

Ponencia marco
Domingo, 18 de julio de 2004
2. ¿Es ético nuestro cerebro?
La neurobiología del pensamiento moral

"ENTUMECIMIENTO Y EXALTACIÓN MORAL EN LOS MÁRTIRE
MORTÍFEROS: UNA MIRADA DESDE LA NEUROCIENCIA" (*).

Adolf Tobeña
Depto. de Psiquiatría y Medicina Legal. Instituto de Neurociencias.
Universidad Autónoma de Barcelona

(*) Trabajo elaborado a partir de Tobeña A (2004) Mártires mortíferos: biología del altruismo letal, Barcelona: Tusquets Ed. (en preparación).

ENTUMECIMIENTO Y EXALTACIÓN MORAL EN LOS MARTIRES MORTÍFEROS: UNA MIRADA DESDE LA NEUROCIENCIA

"De todas las diferencias existentes entre el hombre y los animales inferiores el sentido moral o conciencia es la más importante. El sentido moral tiene verdadera supremacía sobre todo otro principio de las acciones humanas y se resume en la breve pero imperiosa palabra deber, cuyo sentido es tan elevado. Es el más noble atributo del hombre; el que le impele, sin vacilación de ningún género, a poner en riesgo su vida por la de sus semejantes, o le mueve, tras madura deliberación, a sacrificarla en aras de una gran causa, guiado por la sola impulsión del derecho o del deber".

Ch. Darwin (1871): **The Descent of Man and Selection in Relation to Sex**

La imprevisibilidad y el potencial devastador han convertido al suicidio atacante en una de las armas más inquietantes de nuestros días. Una vez comprobada su tremenda letalidad en los ataques del 11-9-01 sobre Nueva York y Washington, no han faltado los aspirantes ávidos de emular esas hazañas como cabía esperar al quedar constancia de que se podía herir al gigante norteamericano. Desde entonces, la táctica del suicidio atacante se ha diseminado por doquier y ha llegado a adquirir preeminencia en bastantes puntos calientes del globo. A pesar de los dispendios dedicados a prevenir ese tipo de ataques han surgido ocasionalmente, con consecuencias ominosas, en lugares tranquilos del planeta. Ahora mismo, la posibilidad de que un arma de gran capacidad destructiva caiga en manos de alguna organización con capacidad para cobijar a hombres o mujeres-bomba constituye una preocupación preferente de los servicios de seguridad en todas partes. Vivimos, en realidad, sometidos a esa amenaza que gravita al fin y al cabo sobre la determinación y las agallas de un puñado de individuos: la célula combativa donde suele anidar el fenómeno del suicidio terrorista (4,54). Y como en último término el suicidio ofensivo depende de la convicción - es decir, de acontecimientos que ocurren en el cerebro de un sólo individuo -, quizás pueda resultar provechosa una mirada desde la Neurociencia. Hay que tener en cuenta, por una lado, que el suicidio sir

finalidades bélicas ha sido y es un tema de trabajo obligatorio para los clínicos aunque poco tiene que ver esa modalidad autodestructiva con la que nos interesa aquí. Por otro lado, se han producido algunos avances sobre la neurobiología de la moralidad que pueden resultar iluminadores para entender el excepcional comportamiento del martirio mortífero.

Entre los elementos que provocan mayor asombro y perplejidad ante la conducta de los mártires mortíferos hay uno que resulta particularmente llamativo. Se trata de las peculiares fronteras morales que acarrear los que cometen el suicidio atacante. Unas fronteras que suelen ser compartidas en las células grupales y en algún segmento de las sociedades donde germina el fenómeno (4,31). Los kamikazes no sólo planifican y llevan a cabo masacres espeluznantes con el pleno convencimiento de estar haciendo un bien, sino que actúan siguiendo los designios de valores o creencias asociadas al bien supremo (26). Se mata al dictado de la justicia y el deber por autonomasia. Se extermina obedeciendo a la providencia infinita y ecuaníme o sometándose a las órdenes de los guías clarividentes y justos. Los mártires letales son los ejemplos más espectaculares de una moralidad inexpugnable hacia el propio grupo que convive, sin contradicción aparente, con una amoralidad radical hacia los integrantes del grupo ajeno. La barrera intergrupala delimita de manera taxativa el ámbito de la conducta moral. De ahí que en la propia comunidad los suicidas exterminadores reciban la consideración de héroes y se les rinda todo tipo de homenajes como modelos de virtud, mientras que entre las dianas sufrientes sean tenidos como carniceros sin escrúpulos.

La cosificación del "otro" ha sido señalada, muchas veces, como una condición inexcusable para que pueda ponerse en marcha semejante convivencia íntima entre la letalidad y la virtud (39,43,52). Esa anulación de toda sintonía emotiva con los padecimientos de los adversarios encuentra un terreno propicio en las confrontaciones bélicas y ha formado parte, con toda seguridad, de la larguísima historia de hostilidades letales entre los grupos humanos en conflicto. En la época de las armas inteligentes que permiten destrucciones selectivas con una precisión a menudo exquisita, todavía forma parte del entrenamiento de las fuerzas de choque y en no pocas ocasiones de la propaganda adoctrinadora de las poblaciones de las retaguardias. Para ser eficaz en el combate, cuanto más cerca se esté de las reacciones predatoras tanto mejor. Cuando se ve al contrincante como a una alimaña a capturar o exterminar, las inhibiciones empáticas y los frenos inducidos por el aprendizaje en el respeto ajeno no cuentan. En el caso de los mártires atacantes, sin embargo, se da un salto adicional en esa paradójica combinación de tendencias morales/amorales, porque hay que añadirle el desprecio absoluto por la propia existencia: la dilapidación irremisible de los intereses individuales en pos de la justicia

comunal. Un despilfarro que acostumbra, últimamente, a adoptar la obscena versión del autodescuartizamiento explosivo como hombres o mujeres-bomba. La familia directa del mártir puede ser enaltecida y percibir honores o ventajas consiguibles, pero debe tenerse muy presente que el sacrificado no tiene ninguna garantía firme de ello aunque haya contratos de por medio. Lo único seguro es la contribución a fondo perdido a los intereses grupales. Estamos, por consiguiente, ante un ámbito particularmente desafiante para las indagaciones sobre las convicciones morales.

Orígenes de la moralidad.

Al enfocar este asunto desde una perspectiva biológica se impone referir a Darwin, de entrada. El tenía muy claro que los límites de la moralidad humana suelen acabar en los confines del propio grupo (13). A pesar de proponer el bello enunciado con el que abríamos esta ponencia le faltó tiempo para moderar aquel entusiasmo de tintes victorianos. Pocas páginas después en el mismo ensayo aduce multitud de ejemplos para proclamar, con insistencia, que los sentidos morales de los humanos no se extienden a todos los conespecíficos y que los límites tribales suelen marcar el territorio de confrontación donde se extinguen, de manera inclemente, los lazos de simpatía, de afecto y de intercambio de favores que sustentan las propensiones y las obligaciones morales. Darwin fue el primero en vislumbrar que las guerras frecuentes entre grupos vecinos podían ser el inductor de la selección de lealtades de máxima exigencia en muchos individuos. Una conjetura que sido recuperada durante las últimas décadas a pesar del olvido en que fue sumida durante la mayor parte del siglo XX (2,22,28,48,54,64).

Pero mucho antes de abordar ese punto, Darwin se había ocupado ya de rebajar las altas pretensiones del animal moral por antonomasia, proponiendo conexiones con la conducta de otros animales sociales y ofreciendo diversas conjeturas para el surgimiento de las peculiares obligaciones hacia el prójimo que colocamos bajo el epíteto de la moralidad. Usando de nuevo sus palabras:

"Todo animal, cualquiera que sea su naturaleza, si está dotado de instintos sociales bien definidos, incluyendo entre éstos las afecciones parentales y filiales, inevitablemente llegaría a la adquisición del sentido moral o de la conciencia cuando sus facultades intelectuales llegasen o se aproximasen al desarrollo que aquellas han alcanzado en el hombre":

Primero: Porque los instintos sociales llevan al animal a encontrar placer en compañía de sus semejantes, a sentir cierta simpatía por ellos y a prestarles diferentes servicios.

Segundo: Tan pronto como las facultades mentales alcanzan gran desarrollo, cerebro de cada individuo está constantemente embargado por las imágenes de sus acciones pasadas.

Tercero: Desde que hubiese llegado a alcanzarse la facultad de hablar; desde que pudiese la comunidad manifestar claramente sus propios deseos, la opinión común acerca de del modo de cómo debe concurrir cada miembro a favor de bien público, será naturalmente la norma principal de las acciones.

Ultimo: El hábito en el individuo desempeña un papel muy importante en la marcha de la conducta de cada miembro de la comunidad, porque el instinto social y la simpatía se fortalecen considerablemente por el hábito, como todo: los demás instintos, y también la obediencia a los deseos y determinaciones de la comunidad.

(Ch. Darwin (1871): **The Descent of Man and Selection in Relation to Sex**)

Hay ahí una hipótesis de trabajo muy elaborada para indagar en los orígenes de la conducta moral. Darwin situó el fundamento de la moralidad humana en la siguiente ecuación: sociabilidad+reconocimiento de emociones en contextos específicos+intercambio regular de servicios+obediencia a la opinión de la comunidad. Todo ello en función de una expansión cerebral que haga viables esos atributos. Es decir, de que haya potencia de neurocomputación suficiente para que operen esos mecanismos y para que surjan los sutiles balances durante el autoescrutinio íntimo (la conciencia) que percibimos en forma de escrúpulos, inclinaciones u obligaciones. En la Tabla I hemos relacionado las pioneras conjeturas darwinianas con los mecanismos de la selección biológica que ya han sido demostrados tanto en lo que se refiere a la funcionalidad última (estrategias adaptativas) como a las operaciones ordinarias que las sustentan (conductas y sus engranajes neurales), y que se van diseminando de forma variable. Puede observarse que la visión de Darwin era certera en lo esencial. Hay que tener en cuenta que el objetivo de dilucidar, de forma convincente, los orígenes del altruismo se convirtió en un problema fundamental del pensamiento evolutivo. Era necesario explicar la génesis de la conducta cooperadora a costa de los intereses propios, incluyendo el sacrificio progrupal. Aunque la discusión sobre la mayoría de mecanismos reflejados en la Tabla I ha tendido a ceder a medida que se acumulaban evidencias, la polémica sobre la viabilidad del altruismo progrupal continúa vivísima (8,14,19,43,44,62,65).

TABLA I

CONDUCTA MORAL HUMANA

Definición: Comportamientos, actitudes, deseos y creencias que tiene en cuenta los intereses del prójimo.

“En animales con instintos sociales y con una expansión cerebral suficiente como para ponderar los resultados de las interacciones con el prójimo deben surgir, por selección, las tendencias cooperadoras y la conciencia moral”
Ch. Darwin (1871): The Descent of Man and Selection in Relation to Sex.

<i>Conjeturas darwinianas</i>	<i>Selección biológica</i>
<u>Origen de la conciencia moral</u>	<u>Mecanismos demostrados</u>
Afectos parentales/familiares	Nepotismo (Kin selection)
Intercambio de servicios/cumplir compromisos	Reciprocidad directa (Reciprocal altruism)
Reputación en el grupo/comunidad	Reciprocidad indirecta
Obediencia a las normas sociales	Altruismo inducido por castigo
Lealtad/sacrificio progrupal	Selección de grupo
Principios morales abstractos	???

Pre-requisitos neurales:

Reconocimiento de conoespecíficos y de marcadores identitarios
Detección/expresión de emociones sociales (afecto, empatía, culpa etc.)
Memoria operativa para contrastar/hacer balances y prever resultados de las interacciones sociales
Rasgos temperamentales (lealtad, obediencia, credulidad...)

A día de hoy cabe concluir, sin embargo, que el grueso de resultados que provienen de estudios de la conducta animal, de simulaciones evolutivas en computador y de supuestos experimentales en humanos indican que el altruismo no nepótico y no basado en la reciprocidad directa existe (11,25,40,51,53) . Que hay que contar con esa propensión a establecer relaciones de cooperación que

saltan por encima del parentesco biológico, de los intercambios de favores o del cálculo de rendimientos. El altruismo no-restringido existe y se perpetúa porque es mantenido por mecanismos diversos: la generación de una reputación, el tamaño y la señalización intragrupal, el castigo moralizante o la confianza maximizadora (7,17,18,32,36,45,63). Se da el altruismo costoso y sin retornos garantizados porque tiende a promover ganancias consiguibles en rendimientos biológicos no sólo para los recipientes de la ayuda sino para los dadores. Eso último, por supuesto, salvo en los casos en que los generosos perecen demasiado pronto a causa de sus inversiones exageradas (nuestro caso de estudio, precisamente). Pero esas estrategias de cooperación costosa salen a cuenta asimismo para los generosos que no se quedan por el camino.

Hay que contar con el altruismo y hay que poder medir, de manera fiable, las diferencias individuales en ese rasgo (6,12,30). Deberíamos partir de ahí. La existencia de ese rasgo implica que en todas las poblaciones habrá bolsas de altruistas extremos dispuestos a ofrecer inversiones muy costosas de confianza en los demás y de altísimo riesgo para ellos. Ese es el supuesto que hasta hace muy poco los modelos imperantes en Biología y en Economía, se habían empeñado en descartar. Por la sencilla razón de que en todas las poblaciones ha también egoístas sistemáticos que pueden aprovecharse de la propensión a la candidez y al sacrificio de los dadores genuinos. Pero a pesar de las perspectivas poco halagüeñas de la generosidad despilfarradora en el devenir evolutivo, hay mecanismos encargados de propiciarla y mantenerla (19,34,52).

Neuroimagen de las decisiones morales

Cuando los comportamientos desprendidos van acompañados de la conciencia de "deber" y de "sacrificio" topamos con una versión específicamente humana de unos atributos que tienen unos sustratos adaptativos sólidos y que responden a fuerzas selectivas que operan a distintos niveles. Ese estadio consciente de las inclinaciones morales no había recibido ninguna atención por parte de la investigación neurobiológica, entre otras razones porque no había procedimientos que permitieran las incursiones empíricas solventes. Durante demasiado tiempo, sin embargo, hubo un distanciamiento excesivo entre los trabajos de los biólogos evolutivos que iban delineando los resortes adaptativos que se requieren para explicar la variabilidad en el altruismo, y los de los psicólogos y neurobiólogos que se ocupan de dilucidar los engranajes para explicar la conducta y la cognición social. En los últimos años, no obstante, se ha producido un vuelco radical y el frente de investigación conocido como la neurociencia cognitiva de la moralidad está ahora en plena efervescencia (1,23). Los primeros aldabonazos surgieron del interés renovado por la descripción de

pacientes neurológicos con déficits y anomalías selectivas en el discernimiento moral (3,57). Y desde ahí se ha saltado a la exploración de las inclinaciones prosociales y morales en todo tipo de ámbitos con la participación de equipos de trabajo que reúnen a neurólogos, radiólogos, filósofos, ingenieros y otros gremios interesados en acercarse a esos enigmas que vienen preocupando desde hace milenios.

Durante las últimas décadas se han diseñado procedimientos para obtener medidas cuantitativas en las decisiones morales. Uno de los métodos más socorridos para inaugurar esa suerte de “ética experimental” consiste en plantear dilemas de orden moral. Es decir, problemas cuyas opciones afectan a los intereses de otras personas y que los sujetos interrogados deben deslindar mediante una decisión inapelable. Con la introducción de variaciones en esos dilemas o al ir presentando distintas versiones en cadena se pueden analizar las tendencias de respuesta y las diferencias individuales. Como alguno de esos problemas son de naturaleza sencilla y pueden plantearse mediante textos breves en una pantalla, no debe extrañar que el proceso de la toma de decisiones morales haya llegado también hasta el ámbito de la Neuroimagen. Un equipo de investigadores de la Universidad de Princeton (21) inauguró esas indagaciones con un trabajo donde compararon dos dilemas que han ocasionado no pocos quebraderos de cabeza a los filósofos interesados en el origen de los valores éticos.

El primero de esos problemas recibe la denominación del “dilema del tranvía”. Se puede formular de la siguiente manera: “un tranvía emprende una carrera desbocada a causa de una avería en el sistema de frenos y se dirige irremisiblemente hacia un grupo de cinco transeúntes que morirán al ser embestidos. La única manera de evitarlo es accionando un dispositivo desde el propio tranvía o desde el centro de control, que lo desviará in extremis hacia una vía lateral donde arrollará y matará una persona que estaba cruzando en aquel instante. Nadie en el interior del tranvía sufre el menor percance”.”¿Es apropiado o inapropiado accionar el dispositivo para desviar la fatídica carrera del tranvía?”. Ese es el dilema. La gran mayoría de las personas responden que, en esas circunstancias, es aceptable sacrificar la vida de una persona para salvar otras cinco. Puede observarse de inmediato que el dilema permite multitud de variaciones a base de ir cambiando el número, el parentesco o la familiaridad con las personas a salvar o sacrificar, la situación más o menos azarosa (en lugar de un viandante que cruza en el instante fatal puede ser un operario que esté trabajando en la catenaria, por ejemplo), así como otras variables que le dan mucho jugo. El resultado a retener, no obstante, es que en la situación básica la gente se decanta por sacrificar deliberadamente a una persona a cuenta de salvar las cinco que se llevaría por delante el tranvía.

El segundo de los problemas es una derivación del primero y es conocido como el “dilema de la pasarela elevada”. Puede enunciarse así: “Un tranvía ha perdido el sistema de frenos e inicia una carrera desbocada que le llevará a arrollar y matar a cinco personas hasta conseguir detenerse en los mojonos del final del trayecto. No hay posibilidad alguna de evitarlo. Usted se encuentra en una pasarela elevada sobre el recorrido del tranvía y anticipa el resultado. Observa que a su lado se encuentra una persona corpulenta y medio abalanzada sobre la baranda que contempla la fatal carrera. Si le da un empujón caerá sobre la vía y su cuerpo, al ser arrollado, detendrá la marcha del tranvía salvando cinco vidas. Nadie en el interior del tranvía sufre el menor percance”.....”¿Es apropiado o inapropiado empujar hacia la muerte a su curioso conciudadano para salvar cinco vidas? Ese es el dilema. En esas circunstancias la gran mayoría de las personas cambian de opinión y consideran que no es apropiado usar la vida de una persona para salvar cinco. Ahí hay, por tanto, un enigma peliagudo: los humanos tienden a considerar aceptable sacrificar deliberadamente la vida de una persona a cambio de cinco cuando hay que apretar un botón o accionar una palanca, pero no lo consideran aceptable si debe propinarse un ligero empujón a un interfecto a sacrificar. ¿De dónde proviene ese viraje radical en el criterio moral de la mayoría cuando la relación entre costes y beneficios es idéntica en ambas situaciones? Parece ser que no hay manera de sustanciar el asunto acudiendo a las teorías éticas. Sin entrar en discusiones de fondo, el equipo de neurobiólogo de Princeton hipotetizó que el segundo dilema provoca una implicación emotiva mucho mayor que el primero debido a la proximidad y el contacto con el interfecto y de ahí el cambio de criterio moral de la mayoría. Para corroborar esta presunción se dispusieron a estudiarlo en los equipos de Resonancia Magnética Funcional (fMRI) mientras los sujetos escaneados resolvían dilemas.

Usaron para ello a nueve estudiantes universitarios (cinco varones y cuatro mujeres) que habían firmado un consentimiento informado para participar en las sesiones. Les sometieron 60 dilemas que iban apareciendo en una pantalla visible desde el interior del tubo de la fMRI: cada uno de los dilemas implicaba 3 pasos de pantalla con el enunciado, la pregunta y las palabras “apropiado” e “inapropiado” en la pantalla final. Cada dilema duraba un máximo de 45 segundos y se medía el tiempo de reacción ante cada una de las propuestas además de la activación cerebral global y regional durante el intervalo decisorio. Los 60 dilemas venían al azar pero pertenecían a tres modalidades diferentes con 20 para cada una de ellas: 1. Personales-cercanos (con mayor implicación emotiva), que consistían en variaciones del dilema de la pasarela y análogos. 2. Impersonales-distantes (variaciones del dilema del tranvía y análogos) con una menor carga emotiva. 3. Dilemas no-morales (elecciones inocuas como optar entre el metro o el autobús para acercarse a una tienda del centro o decantarse

por un restaurante chino o tailandés para ir a cenar). Los resultados indicaron que los dilemas del grupo 1 (los personales-cercanos) activaban de manera acentuada algunas regiones cerebrales relacionadas con la regulación emotiva: la circunvolución pre-frontal medial, el cíngulo posterior y la circunvolución angular. En cambio, los impersonales-distantes (grupo 2) compartían con los primeros la activación incrementada en territorios que se ocupan de contrastar los archivos de memoria, pero sin aumentos apreciables en las regiones de regulación emotiva. Todo ello en comparación con las activaciones basales en los dilemas inocuos.

En un segundo experimento efectuado con nueve sujetos adicionales se obtuvieron unos datos idénticos en cuanto a las activaciones regionales en el cerebro, con lo cual los hallazgos cobran mayor potencia. Se pudo estudiar, además, la relación entre los tiempos de reacción y el tipo de respuesta ante los dilemas presentados y los resultados ofrecen unas relaciones muy interesantes. En los dilemas personales-cercanos cuesta mucho más (del orden de 1 segundo adicional de dilación) dar la respuesta "apropiado" en lugar de "inapropiado", mientras que en los dilemas impersonales-distantes la tendencia es justamente la contraria. Es decir, a los individuos que se inclinan por aprobar el empujón fatídico en el dilema de la pasarela les cuesta bastante más tomar esa decisión y los que consideran inadecuado desviar el tranvía de su curso accionando un dispositivo, cuando ello es factible, también tienden a demorarse algo más. Todo ello fortalece la presunción de partida de que la carga emotiva que conlleva una situación interfiere y modula las decisiones morales. Mediante estudios añadido de control, usando dilemas mucho más exigentes (implicaban el sacrificio del propio hijo), los autores pudieron demostrar que los resultados obtenidos no se debían a fenómenos de sesgo mayoritario o minoritario. Estamos pues ante una primera rendija plenamente accesible para el análisis de los mecanismos neurales que subyacen a los valores morales. Hay otras, como veremos a continuación.

Neuroradiología de las interacciones cooperativas.

"El juego del ultimátum" es una de las situaciones experimentales que los economistas han montado para estudiar los decantamientos egoistas o altruistas en las interacciones sociales. Se trata de un juego que consiste esencialmente en una oferta de "lo tomas o lo dejas", en tirada única, innegociable e irrepetible. Esa sencillez de planteamiento ha permitido colocar a los sujetos en los equipos dedicados a los estudios de Neuroimagen para poder evaluar la actividad de su cerebro mientras toman decisiones. Es decir, se ha empezado a trabajar en la

identificación de las regiones cerebrales que están implicadas en la toma de decisiones ante los dilemas de intercambio económico (20).

En ese juego, uno de los participantes recibe gratis una suma de dinero que podrá embolsarse sin más con una sola condición: debe efectuar una oferta de reparto de esa cantidad con otro sujeto a quien apenas conoce al haber sido presentados, durante un instante, antes de iniciarse el experimento. Tanto el primer jugador (el ofertante) como el segundo (el receptor) han leído atentamente las normas del juego que son muy sencillas: si el reparto que propone con toda libertad el ofertante es aceptado tal como viene por el receptor los dos se quedan con las cantidades resultantes de la división decidida por el primero. Ahora bien, si el receptor rechaza la oferta ninguno de los dos gana nada y el dinero regresa a los fondos de los investigadores. No hay posibilidad de regateos ni de correcciones. De ahí la denominación de "ultimatum". Las jugadas se hacen a través de terminales de computador y con los sujetos separados en cubículos independientes. Típicamente se efectúan diversas rondas pero siempre con protagonistas distintos para respetar las reglas. Los supuestos de racionalidad en la optimización de costes y beneficios sobre los que descansa la teoría económica llevan a predecir que los receptores deberían aceptar cualquier oferta porque siempre es mejor recibir algo que nada. Y predicen asimismo que los ofertantes, asumiendo esa racionalidad ajena, deberían proponer repartos favorables a sí mismos puesto que ellos y sólo ellos deciden la división del regalo recibido.

Esos estudios de economía experimental han mostrado, sin embargo, que tales supuestos se dan de bruces con la realidad: las ofertas que suponen un 20% del montante para el receptor tienen un 50% de posibilidades de ser rechazadas. Y las inferiores al 20% disparan abruptamente el porcentaje de rechazo que puede situarse por encima del 70%. O sea, que hay una mayoría de receptores que prefieren prescindir de una dádiva contante y sonante para impedir que un desconocido se quede con la parte del león en un reparto percibido como injusto. Dicho de otro modo, en esas circunstancias más de la mitad de la gente castiga al prójimo al precio de castigarse también a sí mismos. Estamos, por consiguiente, ante un ejemplo estentóreo de castigo altruista (17): hay un coste palpable sin otro beneficio que el perjuicio infringido a un conciudadano abusón. Los ofertantes, en realidad, anticipan esas conductas despechadas por parte de los receptores y tienden a efectuar ofertas que se acercan a la equidad. Así ocurre en buena parte de las ocasiones en que se han efectuado esos experimentos en diferentes partes del mundo aunque hay algunas variaciones en función de las culturas y su relación con el dinero. De las explicaciones verbales que los participantes dan con posterioridad puede inferirse que es la indignación lo que lleva al castigo altruista: el interés por ganar un dinero fácil claudica ante

la motivación de no aceptar un reparto abusivo. Por consiguiente los participantes resuelven un verdadero dilema donde las reacciones emotivas (despecho, envidia, menosprecio) modulan las oportunidades de ganancia económica.

Los estudios de Neuroimagen consistieron en la exploración de las reacciones cerebrales de 19 sujetos que recibían propuestas “últimátum” por parte de 10 ofertantes a quienes habían conocido, brevísimamente, antes de comenzar las sesiones de escaneo neural (47). Una vez situados en el interior de equipo de Resonancia Magnética Funcional (fMRI) recibían, a través de una pantalla y en una secuencia que era idéntica para todas la jugadas, las ofertas que debían aceptar o rechazar apretando un botón situado a mano. Al cabo de 12 segundos de preparación aparecía en la pantalla, durante 6 segundos, la fotografía y el nombre de unos de los 10 ofertantes. A continuación venía la propuesta de reparto que ofrecía ese jugador y el receptor tenía, desde su posición en el interior del imán, 6 segundos para decidir. Una vez aceptada o rechazada la oferta, en la pantalla aparecía la ganancia (o la volatilización del regalo) para cada cual. Y así sucesivamente en tiradas consecutivas de “últimátum” con los distintos ofertantes, entreveradas al azar con ofertas análogas procedentes de un programa de computador (en la pantalla aparecía entonces la imagen de un portátil que actuaba como sujeto ofertante) y de unos ejercicios de control que consistían en intentar quedarse con una cantidad inscrita en la pantalla a base de responder con la requerida prontitud y sin que mediara ofertante ni dilema alguno. Cada sujeto escaneado pasaba por 30 secuencias en total y los repartos partían de una aportación inicial de 10 dólares por jugada que proporcionaban los investigadores. Las cantidades acumuladas al final de cada sesión eran satisfechas como emolumentos a los participantes.

En lo que concierne al cómputo de las decisiones los resultados fueron estrictamente convencionales: reprodujeron aquello que múltiples estudios anteriores habían obtenido sin estar constreñidos por el artificio del escaneo cerebral concomitante. Las ofertas estrictamente equitativas (5 dólares para cada uno) eran aceptadas sin reparos vinieran de quien viniesen. Las de 7 dólares para el ofertante y 3 para el receptor obtuvieron un espléndido nivel de aceptación de 90%. Pero las de 8 dólares para el ofertante y 2 para el receptor sólo fueron aceptadas en la mitad de ocasiones (50% de rechazo). Y las de 9 dólares para el ofertante y 1 solitario dólar para el receptor cosecharon una muy pobre aceptación del 30% (70% de rechazo). Con lo cual se confirma la tendencia mayoritaria a castigar las propuestas de reparto abusivas a costa de perder dinero. Lo curioso del asunto es que bastantes receptores decidieron aplicar un criterio análogo de castigo altruista, aunque algo atenuado, ante algunas de las ofertas que efectuó el computador: un 20% de los sujetos decidieron prescindir

de los 2 dólares que ofrecía el programa cuando se reservaba 8 dólares para sí mismo, y casi la mitad decidieron rechazar el solitario dólar contante y sonante cuando el computador se reservaba 9 para sí. Resultados, estos últimos, que confirman la singular potencia de esa deriva hacia el sentido de justicia equitativa que muestran muchos humanos. Deriva, por cierto, que no es una prerrogativa humana porque algunos primates también rechazan los tratos desiguales en circunstancias donde obtienen recompensas con poco o nulo esfuerzo (9). Rechazos que llegan al punto de prescindir de manjares apetitosos cuando el compañero que interviene en las interacciones ha sido premiado, de manera ostentosa, con una dádiva superior.

Si regresamos al experimento, las áreas cerebrales que presentaron activaciones acentuadas ante las ofertas abusivas fueron la corteza prefrontal dorsolateral, la circunvolución cingulada anterior y la corteza insular anterior. El trabajo neural incrementado en los dos primeros territorios corresponde, probablemente, al esfuerzo cognitivo para efectuar una ponderación de opciones compleja (circuitos prefrontales) en una situación de dilema conflictivo (circuitaría cingular): hay que tener en cuenta que las ofertas abusivas contienen esos requerimientos porque conllevan, cuando se medita un rechazo, la pérdida de una dádiva por mor del resarcimiento moral. Los conocimientos anteriores sobre las funciones de esas regiones del cerebro avalan aquella presunción. Pero el resultado más interesante lo constituye, sin duda, la activación bilateral de las partes anteriores de la ínsula cerebral. En esas zonas se había podido situar el procesamiento cerebral del asco físico (37). Es decir, de las reacciones de malestar ante los estímulos olfativos y gustativos que provocan, ordinariamente, las vivencias de asco o repugnancia. Si se confirmasen esos resultados en estudios ulteriores de juegos económicos tendríamos que la misma circuitaría neural que está al servicio del disparo de la repugnancia ante la visión o la ingesta de los alimentos en mal estado o ante los olores corporales desagradables, es reclutada para procesar los sentimientos de indignación ante el comportamiento abusivo de un congénere. Lo cual tiene perfecto sentido en términos de ahorro de recursos neurales. Estamos pues ante uno de los trabajos inaugurales del campo de la Neuroeconomía (10,20), que ya cuenta por cierto con evidencias firmes que han permitido relacionar la generación de confianza entre individuos durante las interacciones económicas con la activación selectiva de zonas del placer cerebral o con la secreción de neurohormonas que se encargan de modular las reacciones de apego y proximidad afectiva (44).

Neuroimágenes de la amoralidad

El hecho de poder trabajar con individuos normativos en cuanto a las decisiones con carga moral constituye una novedad estupenda, porque hasta hace poco las incursiones a la biología de la moralidad humana dependían sobretodo de los datos procedentes de gente mentalmente perturbada o de individuos con lesiones en territorios cerebrales concretos. Esos estudios en pacientes con lesiones cerebrales selectivas cuentan con una sólida tradición y han sido capitales para obtener pistas productivas. Mediante la combinación de evidencias clínicas y anatómica en niños, jóvenes y adultos singularmente conflictivos y con anomalías neurales mensurables, ha sido posible identificar diversos sistemas cerebrales como sustratos para la cristalización de los valores morales (3,57). Quiere decirse, con ello, que la integridad de algunas zonas y circuitos cerebrales constituye un requisito indispensable para que aparezca el razonamiento y las reacciones morales normativas. Si falla esa integridad surgen déficits flagrantes y difícilmente corregibles en la conducta moral, aunque la facultad para discernir el contenido, el significado y el valor de las convenciones sociales y de las normas éticas se mantenga intacta. Es decir, que hay zonas circunscritas del cerebro que cuando resultan lesionadas respetan plenamente las funciones motoras, sensoriales y perceptivas, así como la memoria, el lenguaje y buena parte de los resortes de la agudeza cognitiva, pero inducen unos rendimientos deficientes, o nulos, en la conducta moral.

Esos resultados son particularmente potentes en las criaturas que han tenido lesiones muy precoces en zonas particulares de la corteza prefrontal (en concreto, en las regiones más anteriores, mediales y basales de los hemisferios cerebrales). Cuando esas lesiones se producen en un cerebro ya maduro los pacientes conservan la memoria de las normas y pueden coincidir plenamente con sus conciudadanos cuando se les interroga sobre los límites morales en circunstancias variadas, aunque su conducta a menudo lo desmienta. Debe concluirse, por consiguiente, que el aprendizaje de las fronteras morales tuvo oportunidad y tiempo de cuajar a pesar de que la lesión conduzca a transgresiones reiteradas de aquellas fronteras inhibitorias. Pero en las pocas criaturas que han sido estudiadas ante condiciones similares y a lo largo de su periplo hasta llegar a adultos, ni siquiera la conciencia de las normas ha quedado bien implantada (3). No sólo transgreden con asiduidad las fronteras morales ordinarias, sino que dan muestras taxativas de no haberlas asumido y de no sentir culpa ni remordimiento alguno por ello. De todas maneras, a pesar de la potencia de esos resultados siempre late la sospecha de que en los cerebros intactos la circuitería dedicada al procesamiento de las decisiones con carga moral implique mecanismos que las lesiones alteran de manera grosera e indirecta. Ahora, sin embargo, han quedado abiertas las sendas para estudiar, er

sujetos ordinarios, los correlatos neurales de ese tipo particular de actitudes y decisiones que agrupamos bajo la categoría de “conducta moral”. Así como de los comportamientos y las propensiones amorales, por descontado.

El ámbito de las emociones puede resultar particularmente relevante tal como vimos en los estudios dedicados a los dilemas. Se producían cambios de criterio moral entre la gente ordinaria en función de la carga empática movilizada por la situación: ante la escabechina que iba a provocar el tranvía sin frenos las condiciones de proximidad o lejanía respecto del sujeto a sacrificar modificaba la reacción ante el padecimiento ajeno y el sentido de la elección subsiguiente. La empatía es una emoción crucial para deslindar reacciones morales y amorales porque está en la base de la sociabilidad. Recordemos que esa capacidad para sintonizar con la dicha o el sufrimiento ajeno constituía, para Darwin, el primer requisito de los instintos sociales bien cimentados. Por otra parte, el trabajo que se ha acumulado sobre los engranajes neurales dedicados a los atributos empáticos en animales y en humanos comienza a ser muy sustancioso (15,38,51). Pero junto a la empatía hay un amplio abanico de emociones morales (desprecio, indignación, culpa, remordimiento, vergüenza etc.) que pueden ponerse en marcha en función de las interacciones positivas o negativas con los demás, de los compromisos establecidos durante esas interacciones y del contraste entre expectativas y cumplimientos (23). Emociones que empiezan a recibir asimismo la atención creciente de los investigadores. Cabe esperar que, al igual que sucedía con la empatía, aquellas emociones puedan mediar también las decisiones de orden moral particularmente en las interacciones que impliquen compromisos relevantes entre los protagonistas. En esas circunstancias, el papel de la simulación y de la mentira es crucial, por supuesto, y los resortes neurales dedicados a detectarlos ya comienzan a dar juego en algunos trabajos (56).

No debería extrañar, por tanto, que comiencen a proliferar los estudios que sitúen a individuos normativos ante tesituras variadas que impliquen emociones y decisiones morales. Todo ello al tiempo que se escanea su actividad cerebral con equipos de neuroimagen y neurocomputación suficientemente resolutivos. Algunos han utilizado el procedimiento de presentar viñetas donde aparecen situaciones que reflejan interacciones conflictivas entre diferentes personajes, con abusos y perjudicados o con verdugos y víctimas, que los sujetos deben evaluar a continuación en escalas diseñadas ex profeso. Los resultados han servido ya para establecer gradaciones cuantitativas de moralidad en trabajos efectuados en niños y adolescentes (5). Se trata de unas estrategias de abordaje que pueden ser llevadas con facilidad hasta los equipos de neuroimagen y que ya cuentan con algunos resultados preliminares (33). Pero hay que dar también con situaciones más cercanas a la implicación personal y a

las circunstancias de la vida cotidiana porque hay muchos datos que sugieren la existencia de diferencias sustanciales entre las respuestas a los dilemas en abstracto, a las viñetas que contienen historietas o ante las circunstancias cercanas a la vida real de los sujetos (28). El grado de sufrimiento provocado por el rechazo social transitorio durante simulaciones en videojuegos de entretenimiento, en los que participan diversos jugadores, también ha sido llevado hasta los equipos de neuroimagen (16). Con lo cual queda de manifiesto que incluso el recurso al ostracismo como forma de castigo social puede empezar a ser estudiado en los equipos de neuroimagen. El camino está, por tanto, plenamente abierto y sería particularmente deseable que se centrara sobretodo en adolescentes y jóvenes por cuanto acostumbran a ser los protagonistas de las vanguardias combativas.

Idiocia moral y fanatismo.

Ahora ya podemos retomar nuestro objetivo de aportar luz a los orígenes del martirio mortífero. La pasión doctrinal conlleva una profundización de los hiatos intergrupales que de ordinario ya restringen las conductas cooperativas y los sentimientos solidarios. Esa forma de ardor combativo, el sectarismo fanatizante, suele anidar en células sociales minúsculas pero en ocasiones tiñe, con vigor monopolizador, las creencias en comunidades vastas. El credo sectario rige de manera tan férrea en el interior de la burbuja doctrinal, que las propensiones y las decisiones que se cuecen en su interior a menudo resultan incomprensibles para los que contemplan el proceso desde fuera. Se puede llegar a un estadio de idiocia moral porque no sólo se causan daños irreparables a los que quedan fuera del ámbito de la "virtud indiscutida" (el exogrupo), sino que se cometen tropelías con los sospechosos de disidencia que quedan dentro de los confines "virtuosos". Barbaridades que pueden alcanzar incluso a miembros de la parentela o la vecindad más próxima. El adoctrinamiento puede catapultar inclinaciones que saltan por encima de los instintos sociales más elementales, de los nexos que sirven para erigir los eslabones más perentorios de la moralidad (ha llevado en casos recientes de madres-bomba, en Palestina, a condenar a los propios hijos a una orfandad irreparable). Estamos diciendo, con ello, que el adoctrinamiento puede hacer variar de tal modo las inclinaciones y obligaciones morales, que conduce a unos patrones de comportamiento equiparables a los de las anomalías del carácter.

El concepto de "idiocia moral" está en la base de los primeros intentos de descripción de esas singulares variantes del temperamento humano que reciben la catalogación de psicopatía (24). La característica nuclear de esa modalidad de carácter es, precisamente, el fallo estentóreo en las emociones morales. Los

psicópatas son gente peculiar pero no separable con nitidez de la profusa variabilidad de las personalidades humanas. Acarrear un temperamento muy especial pero no tienen lesiones neurales ostensibles a pesar de haber sido sometidos a estudios muy minuciosos para intentar detectarlas. Ultimamente han surgido múltiples indicios sobre posibles desórdenes del funcionamiento y la conectividad en los mismos circuitos neurales que cuando resultan dañados conducen a comportamientos amorales (27,41). Aunque sean datos importantes hay que tomarlos, sin embargo, con la debida prudencia porque los métodos de acceso a esas sutilezas del funcionamiento cerebral todavía no poseen una capacidad resolutoria como para resultar definitivos. En cambio, el estudio de las reacciones emotivas de los individuos con temperamento psicopático ofrece perfiles consistentes. Se trata de gente perfectamente capaz de cultivar apetitos intensos y de sentir alegría, hastío o cólera, por poner algunos ejemplos de afectividad cotidiana. Pero tienen dificultades para sentir culpa, remordimiento, ridículo o vergüenza de manera genuina. Es decir, de algunas de las tonalidades emotivas que suelen acompañar a las interacciones donde alguien, el prójimo usualmente, resulta damnificado. Todo ello al lado de una obliteración de la simpatía para con el sufrimiento ajeno y de una ausencia radical de miedo. Esos dos atributos son, con toda probabilidad, los más relevantes (57). En primer lugar, porque los trazos de memoria que van generando las reacciones empáticas junto a los saldos de las interacciones con los demás permiten la cristalización de emociones morales de mayor calado y reberveración que las sintonías fugaces. La falta de miedo lleva, por otro lado, a la imposibilidad de adquirir reacciones de cautela anticipatoria ante el castigo social. Estamos, pues, ante individuos con una resuelta incapacidad para tejer compromisos potentes (lealtades) y sin las precauciones esperables ante la sanción por incumplimiento o transgresión. La probabilidad de la predación o la desvergüenza es, por tanto, mayúscula. De ahí el concepto de "idiocia moral": se trata de gente que incurre en comportamientos de altísimo riesgo para el prójimo pero también para ellos mismos, caso de ser detectados. Aunque los hay que son muy capaces de combinar aquellos singulares perfiles emotivos con unas artes persuasorias y una mendacidad tan astuta y cabal, que les permite eludir todo tipo de sanción y acaban encaramándose hasta lugares destacados en las sociedades donde operan.

Hay que subrayar, sin embargo, que los déficits morales de los mártires mortíferos son estrictamente unilaterales. Tan sólo comparten con los psicópatas una de las caras o vertientes del comportamiento predador: la que resulta delimitada por la frontera doctrinal. El entumecimiento o la anulación de la sintonía empática se aplica únicamente a los que quedan al margen del "hiato virtuoso". Es decir, a los miembros del exogrupo. En el interior doctrinario, sin embargo, su conducta vira en redondo y deviene modélica. Sus correligionarios

pueden esperar de ellos los compromisos más tenaces y costosos hasta el punto del sacrificio postrero. De ahí que la gente con madera de mártir sea particularmente explotable por los que preservan, en toda circunstancia, los intereses egoístas. Por regla general, los psicópatas no suelen despilfarrar sus opciones particulares en base a compromisos grupales. Al contrario, aprovechan sus dotes para la simulación altruista de cara a conseguir medrar sin miramiento de ningún género. Los candidatos a mártires, en cambio, son despilfarradores por definición. Comparten algunos entumecimientos morales con los psicópatas pero estamos ante fenómenos muy distintos (29,58,59,61). En el primer caso se trata de predadores peligrosos o sinvergüenzas "puros", de raíz temperamental. En el segundo, suelen ser unos incautos que acarrearán una predisposición "benefactora" que no impide, sino al contrario, causar muchas víctimas cuando se convierten en arietes del combate sectario. Estamos, por consiguiente, ante un fenómeno de letalidad altruista. Ante una deriva colateral y muy dañina de las tendencias cooperadoras humanas que requiere una delineación pormenorizada.

Sugerencias de trabajo.

Acabamos de caracterizar el fenómeno del martirio mortífero como una peculiaridad de la conducta moral. Si esa aproximación es pertinente la cartografía detallada de los resortes cerebrales dedicados a la moralidad puede resultar crucial. Hemos podido comprobar que existen regiones y sistemas en el cerebro humano dedicados al procesamiento de la sensibilidad moral. Hemos visto también que esas zonas neurales presentan una especificidad funcional progresivamente acotable. Se cumple, por tanto, el criterio que exigía Darwin para el surgimiento del sentido y la conciencia moral en los animales con "instintos sociales bien cimentados": una expansión neural suficiente para reconocer a los conespecíficos, leer sus emociones y recordar y ponderar los balances de las interacciones. El primer paso ya está dado, por consiguiente. Disponemos ahora de algunos procedimientos de acceso tentativo a ese ámbito tan recóndito del autoescrutinio consciente que suponen los escrúpulos y obligaciones de índole moral. A partir de ahí, se abre el intrincado camino de desmenuzar las sutilezas de la sensibilidad moral y sus conexiones con engranajes neurales. En ese empeño será particularmente relevante el seguimiento de las etapas madurativas de la sensibilidad moral a lo largo del crecimiento y el estudio de los patrones de la variabilidad individual.

Cabe esperar, incluso, que se pongan en marcha pesquisas dirigidas a evaluar el discernimiento moral y el funcionalismo cerebral concomitante, en gente seleccionada por una propensión doctrinaria acentuada (por rasgos como la lealtad, la credulidad o la obediencia). Que se inaugure, quiero decir, algún

programa experimental para acercarse a la paradójica coexistencia del entumecimiento y la exaltación moral prototípicas de los candidatos al sacrificio grupal. Necesitamos datos, por ejemplo, sobre la percepción empática ante el sufrimiento de individuos del exogrupo comparando entre gente normativa y sectarios (50,59). Es imperativo, asimismo, obtener conocimiento sobre el engarce entre los marcadores identitarios de base biológica y algunos mecanismos de facilitación neurocognitiva, porque esa imbrincación suele ser colonizada por los credos doctrinales para agudizar los hiatos intergrupales (60, 63). Ese tipo de evidencias debería servir para sustentar, de manera mucho más firme, la aproximación que hemos sugerido aquí. Conviene dejar constancia, por el momento, de que esa posibilidad está abierta. Vale la pena, pienso, tomarse en serio las aportaciones de la Neurociencia en un ámbito tradicionalmente reservado a las ciencias sociales, porque el desconocimiento sobre los vectores que mueven a los mártires mortíferos y a sus inductores (4,31,35,59), es demasiado costoso.

Bibliografía.

1. Adolphs R (2003) Cognitive neuroscience of human social behavior, **Nature Reviews Neuroscience**, 4, 165-77.
2. Alexander RD (1987) **The biology of moral systems**, New York: Aldine de Gruyter.
3. Anderson SW, Bechara A, Damasio H, Tranel D and Damasio A (1999) Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex, **Nature Neuroscience**, 2, 11, 1032-37.
4. Atran S (2003) Genesis of suicide terrorism, **Science**, 299, 1534-9.
5. Blair RJR (1997) Moral reasoning and the child with psychopathic tendencies, **Personality and Individual Differences**, 22, 5, 731-39.
6. Bouchard ThJ, Lykken DT, McGue M, Segal N and Tellegen A (1990) Sources of human psychological differences: the Minnesota study of twins reared apart, **Science**, 250, 223-250.

7. Boyd R and Richerson PJ (1992) Punishment allows the evolution of cooperation (or anything else) in sizable groups, **Ethology and Sociobiology**, 13, 171-95.
8. Boyd R and Silk JB (2000) **How humans evolved**, New York: Norton (Trad. española, Barcelona: Ariel, 2001)
9. Brosnan SF and De Waal FB (2003) Monkeys reject unequal pay, **Nature**, 425, 297-99.
10. Camerer CF (2003) Strategizing in the brain, **Science**, 300, 1673-75.
11. Clutton-Brock T (2002) Breeding together: kin selection and mutualism in cooperative vertebrates, **Science**, 296, 69-72.
12. Davis MH, Luce C and Kraus SJ (1994) The heritability of characteristics associated with dispositional empathy, **Journal of Personality**, 62, 369-91.
13. Darwin Ch (1871) **The descent of man, and selection in relation to sex**, Princeton: Princeton Univ. Press (Ed. 1981)
14. Dawkins R (1976) **The selfish gene**, New York: Oxford University Press.
15. De Waal FB (1996) **Good natured: the origins of right and wrong in humans and other animals**, Cambridge (Mass): Harvard University Press.
16. Eisenberger NI, Lieberman Md and Williams KD (2003) Does rejection hurt?: An fMRI study of social exclusion, **Science**, 302, 290-2.
17. Fehr E and Gächter S (2002) Altruistic punishment in humans, **Nature**, 415, 137-40.
18. Fehr E and Rockenbach B (2003) Detrimental effects of sanctions on human altruism, **Nature**, 422, 137-40.
19. Fehr E and Fischbacher U (2003) The nature of human altruism, **Nature**, 425, 785-91.
20. Glimsher PW (2003) **Decisions, uncertainty and the brain: the science Neuroeconomics**, Cambridge (Mass): The MIT Press.

21. Greene JD, Sommerville RB, Nystrom LE, Darley JM and Cohen JD (2001) An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment, **Science**, 293, 2105-8.
22. Goodall J (1986) **The chimpanzes of Gombe: patterns of behavior**, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
23. Haidt J (2002) The moral emotions, in RJ Davidson, KR Scherer and HH Goldsmith (Eds): **Handbook of Affective Sciences**, New York: Oxford University Press (pp. 852-70)
24. Hare RD (1994) **Without conscience: the disturbing world of psychopaths between us**, London: Warner Books.
25. Heinshon R and Parker C (1995) Complex cooperative strategies in group-territorial African lions, **Science**, 269, 1260-62.
26. Israeli R (2003) **Islamikaze: manifestations of islamic martirology**, NY: Frak Croos and Co.
27. Kiehl, KA, Smith AM, Hare RD, Mendrek A, Forster BB, Brink J and Liddle PF (2001) Limbic abnormalities in affective processing by criminal psychopaths as revealed by functionl magnetic resonance imaging, **Biological Psychiatry**, 50, 677-84.
28. Krebs DL (2000) The evolution of moral dispositions in the human species, in D LeCroy and P Moller **Evolutionary perspectives on human reproductiv behavior**, Annals New York Academy of Sciences, Vol. 907, pp 132-48
29. Krueger RF, Hicks BM, and McGue M (2001) Altruism and antisocial behavior: independent tendencies, unique personality correlates, distinct etiologies, **Psychological Science**, 12, 397-402.
30. McCourt K, Bouchard ThJ, Lykken DT, Tellegen N and Keyes M (1999) Authoritarianism revisited: genetic and environmental influences examined in twins readred apart and together, **Personality and Individual Differences**, 27, 985-1014.

31. Merari A (2002) Terrorismo suicida, en Actas de la Reunión: "**Violencia, Mente y Cerebro**", Valencia: Centro Reina Sofía para el estudio de la violencia", pp. 157-169.
32. Millinski M, Semmann D and Krambeck HJ (2002) Reputation helps solve the "tragedy of the commons", **Nature**, 415, 424-6.
33. Moll J, De Oliveira-Souza R, Eslinger PJ, Bramati IE, Mourao-Miranda J, Andreiulo PA and Pessoa L (2002) The neural correlates of moral sensitivity: : functional magnetic resonance imaging investigation of basic and moral emotions, **Journal of Neuroscience**, 22, 2730-36.
34. Navarro A (2004) **Conflict and cooperation in human affairs**, Dialogs: Proceedings of the "Fòrum de les Cultures-Barcelona-2004".
35. Nisbett RE and Cohen D (1996) **Culture of honor: the psychology of violence in the South**, New York: Harper and Collins.
36. Nowak MA and Sigmund K (1998) Evolution of indirect reciprocity by image scoring, **Nature**, 393, 573-77.
37. Phillips ML, Young AW, Senior C, Brammer M, Andrew C, Calder AJ, Bullmore ET, Perret DI, Rowland D, Williams SCR, Gray JA and Davids AS (1997) A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust, **Nature**, 389, 495-8.,
38. Preston SD and De Waal FBM (2002) Empathy: its ultimate and proximate bases, **Behavioral and Brain Sciences**, 25, 1, 1-72.
39. Quartz SR and Sejnowski TJ (2002) **Liars, Lovers and Heroes: what the new brain science reveals about how we become who we are**, NY: William Morrow-Harper Collins Pub.
40. Queller DC, Ponte E, Bozzaro S and Strassmann JE (2003) Single-gene greenbeard effects in the social amoeba *Dictyostelium discoideum*, **Science**, 299, 105-6.

41. Raine A, Leucz T, Bihrlle S, Lacasse L and Polleti P (2000) Reduced prefrontal gray matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorders, **Archives of General Psychiatry**, 57, 745-51.
42. Rands SA, Cowlshaw G, Pettifor RA, Rowcliffe JM and Johnstone RA (2003) Spontaneous emergence of leaders and followers in foraging pairs, **Nature**, 423, -34.
43. Ridley M (1996) **The origins of virtue**, London: Viking.
44. Rilling JK, Gutman DA, Zeh TR, Pagnoni G, Berns GS and Kilts CD (2002) A neural basis for social cooperation, **Neuron**, 35, 395-405.
45. Riolo RL; Cohen MD and Axelrod R (2001) Evolution of cooperation without reciprocity, **Nature**, 414, 441-3.
46. Rushton JPh (1989) Genetic similarity, human altruism and group selection **Behavioral and Brain Sciences**, 12, 503-59.
47. Sanfey AG, Rilling JK, Aronson JA, Nystrom LE and Cohen JD (2003) Th neural basis of economic decision-making in the Ultimatum game, **Science**, 300 175558.
48. Shaw RP and Wong Y (1989) **Genetic seeds of warfare: evolution, nationalism and patriotism**, Boston: Unwin Hyman.
49. Simon H (1990) A mechanism for social selection and succesful altruism, **Science**, 250, 1665-8. (*)
50. Sinervo B and Clobert J (2003) Morphs, dispersal behavior, genetic similarity, and the evolution of cooperation, **Science**, 300, 1949-51.
51. Singer T, Seymour B, O'Doherty J, Kaube H, Dolan RJ and Frith ChD (2004) Empathy for pain involves the affective but not the sensory components of pain, **Science**, 303, 1157-62.
52. Sober E and Wilson DS (1998) **Unto others: the evolution and psychology of unselfish behavior**, Cambridge (Massachusstes): Harvard University Press.

53. Stephens DW, McLinn CM and Stevens JR (2002) Discounting and reciprocity in an iterated Prisoner's dilemma, **Science**, 298, 2216-18.
54. Stern PC (1997) Why do people sacrifice for their nations?, in JL Comaroff and PC Stern (Eds) **Perspectives on nationalism and war**, Amsterdam: Gordc and Breach.
55. Stevenson J (2003) The Bin Laden effect: the new face of old-style terrorism, **International Herald Tribune**, Dec. 3, (p.10).
56. Stone VE, Cosmides L, Tooby J, Kroll N and Knight RT (2002) Selective impairment of reasoning about social exchange in a patient with bilateral limbic system damage, **PNAS**, 99, 17, 11531-36.
57. Tobeña A (2001) **Anatomía de la agresividad humana**, Barcelona: Galaxia Gutenberg.
58. Tobeña A (2004) Individual factors in suicidal attacks, **Science**, in press.
59. Tobeña A (2004) **Mártires mortíferos: biología del altruismo letal**, Barcelona: Tusquets Ed..(en prep.)
60. Tobeña A, Marks IM and Dar R (1999) Advantages of bias and prejudice: an exploration of their neurocognitive templates, **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, 23, 1047-58.
61. Tudge C (2002) Natural born killers, **New Scientist**, 2342, 11 May, 36-39.
62. West SA, Pen I and Griffin AS (2002) Cooperation and competition between relatives, **Science**, 296, 72-75.
63. Wilson DS (2002) **Darwin's cathedral: evolution, religion and the nature of society**, Chicago: Chicago University Press.
64. Wrangham R and Peterson D (1997) **Demonic males: apes and the origin of human violence**, New York: Houghton Mifflin.
65. Wright R (1994) **The moral animal**, New York: Pantheon Books.