

BASES BIOLÓGICAS Y SOCIALES  
DE LA VIOLENCIA  
UN VIAJE AL CEREBRO  
DE LOS VIOLENTOS  

---

JOSÉ SANMARTÍN

*Para Gloria*

ABSTRACT. Aggressiveness is innate. The amygdala is the neural center in charge of sorting out and integrating the automatic components of aggressive behavior. It also appears to be the brain structure in control of the instinctive inhibition of aggressiveness. There is also conscious control of aggressive behavior, in this case by the prefrontal cortex. When regulated by these controls, the display of aggressive conduct is biologically efficient. Violence and aggressiveness are not the same. Violence is hypertrophied aggressiveness. This hypertrophy may be due to problems affecting the innate mechanisms involved in the display of aggressive behavior or its control. In most cases, however, its origin lies in problems related to the ideas, thoughts, or feelings that the individual has acquired through life and that constitute the background against which the prefrontal cortex will interpret its emotions and resulting actions.

KEY WORDS. Amygdala, hypothalamus, thalamus, Rafe nuclei, locus coeruleus, prefrontal cortex, dorsolateral cortex, orbitofrontal cortex, ventromedial cortex, individual risk factors, familial risk factors, socioeconomic risk factors, cultural risk factors.

El día 11 de septiembre de 2001, unos terroristas suicidas estrellaron dos aviones comerciales contra las Torres Gemelas de Nueva York. A la incredulidad de los momentos iniciales siguió una conmoción, cuyos efectos se dejarán sentir por mucho tiempo. Despejada (al menos, en apariencia) la pregunta acerca de quién ha cometido estos atentados, otra de las grandes cuestiones que se han planteado estos días de forma muy insistente es cómo puede explicarse el comportamiento del terrorista suicida.

A lo largo de esta conferencia intentaré dar respuesta a esta pregunta. Adelanto ya que no va a tratarse de una respuesta sin fisuras. A la ciencia le queda un largo camino por recorrer en este ámbito.

#### CEREBRO Y PREPROGRAMACIONES

Nuestro cerebro se parece bastante a un ordenador. Difiere en que los ordenadores sólo son instrumentos físicos que, mientras no se programan, no funcionan. Desde el mismo momento de nacer nosotros tenemos, en cambio, un cerebro que ya funciona, aunque lo haga sólo con un paquete muy limitado de programas. Esos programas generan comportamientos instintivos que son claves para la supervivencia. Entre ellos figura la agresividad.

#### EL CONCEPTO DE AGRESIVIDAD

El concepto de agresividad es equívoco. Tiene, al menos, tres significados distintos. Por “agresividad” entendemos, una vez, un comportamiento defensivo ante un ataque de un individuo de la misma especie. Se trata de una conducta mediatizada por el miedo que infunde la presencia amenazadora del otro. Otras veces, por “agresividad” entendemos un comportamiento ofensivo o de ataque contra un individuo de la misma especie. Ahora se trata de una conducta mediatizada por la ira o la cólera. Finalmente, por “agresividad” entendemos también la conducta por la que un individuo acecha, caza y mata a otro individuo de una especie diferente. Se trata de la conducta denominada “predadora” o “depredadora”.

Los dos primeros tipos de agresividad son, pues, intraespecíficos; el último, interespecífico. Los dos primeros suelen producirse con la *sangre caliente*; el último, a *sangre fría*.

De estos dos tipos de agresividad es el que tiene lugar dentro de un grupo —el intraespecífico— el que nos resulta más llamativo. Existe una cierta justificación natural de la agresividad predadora: permite acceder a alimentos. Que un individuo cace a otro de una especie diferente y se lo coma, entra dentro de lo tipificado como natural. Y esto es así hasta tal punto que no son pocos los autores que consideran que la predación interespecífica debería considerarse, sin más, una conducta relacionada con la ingesta y no debería tipificarse como agresiva.

Por este motivo, voy a ceñirme en lo que sigue a la agresividad intraespecífica.

#### AGRESIVIDAD ENTRE CONGÉNERES E INHIBICIÓN

Subrayaré, en primer lugar, que, en la naturaleza, la agresividad intraespecífica suele desplegarse siempre dentro de *un cierto orden*. Quiero decir con ello que lo común en la naturaleza es que los enfrentamientos no sean a muerte. El vencedor en el combate no suele acabar con la vida del vencido. ¿Por qué? Hay varias respuestas. Una vez, porque las luchas están altamente ritualizadas y, aunque se practican con “armas” temibles, como las astas del órix, éstas no se hincan en el bajo vientre del congénere, fórmula rápida y expeditiva de acabar el enfrentamiento. En

cambio, los órix sí emplean esta fórmula cuando se defienden de los ataques de un león. Los luchadores del mismo grupo, por el contrario, golpean sus afilados cuernos, unos contra otros. Los enlazan y se empujan testuz contra testuz. Así, hasta cansarse.

Otras veces, por ejemplo entre carnívoros como el lobo, el vencedor no mata al vencido, porque ciertas señales que provienen de la potencial víctima inhiben el despliegue agresivo del contrario en su momento álgido. Se trata de gestos o de comportamientos (soltar, por ejemplo, unas gotas de orín) que parecen neutralizar la agresividad del vencedor. Son señales que provienen del vencido y que apaciguan al vencedor. Lo hacen, por cierto, de forma muy efectiva.

Tanto las pautas ritualizadas como los comportamientos apaciguadores propios de cada especie son innatos. No se aprenden. Se nace con ellos.

Sea como fuere, el resultado de estas conductas es que las muertes producidas en los enfrentamientos no reducen el número de miembros de una población hasta ponerlo por debajo de una cifra mágica que todos los grupos tienen y que es la que, al parecer, les permite sobrevivir.

Vista desde esta perspectiva es forzoso reconocer, pues, que la agresividad, como decía Konrad Lorenz, es sólo un “mal pretendido”. Tiene sus efectos positivos, al menos, entre los animales no humanos. Permite, entre otras cosas, distribuir territorios y jerarquizar grupos sin que las vidas de sus miembros corran grandes riesgos. La agresividad no es, pues, un mal siempre y cuando operen los mecanismos que la inhiben en las circunstancias de riesgo.

#### BASE BIOLÓGICA DE LA AGRESIVIDAD HUMANA

¿Es el ser humano una excepción a este respecto? Claramente, no. La agresividad es también innata en la especie humana, como lo evidencian aquellos casos —como el de los niños sordos, ciegos y mudos de nacimiento— que no pueden haber aprendido esa conducta. El ser humano es, pues, tan agresivo por naturaleza como lo es el lobo. Y, como en el caso de éste, también entre los humanos hay mecanismos que inhiben la agresividad. Uno de ellos es la expresión emocional y, en particular, la expresión facial del miedo.

Fue Darwin el primero en defender que, si las personas de todo el mundo —por distantes y aisladas que se encuentren— muestran las mismas expresiones faciales de las emociones, entonces éstas deben ser heredadas y no adquiridas. Lo cierto es que hay determinadas expresiones faciales, en particular de tipo infantil, que tienden a conmovir al atacante inhibiendo su agresividad. El agresor se conmueve y apacigua porque capta la emoción, en este caso el miedo, que le llega desde el agredido. El agresor, en cierto modo, se pone en lugar del agredido. Ese “ponerse en lugar de” es lo que se conoce como *empatía*.

Debería quedar claro de lo dicho que esta inhibición de la agresividad no es fruto de la razón. No es que el atacante reflexione acerca del daño que puede ocasionar al agredido. La inhibición queda, de momento, en la esfera de lo inconsciente. La expresión emocional inhibitoria se parece bastante a un interruptor de la corriente eléctrica: apaga, sin más, la agresividad. Más tarde, el mismo atacante, el agredido u otra tercera persona quizá reflexione acerca de cómo ha podido suceder tal cosa, es decir, cómo es que la conducta agresiva ha desaparecido ante ciertas señales exteriores.

Pues bien, la universalidad de los patrones de comportamiento agresivo (hablaré, en lo sucesivo, sobre todo de la agresividad intraespecífica) y de los patrones de expresión emocional hacen pensar en la existencia de mecanismos biológicos, cuyo desarrollo debe de estar programado por los genes del animal. Hoy, ciertamente, conocemos ya algunos de esos mecanismos. Los trataré de exponer de forma resumida a continuación.

#### COMPONENTES BIOLÓGICOS DE LA AGRESIVIDAD

En este sentido, supongamos que un individuo va a defender una propiedad suya ante un eventual ataque, o él mismo va a realizar un ataque. Dicho a grandes trazos, su conducta constará de varias respuestas.

Habrà, por una parte, una respuesta *somática*: el conjunto de movimientos musculares que el individuo realizará para hacer frente a la situación. Habrá entre ellos movimientos que se traducirán en la adopción de ciertas posturas (por ejemplo, de sumisión) y de ciertas expresiones faciales.

Habrà, por otra parte, un componente *autónomo*: el conjunto de respuestas automáticas que el organismo del individuo en cuestión hará para movilizar toda la energía que necesita ante la situación descrita. Así, por ejemplo, se incrementará la frecuencia cardiaca, aumentará el flujo sanguíneo hacia los músculos, etc.

Habrà, además, una respuesta *hormonal*, que vendrá a reforzar el componente autónomo. Así, por ejemplo, la médula suprarrenal segregará adrenalina, que incrementará aún más el flujo sanguíneo hacia los músculos, y la corteza suprarrenal segregará hormonas esteroides, como el cortisol (la hormona del estrés), que movilizará reservas de energía para poner al organismo en tensión.

Habrà, finalmente, una respuesta *neurotransmisora*. Como se sabe, los mensajes que se transmiten a través de las neuronas son de tipo eléctrico. Pero las neuronas no están en contacto. Entre una neurona y la siguiente hay una pequeña hendidura (la hendidura sináptica) que el mensaje eléctrico debe saltar. El paso de la hendidura sináptica lo realizan los mensajes valiéndose de "barcas" especiales: los neurotransmisores. Son éstos sustancias que una neurona libera en la pequeña hendidura que la

separa de la siguiente y que, una vez cumplida su misión, serán degradadas o reabsorbidas por la neurona emisora.

Entre los neurotransmisores conectados con la agresividad hay dos de suma importancia. El primero de ellos, la *noradrenalina*, prepara al organismo para hacer frente a las situaciones del entorno. El segundo neurotransmisor ligado con la agresividad es la *serotonina*. Cuando baja su nivel en el cerebro, se incrementa la irritabilidad.

#### ESTRUCTURAS IMPLICADAS

Por el tipo de componentes de la conducta agresiva acabados de describir, hay, al menos, cuatro partes del cerebro implicadas en ella: el troncoencéfalo, el tálamo, el hipotálamo y la amígdala.

#### *La respuesta neurotransmisora y otros componentes de la agresividad*

El troncoencéfalo es un término que se aplica a tres estructuras anatómicas, a saber (de abajo arriba): el bulbo raquídeo, la protuberancia y el mesencéfalo. Las tres están situadas rostralmente a la médula espinal (es decir, en dirección hacia la cabeza). En la región central del troncoencéfalo, desde el bulbo raquídeo al mesencéfalo, hay una amplia red de tejido neural denominada "formación reticular". En esta formación están integrados los *núcleos del rafe* a la altura de la protuberancia y el mesencéfalo. Estos núcleos están formados por neuronas serotoninérgicas, responsables de llevar la serotonina a gran parte del cerebro restante.

Además, en la protuberancia, está situado el llamado *locus coeruleus*, un pequeño núcleo de color azulado que está formado por un número de neuronas reducido, pero que inervan gran parte del cerebro. Son neuronas noradrenérgicas, responsables de llevar la adrenalina a buena parte del cerebro, estimulándolo y produciendo un estado de vigilancia.

Finalmente, en el mesencéfalo está situada la sustancia gris periacueductal, integrada por circuitos neurales que controlan los movimientos típicos de diversas conductas y, en especial, de las conductas de lucha. Entre ellas figura el "quedar petrificado" o inmóvil ante un previsible ataque.

#### *La respuesta autónoma y endocrina*

El tálamo y el hipotálamo forman el llamado "diencefalo" o cerebro intermedio, denominado así porque se halla entre el mesencéfalo y los hemisferios cerebrales.

El tálamo está situado en la parte dorsal del diencefalo y en medio de los hemisferios cerebrales. Se divide en varios núcleos, constituidos por grupos de neuronas de forma similar, que procesan la información sensorial y la remiten luego a otras partes del cerebro (como la amígdala) y, en especial, la envían hacia la corteza a través de gran cantidad de proyecciones.

El hipotálamo se halla situado en la base del cerebro, en una posición ventral respecto del tálamo. Es una estructura de pequeño tamaño (más o menos, el de un cacahuete), pero muy compleja, que consta de un gran número de núcleos. Por una parte, el hipotálamo regula las respuestas del sistema autónomo; por otra, a través de la hipófisis, que se encuentra situada a su base, controla el sistema endocrino.

El sistema nervioso autónomo —llamado así porque la mayoría de sus respuestas son reflejas, es decir, no están bajo control voluntario— media gran parte de los cambios fisiológicos en que consisten las emociones, tales como la respiración rápida (o lenta), incremento (disminución) de sudoración y de frecuencia cardíaca, etc. De hecho, una de sus divisiones —la denominada “parasimpática”— es la responsable del incremento de la energía almacenada en el cuerpo, reduciendo actividades fisiológicas; otra de sus divisiones —la denominada “simpática”— se encarga del gasto de la energía acumulada, incrementando actividades fisiológicas. Así, por ejemplo, la división parasimpática aumenta la energía reduciendo, por ejemplo, la frecuencia cardíaca; la simpática gasta energía incrementando dicha frecuencia.

El hipotálamo parece ser la estructura cerebral mediadora entre diversas zonas del encéfalo y los grupos de neuronas responsables de las respuestas del sistema autónomo. Por una parte, el hipotálamo tiene proyecciones hacia el núcleo del *tracto solitario*, localizado en el bulbo raquídeo, que, a su vez, proyecta hacia neuronas del parasimpático situadas en el troncoencéfalo y encargadas de controlar la temperatura, la frecuencia cardíaca, la respiración y la presión sanguínea. Por otra parte, el hipotálamo también tiene proyecciones hacia zonas del troncoencéfalo situadas en la zona rostral ventral del bulbo, que a su vez regula respuestas autónomas del simpático, como el incremento de la frecuencia cardíaca, de la presión sanguínea, de la sudoración, etc. Finalmente, el hipotálamo juega un papel, asimismo, decisivo en la regulación del sistema endocrino. Realiza su acción a través del control que ejerce sobre la hipófisis. Por ejemplo, ante un cierto peligro, el hipotálamo envía señales a la hipófisis para que segregue una hormona, la corticotropina, que, liberada en el torrente circulatorio, llega hasta la corteza de las glándulas suprarrenales provocando en ellas la segregación de hormonas esteroideas, como el cortisol. Estas hormonas son responsables de que el organismo movilice sus reservas de energía para hacer frente a una situación de estrés, elevando la glucemia. Ponen, además, en tensión al organismo al afectar al sistema nervioso, provocando cambios sutiles de personalidad —como la irritabilidad— e incrementos de la sensibilidad para estímulos olfativos y gustativos.

## EL PAPEL DE LA AMÍGDALA

¿Actúan estas partes del cerebro por separado o hay alguna unidad o centro neurálgico que ordene e integre en un todo el conjunto de respuestas que componen la conducta agresiva? Parece que existe una unidad de ese tipo. Es la denominada "amígdala" (palabra latina que significa almendra, dada la forma de esta estructura). Se trata, más bien, de un complejo conjunto de núcleos subcorticales, que se hallan situados en el polo del lóbulo temporal y que, desde hace mucho tiempo, se han relacionado con diversas formas de la conducta emocional, como el miedo.

Lo bien cierto es que la hipótesis de que la amígdala es ese centro neurálgico, vertebrador de la conducta agresiva, encuentra una confirmación empírica cada vez mayor. Actualmente se piensa que la amígdala actúa como una "unidad central de mando", de la que emanan las *órdenes* para que las respuestas somática, autónoma, hormonal y neurotransmisora tengan lugar, así como *las directrices* para poner fin a éstas.

Se piensa, en efecto, que ante un determinado estímulo el tálamo (que, como ya he dicho, es la unidad básica de procesamiento y distribución de *inputs* sensoriales hacia otras partes del cerebro) retransmite la señal pertinente hacia la amígdala. Supongamos que el estímulo es la presencia amenazadora de un posible atacante. Entonces, proyecciones de la amígdala que inervan los núcleos motores de los nervios facial y trigémino, generarán en la potencial víctima expresiones faciales de miedo. Estas expresiones, reconocidas por el agresor, podrán hacerle desistir en su ataque. Por cierto que también en el reconocimiento de la expresión emocional del miedo está implicada la amígdala.

Otras proyecciones de esta estructura se dirigirán hacia la sustancia gris periacueductal y se traducen en la adopción de una postura *petrificada* (inmovilidad).

Las proyecciones de la amígdala hacia el hipotálamo harán que éste, a su vez, *dé órdenes* al sistema autónomo y endocrino. El resultado será, por una parte, que aumentarán el ritmo cardiaco, la presión sanguínea, la palidez, etcétera y, por otra, que se liberen algunas hormonas en el torrente circulatorio. Entre ellas figurarán algunas hormonas esteroides, como el cortisol, que provocará a su vez la movilización de reservas de energía por parte del organismo, elevando la glucemia.

Las proyecciones de la amígdala que van hacia el troncoencéfalo influirán, por su parte, sobre el funcionamiento de las neuronas noradrenérgicas del *locus coeruleus* y de las neuronas serotoninérgicas de los núcleos del rafe. Los efectos serán un aumento de la noradrenalina y una disminución de la serotonina en el cerebro. Se incrementará pues el estado de vigilancia del entorno, por una parte, y aumentará la irritabilidad, por la otra.

## LA CORTEZA PREFRONTAL

Los mecanismos biológicos acabados de describir no son muy diferentes entre el ser humano y, al menos, el resto de los mamíferos. Pero hay otras zonas del cerebro humano con las que la amígdala interacciona y que, al menos por su volumen, son muy peculiares. Me refiero, en particular, a los lóbulos frontales, la parte más delantera del cerebro, que, al parecer, experimentó un aumento extraordinario hace más o menos un millón y medio de años. Ese crecimiento, de casi un 40 por ciento, afectó sobre todo a la corteza frontal, que pasó a constituir cerca del 28 por ciento de la corteza humana total. Ningún animal puede compararse al ser humano en este aspecto.

Dentro de la corteza frontal hay un área que merece especial atención por sus relaciones con el objeto de estudio de la presente conferencia. Se trata de la corteza prefrontal, que tiene una característica muy relevante: es la única parte de la corteza cerebral que no tiene nada que ver con las tareas más ordinarias de la vida que se realizan de forma automática. Está ligada, por el contrario, a las tareas tradicionalmente consideradas más nobles del ser humano: la reflexión y, a través de ella, la toma de conciencia de las emociones (los llamados "sentimientos") y su regulación o control. Por consiguiente, los habitantes de la corteza prefrontal son las ideas, los pensamientos y los sentimientos. No se trata de nada instintivo, pues; todo, más bien, adquirido. El temor que, de bebés, sentimos ante los extraños es instintivo; la xenofobia no lo es.

De hecho, podemos distinguir tres zonas en la corteza prefrontal que avalan lo dicho. Por una parte, la corteza *dorsolateral* actúa como una memoria a corto plazo que permite elegir entre varias opciones posibles y aprender de los propios errores. Por otra parte, la corteza situada en la parte inferior de los lóbulos prefrontales y encima de los ojos, la llamada *orbitrofrontal*, tiene la capacidad de llevar a la práctica la opción elegida. Las personas con problemas en esta área pueden elegir, incluso sabiamente, entre varias opciones posibles, pero son incapaces de llevar a cabo la opción seleccionada. Además, suelen ser personas que sólo actúan a corto plazo, tratando de satisfacer sus necesidades o deseos inmediatos. Esto concuerda con su incapacidad para llevar a la práctica opciones elegidas, pues realizar una opción determinada conlleva, de ordinario, reprimir los deseos o necesidades inmediatas, a fin de alcanzar objetivos no tan a corto plazo.

Finalmente, la corteza *ventromedial* tiene la capacidad de dotar de sentido a nuestras percepciones y, de acuerdo con ello, controlar nuestras emociones.

Para ilustrar el funcionamiento de la corteza prefrontal cuando se despliega una conducta agresiva, supongamos que vamos caminando por un barrio deprimido a altas horas de la noche. Poco antes de llegar a la



esquina de una calle vemos una sombra misteriosa proyectada por la tenue luz de una farola. Parece que alguien está agazapado al otro lado de la esquina. Este *input* visual entra en mi cerebro a través de los ojos y se dirige hacia el tálamo. Desde allí es remitido, por una parte, hacia la corteza visual occipital y, por otra, directamente hacia la amígdala. Mi corazón empezará a palpar con más fuerza, mientras que una sudoración fría comenzará a cubrir mi cuerpo y mi boca se reseca. Son señales claras del miedo que siento. Son cambios fisiológicos producidos por la actividad de mi sistema autónomo, por detrás de la cual se hallan algunas pertinentes órdenes de la amígdala intermediadas por el hipotálamo. Y me quedaré estático porque a ello me obliga la sustancia gris periacueductal, avisada, de nuevo, por la amígdala. Mi cuerpo, petrificado, comenzará a experimentar una vigilante tensión bajo la influencia del cortisol, una hormona que, producida por mis cápsulas suprarrenales bajo las órdenes del hipotálamo intermediadas por la hipófisis, aumentará mi glucemia. Así podré disponer de más energía para gastar en el momento oportuno. Mientras tanto, en mi cerebro empezarán a fluir ríos de neurotransmisores procedentes de mi troncoencéfalo. Uno de ellos, la noradrenalina, excitará mi cerebro. El caudal, en cambio, de otro neurotransmisor, la serotonina, disminuirá al mismo tiempo que aumentará mi irritabilidad. De nuevo la amígdala, a través de sus proyecciones hacia el *locus coeruleus* y hacia los núcleos del rafe, será la responsable del incremento o descenso del nivel de estos neurotransmisores en mi encéfalo. Finalmente, daré un salto hacia atrás bajo la acción de la sustancia gris periacueductal, inducida a ello por directrices de la amígdala.

Mientras se despliega esta serie de respuestas, el *input* visual “sombra” está todavía viajando por las vías que comunican el tálamo con la corteza visual occipital, y ésta con la amígdala.

Se trata de un camino mucho más largo que el que lleva directamente desde el tálamo a la amígdala. Por ello, tal vez cuando se hayan producido ya todos los cambios *inconscientes* acabados de describir —y quizá alguno más— llegará a la amígdala el *input* visual procedente de la corteza occipital. En ese momento la sombra habrá sido identificada. Yo sabré que es la sombra, simplemente, de un árbol extraño o, por el contrario, que corresponde a un individuo que me aguarda con un cuchillo en alto. Pero, cuando tal cosa suceda, mi cuerpo, de forma inconsciente, ya habrá desplegado una conducta que puede haberme puesto a salvo. Y lo habré hecho sin pensar.

No olvidemos, sin embargo, que mi amígdala no habrá influido sólo sobre mi hipotálamo o mis núcleos del rafe, entre otras cosas. Habrá hecho también que las emociones que estoy experimentando lleguen a mi corteza prefrontal. Cuando tal cosa suceda, mi corteza ventromedial me avisará del peligro que estoy corriendo. Me dirá algo así como “¡Ten

cuidado!", y potenciará mi miedo. Mi corteza dorsolateral comenzará, entonces, a planificar qué debo hacer, ahora, cuando me encuentre en la calzada tras el salto que he dado inconscientemente. Mi corteza orbito-frontal ejecutará luego lo que haya decidido mi corteza dorsolateral: hacer frente o huir ante la sombra de quien presumo que es un individuo peligroso.

En definitiva, mi corteza prefrontal tenderá a coger las riendas del asunto, controlando mis emociones y, por consiguiente, la actividad de la amígdala y de las estructuras con ella conectadas.

#### DE LA AGRESIVIDAD A LA VIOLENCIA

Todo parece, pues, en orden. Entre los mecanismos biológicos que subyacen al comportamiento agresivo, unos elicitán el despliegue agresivo y otros lo controlan y, cuando es necesario, lo aplacan. Las neuronas de mis núcleos del rafe dejan de disparar serotonina en mi cerebro, cuando la amígdala así lo dispone. El resultado es que aumenta la ira con la que me dirijo hacia una persona cercana. Pero mi amígdala es capaz también de captar las expresiones emocionales provenientes de la potencial víctima y, en condiciones normales, ese reconocimiento inhibirá mi agresividad. Todo sucederá sin que yo reflexione sobre lo que estoy haciendo. Pero llegará un momento en que seré consciente de lo que sucede. Ocurrirá tal cosa porque mi corteza prefrontal —la sede de mi conciencia— habrá tomado cartas en el asunto, regulando o controlando mi comportamiento. Mientras todo suceda según el guión acabado de esbozar, habrá un equilibrio tal entre unos mecanismos biológicos y otros que la agresividad no tendrá por qué ser dañina para nadie, incluido el ser humano.

Desgraciadamente, las cosas no son siempre así entre las personas. Muy a menudo, el ser humano —individual o colectivamente— asume intencionadamente actitudes o realiza acciones cuyo objetivo es causar daño a los demás y ante las cuales parecen ser ineficaces nuestros mecanismos inhibidores o reguladores de la agresividad.

Por ejemplo, los llamados "psicópatas" parecen incapaces de ponerse en el lugar de los demás —en definitiva, de *empatizar* con ellos— y, por eso mismo, parecen actuar sin escrúpulos ni remordimientos cuando, en ocasiones, acechan, capturan, torturan y dan muerte a alguna persona. ¿Cómo es eso posible?

La respuesta es obvia: porque deben sufrir alguna alteración del sistema natural "agresividad-inhibición/regulación" (lo abreviaré en lo sucesivo como "sistema agresividad-control") que se traduce en que la agresividad se despliega de forma anormal. Cuando tal cosa suceda, la agresividad se habrá trastocado en violencia.

*Factores genéticos*

Se incurre frecuentemente en una confusión, a saber: hablar de factores biológicos como si fueran sólo genéticos. Pero la genética no es más que una parte pequeña —aunque muy importante— de la biología.

Peor aún es que, en ocasiones, se habla del “gen de la violencia”. Es una forma simplona —e, incluso, peligrosa— de expresarse. Genes hay, desde luego, por debajo de cada una de las estructuras descritas, implicadas en la agresividad. Por lo tanto, mutaciones en alguno de esos genes quizá puedan traducirse en una configuración o función anormal de alguna de esas estructuras. Y tal vez se rompa entonces el equilibrio del sistema “agresividad-control”, dando paso a un comportamiento intencionalmente dañino ante el que sean ineficaces los mecanismos de control. Parece que éste es el caso, por ejemplo, cuando la mutación afecta al gen codificador de la serotonina.

*Factores ambientales*

Pero lo común suele ser que la violencia aparezca no porque haya genes mutados, sino porque ciertos factores ambientales influyen sobre la anatomía o la fisiología de las estructuras implicadas en el comportamiento agresivo y su control. Unos se refieren al individuo; otros tienen que ver con su familia; otros, con las estructuras sociales, organizadas o no, por las que va a discurrir su vida, y otros, finalmente, se relacionan con la cultura que envuelve a individuo, familia y sociedad.

Entre los factores individuales los hay de tipo prenatal y referidos al momento del parto, por una parte, y de tipo posnatal, por otra. Llamaré “factores congénitos” a los factores prenatales y a los factores referidos al parto en conjunto.

Entre los factores congénitos más estudiados se halla el consumo abusivo de alcohol por parte de la madre durante el embarazo. Los resultados de ese consumo pueden ser profundas alteraciones estructurales y funcionales del cerebro del *nasciturus*. Ese suele ser el caso del niño afectado por el llamado “Síndrome de Alcohol Fetal”. Sabemos que las personas afectadas por este síndrome incurren en más actitudes y actos violentos que las personas normales.

Entre los factores posnatales hay una gran variedad que va desde la exposición a metales pesados, como el plomo o el manganeso, hasta el sufrimiento de malos tratos, pasando por dietas alimenticias bajas en colesterol o hábitos de vida estresantes.

La exposición al plomo y al manganeso, por un lado, influye sobre el correcto funcionamiento de los neurotransmisores. En particular, el manganeso reduce el nivel de serotonina en el cerebro. Recuérdese que, a nivel más bajo de serotonina en el cerebro, mayor agresividad.

Por otro lado, sufrir maltrato infantil y, más en concreto, maltrato físico puede afectar seriamente el normal equilibrio del sistema agresividad-control. Por ejemplo, empieza a haber base científica para sustentar la hipótesis de que el niño que sufre un zarandeo reiterado puede llegar a padecer una rotura de las conexiones entre su corteza prefrontal y su amígdala. Cuando tal cosa suceda, la corteza prefrontal no podrá ejercer su labor natural de controlar la agresividad.

Finalmente, crece la confirmación empírica de que el bajo colesterol tiene una relación significativa con la violencia. No sabemos la causa. Pero así parece ser. Hay quien conjetura que quizá se deba a nuestro pasado: quien tiene bajo colesterol se ve impelido a ser más agresivo en la caza y, en general, en la consecución de comida.

Hasta ahora me he limitado a hablar de factores que inciden físicamente sobre el sistema agresividad-control. Se trata realmente de factores ambientales, aunque, a menudo, se les denomina "biológicos". No lo son. La confusión surge del hecho de que, no siendo biológicos, influyen sobre el desarrollo biológico, afectando a la estructura o a la función de la biología.

Hay, finalmente, otros factores que, no teniendo esa influencia (al menos, de una forma clara), son los que aparecen más relacionados con la violencia. Me refiero a las ideas, los pensamientos y los sentimientos.

Cuando a alguien, en una situación problemática, le pedimos que se serene, estamos diciéndole que permita que su corteza cerebral tome las riendas del asunto y regule el torrente de emociones que le bombean las estructuras subcorticales. Le estamos pidiendo, en definitiva, que, a través de la reflexión, enfríe sus emociones.

Muchas pueden ser las cosas que le hayan sacado de quicio. Por ejemplo, consumir ciertas drogas o abusar del alcohol. Alcohol y violencia están muy relacionados. Hoy estamos comenzando a saber que el alcohol, por una parte, afecta a la función de componentes del cerebro íntimamente conectados con la agresividad, pero que, sobre todo, el consumo abusivo de alcohol es, por otra parte, un factor de desinhibición que permite que afloren y se realicen las ideas que se tienen. Por ejemplo, un individuo educado en una ideología patriarcal que ve a la mujer como una persona de segunda clase, que le debe respeto y sumisión, que es una propiedad suya, etcétera, es fácil que acabe golpeándola (a ella, no a su malhumorado jefe) cuando el alcohol le libere de sus escrúpulos.

En definitiva, son también y, principalmente, las ideas, los pensamientos y los sentimientos que viven en nuestra corteza prefrontal las que pueden hacer de nosotros individuos pacíficos o, por el contrario, violentos. Un maltrato físico reiterado puede romper las conexiones entre la corteza prefrontal y la amígdala de forma que ésta actúe agresivamente sin freno. Pero lo mismo podrá suceder cuando el niño, incluso muy querido, observe en su familia o en la sociedad que el uso de la violencia

es un mecanismo adecuado y legítimo para conseguir ciertos fines. En este caso, las conexiones entre la corteza prefrontal y la amígdala podrán estar intactas, pero las ideas que habitan en la primera no reducirán, sino que potenciarán la agresividad natural cuando se estime conveniente para alcanzar un objetivo. En suma, en un individuo violento puede ser que las estructuras implicadas en su sistema de agresividad-control sean perfectamente normales desde un punto de vista anatómico y funcional. El problema hay que buscarlo entonces en otra parte. Radica en las entidades que han de regular el comportamiento agresivo: en las ideas, pensamientos o sentimientos.

Se trata de ideas, pensamientos o sentimientos que nos vamos formando a lo largo de la vida, bajo circunstancias muy diversas. Serán ideas, pensamientos y sentimientos muy distintos según hayan sido los estilos educativos de los padres, las relaciones entre los padres, las relaciones entre padres e hijos, la formación recibida, la situación laboral propia, el apoyo y comprensión del grupo de iguales, el apoyo social y un largo etcétera.

Estos reguladores pueden ser tan destructivos que me anestesien, que me hagan insensible a las expresiones emocionales de miedo que provienen de la persona que voy a matar a una distancia tan corta que siento su aliento. Esta suerte de anestesia está a la base del llamado "síndrome E" por Itzhak Fried.

El "síndrome E" es el nombre que se da a la transformación que afecta al comportamiento de determinados individuos o grupos que atacan a otros, normalmente indefensos, causando terribles matanzas. Es el caso del holocausto judío, de las matanzas de camboyanos bajo el régimen de terror de Pol Pot, y un largo etcétera.

Bajo el "síndrome E" no creo que haya que buscar genes o factores biológicos que, de pronto, cambian la conducta de un grupo, volviéndolo atrocemente cruel respecto de otro grupo con el que puede haber estado conviviendo en paz por mucho tiempo. Más bien lo que pienso que hay es una notable hiperactividad de la corteza prefrontal que colapsa la posible función disuasora de la amígdala. Las (malas) ideas fluyen entonces como un torrente incontenible desde la corteza prefrontal hacia abajo, hacia la amígdala, que, ante el aluvión, se vuelve hipoactiva. Y una amígdala hipoactiva es incapaz de captar elementos inhibidores de la agresividad, como las expresiones emocionales.

Tan malo parece ser, pues, que la amígdala sea hiperactiva, bombeando hacia arriba profundas emociones que acaben embargando la corteza prefrontal e impidiendo su función reguladora normal, como que sea hipoactiva.

Dicho de otro modo, cuando el flujo de emociones en un sentido y de ideas en el otro es muy grande, puede quedar bloqueada la corteza

prefrontal o la amígdala respectivamente. Y ambas cosas pueden alterar el sistema natural 'agresividad-control', produciendo la aparición de actitudes y comportamientos violentos.

Finalmente, me gustaría destacar que un buen número de estudios están poniendo hoy de manifiesto que ni son estos factores ambientales, ni los factores genéticos, ni los (como he dicho antes, mal llamados) factores biológicos por separado los que inducen mayores niveles de violencia. Este desgraciado honor parece corresponder a la interacción de unos y de otros. Por ejemplo, Adrian Raine y otros, en una investigación realizada sobre una amplia muestra de chicos en Dinamarca (n=4269), comprobó que el número de éstos que, habiendo padecido problemas en el momento de nacer, delinquía a la edad de 17-19 años era mayor que el número de chicos que, habiendo padecido rechazo parental, incurría en actividades delictivas. Pero el mayor nivel de violencia no correspondía ni a unos ni a otros, sino a los chicos que habían tenido problemas al nacer y que, además, habían sufrido rechazo parental. Lo importante en este caso es que el grado de violencia de estos chicos no era igual a la suma de los niveles de violencia de los chicos que habían tenido problemas al nacer y de los chicos que habían sido rechazados por sus padres. Era superior, lo que pone de manifiesto que hay una sinergia en la interacción entre unos factores y otros.

BIBLIOGRAFÍA

- Damasio, A. (1996), *El error de Descartes*, Barcelona: Crítica.
- Damasio, A. (2001), *La sensación de lo que ocurre*, Barcelona: Debate.
- Fried, I. (1997), "Syndrome E," *The Lancet* 350, 9094: 1845-1847.
- LeDoux, J. (1999), *El cerebro emocional*, Barcelona: Ariel/Planeta.
- Raine, A., et al. (1994), "Birth complications combined with early maternal rejection at age 1 year predispose to violent crime at age 18 years," *Archives of General Psychiatry* 51: 984-988.
- Raine, A., et al. (1997), "Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography," *Biol. Psychiatry* 42: 495-508.
- Raine, A. y Sanmartín, José (2000), *Violencia y psicopatía*, Barcelona: Ariel.
- Sanmartín, José (2000), *La violencia y sus claves*, Barcelona: Ariel.