

# BASES BIOLÓGICAS DE LA AGRESIÓN Y LA VIOLENCIA

JOAQUÍN MARIANO PELLICER BALSALOBRE

COMANDANTE DE LA GUARDIA CIVIL. ESTADO MAYOR

Fecha de recepción: 13/05/2022. Fecha de aceptación: 17/11/2022

## RESUMEN

La agresión y la violencia son una constante en las sociedades. Sus manifestaciones son tan heterogéneas y variadas como sus causas y mecanismos, algunos de los cuales pueden ser explicados por sus bases biológicas y evolutivas. Bases que están tan intrincadamente relacionadas entre sí como con el entorno. El enfoque de la biología evolutiva va más allá de la genética y la neurofisiología, incluyendo el estudio las dinámicas que se establecen en un sistema en el que la violencia puede constituir una estrategia evolutivamente estable según las condiciones ambientales. De la misma forma, un cambio en esas condiciones puede reducirla y limitarla mediante estrategias igualmente estables. Solamente desde un enfoque integral que tenga en cuenta esas complejas relaciones puede abordarse el fenómeno de la violencia en todas sus dimensiones.

*Palabras clave:* Agresión, biología evolutiva, estrategia evolutivamente estable, genética, violencia.

## ABSTRACT

Aggression and violence are constants in societies. Its manifestations are as heterogeneous and varied as their causes and mechanisms, some of which can be explained by their biological and evolutionary bases. These bases are so intricately and are related to each other as to the environment. The approach of Evolutionary Biology goes beyond genetics and neurophysiology, because it includes the study of the dynamics that are established in a system in which violence can constitute an evolutionarily stable strategy according to environmental conditions. In the same way, a change in conditions can reduce and limit it through equally stable strategies. Only from a comprehensive approach that takes into account these complex relationships can the phenomenon of violence in all its dimensions be addressed.

*Keywords:* Aggression, Evolutionarily Biology, evolutionarily stable strategy, genetics, violence.

## 1. INTRODUCCIÓN

La violencia es el fenómeno que más impacto tiene sobre la seguridad de las personas, pues, además del daño y el miedo provocado, condiciona todas las actividades sociales. Sus manifestaciones son diversas, y van desde la mera intimidación hasta el

asesinato como expresión de máxima violencia, o incluso la guerra como complejo de violencia colectiva que supera la fenomenología criminal.

El conocimiento de las causas y mecanismos profundos de la violencia es fundamental para desarrollar estrategias para reducirla. Su estudio puede abordarse tanto desde las ciencias sociales como de las naturales. Sin embargo, el enfoque que hace la biología resulta controvertido. A pesar del conocimiento existente sobre las bases biológicas de las conductas violentas, se sigue ahondando en la dicotomía entre naturaleza o sociedad, genes o cultura, innato o adquirido, como dice el aforismo inglés de naturaleza o crianza: “nature or nurture” (Sánchez et al., 2014).

En este documento se reflexiona sobre la violencia más allá de su aspecto criminológico, pues su consideración como conducta criminal depende de lo que haya establecido por la ley. Hay comportamientos violentos que hoy son antijurídicos y que en el pasado no solo no estaban penados, sino que eran socialmente aceptables.

En primer lugar, se expone el estado de la cuestión del conflicto entre el “determinismo cultural”, que sostiene que las conductas agresivas y violentas tienen un origen social, y las ciencias como la biología y la psicobiología, que estudian las bases biológicas de la agresión y la violencia.

Seguidamente se abordan algunas de las bases genéticas y neurobiológicas de la violencia, así como de los mecanismos cerebrales implicados en la agresión y la respuesta violenta.

Finalmente, se expone cómo enfoca la biología evolutiva el estudio de la violencia y la agresión a través de las interacciones de los sistemas biológicos entre sí y con el entorno. También cómo la violencia se ve favorecida por tratarse de una adaptación evolutiva y que constituye lo que se denomina una “estrategia evolutivamente estable” (EEE) (Dawkins, 1989). También se reflexiona si es posible favorecer estrategias igualmente estables menos violentas.

## 2. INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE VIOLENCIA Y AGRESIÓN

La separación conceptual entre violencia y agresión es una línea tan fina como difusa. Unas veces se utilizan como sinónimos y otras como conceptos distintos. Por ejemplo, se dice que la violencia la ejerce el agresor sobre la víctima (Sánchez et al., 2014), también que alguien ha sido víctima de una agresión o de un acto violento, o que es víctima de la violencia como fenómeno (terrorismo, sexual, de género, etc.).

Para el filósofo Sanmartín Esplugues (2013), la agresión es consecuencia de la biología mientras que la violencia lo es de la cultura. Esta dicotomía, independientemente de otras consideraciones, supone tratar la cultura como una realidad ajena y contrapuesta a la biología humana, en lugar de como un complejo de influencia mutua.

En cambio, si atendemos al catedrático de Antropología Física de la Universidad de Granada, Miguel Botella, podemos entender cómo la violencia sería una evolución de la respuesta agresiva. Esto sucede en el momento en el que la corteza prefrontal del cerebro de los homínidos adquiere el suficiente tamaño y profundidad como para que sean conscientes de lo que está sucediendo a su alrededor y, además, sean capaces de diferir y modular esa respuesta agresiva (Botella, 2015).

Y es que, aunque es la corteza prefrontal la que ejerce el control sobre la respuesta instintiva generada a nivel de la amígdala, también es en esa misma corteza donde se desarrolla el pensamiento conceptual que también puede organizar una agresión. Esto es fundamental, porque permite no solo elaborar estrategias de optimización de los mecanismos de agresión desplazándolos en el tiempo, sino que también permite coordinarlos colectivamente, en muchas ocasiones contra otros individuos de la misma especie.

Siguiendo el planteamiento del profesor Botella (2015), se considera que la violencia tiene una base biológica por tratarse de una manifestación consciente de la agresión, la cual se produce en el cerebro que es la estructura biológica donde se originan y regulan la conducta y el pensamiento.

Este comportamiento, propio de primates muy evolucionados (humanos y chimpancés), es lo que se conoce como “team aggression”, aquel en el que, mayoritariamente machos jóvenes adultos<sup>1</sup>, llevan a cabo agresiones letales contra individuos de la misma especie pertenecientes a otros grupos en un claro fenómeno de competencia. Para Malcom Potts y Thomas Hayden en su obra *Sex and War: How Biology Explains Warfare and Terrorism and Offers a Path to a Safer World* (2012), constituye la piedra de toque de su teoría, pues esas estrategias son consecuencia del desarrollo evolutivo de los homínidos. Y son estrategias esenciales para la supervivencia del grupo, pues no solo están encaminadas a la defensa frente a los intrusos, también mejoran la cohesión interna y proporcionan un fuerte sentido de la lealtad que en ocasiones implicaría el sacrificio propio (Potts y Hayden, 2012).

Este comportamiento, altamente especializado, se habría desarrollado de tal manera que estaría favoreciendo evolutivamente el llevar a cabo un ataque coordinado contra individuos de la misma especie pertenecientes a otro grupo (exogrupo). El fin no sería otro que aumentar el territorio y los recursos disponibles para el grupo propio (endogrupo). Malcom Potts sostiene que para que el terrorismo y la guerra se den requerirían esta particular forma de violencia grupal y coordinada, encaminada a la obtención de un beneficio, así como a la eliminación de competidores (Potts y Hayden, 2012).

Existiría por tanto una relación explicable entre biología y violencia. Esto no supone justificación de las conductas violentas, las cuales se han visto favorecidas a lo largo de nuestra historia evolutiva (Sánchez et al., 2014). Además, que una explicación científica a un fenómeno resulte moral, ética o políticamente incómoda no puede ser argumento para su refutación.

### 3. DETERMINISMO CULTURAL Y BIOLOGÍA EVOLUTIVA

En las ciencias sociales encontramos una gran resistencia a reconocer la existencia de la más mínima inclinación natural hacia la violencia (Pinker, 2012), esto es consecuencia de lo que Bernhard Hassenstein denominó como “juicio axiológico

---

1 No se excluye la participación de hembras, que está más limitada en los enfrentamientos directos por razones de fuerza física, participando en la incitación. Por otra parte, y teniendo en cuenta el rol que estas tienen dentro del grupo ya que, además de no desarrollar las labores merodeadoras y de patrullaje, también constituyen el recurso reproductivo que también es fuente de conflicto (Potts y Hayden, 2012).

anticausal”, que es el rechazo para admitir que las conductas humanas también están sometidas a las leyes de la naturaleza (Lorenz, 2015).

La polémica entre determinismo cultural y biología evolutiva respecto de las bases de violencia va más allá de las razonables discusiones sobre qué aspectos son biológicos y cuáles culturales. Hay corrientes de pensamiento académico, filosófico y político que niegan cualquier base biológica de la violencia, lo que supone una oposición implícita a la teoría de la evolución. Se constituye así una brecha entre la realidad biológica y la cultural, lo que no favorece un enfoque integral que tenga en cuenta las múltiples dimensiones de un problema tan complejo.

A ambos lados de esa brecha encontramos dos posicionamientos: por un lado, el determinismo cultural con su “teoría de la cultura del conflicto” —también autodenominados “antropólogos de la paz”<sup>2</sup>—, que rechazan cualquier tesis que tenga en cuenta las bases biológicas de la violencia; y por otro la síntesis evolutiva moderna, que combina biología evolutiva y teoría de juegos, y en la que se considera que la biología juega un papel preponderante en la generación de la violencia, siendo un mecanismo adaptativo en la lucha por los recursos y la reproducción.

Existe la idea errónea, heredada del pensamiento de Margaret Mead en su controvertida obra *Adolescencia, sexo y cultura en Samoa*, de que la violencia no existía en los pueblos primitivos y que es una consecuencia de la civilización (Keegan, 2014 y Morris, 2017). También se piensa que el conflicto y la agresividad tienen una base “psicosocial” con objetivos tanto dentro como fuera de la sociedad (Ramsbotham, Woodhouse y Miall, 2011). No obstante, esta perspectiva, denominada psicocultural, no puede ofrecer una explicación mínimamente suficiente. Y no lo hace porque obvia que la arquitectura física, lógica y biológica del cerebro que posibilita el desarrollo de eso que llamamos cultura, está codificada genéticamente y sometida a las leyes de la naturaleza.

Sin embargo, la primera refutación a los planteamientos del determinismo cultural no procedió de la biología, sino de la propia etnografía cuando, en la década de 1940, el antropólogo Harry Turney-High, sin negar la existencia de un “estadio preliminar” pacífico en las culturas primitivas, siempre y cuando no fueran molestadas, confirmó que la lucha era una actividad universal, y esto lo hizo con sus propios argumentos:

*Los etnógrafos no han vacilado en descubrir, clasificar y relacionar todo tipo de cultura, material y no material, lo mejor que podían, ni han dudado en hablar largo y tendido de la guerra, por ser uno de los complejos humanos no materiales más importantes. Pero han dejado de lado el meollo de la cuestión: ‘¿Cómo lucha este grupo?’. Los investigadores de campo han sido meticulosos en su observación de la guinda y han pasado por alto el pastel (Turney-High citado por Keegan, 2014: pos. 2007).*

Turney-High puso de manifiesto que los etnógrafos introducían un sesgo de selección al elegir comunidades que vivían por debajo de lo que denominó como “horizonte militar” (Keegan, 2014). Aquí suceden todas las actividades violentas que los

2 El etólogo Johan van der Dennen se muestra muy crítico con esta corriente, denominando a los “antropólogos de la paz” como la “mafia de la paz y la armonía” por lo agresivos que suelen ser. Estos parten de la premisa de que tanto los seres humanos como los animales “se sienten muy inhibidos a la hora de matar a los suyos, que la guerra es un invento reciente y que los enfrentamientos entre los pueblos indígenas obedecían a rituales y eran inofensivos hasta que se toparon con los colonialistas europeos”. Pinker, S. (2012). *Los ángeles que llevamos dentro*. Ediciones Paidós. Edición de Kindle. p. 86.

historiadores desprecian como guerra verdadera, como son “incursiones, emboscadas, escaramuzas, enfrentamientos por el territorio, disputas familiares y expolios” (Pinker, 2012: 369)<sup>3</sup>. También se incluiría todo lo que se conoce como violencia interpersonal (Krug, Mercy y Dahlberg, 2002).

Al daño causado por Turney-High a la visión rousseauiana del hombre, aún había que añadir la explosión de la síntesis evolutiva moderna, una rama de la biología que, apoyada en la genética y en la teoría de juegos (Keegan, 2014), le habría ocasionado unas heridas lo suficientemente graves como para descartar el determinismo cultural como explicación única de la violencia.

A más abundamiento, en 1983 las tesis de Mead acabaron desmoronándose cuando trascendió que su conocimiento de la cultura en Samoa era superficial, adquirido intermitentemente a partir de unos pocos meses en la isla, en la década de 1920 y sin apenas convivencia con los nativos. Además, había obviado los archivos policiales en los que las tasas de muerte violenta eran muy superiores a las de Chicago en esos mismos años, confirmándose deliberados sesgos de selección relativos al “horizonte militar” (Morris, 2017)<sup>4</sup>.

En el determinismo cultural existe la idea incorrecta de que la biología evolutiva sostiene que los genes son los responsables últimos y únicos de las conductas humanas, justificando la existencia de la violencia y la guerra. Hannah Arendt hace una feroz crítica hacia los estudios de la biología sobre la agresión en su libro *Sobre la violencia. Sin embargo, Arendt comete el error de ignorar todo lo relativo a la neurofisiología, la genética o la biofísica de los procesos de autoorganización y dinámicas no lineales, acusando a las ciencias naturales de pretender volver a la definición del hombre como “animal racional”. Esta y otras reflexiones de Arendt son un ejemplo de lo que anteriormente se ha definido como juicio axiológico anticausal:*

*...me parece fascinante gran parte del trabajo de los zoólogos, no consigo ver cómo puede aplicarse a nuestro problema. Para saber que la gente luchará por su patria, no creo que necesitémos conocer los instintos de “territorialismo de grupo” de las hormigas, los peces y los monos; y para conocer que el hacinamiento origina irritación y agresividad, no creo que necesitémos experimentar con ratas. Habría bastado con pasar un día en los barrios miserables de cualquier gran ciudad (Arendt, 2006: p-79-80).*

*Al margen por completo de la desorientadora transposición de términos físicos tales como ‘energía’ y ‘fuerza’ a terrenos biológicos y zoológicos, donde carecen de sentido puesto que no pueden ser medidos, me temo que, tras los más recientes “descubrimientos”, nos acecha la antigua definición de la naturaleza del hombre, la definición del hombre como animal racional, según la cual solo diferimos de las otras especies animales en el atributo adicional de la razón. La ciencia moderna, partiendo a la ligera de esta antigua presunción, ha llegado tan lejos como para “probar” que el hombre comparte con algunas especies del reino animal todas las propiedades, a excepción del don adicional de la “razón” que hace del hombre una bestia más peligrosa (Arendt, 2006: p-83-84).*

No obstante, en el último medio siglo la biología ha ido descubriendo la existencia de multitud de genes implicados en la agresión. Muchos participan como moduladores

3 “Por encima están las campañas organizadas para la conquista y la ocupación, incluyendo las batallas preparadas que los aficionados a la guerra reconstruyen, en cuanto a vestimenta o despliegue, con soldados de juguete.” Pinker, S. *Op. cit.* p. 369.

4 Toda la vida y socialización la realizaba en el entorno de familia de un farmacéutico local y la del almirante de la flota americana en el Pacífico. Morris, I. (2017). Guerra, ¿para qué sirve? Ático de los libros, pp 84-85.

en el sistema serotoninérgico, en la modelación de circuitos neuronales que unen la corteza prefrontal, responsable de la toma de decisiones, con el sistema límbico, responsable del control emocional y la agresión (Martín-López et al., 2008). El cerebro elabora así conductas complejas que pueden canalizar la respuesta de agresión hacia la violencia intencional ejercida por un individuo o el grupo.

No se puede afirmar que la biología sostiene que las conductas violentas estén determinadas (salvo concretas patologías) solo por los genes. En individuos sanos, los genes involucrados en la agresión solo determinan la capacidad de llevar a cabo una acción violenta, pero no que esta se tenga que materializar sin posibilidad de control por parte del mismo cerebro que las genera.

Las respuestas agresivas y las conductas violentas están influidas por un conjunto de múltiples genes que funcionan como nodos centrales de redes génicas, que codifican rutas neuroendocrinas que contribuyen al desarrollo y regulación de estas respuestas (Zhang et al., 2009). Por otra parte, y a pesar de la influencia de los genes —entre un 40% y un 60%— en las conductas agresivas y las respuestas violentas, los factores ambientales con los que interactúan juegan un papel decisivo en la regulación de su expresión (Martín-López et al., 2008 y Sánchez et al., 2014).

Sin embargo, y a pesar de las evidencias científicas, los estudios sociológicos, antropológicos y de psicología social siguen lo que John Tooby y Leda Cosmides denominaron “modelo estándar de ciencias sociales”, que pretende desplazar las tesis evolucionistas de la biología sobre la violencia con el argumento de que la naturaleza humana es una suerte de *tabula rasa* de Locke<sup>5</sup> sobre la que se construyen las diferencias culturales, descartando cualquier influencia de la biología (Ramsbotham, Woodhouse y Miall, 2011). En lo que respecta a la violencia y a la agresión, este modelo de corte antievolucionista considera que la preponderancia de la biología y la psicología evolutiva “constituyen un ataque de la derecha libertaria contra la colectividad” (Ramsbotham, Woodhouse y Miall, 2011: p-469). Este argumento pone de manifiesto las dificultades reales de este modelo para ofrecer una explicación del fenómeno de la violencia más allá de su tesis central del origen social de la violencia.

La biología evolutiva no solo se centra en el estudio de los factores biológicos y genéticos, también en el ambiente y en las dinámicas de interacción, influyendo en cómo se expresan esos genes y qué estrategias se verán favorecidas. No se trata de la búsqueda de un inexistente aristotélico y virtuoso punto intermedio entre factores ambientales y biológicos, pues la nueva síntesis evolutiva sostiene que existe una confluencia entre mente, cerebro, genes y evolución, reduciendo la brecha entre biología y cultura (Ramsbotham, Woodhouse y Miall, 2011), creando un espacio común y de influencia mutua, dando lugar a lo que Edward O. Wilson denominó coevolución de la biología y la cultura. Son precisamente la evolución y la selección natural las que han proporcionado un gran cerebro, codificado por genes, el cual, y a diferencia del de los animales, produce cultura a través del pensamiento conceptual. No solo eso, la iteración de pensamientos permite un salto cualitativo descomunal: generar pensamientos a partir de los pensamientos (Morris, 2017). Esa cultura, transmitida vertical

5 Expresión latina para referirse a las tablillas de arcilla en las que se escribía, como alegoría de que el hombre es una hoja en blanco en la que escribe la experiencia. Descarta así la existencia de cualquier capacidad cognitiva y conceptual de la mente que no provenga de la experiencia de los sentidos.

y lateralmente que modifica el entorno, puede modificar también las estrategias del comportamiento. Eso sí, solo resultarán exitosas aquellas modificaciones que supongan un mayor beneficio.

#### 4. BIOLOGÍA DE LA AGRESIVIDAD Y LA VIOLENCIA

La violencia, un fenómeno complejo que abarca desde la simple insinuación hasta la guerra como acto supremo de violencia colectiva, es difícil de medir. Sin embargo, sí se pueden conocer las variables que intervienen, lo que posibilita establecer relaciones causales y elaborar modelos explicativos.

##### 4.1. “NATURE OR NURTURE”. UNA BREVE APROXIMACIÓN DESDE LA GENÉTICA DE POBLACIONES

La conducta violenta, como cualquier otra, es un rasgo observable, es decir, una característica específica de un individuo que se puede medir y que bien puede estar determinada genéticamente, bien por el entorno o bien por ambos. Lo que observamos de un rasgo es lo que en genética se denomina fenotipo y a la contribución de la genética a ese rasgo observado se la denomina genotipo (Griffiths, 1995).

Hay rasgos fenotípicos que están determinados exclusivamente por la genética, como el grupo sanguíneo o el color de ojos. Otros, en cambio, como la altura, están determinados por varios genes y van a depender de la interacción con el ambiente. Por último, hay rasgos exclusivamente ambientales como hablar un idioma, que requieren de aprendizaje, a pesar de que la capacidad de hablar sea un rasgo cien por cien genético.

Establecer la relación entre un rasgo observable o fenotipo y la carga genética o genotipo puede llegar a ser una tarea complicada. Tanto más para algo tan multifactorial como las conductas violentas antisociales que no siempre son consecuencia directa de una patología genética, neurológica o psiquiátrica.

Es un hecho científicamente aceptado que el perfil genético y psicológico es determinante en la etiología de algunas conductas antisociales, que en unos casos son tipificadas como conductas criminales (Martínez, 2015). Por tanto, según Meyer-Lindenberg (2006), una forma de medir la relación entre genética y conductas violentas es a través de la criminalidad, buscando la existencia de correlaciones entre parentesco y actividad delictiva que sean estadísticamente significativas.

Este método tiene, no obstante, algunas debilidades. Por ejemplo: la selección longitudinal en el tiempo de una conducta violenta antisocial que no estuviera tipificada como delito en el pasado no se estaría teniendo en cuenta. Tampoco se contabilizarían aquellos hechos consecuencia de una conducta violenta que, siendo moralmente reprochables, no lo fueran penalmente.

A continuación, se expone el ejemplo de Sánchez *et al.*, en su libro *¿Somos una especie violenta?* (2015), sobre un estudio de heredabilidad llevado a cabo en Estados Unidos en 1973 con 662 varones adoptados al nacer. Se observó correlación entre el comportamiento criminal de los hijos y la existencia de antecedentes penales de los padres biológicos y/o adoptivos. Se concluyó que era tanto más frecuente que

los hijos no tuvieran antecedentes penales si los padres biológicos no los tenían. La probabilidad a priori de cada una de las posibles combinaciones sería la que se expone en la tabla:

		Padres biológicos	
		Con antecedentes	Sin antecedentes
Padres adoptivos	Con antecedentes	0,36	0,12
	Sin antecedentes	0,21	0,10

Tabla 1: Probabilidad de que los padres de un individuo de la muestra (662) tengan antecedentes penales si el hijo los tiene.

En este punto es importante explicar qué es la “heredabilidad” y qué mide el “coeficiente de heredabilidad”. La heredabilidad es la proporción de variación de un rasgo cuantitativo que es explicable por la variación genotípica entre individuos. Es decir, cuánto de la variabilidad que se observa es consecuencia de la genética. Para esto existe el coeficiente de heredabilidad, que es una medida de cuánto de la varianza observada en la población es explicable por la genética (Griffiths, 1995).

Para el caso anterior significa que el 36% de la varianza observada es explicada por la genética, mientras que el 74% restante sería explicada por el ambiente. Por ejemplo, en el caso de los grupos sanguíneos antes mencionado el coeficiente es 1, es decir que toda la varianza observada en la población se explica por la variabilidad genética, mientras que en el caso de hablar un determinado idioma el coeficiente de heredabilidad sería cero, pues hablarlo dependería exclusivamente de haberlo aprendido.

No obstante, y para hacernos una idea de cómo se puede complicar un estudio de heredabilidad, en el caso del idioma la capacidad de hablar tiene una heredabilidad de 1, mientras que la heredabilidad vinculada a la capacidad de aprendizaje se sitúa alrededor de 0,68 (Kovas *et al.*, 2013).

Aunque este tipo de estudios tiene sus limitaciones derivadas del sistema de justicia penal y la gran mayoría de los delitos eran delitos no violentos, los datos sí estarían indicando la existencia de un componente de heredabilidad en la conducta antisocial que se manifiesta a través del delito.

Pinker, en *Los ángeles que llevamos dentro* (2012), expone un estudio de genética conductual en gemelos separados al nacer y criados por separado, realizado por la Universidad de Minnesota, en el que se observó un coeficiente de heredabilidad del 0,38, lo que significa que el 38% de la varianza de la agresividad es explicada por la variación genética.

En 2007 Soo Hyun Rhee e Irwin Waldman, estudiando única y exclusivamente las conductas agresivas, en 19 casos determinaron un coeficiente de heredabilidad del 0,44 para las conductas violentas, que ascendía al 0,75 para las criminales —tipificadas como delito—. En estas últimas la heredabilidad aditiva debida a la reproducción era del 0,33, mientras que el 0,42 restante se explicaba por la interacción entre diversos genes (Pinker, 2012). Esto también se observa en las conductas antisociales persistentes o reiterativas (Ferguson *et al.*, 2011).

Es importante insistir en que los estudios de heredabilidad no indican la existencia de ningún “gen criminal”, sino que explicarían qué proporción de la varianza observada de las conductas violentas antisociales puede explicarse como heredada, mientras que el resto sería debido al ambiente y a la interacción con este. Es un error muy extendido pensar que la genética “determinaría” la conducta criminal. Este es el principal argumento de quienes son contrarios al reconocimiento de la influencia de la genética en las conductas violentas, pues consideran que se está hablando de determinismo biológico que niega la libertad del individuo. La genética solamente determinaría la conducta en un sentido estadístico.

Para concluir: una conducta criminal violenta es una conducta violenta que ha sido tipificada penalmente; y una conducta violenta es un rasgo fenotípico observable cuya varianza estadística puede ser explicada como heredable en un porcentaje que oscila entre cero y cien. Por otra parte, como se ha señalado, el hecho de que una conducta sea considerada criminal y merezca reproche penal no es una cuestión biológica, sino jurídica.

#### 4.2. GENÉTICA MOLECULAR DE LA AGRESIÓN Y LA VIOLENCIA

En el punto anterior se ha expuesto el análisis de la heredabilidad de un rasgo observable, pero no se ha hablado de “genes”. En biología molecular un gen es una unidad de información de un locus del ADN que codifica un producto genético que puede ser una proteína o ARN (Griffiths, 1995) y que desempeña una función biológica. Richard Dawkins en su obra *El gen egoísta* (1989) lo define como la “porción de material cromosómico que, potencialmente, permanece durante suficientes generaciones para servir como una unidad de selección natural” (Dawkins, 1989: p-35).

Antes de continuar es necesario definir claramente lo que es la selección natural, que es “el índice del incremento de una aptitud de cualquier organismo en cualquier momento que es igual a su varianza en aptitud en aquel momento” (Fisher en Edwards, 1994)<sup>6</sup>

En lo que respecta al concepto de gen, para disponer de una definición lo más amplia posible compatible con todos los puntos a tratar se entiende que un gen es:

*“una unidad de selección natural con información contenida en un locus del ADN que codifica para un producto génico implicado en una función biológica que, aunque permanece constante en los individuos, puede estar sometido a variaciones de una generación a otra mediante un proceso denominado mutación”.*

Este extremo es muy importante, pues las mutaciones son la fuente de variabilidad genética que produce diferentes versiones de un mismo gen denominadas “alelos”<sup>7</sup>. Estos alelos proporcionan una variación en la función biológica para la que codifican

6 “Es el índice del incremento en la aptitud mediana de cualquier organismo en cualquier momento atribuible a la selección natural, actúa por cambios en la frecuencia genética [proporción observada de un alelo respecto del conjunto de la población] y es exactamente igual a su varianza genética en la aptitud en aquel tiempo” Edwards, A. (1994). The fundamental theorem of natural selection. *Biological Reviews* 69 (pp. 443–474). Camb. Philos. Soc.

7 Un alelo es una de las formas alternativas que puede tener un mismo gen y cuya expresión fenotípica concreta muestra diferencias con otros alelos de ese mismo gen.

la información. Así, los diferentes alelos del gen del color de ojos hacen que existan diferentes variantes del color de ojos. De esta misma manera, el gen DRD4 que codifica para el receptor de dopamina D4 implicado en el control de las catecolaminas y está relacionado con el control del nivel de agresividad puede presentar variantes más o menos activas que modifiquen la capacidad de control.

Los estudios de heredabilidad de rasgos pusieron sobre la pista de posibles genes relacionados con la respuesta violenta y con el comportamiento antisocial, como el receptor de serotonina SLC6A4 asociado con la conducta agresiva y suicida en jóvenes (Martínez, 2015) o la enzima catecolomethyltransferasa (COMT), implicada en la degradación de catecolaminas como la dopamina, la adrenalina y la noradrenalina. Una baja actividad de la COMT mantiene altos los niveles de dopamina en el córtex prefrontal y se ha relacionado con enfermedades como la esquizofrenia (Martínez, 2015).

De entre los genes relacionados con las conductas violentas hay dos cuya influencia se expondrá con cierto detalle. El primero el de la monoaminoxidasa (MAO), enzima responsable de la degradación de la dopamina, adrenalina y noradrenalina. El segundo el del receptor de dopamina DRD4, relacionado con el anterior y que tiene interés desde el punto de vista poblacional.

#### 4.2.1. Monoaminoxidasa (MAO)

La monoaminoxidasa (MAO) es una enzima clave en la degradación de dopamina, adrenalina y noradrenalina que participan en el control de las emociones y la modulación de la agresión a nivel del sistema nervioso central. Las variantes de baja actividad juegan un papel crucial en la agresión, provocando la acumulación de esos neurotransmisores y la hiperactividad en las regiones de la amígdala relacionadas con las conductas agresivas y violentas, pudiendo dar lugar a la aparición de comportamientos impulsivos y violentos (Martínez, 2015).

El gen de la MAO se relacionó por primera vez con las conductas violentas en 1993 cuando se encontró un inusual historial de violaciones, homicidios, abusos, maltrato etcétera en una familia holandesa (Brunner *et al.* en Martínez, 2015). Las variantes génicas de baja actividad relacionadas con un historial de conductas violentas y criminales son concomitantes en la inmensa mayoría de los casos con maltrato infantil. En otros casos donde no ha habido maltrato no se observa tanta frecuencia de conductas antisociales, por lo que puede considerarse que ese factor ambiental de maltrato juega un papel importante en el desarrollo de esas conductas con una genética concreta. El papel de la MAO es muy importante a la hora de evaluar la probabilidad de desarrollar las conductas violentas, debido a su acción moduladora en el sistema serotoninérgico, así como en la modelación de los circuitos corticolímbicos responsables del control emocional y la agresión (Martín-López *et al.*, 2008), sin embargo, el desarrollo de conductas antisociales tiene también un componente ambiental.

El asunto de la baja expresión MAO-A y su relación con la agresión y las conductas violentas ha sido tratado desde el punto de vista criminológico en algunos sistemas penales como el estadounidense, en el que ha llegado a considerarse como una circunstancia modificativa de la responsabilidad penal:

*En Estados Unidos, Bradley Waldroup, fue condenado a 32 años de prisión en lugar de recibir la pena de muerte, por ser portador de un alelo de baja actividad para MAOA, a la que se añadía un*

*importante historial de abuso sexual infantil. La presencia de un genotipo MAOA-L, junto con su historial de abusos, convenció al jurado para declinar la sentencia de muerte (State vs. Waldroup, nº E2010-CCA-R3-CD, 2011 WL 5051677 at 1\*-3) (Martínez, 2015; p-58).*

Como se deduce del caso Waldroup, en ocasiones es necesaria la concomitancia de factores genéticos y ambientales como el maltrato y el abuso para que pueda desarrollarse una situación que dé lugar a conductas violentas. Tampoco se puede afirmar que cualquier conducta violenta esté determinada únicamente por un gen. Más bien estarían influidas por un conjunto de genes que funcionarían como nodos centrales de redes génicas que codifican para una serie de mallas de neurotransmisión y endocrinas que contribuirían al desarrollo de conductas violentas (Zhang-James, 2009).

#### **4.2.2. Receptor de dopamina DRD4**

Algunas mutaciones en este gen están asociadas con fenotipos con disfunciones del sistema nervioso autónomo, trastornos de la personalidad y de atracción por situaciones de riesgo (Martínez, 2015).

El receptor del neurotransmisor de dopamina, que interviene en la respuesta agresiva, se encuentra codificado por el gen DRD4 (receptor de dopamina D4). Existe una variante alélica, denominada 7R, que está asociada al trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y que en ocasiones se acompaña de comorbilidad con el trastorno negativista desafiante (TND) (Lahoste, 1996).

Chohran y Harpending plantean una hipótesis interesante sobre la variante 7R a nivel poblacional. La variante 7R, se encuentra ampliamente distribuida mundialmente (alrededor del 40% de la población), pero está prácticamente ausente en extremo oriente, donde existen otras variantes, pero siempre diferentes, de la 7R. Estos investigadores sostienen que sucedió un proceso de selección negativa de los portadores de esa variante 7R como consecuencia de los patrones culturales de China relativos a la disciplina, dando lugar a un fenómeno conocido como selección por sumisión a la autoridad. Según recogen Cochran y Harpending “hay un dicho japonés que dice que un clavo que sobresale se vuelve a martillar, pero al parecer en China directamente lo extraían y tiraban” (Cochran y Harpending, 2010).

#### **4.3. INTRODUCCIÓN A LA ADAPTACIÓN EVOLUTIVA DE LA VIOLENCIA**

Si la agresividad es una adaptación evolutiva para la supervivencia, el exceso de agresividad es contraproducente, ya que la supervivencia se va a ver comprometida si se tienen demasiados enfrentamientos. Esto para algunos investigadores tiene su correspondencia social y política en los seres humanos. Cochran y Harpending (2010) consideran que las conductas más agresivas y violentas de las sociedades de cazadores-recolectores se iban penalizando conforme se iban constituyendo sociedades sedentarias e iban apareciendo élites rectoras que, poco a poco, iban monopolizando la violencia, estableciendo instituciones judiciales que hacían que la autodefensa fuera menos necesaria. Sostienen que se produjo cierta la eliminación selectiva de los individuos más violentos (selección por sumisión).

Según Pinker el sistema anterior aún opera hoy en día: el rechazo social que suscitan las conductas violentas supondría una selección negativa desde el punto de vista reproductivo de los individuos con rasgos (fenotipo) más violentos. Es decir, que aquellos individuos que por su genética de la conducta mejor se adapten a las nuevas circunstancias socioculturales tendrán más oportunidades de reproducción, transmitiendo sus genes y modificando el acervo génico —conjunto de genes y sus relaciones— de esa población (Pinker, 2012).

Ese acervo génico sometido a unas nuevas condiciones ambientales conformaría un nuevo conjunto evolutivamente estable, castigando cualquier nueva estrategia surgida como consecuencia de, por ejemplo, una mutación. Esta relación entre genes y ambiente es tan estrecha que hace que, en este caso, hablar de ambiente y acervo génico prácticamente sea una tautología (Dawkins, 1989).

A tenor de lo expuesto, debe tenerse presente que el ambiente condiciona la expresión de los genes y no solo su selección evolutiva, esto facilita la capacidad de adaptación. De igual forma que existe relación entre genética y violencia, no se puede obviar que la genética también es la encargada del desarrollo de un gran cerebro con dos lóbulos frontales responsables de las funciones ejecutivas motivacionales y conductuales, así como la toma de decisiones.

Es también donde reside la capacidad de modificación de conductas a través del aprendizaje, constituyendo una interfaz que permite la influencia de los factores ambientales en el desarrollo de estrategias.

## 5. CEREBRO

El cerebro es, entre otras cosas, el órgano responsable de la conducta, donde se generan las emociones y las reacciones, así como donde se desarrolla el proceso cognitivo que ayuda a la toma de decisiones. Esto lo realiza mediante la integración y el procesamiento de la información recibida, regulando funciones que abarcan desde el control neuroendocrino y las relaciones entre individuos y con el entorno, hasta la gestión emocional, la inteligencia y el pensamiento conceptual. Y esto lo hace con el objetivo último de mantenernos con vida en un entorno sometido a cambios constantes.

La agresión es parte de ese mecanismo de supervivencia. Tiene su origen en la amígdala, responsable de la respuesta en las situaciones de miedo y lucha. Se encuentra en la región del diencefalo, justo debajo de la corteza cerebral, donde se desarrolla todo el proceso cognitivo y que es capaz de elaborar una respuesta anticipatoria basada en la experiencia.

Estas dos regiones, en las que reside la respuesta instintiva y la respuesta intencional, están íntima y complejamente relacionadas a través de redes neurológicas y neuroendocrinas para procesar la información emocional y generar una respuesta.

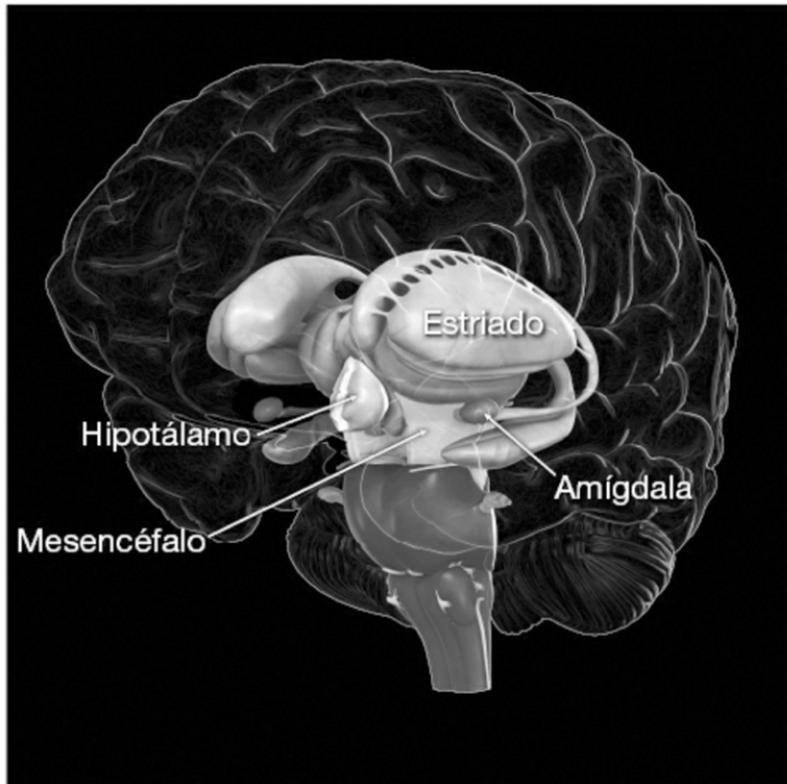


Figura 1: Estructuras subcorticales implicadas en la respuesta agresiva. Fuente: Cerebral 3D de AXS Biomedical Animation Studio (Dolan DNA Learning Center).

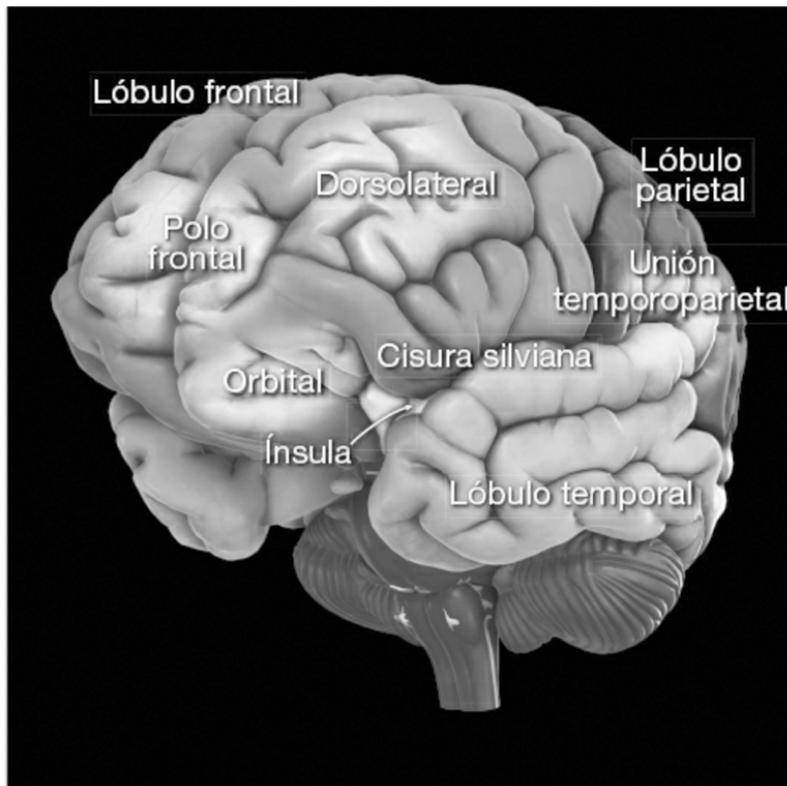


Figura 2: Estructuras corticales que regulan la respuesta agresiva. Fuente: Cerebral 3D de AXS Biomedical Animation Studio (Dolan DNA Learning Center).

Konrad Lorenz, en su libro *Sobre la agresión*, expuso que el comportamiento de ataque de un animal carnívoro sobre su presa se realiza de manera sorpresiva, tranquila y sin furia, que tiene su reflejo en la neurofisiología y en los rasgos faciales del animal. Se trata de un “ataque tranquilo” (Lorenz, 2014), mientras que en la respuesta defensiva o de ataque se observa la intervención de lo que se conoce como sistemas del miedo y de la furia y que residen en la corteza orbital (Pinker, 2012). En ambos sistemas existen circuitos que conectan la sustancia gris periacueductal del mesencéfalo que recibe información del hipotálamo, de la corteza prefrontal y la somatosensorial. La sustancia gris periacueductal está involucrada en la reducción del dolor y conecta con la amígdala interviniendo en la respuesta de parálisis, huida y ataque.

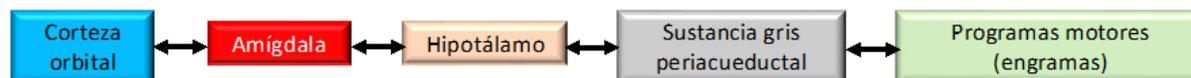


Figura 3: Esquema de conexión entre las diferentes partes del cerebro que intervienen en la respuesta de agresión.

La amígdala está conectada por una profusa red neuronal con la corteza prefrontal en ambos sentidos, por lo que existe retroalimentación de información entre ambas regiones. Esto permite desarrollar una respuesta que tiene en cuenta el entorno y también permite la anticipación. Los programas motores —engramas— son modelos aprendidos ejecutables a voluntad. Contendrían lo que podemos denominar una estrategia de actuación preprogramada.

En los homínidos este sistema está tan desarrollado que permite no solo elaborar una respuesta agresiva, sino que, como indica el profesor Botella, esta se puede diferir en el tiempo y hacerse mucho más compleja, incluso colectiva.

Cuando alguna de estas regiones está dañada o no funciona correctamente, el mecanismo de respuesta se ve alterado. Así, un daño en la región de la amígdala puede privar de respuesta al individuo comprometiendo su supervivencia, mientras que el daño en la corteza orbital puede provocar la aparición de conductas violentas, al no reprimir a la amígdala. Esta falta de inhibición también se produce con el consumo de alcohol o sustancias estupefacientes.

No obstante, esto no supone una anulación de la voluntad que modifique en todos los casos la responsabilidad en las conductas violentas. Así, el psicólogo Adrian Raine, en lugar de buscar inicialmente las alteraciones neurológicas que cursaran con conductas antisociales violentas, seleccionó individuos que podían ser propensos a la violencia. Constató la existencia dos grupos diferenciados. Por un lado, aquellos que habían cometido un homicidio impulsivo y que mostraban una clara tendencia violenta, comprobándose no solo un menor tamaño de la corteza orbital, sino también una menor actividad neuroquímica. Y por otro, los que habían perpetrado un homicidio premeditado mostraban un patrón de indiferencia, temeridad, agresividad y falta de remordimiento no presentaban ninguna disfunción en la corteza cerebral, disponiendo, además, de un amplio acervo de habilidades sociales (Pinker, 2012). Esta conducta les permite desarrollar una vida aparentemente normal.

Estos estudios ponen de manifiesto que la conducta violenta es muy compleja y que entre el extremo más impulsivo irrefrenable y el acto más fríamente calculado puede existir toda una panoplia de situaciones intermedias. Corresponde, no

obstante, a la medicina forense determinar las causas de esas conductas y a la justicia si esas causas modifican la responsabilidad penal.

## 6. LA VIOLENCIA COMO ESTRATEGIA EVOLUTIVAMENTE ESTABLE (EEE)

Se ha considerado la violencia como una sofisticación de la agresión gracias al pensamiento conceptual. Una conducta en la que el elemento volitivo generado por el pensamiento está presente e íntimamente conectado con las áreas del cerebro encargadas de las respuestas agresivas y violentas.

En este apartado se aborda la violencia como un proceso dentro de un sistema complejo, desde el enfoque proporcionado por la teoría de juegos, donde existen diversos modelos matemáticos de enfrentamiento o cooperación: halcones y palomas, guerra de desgaste, dilema del prisionero, juego del ultimátum, etcétera, empleados para modelizar situaciones de lucha, competencia y cooperación (Maynard-Smith, 1982).

Los conceptos están desprovistos de carga moral. Así, la violencia es un instrumento, los individuos son entidades que desarrollan estrategias, las cuales se definen como “políticas de comportamiento preprogramadas” (Dawkins, 1989; p-78), un gen es una unidad de información para el desarrollo de esas estrategias y una mutación sería un cambio de política.

La violencia como estrategia nunca es “gratuita” o “sin sentido”, la violencia siempre tendrá una razón para el que la ejerce, aunque esta sea inmoral o criminal. Y esto es así porque la violencia, según Baumeister, se perpetra por cuatro razones: depredación, dominación, venganza y sadismo (Pinker, 2012). Persigue satisfacer una necesidad subjetiva del individuo o del grupo, que abarca desde la obtención de un recurso hasta el disfrute sádico.

La más interesante es la depredadora que, no obstante, y desde el punto de vista de la etología, es un concepto que puede inducir a error, pues la depredación como conducta no es en principio violenta. Por ello vamos a denominar a la primera razón de Baumeister como “violencia explotadora” (Pinker, 2012), que no es otra cosa que el uso de la violencia para conseguir un fin. Las otras tres formas también persiguen en cierto modo un fin: dominio, justicia de autoayuda o disfrute.

La violencia como complejo no material abarca desde el enfrentamiento entre pares, que lo podríamos denominar “duelo”, hasta la guerra como acto de violencia colectiva. De hecho, como ya lo expresara Clausewitz, la guerra no es más que un duelo a mayor escala (Clausewitz, 2014). Esta concepción del enfrentamiento tan filosófica guarda más relación con la biología evolutiva y la teoría de juegos de lo que a priori se pueda pensar. Según Clausewitz “la guerra es un acto de violencia para obligar al contrario a hacer nuestra voluntad” (Clausewitz, 2014, p-17), esto ya nos indica que la guerra pertenece al plano de las relaciones sociales, en las que la imposición de la voluntad es el fin y la violencia es el medio empleado. Y es que esta frase tan sencilla contiene todo lo necesario para aproximarse a la naturaleza de la violencia no solo desde el punto de vista político, social y filosófico, también del biológico.

Pero ¿por qué recurren los seres humanos a la violencia? Empecemos de más a menos, desde el punto de vista de la razón y la filosofía. La respuesta a esta

pregunta nos la da Thomas Hobbes en su *Leviatán* y es perfectamente válida para nuestra explicación:

*Así pues, encontramos tres causas principales de riña en la naturaleza del hombre: primero, competición; segundo, inseguridad; tercero, gloria. La primera hace que los hombres invadan por ganancia; la segunda, por seguridad; y la tercera, por reputación. Los primeros usan de la violencia para hacerse dueños de las personas, esposas, hijos y ganado de otros hombres; los segundos, para defenderlos; los terceros, por pequeñeces, como una palabra, una sonrisa, una opinión distinta o cualquier otro signo de subvaloración, sea directamente de su persona o por reflejo en su prole, sus amigos, su nación, su profesión o su nombre. (Hobbes citado en Pinker, 2012; p-81).*

Ya Hobbes deduce desde la filosofía lo mismo que Baumeister: que la violencia es uno de los recursos que tienen los seres humanos para resolver sus conflictos. También observó una lógica subyacente a la violencia y que araña la superficie del concepto darwiniano de lucha por la supervivencia siglo y medio antes que Darwin.

Partiendo de la tesis expuesta de que la violencia es una adaptación evolutiva ponemos el foco en Dawkins, cuyo planteamiento fue revolucionario al integrar la teoría de la evolución por selección natural de Darwin, la genética de poblaciones y la teoría de juegos. Dawkins considera a los seres vivos como “máquinas de supervivencia” en una dinámica de lucha:

*Para una máquina de supervivencia, otra máquina de supervivencia (que no sea su propio hijo ni otro pariente cercano) es parte del entorno, como una piedra, un río o un bocado de comida. Es algo que estorba o algo que puede aprovecharse. Difiere de una piedra o un río en un aspecto importante: suele devolver el golpe. Ello se debe a que también es una máquina que contiene genes inmortales que debe salvaguardar para el futuro, y al igual que la primera máquina no se detendrá ante nada para preservarlos. La selección natural favorece los genes que controlan sus máquinas de supervivencia de modo que hagan el mejor uso posible del entorno. Ello supone hacer el mejor uso de otras máquinas de supervivencia, de la misma especie o de una especie distinta (Dawkins, 1989; p-79).*

La violencia así conceptualizada es una estrategia evolutiva, hay que hacer hincapié en qué se trata el concepto: es la decisión en base a un cálculo complejo de costo-beneficio. Igualmente hay que tener en cuenta que el costo-beneficio para conseguir el objetivo abarcará desde la supervivencia hasta la satisfacción de una venganza o la conquista de un territorio, y también si ese objetivo es rentable para el individuo. Por ejemplo, un homicidio podría satisfacer un deseo de venganza en forma de “justicia de autoayuda” consignada en un código de honor (Pinker, 2012; p-171), pero no ser muy rentable desde el punto de vista de las consecuencias penales, que en algunos países podrían incluso suponer la pena capital.

A la vista de lo expuesto se entiende cómo la violencia explotadora se asienta sobre el mismo plano proporcionado por las teorías de Hobbes, Clausewitz y Dawkins que inicialmente parecían inconexas y que formarían un mismo espacio sociobiológico:

*Coincide con la primera causa de enfrentamiento de Hobbes: invadir para obtener un beneficio. Es la máquina de supervivencia de Dawkins que trata a otra máquina de supervivencia como parte de su entorno, como una piedra, un río o un bocado de comida. Es el equivalente interpersonal de la máxima de Clausewitz de que la guerra es simplemente la continuación de la política por otros medios (Pinker, 2012; p-918).*

Así, y según estableció John Mynard-Smith en los años 70, cuando desarrolló la teoría de juegos para el caso particular de la biología evolutiva, una estrategia sería

una “política de comportamiento preprogramada” (Dawkins, 1989; p-78). Si es exitosa esta política se establecerá en la población y se dice que es evolutivamente estable.

Una estrategia evolutivamente estable (EEE) es aquella que si es adoptada por una población no puede ser invadida por ninguna otra estrategia alternativa. El éxito dependerá de las condiciones para las que esa estrategia sea estable. Por lo tanto, ya se puede asumir que serán las condiciones del entorno las que permitirán que una estrategia tenga éxito evolutivo, es decir, que se perpetúe en el tiempo. Y la violencia, en este sentido, lo sería.

Sin embargo, si la violencia es una adaptación y es estable, esta ha de encontrarse limitada. Desde el punto de vista genético esto sucede para evitar hacer daño a los propios genes (donde se codifican las estrategias, es decir las políticas preprogramadas destinadas a la supervivencia), algo que se conseguiría mediante el cuidado basado en el parentesco genético. Por otra parte, desde la teoría de juegos, un exceso de violencia aumenta las probabilidades de choque con otros individuos que han evolucionado en el mismo sentido. y a mayor número de enfrentamientos mayor probabilidad de salir derrotados. Esto supondría una presión selectiva negativa en contra de aquellos individuos que optaran por la violencia más frecuentemente.

Un modelo explicativo de la violencia como estrategia en un sistema es el conocido juego de halcones y palomas, de John Maynard Smith, y que se aplica en sociología, economía, estrategia y, por supuesto, en biología.

En el juego existen dos clases de individuos. Los agresivos halcones y las pacíficas palomas<sup>8</sup>. Mientras los halcones son escasos y las palomas abundan, la población de halcones crece y son cada vez más robustos. Pero conforme aumenta su número entran en competencia, se multiplican los enfrentamientos y los costes de esas cuitas, con lo que la robustez y número de los halcones disminuye beneficiándose las palomas.

El comportamiento del sistema está regulado por un régimen de recompensas:

Suceso	Puntuación
Victoria	+50
Derrota	0
Lesión	-100
Coste del tiempo de enfrentamiento	-10

**1. Paloma x Paloma:** las palomas invierten tiempo en medirse hasta que una desiste sin luchar.

- Ganador:  $+50-10=+40$
- Perdedor: 0

8 Se trata de un modelo matemático, y halcones y palomas no son animales reales, sino “animales matemáticos”, una alegoría de las conductas agresivas y pacíficas que culturalmente existe en el imaginario de la gente. De hecho, la etología de las palomas revela una conducta muy agresiva.

- Pérdida de tiempo: **-10**
- Ganancia neta del sistema en el enfrentamiento: **+40-10=+30**

**2. Halcón x Paloma:** el halcón ataca en todo caso y la paloma huye inmediatamente, no hay pérdida de tiempo en enfrentamiento.

- Ganador: **+50**
- Perdedor: 0
- Pérdida de tiempo: 0
- Ganancia neta del sistema en el enfrentamiento: **+50**

Los halcones empiezan a propagarse, ya que en cada enfrentamiento con una paloma un halcón consigue un 66,76% extra de puntos que las palomas.

**3. Halcón x Halcón:** el halcón perdedor resulta herido de inmediato y se considera que no hay pérdida de tiempo en el combate.

- Ganador: **+50**
- Perdedor: **-100**
- Pérdida de tiempo: 0
- Ganancia neta del sistema en el enfrentamiento: **+50-100=-50**

En estos enfrentamientos las palomas se ven beneficiadas, pues en cada enfrentamiento con un halcón obtienen 0 puntos, mientras que los halcones, cuando se enfrentan entre ellos, pierden 25 (obtener **-25** es peor que obtener 0) y la población de palomas aumentará. El sistema recuperará el equilibrio, ya que la selección natural penaliza las desviaciones de ese equilibrio porque se trata de una estrategia evolutivamente estable (EEE).

En el modelo planteado la situación de EEE sería aquella en la que hubiera doce individuos, donde siete se comportaran como halcones y cinco como palomas. Esta dinámica ya nos indica que una forma de reducir los niveles de agresión sería reducir la ganancia asociada.

¿Y por qué la violencia es una EEE en humanos? Porque en lo que Morris denomina como “juego de la muerte” existe una recompensa por la muerte de individuos, y esto modifica tanto los comportamientos individuales como los de grupo (Morris, 2017). No obstante, si la recompensa por la muerte fuera muy elevada, esta cada vez sería más frecuente, con las obvias consecuencias negativas, y la situación no sería estable. Pero eso no sucede, ya que si no fuera una situación estable habría desaparecido como estrategia. La prueba de que esto no es así es que el “juego de la muerte” sigue existiendo. Cada vez que se desvía el sistema, este vuelve al equilibrio, porque al estar sometido a selección natural se impide el éxito de las estrategias alternativas que no supongan una mejora del conjunto. Esto es una forma particular de lo que se conoce como equilibrio de Nash, en el que ningún jugador del “juego de la muerte” se beneficia de un cambio de estrategia si todos mantienen sus posiciones (Maynard-Smith, 1982).

Sin embargo, existe una forma de modificar las condiciones para que el “juego de la muerte” sea menos mortal, y es mediante la reducción de la recompensa por matar y/o el aumento de sus costes, creando así un nuevo equilibrio menos letal. Esto puede suceder porque no existe una única EEE, sino que depende de las condiciones que penalicen o fomenten el uso de la violencia. Así, por ejemplo, una estructura de estado no solo disminuye la recompensa de las conductas violentas, sino que las penaliza mediante las leyes, mientras que la ausencia o decaimiento de esa estructura supone favorecerlas porque desaparecen las restricciones o las penalizaciones. Esto es lo que precisamente ha ido sucediendo, con altibajos, a lo largo de la historia de los últimos 10.000 años.

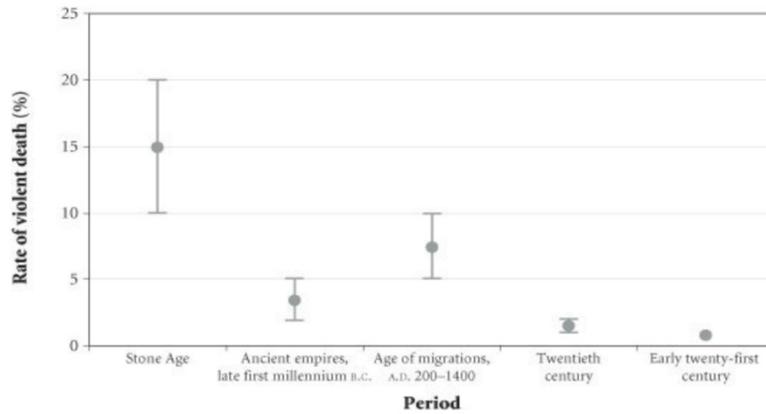


Fig. 3: Ratio de muertes violentas desde la edad de piedra hasta el siglo XX (fuente: Morris, 2017).

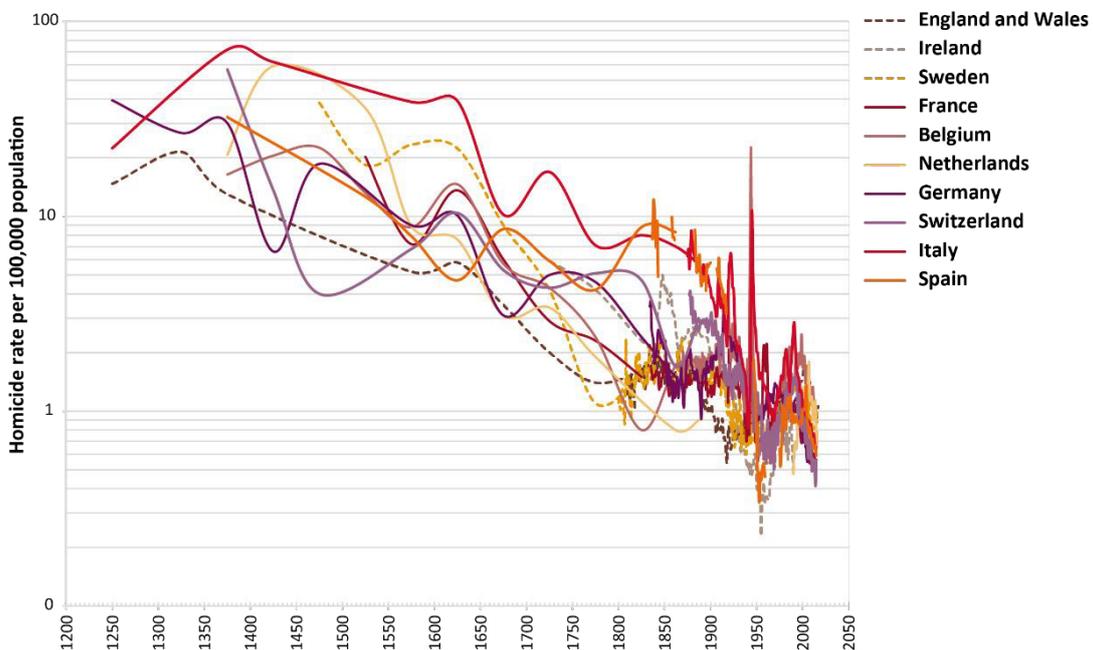


Fig. 4: Evolución de la tasa de homicidio por 100.000 habitantes. Los datos hasta 1850 son estimaciones cada 50 años, mientras que a partir de 1850 se basan en estadísticas policiales (fuente: Esiner citado en UNODC, 2014).

Desde la perspectiva de la teoría de juegos, una dinámica violenta en un sistema puede verse transformada modificando las condiciones de recompensa por el uso de la violencia. A menor rentabilidad de la violencia menos se recurrirá a ella como método.

Otra de las formas de conseguirlo, además de la penalización de la violencia, es mediante la cooperación, una dinámica que también genera EEE (Pinker, 2012 y Morris, 2017). No obstante, esta disminución tendrá el límite en el mínimo para la supervivencia o hasta que, de repente, uno de los individuos desarrolle una capacidad de obtener un mayor beneficio que los demás con mínima penalización. Por ejemplo, y volviendo sobre el modelo de halcones y palomas, en una población formada únicamente por individuos con rol de paloma, si uno de ellos, por la razón que sea, es capaz de desarrollar un cambio de estrategia que le permita imponerse al resto (mutando a halcón), este se verá favorecido hasta un nivel de población que el sistema lo admita, recuperándose la situación de mayor ganancia del sistema (Dawkins, 1989, Pinker, 2012 y Morris, 2017). Trasladado a un sistema de cooperación sin penalización, un individuo que dejara de cooperar saldría beneficiado. Esto indica que siempre habrá un nivel mínimo de violencia en ese sistema necesario para corregir las desviaciones. Es decir, el sistema usará también dinámicas que impliquen violencia para limitar esas desviaciones.

## 7. CONCLUSIONES

La separación conceptual entre agresión y violencia como una realidad biológica y otra cultural es más filosófica que científica. La violencia es la manifestación intencional y consciente de la agresión que permite diferirla en el tiempo y modularla. Ejercerla es una capacidad del pensamiento conceptual, consecuencia del desarrollo evolutivo de una gran corteza cerebral responsable de la toma de decisiones. Para un enfoque integral en el estudio de la violencia es necesario, por tanto, identificar y comprender sus funciones evolutivas.

A pesar de que existe una base biológica para la agresión y la violencia, el que sea una adaptación evolutiva implica que su estudio es inseparable de los factores ambientales en el sentido más amplio, y esto incluiría los socioculturales. Fruto de la evolución biológica, el cerebro humano se ha desarrollado de tal forma que los seres humanos no solo tienen la capacidad única entre las especies de acumular cambios culturales y transmitirlos, sino que estos cambios transformen el entorno modificando las condiciones de evolución de la violencia. Por lo que ambiente y acervo génico acaban constituyendo un conjunto en el que se influyen mutuamente<sup>9</sup>.

Los estudios de neurobiología proporcionan evidencias sólidas de la base biológica de la agresión y de la violencia. Sin embargo, esto no implica determinación biológica, más allá de patologías hereditarias o daños en la corteza cerebral que afecten al control de la agresión. Existen actos violentos de etiología impulsiva y actos violentos intencionales.

Que una conducta violenta sea considerada criminal dependerá de lo que determinen las leyes penales. No puede sostenerse que existan “genes criminales”, ya que comportamientos que hoy son antijurídicos, en el pasado no solo no estaban penados, sino que eran socialmente aceptables. Corresponde a la medicina forense determinar las causas biológicas de las conductas violentas y a la justicia si esas causas modifican la responsabilidad penal.

9 Mediante un proceso de selección darwiniana de las dotaciones genéticas que mejor se adaptan al entorno cultural modificado, en ningún caso se debe confundir con un proceso de penetración lamarkiana en los genes que, por otra parte, no se produce.

El origen de la violencia en los humanos es complejo y tiene su origen en la interacción de múltiples factores, tanto biológicos como ambientales. La determinación de la carga ambiental y biológica es un aspecto esencial para la comprensión de la violencia como complejo humano no material.

En un sistema biológico, el uso de la violencia constituye una estrategia evolutivamente estable (EEE) por lo que es capaz de impedir el éxito de estrategias alternativas si estas no suponen una ventaja adaptativa para todo el conjunto. No obstante, si se modifican las condiciones que limiten la violencia se pueden generar nuevas EEE menos violentas.

## BIBLIOGRAFÍA

Arendt, H. (2008). *Sobre la violencia*. Madrid. Alianza Editorial.

Botella, M. (2015). Conferencia: La violencia: el lado oscuro de la evolución” Extraído el 2 de mayo de 2022 de: <https://go.ivoox.com/rf/4422312>

Clausewitz, C (2014). *De la guerra*. La esfera de los libros.

Cochran, G.; Harpending, H. (2010). *The 10,000 Year Explosion: How Civilization Accelerated Human Evolution*. Basic Books. Edición de Kindle.

Dawkins, R. (1989). *El gen egoísta*. Salvat.

Edwards, A. (1994). The fundamental theorem of natural selection. *Biological Reviews* 69 (pp. 443–474). Camb. Philos. Soc.

Fergusson, D. M.; Boden, J.M.; Horwood, L. J., Miller; A. L.; Kennedy, M. A. (2011). MAOA, abuse exposure and antisocial behaviour: 30-year longitudinal study. *The British Journal of Psychiatry: the Journal of Mental Science*, 198(6), (pp. 457–463). Cambridge University Press.

Griffiths, A.; Miller, J.; Suzuki, D.; Lewontin, R.; Gelbart, W. (1995). *Genética*. Madrid. Interamericana. McGraw-Hill.

Keegan, J. (2014). *Historia de la guerra (Noema) (Spanish Edition)*. Turner. Edición de Kindle.

Kovas, Y.; Voronin, I.; Kaydalov, A.; Malykh, S. B.; Dale, P.S.; Plomin, R. (2013). Literacy and numeracy are more heritable than intelligence in primary school. *Psychol. Sci.*; 24(10), (pp. 2048-2056). London: Sage.

Krug, E. G.; Mercy, J. A.; Dahlberg, L. L. (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. *Biomédica* 22 (pp. 327–36.2). Bogotá: Biomédica.

Lorenz, K. (2015). *Sobre la agresión*. El pretendido mal. Siglo XXI.

Martín-López, M.; Perea, J. M.; Morabet L.; Navarro J. F. (2008). Actualización del papel de la enzima MAO-A en la regulación de la conducta agresiva. *Psiquiatría Biológica*, Volume 15, Issue 5, (pp. 175-181).

Martínez, T. (2015). Genes antisociales y exención o atenuación de la responsabilidad criminal. *Gaceta internacional de ciencias forenses*, N° 17 (octubre-diciembre), (pp. 50-66).

Maynard Smith, J. (1982). *Evolution and the Theory of Games* (Posición en Kindle75-77). Edición de Kindle.

Morris, I. (2017). *Guerra, ¿para qué sirve?* Ático de los libros.

Meyer-Lindenberg, A.; Weinberger, D. R.; (2006). Intermediate phenotypes and genetic mechanisms of psychiatric disorders. *Nature Reviews. Neuroscience*, 7(10), (pp. 818–827).

Pinker, S. (2012). *Los ángeles que llevamos dentro*. Ediciones Paidós. Edición de Kindle.

Potts, M.; Hayden, T.; (2012). *Sex and War: How Biology Explains Warfare and Terrorism and Offers a Path to a Safer World*. BenBella Books. Edición de Kindle.

Ramsbotham, O.; Woodhouse, T.; Miall, H. (2011). *Resolución de conflictos. La prevención, gestión y transformación de conflictos letales*. Institut Català Internacional per la Pau.

Sánchez, X.; Redolar, D.; Buñill, E.; Colom, F.; Buen, D.; Vieta, E. (2014). *¿Somos una especie violenta? La violencia humana explicada desde la biología y la psicopatología*. (eBook) (Spanish Edition). Edición de Kindle.

Sanmartín, J. (2013). *La violencia y sus claves* (Quintaesencia) (Spanish Edition). Editorial Ariel. Edición de Kindle.

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2019). *Estudio Mundial sobre el Homicidio Extraído el 2 de mayo de 2022 de:* [https://www.unodc.org/documents/ropan/2021/HOMICIOS\\_EN\\_ESPANOL.pdf](https://www.unodc.org/documents/ropan/2021/HOMICIOS_EN_ESPANOL.pdf)

Zhang-James, Y.; Fernández-Castillo, N. (2009) An integrated analysis of genes and functional pathways for aggression in human and rodent models. *Molecular Psychiatry*.132