



David Bueno i Torrens

# Herédate

**Cómo influyen en nuestro comportamiento  
los genes y la biología**



Herédate

**David Bueno i Torrens**

# Herédate

**Cómo influyen en nuestro comportamiento  
los genes y la biología**



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Edicions

Colección  
Catàlisis

NACIDO PARA SER LIBRE

Enciende el motor  
sal a la carretera  
buscando aventuras  
y lo que se cruce en el camino.

Sí, cariño,  
puedes hacerlo realidad  
abrazas el mundo amorosamente  
utilizas todos tus recursos  
y explota en el espacio.

Me agradan el humo y los relámpagos  
el trueno del *heavy metal*  
echar una carrera con el viento  
y la sensación de estar bajo control.

.....

Porque somos verdaderos hijos de la naturaleza  
hemos nacido para ser libres  
podemos escalar muy alto  
no quiero morir nunca  
he nacido para ser libre  
nacido para ser libre.

STEPPENWOLF, *Born to be wild*

STEPPENWOLF ('lobo estepario') es un grupo de *heavy metal* californiano de origen canadiense, pionero de este estilo musical. De hecho, fue en una de las estrofas de esta canción cuando se utilizó por primera vez la expresión *heavy metal*. *Born to be wild*, compuesta por Mars Bonfire, se hizo famosa en 1968 al convertirse en el tema principal de la película de culto *Easy Rider*, de Dennis Hopper, protagonizada por el propio Hopper, Peter Fonda y Jack Nicholson. Dos motoristas atraviesan Estados Unidos con sus Harley-Davidson en un viaje iniciático en busca de la libertad personal.

# ÍNDICE

<i>Introducción</i> . . . . .	11
<b>CAPÍTULO 1. PONGÁMONOS LA MIEL EN LOS LABIOS:</b>	
<b>LOS GENES Y EL COMPORTAMIENTO SOCIAL</b> . . . . .	17
Darwin, Mendel y Wilson . . . . .	19
Reinas, zánganos y obreras . . . . .	22
Genomas, genes y alelos . . . . .	26
Individuos, sociedades y culturas. . . . .	30
<b>CAPÍTULO 2. NO SOMOS UN CEREBRO DE SERRÍN: CÓMO ES EL CEREBRO Y QUÉ HACE.</b> . . . . .	37
Maillet, Gould y Damásio . . . . .	39
Ratas, babuinos y premios Nobel . . . . .	43
Neuronas, conexiones y tuits. . . . .	48
Las tres metáforas del cerebro. . . . .	54
Pasado, presente y futuro . . . . .	72
<b>CAPÍTULO 3. DE TAL PALO TAL ASTILLA: LA HEREDABILIDAD</b>	
<b>DEL COMPORTAMIENTO HUMANO</b> . . . . .	75
Von Humboldt, Sapolsky y Miró . . . . .	78
Peces, ratones ciervo y perritos de las praderas . . . . .	84
Espiritualidad, Wall Street y liderazgo . . . . .	88
Heredabilidad, genes y ambiente . . . . .	93
<i>Nature, nurture</i> y las fluctuaciones de la heredabilidad . . . . .	97
Carácter, cerebro y microbiota . . . . .	104
Aprendizaje, gestión social y gestión personal . . . . .	113

CAPÍTULO 4. QUIÉN CORTA EL BACALAO: EL AMBIENTE INFLUYE	
EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS GENES A TRAVÉS DE LA EPIGENÉTICA	121
Lovelock, Amades y Nietzsche. . . . .	123
Hambre, ratones y gemelos. . . . .	129
Controlar, regular y adaptar . . . . .	135
Niños, jóvenes y fetos. . . . .	143
Pecados, virtudes y responsabilidades . . . . .	149
CAPÍTULO 5. AL ARBOLITO, DESDE CHIQUITO: PLASTICIDAD NEURONAL,	
CONTROL EJECUTIVO Y METACOGNICIÓN . . . . .	157
Von Herder, Clark y Balmes. . . . .	160
Primates, homínidos y humanos . . . . .	163
Embriones, fetos y niños. . . . .	171
Flexibilidad, emociones y funciones ejecutivas . . . . .	173
<i>Epílogo</i> . . . . .	181
<i>Bibliografía</i> . . . . .	183

## INTRODUCCIÓN

5 de abril de 2020. Comienzo a escribir este libro a partir de diversos materiales y de un buen número de páginas llenas de anotaciones que he ido acumulando, algunas desde hace años. He decidido empezar hoy para gozar un rato del placer de escribir. Es Domingo de Ramos, la festividad que da inicio a la semana más importante del cristianismo. Posiblemente algunos de los lectores seáis creyentes, otros ateos y otros muchos agnósticos. ¿Os habéis preguntado alguna vez por qué hay personas que tienen mucha más tendencia a experimentar sentimientos espirituales que otras? Fijaos en que digo espirituales, no religiosos. Más adelante, en uno de los capítulos del libro, veréis por qué. El hecho de tener sentimientos espirituales ¿es solo una cuestión cultural, lo que hemos visto y hemos aprendido, o hay un trasfondo más biológico, quizá hasta genético?

Hoy, 5 de abril de 2020, hace exactamente 23 días que estamos confinados para intentar contener la pandemia de la COVID-19, y todavía nos quedan unos cuantos días más. Justo ayer recibí un cuestionario de un grupo de investigación de la Fundació Institut Germans Trias i Pujol de Badalona (Can Ruti), que está analizando el impacto que este confinamiento obligado tiene sobre el estado de ánimo. Hay personas que, a pesar de la incomodidad que supone, se lo toman bastante bien. Incluso, en alguna de las conferencias que he pronunciado estos días a través de diversas plataformas digitales sobre neurociencia aplicada a la educación, que es mi tema principal de investigación, ha habido quien me ha dicho que en cierta manera está disfrutando de esto, porque ha redescubierto el placer de estar con la familia, sin prisas, y de recuperar antiguas aficiones ol-



vidadas mucho tiempo atrás. Otros lo llevan mal de verdad, con apatía y desánimo, hasta con angustia o con profunda melancolía. ¿De qué dependen los diferentes tipos de respuesta ante una situación extraordinaria? ¿Es también solo cuestión de las experiencias que hemos tenido en el curso de nuestra vida, o hay un trasfondo genético que nos condiciona desde el interior de nuestras células sin que lo sepamos?

Pero permitidme que me presente un poco más. He dicho que mi tema de trabajo es la neurociencia aplicada a la educación, pero en mis inicios en ciencia, hace una treintena de años, me dediqué al tema de la biología y la genética del desarrollo, con un interés especial en el sistema nervioso. Hacia 2010, tras unos años dirigiendo un grupo de investigación en el que estudiábamos aspectos concretos de las primeras etapas del desarrollo del cerebro, decidí dedicarme a la neuroeducación (también hay quien la denomina neurociencia aplicada a la educación o neurociencia educativa), como un paso razonado y creo que lógico en mi trayectoria profesional y personal, dados mis intereses y conocimientos. He escrito artículos y libros sobre el tema, he pronunciado multitud de conferencias dirigidas a públicos muy diversos. Uno de los colectivos profesionales que se han interesado por mi tarea —además, claro está, de los educadores— es el vinculado al mundo de la justicia. En otoño de 2019, por ejemplo, pronuncié la conferencia inaugural del Curso Judicial en Cataluña, convidado por el Centro de Estudios Jurídicos y Formación Especializada de la Generalidad de Cataluña. Al acto, que presidió la honorable consejera de Justicia, la señora Ester Capella, asistió un nutrido grupo de jueces y fiscales. Les hablé, sobre todo, de por qué cada individuo percibe la realidad de manera levemente diferente, y también del motivo por el cual, ante una misma situación, difieren las respuestas y los comportamientos que manifiestan. Ello quiere decir que les hablé del cerebro y de genética. ¿Por qué estoy explicando todo esto en esta introducción? Por un motivo muy claro: me permite centrar el tema que quiero abordar en el libro.

## INTRODUCCIÓN

Como decía, en esta conferencia les hablé un poco de genética, en concreto de un gen llamado *MAO-A*. En uno de los capítulos explicaré más cosas de este gen, pero de momento basta con que sepamos que, a pesar de que todos lo tenemos, y que siempre contamos con dos copias de él, heredadas de cada uno de nuestros progenitores, existe la posibilidad de que se presenten diferentes «variantes» de estas copias. Las variantes génicas introducen pequeñas sutilezas en el mensaje del gen, lo cual tiene consecuencias interesantes. De momento diré que hay dos variantes importantes, denominadas *corta* y *larga*, porque una es más corta que la otra, lo cual hace que sea menos activa. Si se han educado en un mismo ambiente, los que tienen dos copias de baja actividad son claramente más impulsivos que los que tienen dos copias de alta actividad o una de cada clase. Hace unos años se estableció que la probabilidad de cometer un delito violento es más elevada en las personas más impulsivas. Dicho en otras palabras, la composición genética en lo que hace a este gen influye en un aspecto muy importante de nuestro comportamiento, con consecuencias sociales.

Este dato ha sido utilizado en diversos juicios por las defensas de gente acusada de cometer delitos violentos. Hasta 2017 se ha empleado en once ocasiones, nueve en Estados Unidos y dos en Italia. En algunos de estos juicios ha servido para obtener una sentencia menos dura o para facilitar la puesta en libertad del encarcelado una vez cumplida parte de la condena, pero en ningún caso para exonerarlo. El razonamiento es lógico: si genéticamente están más predispuestos a tener comportamientos impulsivos, su culpabilidad, que en los sistemas judiciales modernos se basa en el concepto de responsabilidad, ¿es la misma que tendría alguien que presentara las dos variantes largas? Tal vez no sería muy diferente si se consideraran los antecedentes familiares o sociales como un factor importante de responsabilidad. Quien ha crecido en un ambiente en el que se producían maltratos tiene más probabilidades de reproducirlos en el futuro. ¿O quizá sí es diferente? Al presentar brevemente el gen

*MAO-A* he destacado que estas diferencias hay que analizarlas en sujetos que hayan sido educados en un mismo ambiente. Pero ¿quién garantiza que el ambiente ha sido siempre el mismo, sin distinciones significativas en los múltiples hechos azarosos que nos van sucediendo en el transcurso de la vida?

Fijaos en que en estos párrafos introductorios he hablado de tres casos bien distintos, pero que tienen elementos en común. ¿Qué pueden tener en común los sentimientos espirituales, la reacción ante una situación de confinamiento obligado y la impulsividad? Dos cosas. Por un lado, que dependen de las experiencias previas que cada uno haya tenido, de su educación, de la familia en la que creció y de su situación actual. Es decir, del entorno, en definitiva. Pero, por otro lado, también de su constitución genética. Asimismo, la espiritualidad tiene cierto componente genético, en un gen llamado *VMAT2*, y la respuesta al confinamiento está condicionada, entre otros factores, por el cortisol, una hormona que se relaciona con el estrés y cuya acción está regulada por varios genes.

¿Quiero decir con esto que todos nuestros comportamientos dependen únicamente de nuestros genes? De ningún modo. No querría que de entrada os llevaseis esta impresión, porque sería por completo errónea. Pero tampoco quiero adelantarme y resolver todas las cuestiones en este primer apartado. De ser así, me quedaría sin contenido para el resto de los capítulos. En este libro quiero analizar la tradicional dicotomía entre biología y ambiente, que en inglés genera un curioso juego de palabras, *nature and nurture*, en el caso concreto del comportamiento humano. ¿Hasta qué punto los genes condicionan nuestros comportamientos? ¿Qué sabemos, hoy en día, del componente genético de la personalidad? ¿En qué medida somos «simplemente» la herencia biológica que nos han legado nuestros padres? La tesis que mantengo en *Herédate* es simple: tenemos un legado innegable de nuestros progenitores, en forma de los genes concretos que nos han transmitido y de la educación que hemos recibido, una herencia que es biológica y también cultural. Pero la podemos

## INTRODUCCIÓN

matizar de forma consciente e intencional, para *heredarnos a nosotros mismos*. Buena parte de nuestra manera de ser ya está hecha, pero tenemos camino para recorrer en la dirección que deseemos. Y vale la pena aprovecharlo.

Para defender esta tesis hablaré de genética, de epigenética y de neurociencia, de educación y de heredabilidad, con ejemplos que se refieren a muchos aspectos del comportamiento y la personalidad. Somos genética y somos cultura. Precisamente porque también somos cultura, en el sentido de que creamos, transmitimos y heredamos cultura, en los títulos de los capítulos he incluido una frase hecha o un dicho popular que, como iremos viendo, tiene relación directa con el contenido del texto correspondiente. Y, por ello, en todos los capítulos he incluido asimismo citas de grandes pensadores, asimismo relacionadas con el contenido que analizaremos y discutiremos. Unos interlocutores «convidados» que, a través de fragmentos de sus textos más conocidos, nos permitirán comenzar los capítulos con sus propias palabras. Heredamos genes y heredamos cultura, y este libro quiere ser un reflejo de ello.

Ahora bien, aunque seamos genética y cultura, por encima de todo somos nosotros mismos. O, quizá, podemos ser nosotros mismos gracias a la interacción entre la genética y la cultura, que se suman sinérgicamente en nuestro cerebro. Como dicen los Steppenwolf en *Born to be wild*, la canción con que he iniciado este libro, «somos verdaderos hijos de la naturaleza | hemos nacido para ser libres». Descubramos ahora cuál es esta naturaleza.

## CAPÍTULO 1

### Pongámonos la miel en los labios: los genes y el comportamiento social

Somos una especie social, y este hecho queda reflejado en muchos de nuestros comportamientos. Disfrutamos de la compañía de los amigos y nos gusta el jolgorio. También apreciamos la tranquilidad, claro, pero cuando hace demasiado tiempo que estamos solos añoramos el contacto humano. Se ha visto que, cuando nos hacemos daño, la sensación de dolor disminuye si alguien que apreciamos nos da la mano. Las sociedades humanas han engendrado y engendran culturas muy diversas, y las transmitimos a las nuevas generaciones por medio del ambiente que creamos, de las experiencias que comunicamos y de nuestra manera de vivir, cosa que incluye los procesos educativos. Una muestra de cultura compartida es la existencia de frases hechas, como la que figura en el título de este capítulo. Todo el mundo entiende qué quiere decir «poner la miel en los labios», aunque tal vez no lo haya oído nunca: hacer desear algo o anticipar sus excelencias. Es un poco lo que quiero hacer en este primer capítulo: poner la miel en los labios. Y por eso hablaré de abejas melíferas y de cómo los genes controlan su comportamiento social. Veremos qué diferencias hay respecto del comportamiento social humano, y también qué semejanzas. Eso nos permitirá hablar de genes y de genética. Para ello, contaremos con las palabras de tres personajes excepcionales: el naturalista Charles Darwin, el monje Gregor Mendel y el sociobiólogo Edward O. Wilson.

## HERÉDATE

Pasemos ahora a las facultades sociales y morales. Para que el hombre primitivo o sus progenitores de tipo simio se hicieran sociales, tuvieron que adquirir los mismos sentimientos instintivos que hacen que otros animales también vivan en comunidad y, sin duda, tenían la misma predisposición general. Debían de sentirse desamparados cuando estaban separados de los compañeros por los que habían sentido cierto amor; debían de alertarse unos a otros de un peligro, y debían de ayudarse mutuamente en ataques y defensas. Todo esto quiere decir que experimentaban cierto nivel de solidaridad, fidelidad y coraje. Estas cualidades sociales, que son tan importantes en los animales inferiores, fueron adquiridas por los antepasados del hombre, seguramente, de una manera semejante, es decir, por selección natural, con ayuda de las costumbres heredadas.

CHARLES DARWIN, *El origen del hombre*, cap. v, 1871

La sorprendente regularidad con que siempre aparecen las mismas formas híbridas cada vez que se produce la fecundación entre la misma especie [hace pensar en la existencia de una] ley de aplicación general que regula la formación y el desarrollo de híbridos [...]. Lo cierto es que se requiere cierto coraje para llevar a cabo una tarea tan extensa; esta parece ser, no obstante, la única manera adecuada para llegar finalmente a la solución de una cuestión cuya importancia respecto a la historia de la evolución de las formas orgánicas no se puede sobrestimar.

GREGOR MENDEL, *Experimentos sobre la hibridación de plantas*,  
Actas de la Sociedad de Historia Natural de Brno, pp. 3-4, 1866

El fundamento central de la sociobiología humana es que los comportamientos sociales están configurados por la selección natural. A pesar de las perturbaciones debidas tanto a la existencia de períodos de tiempo muy largos como a efectos aleatorios, las conductas que se sustituyen con mayor rapidez en las generaciones sucesivas son las que prevalecen en las poblaciones loca-

les y, por lo tanto, las que influyen finalmente en la distribución estadística de las culturas en el mundo entero. La teoría sociobiológica ha consistido, principalmente y hasta la actualidad, en aplicar las propuestas de los principios de la genética de poblaciones y de la ecología [...]. En su forma más general se puede aplicar a las tres maneras de transmisión del comportamiento: completamente genética, completamente cultural y por interacción entre la genética y la cultura. Esto permite la existencia de desvíos genéticos en el desarrollo de diferencias individuales en lo que se refiere a comportamientos sociales, pero no presupone dicha existencia.

CHARLES J. LUMSDEN Y EDWARD O. WILSON, *Genes, mente y cultura*.  
*Un proceso de coevolución*, p. 99, 1981

#### DARWIN, MENDEL Y WILSON

La abeja de la miel (*Apis mellifera*) es un organismo muy analizado en estudios de comportamiento por su forma de vida social, que requiere una coordinación entre todos los individuos de la comunidad. Uno de los grandes investigadores de los insectos sociales ha sido Edward O. Wilson, de quien acabamos de leer un fragmento de una de sus obras más destacadas. Nacido en 1929 en Birmingham, en Estados Unidos, publicó su primer trabajo sobre insectos sociales cuando tenía apenas diecinueve años. Ha estudiado sobre todo las hormigas, analizando cómo se comunican entre ellas y cómo establecen sus castas, y sus trabajos han sido una fuente constante de inspiración para todos los entomólogos y sociobiólogos. La sociobiología es la disciplina científica que analiza el comportamiento social como fruto de la evolución, e intenta examinarlo y explorarlo desde este contexto. Investigador, científico y humanista incansable, ha publicado ensayos no solo sobre el mundo de los insectos sociales, sino también de otras especies. Incluso tiene un ensayo, publicado en 1980 y titulado *Genes, mente y cultura*, en que explica la religión como un producto social fruto de la evolución humana. En 1995 fue considerado una de las veinti-