de 2002.

Referencias

- Aiello, L. y Wheeler, P. (1995). The expensive-tissue hypothesis. *Current Anthropology*, 36, 199-221.
- Allman, J. M. (2000). *Evolving brains*. New York: American Scientific Library.
- Archer, J. (1999). *The nature of grief: The evolution and psychology of reactions to loss*. London: Routledge.
- Arsuaga, J. L. (1999). *El collar del Neandertal. En busca de los primeros pensadores*. Madrid: Temas de Hoy.
- Arsuaga, J. L. (2001). *El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución*. Barcelona: Plaza y Janés.
- Arsuaga, J. L. (2002). *Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana*. Barcelona: Pérez Galdóz.
- Arsuaga, J. L. y Martínez, I. (1998). *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Madrid: Temas de Hoy.
- Axelrod, R. y Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211, 1390-1396.
- Badcock, C. (2000). *Evolutionary psychology. A critical introduction*. Oxford: Blackwell.
- Baptista, A. (2000). A vida afectiva. In A. Moreira (Ed.), *O homem no ano 2000*. Sociedade Portuguesa de Andrologia.
- Baptista, A. (2000a). Perturbações do medo e da ansiedade. Uma perspectiva evolutiva e desenvolvimental. In I. Soares (Ed.), *Psicopatologia do desenvolvimento. Trajectórias (in)adaptativas ao longo da vida*. Coimbra: Quarteto.
- Barkow, J. H., Cosmides, L. y Tooby, J. (Eds.). (1992). *The adapted mind. Evolutionary theory and the generation of culture*. Oxford: University Press.
- Barret, L., Dunbar R. y Lycett, J. (2002). *Human evolutionary psychology*. Houndmills: Palgrave.
- Belsky, J. (1999). Modern evolutionary theory and patterns of attachment. In J. Cassidy y P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical application*. New York: Guilford Press.
- Ben-Ze'ev, A. (2000). *The subtlety of emotions*. Cambridge: MIT Press.
- Berezkei, T. (2000). Evolutionary psychology: A new perspective in the behavioral sciences. *European Psychologist*, 5, 175-190.

- Bermúdez de Castro, J. M. (2002). *El chico de la Gran Dolina. En los orígenes de lo humano*. Barcelona: Drakontos.
- Bjorklund, D. F. y Pellegrini, A. D. (2002). *The origins of human nature. Evolutionary developmental psychology*. Washington DC: American Psychological Association.
- Blackmore, S. (1999). *The meme machine*. Oxford: Oxford University Press.
- Bouchard, T. J. (1994). Genes, environment and personality. *Science*, 264, 1700-1701.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Vol 1. Attachment*. New York: Basic Books.
- Breland, K. y Breland, M. (1961). The misbehavior of organisms. *American Psychologist*, 16, 681-684.
- Bruce, V. y Young, A. (1998). *In the eye of the beholder. The science of face perception*. Oxford: Oxford University Press.
- Buck, R. (1999). The biological affects. A typology. *Psychological Review*, 106, 301-336.
- Buck, R. (2002). The genetics and biology of true love: Prosocial biological affects and the left hemisphere. *Psychological Review*, 106, 739-744.
- Buck, R. y Ginsburg, B. E. (1991). Emotional communication and altruism: The communicative gene hypothesis. In M. Clark (Ed.), *Altruism: Review of Psychology and Social Psychology*. Newbury Park: Sage.
- Buck, R. y Ginsburg, B. E. (1997a). Communicative genes and the evolution of empathy. In W. Ickes (Ed.), *Empathic accuracy*. New York: Guilford Press.
- Buck, R. y Ginsburg, B. E. (1997b). Communicative genes and the evolution of empathy: selfish and social emotions as voices of self and social genes. In C. S. Carter, I. I. Lederhendler y B. Kirkpatrick (Eds.), *The integrative biology of affiliation*. New York: The New York Academy of Sciences.
- Burnham, T. y Phelan, J. (2000). *Mean genes. From sex to money to food. Taming our primal instincts*. London: Simon y Schuster.
- Buss, D. M. (1999). *Evolutionary Psychology. The new science of the mind*. Boston: Allyn y Bacon.
- Buss, D. M. (2000). *The dangerous passion. Why jealousy is as necessary as love and sex*. New York: The Free Press.
- Buss, D. M. (2002). Human mate guarding. *Neuroendocrinology Letters*, 23, 23-29.
- Byrne, R. W. y Whiten, A. (Eds.). (1998). *Machiavellian intelligence. Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans*. Oxford: Oxford University Press.
- Calvin, W. H. (2002). *A brain for all seasons. Human evolution and abrupt climate changes*. Chicago: Chicago University Press.
- Carruthers, P. y Chamberlain, A. (2000). *Evolution and the human mind. Modularity, language and meta-cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cartwright, J. H. (2001). *Evolutionary explanations of human behaviour*. Hove: Routledge.
- Clamp, A. (2001). *Evolutionary psychology*. London: Hodder y Stoughton.
- Clark, W. R. y Grunstein, M. (2000). *Are we hardwired? The role of genes and human behaviour*. Oxford: Oxford University Press.
- Cohen, M. N. (2000). History, diet, and hunter-gatherers. In K. F. Kiple y K. C. Ornelas (Eds.), *The Cambridge world history of food*. Vol 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cosmides L. y Tooby, J. (2000). *Evolutionary psychology: A primer*. Retirado en Febrero 3 da <http://psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html>.
- Cosmides, L. y Tooby, J. (2000a). Evolutionary psychology and the emotions. In M. Lewis y J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* 2nd ed. New York: Guilford Press.
- Cosmides, L. y Tooby, J. (1989). Evolutionary psychology and the generation of culture, Part II. Case study: A computational theory of social exchange. *Ethology and Sociobiology*, 10, 51-98.
- Cosmides, L., Tooby J. y Barkow, J. H. (1992). Introduction: Evolutionary strategy and conceptual integration. In J. H., Barkow, L., Cosmides, y J., Tooby (Eds.), (1992). *The adapted mind. Evolutionary theory and the generation of culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Coppens, Y. y Pic, P. (Ed.). (2001). *Aux origines de l'humanité. De l'apparition de la vie à l'homme moderne*. Paris: Fayard.
- Corbella, J., Carbonell, E., Moyà, S. y Sala, R. (2000). *Sapiens. El largo camino de los homínidos hacia la inteligencia*. Barcelona: Ediciones Península.
- Crawford, C. (1988). Environments and adaptations. Then and now. In C. Crawford y D. L. Krabs (Eds.), *Handbook of evolutionary psychology: Issues, ideas and applications*. New Jersey: Erlbaum.
- Crosby, A. W. (2002). *Throwing fire. Projectile technology through history*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error. Emotion, reason and the human brain*. New York: Putnam Books.
- Damasio, A. R. (2000). *The feeling of what happens. Body and emotion in the making of con-*

- sciousness. New York: Harcourt Brace y Company.
- Damasio, A. R. (2003). *Looking for Spinoza. Joy sorrow and the feeling brain*. New York: Harcourt Brace y Company.
- Darwin, C. (1859 / 1964). *On the origin of species*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Darwin, C. (1872 / 1999). *The expression of emotions in man and animals*. London: Harper Collins.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, R. (2003). *A devil's chaplain*. London: Weidenfeld y Nicolson.
- Dennett, D. C. (1996). *Darwin's dangerous idea. Evolution and the meanings of life*. London: Penguin.
- Dennis, C. y Gallagher, R. (Ed.). (2001). *The human genome*. London: Palgrave, Nature Publishing Group.
- Diamond, J. (1992). *The third chimpanzee. The evolution and the future of the human animal*. New York: Harper y Collins.
- Diamond, J. (1997). *Guns, germs and steel. A short story of everybody for the last 13 000 years*. London: Random House.
- de Waal, F. (2001). *The ape and the sushi master. Reflections of a primatologist*. London: Penguin Books.
- Dunbar, R. (1992). Neocortex size as a constraint in group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 20, 469-493.
- Dunbar, R. (1995). *The trouble with science*. London: Faber y Faber.
- Dunbar, R. (1996). *Grooming, gossip, and the evolution of language*. London: Faber y Faber.
- Dunbar, R., Knight, C. y Power, C. (1999). *The evolution of culture*. New Jersey: Rutgers University Press.
- Ekman, P. (Eds.). (1973). *Darwin and facial expressions*. New York: Academic Press.
- Ekman, P. y Davidson, R. J. (Ed.). (1994). *The nature of emotion. Fundamental questions*. Oxford: Oxford University Press.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B. y Taub, E. (1995). Increased cortical representations of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270, 305-307.
- Evans, D. (2001). *Emotion. The science of sentiment*. Oxford: Oxford University Press.
- Evans, D. (2002). The search hypothesis of emotion. *British Journal of Philosophical Sciences*, 53, 497-509.
- Flack, W. F. y Laird, J. D. (Eds.). (1998). *Emotions and psychopathology. Theory and research*. Oxford: Oxford University Press.
- Fodor J. (1983). *The modularity of the mind*. Cambridge: MIT Press.
- Fry, I. (2000). *The emergence of life on earth. A historical and scientific overview*. London: Free Association Books.
- Garcia, J. y Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science*, 4, 123-124.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1987). *The mind's new science. A history of cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Gallistel, C. R. (2000). The replacement of general purpose learning modules with adaptatively specialized learning modules. In M. S. Gazzaniga (Eds.), *The new cognitive neurosciences*. Cambridge: MIT.
- Gaulin, S. J. C. y McBurney, D. H. M. (2001). *Psychology. An evolutionary approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gazzaniga M. (1985). *The social brain: Discovering the networks of the mind*. New York: Basic Books.
- Geary, D. C. y Bjorklund, D. F. (2000). Evolutionary developmental psychology. *Child Development*, 71, 57-65.
- Geary, D. C. y Huffman, K. J. (2002). Brain and cognitive evolution: Forms of modularity and functions of the mind. *Psychological Bulletin*, 128, 667-698.
- Gilbert, P. (1998). Evolutionary psychopathology: Why isn't the mind designed better than it is? *British Journal of Medical Psychology*, 71, 353-373.
- Gilbert, P. (1998a). The evolved basis and adaptative functions of cognitive distortions. *British Journal of Medical Psychology*, 71, 447-463.
- Gottlieb, G. (2002). Developmental-behavioral initiation of evolutionary change. *Psychological Review*, 109, 211-218.
- Gould, S. J. y Lewontin, R. C. (1979). The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptacionist programme. *Proceedings of the Royal Society of London*, 205, 581-598.
- Gray, J. R. (2002). Does a pro-social-selfish distinction help explain the biological affects? Comment on Buck (1999). *Psychological Review*, 106, 729-738.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgement. *Psychological Review*, 108, 814-834.
- Hamer, D. y Copeland, P. (1999). *Living with our genes. Why they matter more than you think*. New York: Pan Books.
- Hauser, M. D. (2000). *Wild minds. What animals really think*. New York: Henry Holt y Company.
- Hazan, C. y Diamond, L. M. (2000). The place of attachment

- in human mating. *Review of General Psychology*, 4, 196-204.
- Hill, K. y Hurtado, A. M. (1996). *Ache life history. The ecology and demography of a foraging people*. New York: Aldine de Gruyter.
- Hoffecker, J. F. (2002). *Desolated landscapes. Ice-age settlement in Eastern Europe*. New Jersey: Rutgers University Press.
- Howell, N. (2nd Ed). (2000). *Demography of the Dobe ¡Kung*. New York: Aldine de Gruyter.
- Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York: Plenum Press.
- James, W. (1884). What is emotion? *Mind*, 19, 188-205.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York: Holt, Rinehart y Winston.
- Jankowiak, W. R. y Fischer, E. F. (1992). A cross-cultural perspective on romantic love. *Ethnology*, 31, 149-155.
- Janov, A. (2000). *The biology of love*. New York: Prometheus Books.
- Johnson, M. H. (2000). Functional brain development in infants: Elements of an interactive specialization framework. *Child Development*, 71, 75-81.
- Johnston, T. D. y Edwards, L. (2002). Genes, interactions and the development of behavior. *Psychological Review*, 109, 26-34.
- Johnston, V. S. (1999). *Why we feel. The science of human emotions*. Massachusetts: Perseus Books.
- Jones, S., Martin, R y Pilbeam, D. (Ed.). (1992). *The Cambridge encyclopedia of human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kass, J. H. (2000). Why brain size is so important: Design problems and solutions as the neocortex gets bigger or smaller. *Brain and Mind*, 1, 7-23.
- Kauffman, S. (2000). *Investigations*. Oxford: Oxford University Press.
- Kessler, R. C., McGonale, K. A., Zhao, S., Nelson, R. B., Hughes, M. Eshleman, S. Whitichen, H. U. y Kendler, K. S. (1994). Lifetime and 12 month prevalence of DSM-III-R major depressive disorder in the United States: Results of the National Comorbidity Survey. *Archives of General Psychiatry*, 51, 8-19.
- Ketelaar, T. y Todd, P. M. (2001). Framing our thoughts: Ecological rationality as evolutionary psychologist's answer the frame problem. In H. R. Holcomb III (Eds.), *Conceptual challenges in evolutionary psychology. Innovative research strategies*. London: Kluwer.
- Klein, R. G. (2nd Ed). (1999). *The human career. Human biological and cultural origins*. Chicago: University of Chicago Press.
- Klein, R. G. y Edgar, B. (2002). *The dawn of human culture. A bold theory on what sparked the "big bang" of human consciousness*. New York: John Wiley.
- LeDoux, J. (1996). *The emotional brain*. London: Weidenfeld y Nicolson.
- LeDoux, J. (2002). *Synaptic self. How our brains became who we are*. New York: Viking Press.
- Lewin, L. (1998). *The origin of modern humans*. New York: American Scientific Library.
- Lewis, M. y Haviland-Jones, J. M. (1993). *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press.
- Lewis, M. y Haviland-Jones, J. M. (2nd Ed.). (2000). *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press.
- Low, B. S. (2000). *Why sex matters. A Darwinian look at human behavior*. New Jersey: Princeton University Press.
- Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K. y Welch, N. (2001). Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127, 267-286.
- MacLean, P. D. (1963). Phylogenesis. In P. H. Knap (Eds.), *Expressions of the emotions in man*. New York: International Universities Press.
- MacLean, P. D. (1990). *The triune brain in evolution*. New York: Plenum Press.
- MacLean, P. D. (1993). Cerebral evolution of emotion. In M. Lewis y J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions*. New York: Plenum Press.
- Marks, I. M. y Nesse, R. M. (1994). Fear and fitness: An evolutionary analysis of anxiety disorders. *Ethology and Sociobiology*, 8, 247-261.
- Marks, J. (2002). *What it means to be 98% chimpanzee. Apes, people, and their genes*. Berkeley: University of California Press.
- Maynard Smith J. (1982). *Evolution and the theory of games*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mealey, L. (2000). *Sex differences. Development and evolutionary strategies*. London: Academic Press.
- McGhee, R. (2001). *Ancient people of the Artic*. Vancouver: Canadian Museum of Civilization.
- McGuire, M. y Troise, A. (1998). *Darwinian psychiatry*. Oxford: Oxford University Press.
- Miller, G. (2000). *The mating mind*. London: Heinemann.
- Miller, L. G. (Ed.). (2002). *Eat or be eaten. Predator sensitive foraging among primates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mithen, S. (1996). *The prehistory of the mind. A search for the origins of art, religion and science*. London: Thames y Hudson.
- Nesse, R. M. (1987). An evolutionary perspective on panic

- disorder and agoraphobia. *Etymology and Sociobiology*, 8, 73-84.
- Nesse, R. M. (1990). Evolutionary explanations of emotions. *Human Nature*, 1, 261-289.
- Nesse, R. M. (1998). Emotional disorders in evolutionary perspective. *British Journal of Medical Psychology*, 71, 397-415.
- Nesse, R. M. (1999). What Darwinian medicine offers to psychiatry. In W. R. Trevathan, E. O. Smith, y J. J. McKenna, (Eds.), *Evolutionary medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Nesse, R. M. (1999a). The evolution of hope and despair. *Journal of Social Issues*, 66, 429-469.
- Nesse, R. M. (2000). Is depression an adaptation?. *Archives of General Psychiatry*, 57, 14-20.
- Nesse, R. M. (2001). The smoke detector principle. Natural selection and the regulation of defensive responses. In A. R. Damasio, A. Harrington, J. Kagan, B. S. McEwen, H. Moss y R. Shaikh (Eds.), *Unity of knowledge. The convergence of natural and human science*. New York: The New York Academy of Sciences.
- Nesse, R. M. (2001a). Natural selection and the capacity for subjective commitment. In R. M. Nesse (Eds.), *Evolution and the capacity for commitment*. New York: Russel Sage Foundation.
- Nesse, R. M. (2001b). Future of commitment. In R. M. Nesse (Eds.), *Evolution and the capacity for commitment*. New York: Russel Sage Foundation.
- Nesse, R. M. y Berridge, K. C. (1997). Psychoactive drug use in evolutionary perspective. *Science*, 278, 63-66.
- Nesse, R. M. y Williams, G. C. (1994). *Why we get sick. The new science of Darwinian medicine*. New York: Vintage Books.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality. Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Nudo, R. J., Milliken, G. W., Jenkins, W. M. y Merzenich, M. M. (1996). Use-dependent alterations of movement representations in primary motor cortex of adult squirrel monkeys. *Journal of Neuroscience*, 16, 785-807.
- Ohman, A. y Mineka, S. (2001). Fears, phobias and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108, 483-522.
- Overskeid, G. (2000). The slave of passions: Experiencing problems and selecting solutions. *Review of General Psychology*, 4, 284-309.
- Pagel, M. (Ed.). (2002). *Encyclopedia of evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Palmer, J. A. y Palmer, L. K. (2002). *Evolutionary psychology. The ultimate origins of human behavior*. London: Allyn and Bacon.
- Panksepp, J. (1998). *Affective neuroscience. The foundations of human and animal emotions*. Oxford: Oxford University Press.
- Panksepp, J. (2000). Emotions as natural kinds within the mammalian brain. In M. Lewis y J. M. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* 2nd ed. New York: Guilford Press.
- Panksepp, J., Moskal, J. R., Panksepp, J. B. y Kroes, R. A. (2002). Comparative approaches in evolutionary psychology: Neuroscience meets the mind. *Neuroendocrinology Letters*, 23, 105-115.
- Panksepp, J. y Panksepp, J. B. (2000). The seven sins of evolutionary psychology. *Evolution and Cognition*, 6, 108-131.
- Parker, S. T. (1998). A social selection model for the evolution and adaptative significance of self-conscious emotions. In M. Ferrari y R. Sternberg (Eds.), *Self-awareness: Its nature and development*. New York: Guilford Press
- Parker, S. T. y McKinney, M. L. (1999). *The origins of intelligence. The evolution of cognitive development in monkeys apes and humans*. Baltimore: John Hopkins Press.
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York: Norton.
- Pinker, S. (2002). *The blank state. The modern denial of human nature*. London: Penguin Books.
- Plomin, R. y Crabbie, J. (2000). DNA. *Psychological Bulletin*, 126, 806-828.
- Plotkin, H. (1997). *Evolution in mind. An introduction to evolutionary psychology*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Plutchik, R. (1962). *The emotions: Facts, theories and a new model*. New York: Random House.
- Plutchik, R. (2000). *Emotions and the practice of psychotherapy. Clinical implications of affect theories*. Washington DC: American Psychological Association.
- Plutchik, R. (2003). *Emotions and life. Perspectives from psychology, biology and evolution*. Washington DC: American Psychological Association.
- Purves, W. K., Oriens, G. H., Heller, H. C. y Sadava, D. (5th Eds.) (1998). *Life. The science of biology*. Massachusetts: W. H. Freeman y Company.
- Ramachandran, V. S. (1997). Why gentlemen prefer the blondes? *Medical Hypotheses*, 48, 19-20.
- Ramachandran, V. S. y Blakeslee, S. (1998). *Phantoms in the brain*. New York: William Morrow.

- Rose, H. y Rose, S. (2000). *Alas, poor Darwin: Arguments against evolutionary psychology*. London: Crown Publishing.
- Rossano, M. J. (2003). *Evolutionary psychology. The science of human behavior and evolution*. New Jersey: Wiley.
- Sagan, C. (1977). *The dragons of Eden: Speculations on the evolution of human intelligence*. New York: Random House.
- Salmon, C. y Symons, D. (2001). *Warrior lovers. Erotic fiction, evolution and female sexuality*. London: Weidenfeld y Nicholson.
- Sanders, B. y Gray, M. (1997). Early environmental experiences can attenuate the blood pressure response to acute stress in borderline hypertensive rats. *Physiology and Behavior*, 61, 749-754.
- Seligman, M. E. P. (1971). Phobias and preparedness. *Behavior Therapy*, 2, 307-320.
- Siegert, R. J. y Ward, T. (2002). Clinical psychology and evolutionary psychology: Toward a dialogue. *Review of General Psychology*, 6, 235-259.
- Simon, H. A. (1990). A mechanism for social selection and successful altruism. *Science*, 250, 1665-1668.
- Sloman, L., y Gilbert, P. (Eds.). (2000). *Subordination and defeat: An evolutionary approach to mood disorders and their therapy*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Smith, E. O. (2002). *When culture and biology collide. Why we are stressed, depressed and self-obsessed*. New Jersey: Rutgers University Press.
- Stearns, S. C. (Eds.) (1999). *Evolution of health and disease*. Oxford: Oxford University Press.
- Sternberg, R. (1988). *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*. New York: Viking Press.
- Stevens, A. y Price, J. (2000). *Evolutionary psychiatry. A new beginning*. London: Routledge.
- Symons, D. (1979). *The evolution of human sexuality*. Oxford: Oxford University Press.
- Taylor, S. E. (2002). *The tending instinct. How nurturing is essential for who we are and how we live*. New York: Time Books.
- Thiesen, D. (1998). Expanding boundaries of evolutionary psychology: The context of domain specific adaptations. *The Mankind Quarterly*, 38, 337-361.
- Tomkins, S. S. (1962-1963). *Affect, imagery, consciousness* (Vols. 1 and 2). New York: Springer.
- Tooby, J. y Cosmides, L. (1990). The past explains the present. Emotional adaptations and the structure of ancestral environments. *Ethology and Sociobiology*, 11, 375-424.
- Trevathan, W. R., Smith, E. O. y McKenna, J. J. (Ed.). (1999). *Evolutionary medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Waterston, R. H., Lindblad-Toh, K. y Birney, E. et al. (2002). Initial sequencing and comparative analysis of the mouse genome. *Nature*, 420, 520-562.
- Wedekind, C. (1999). Pathogen-driven social selection and the evolution of health. In S. C. Stearns (Eds.), *Evolution of health and disease*. Oxford: Oxford University Press.
- Wheeler, M., Ziman, J. y Boden, M. A. (Eds.). (2002). *The evolution of cultural entities*. Oxford: Oxford University Press.
- Williams, G. C. (1996). *Adaptation and natural selection: A critique of some current evolutionary thought*. New Jersey: Princeton University Press.
- Winston, R. (2002). *Human instinct. How our primeval impulses shape our modern lives*. London: Bantam Press.
- Wright, R. (1994). *The moral animal. Evolutionary psychology and everyday life*. New York: Basic Books.
- Zimmer, C. (2001). *Evolution. The triumph of an idea*. London: Heinemann.