





¿Clonar humanos?



FRANCISCO J. AYALA

# ¿Clonar humanos?

Ingeniería genética y futuro  
de la humanidad

ALIANZA EDITORIAL

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeran, plagiaran, distribuyeran o comunicaran públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

© Francisco José Ayala, 2017

© Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2017

Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15; 28027 Madrid

[www.alianzaeditorial.es](http://www.alianzaeditorial.es)

ISBN: 978-84-9104-891-6

Depósito Legal: M. 21.274-2017

Printed in Spain

---

SI QUIERE RECIBIR INFORMACIÓN PERIÓDICA SOBRE LAS NOVEDADES DE ALIANZA EDITORIAL, ENVÍE UN CORREO ELECTRÓNICO A LA DIRECCIÓN:

[alianzaeditorial@anaya.es](mailto:alianzaeditorial@anaya.es)

---

# ÍNDICE

PRÓLOGO .....	11
1. ORIGEN Y DIÁSPORA DE <i>HOMO SAPIENS</i> .....	15
Introducción .....	15
Antepasados de <i>Homo sapiens</i> .....	16
Diáspora de <i>Homo sapiens</i> .....	23
Transformación de simio a humano .....	27
2. MÁS ALLÁ DE LA BIOLOGÍA: EVOLUCIÓN CULTURAL ....	33
Introducción .....	33
Semejanzas anatómicas entre humanos y chimpancés .....	36
Semejanzas bioquímicas y genéticas .....	40
Cultura: herencia y evolución .....	43
Evolución cultural en animales no humanos .....	49
Lenguaje .....	51
3. GENES Y GENOMA HUMANO .....	59
Introducción .....	59
Mendel .....	61
De Mendel al DNA .....	66
Proyecto Genoma Humano .....	75

Consideraciones y reservas .....	79
DNA chimpancé .....	84
4. VARIACIÓN GENÉTICA Y SELECCIÓN NATURAL .....	87
Introducción .....	87
Selección natural .....	88
Variación hereditaria .....	93
Enfermedades hereditarias .....	94
5. ENFERMEDADES GENÉTICAS Y MEDICINA MODERNA: ¿MEJORA DE LA HUMANIDAD O DETERIORO A LARGO PLAZO? .....	101
Introducción .....	101
Eugenesia y futuro biológico .....	103
Consejo terapéutico y amniocentesis .....	105
Ingeniería genética somática .....	108
6. PROMESAS FATUAS DE EUGENESIA Y CLONACIÓN: LOS PREMIOS NOBEL H. J. MULLER Y W. R. SHOCKLEY .....	115
Introducción .....	115
Hermann J. Muller .....	116
Eugenesia .....	118
Antecedentes históricos .....	121
¿Es factible la propuesta de Muller? .....	123
Genotipo y fenotipo .....	124
Banco de esperma de premios Nobel .....	125
7. CAS9 Y OTRAS MARAVILLAS DE LA GENÉTICA MODERNA	129
Introducción .....	129
Recombinación .....	130
Enzimas de restricción y DNA recombinante .....	131
Ingeniería genética .....	132
Tecnología del DNA recombinante .....	133
CRISPR- <i>Cas</i> .....	135
8. ¿CLONAR HUMANOS? .....	139
Introducción .....	139
Genotipo y fenotipo .....	142
Clonación de animales .....	145
Genotipos en ambientes diferentes .....	148



Clonación humana .....	151
Clonación terapéutica .....	153
EPÍLOGO .....	157
REFERENCIAS .....	163
ÍNDICE ANALÍTICO Y ONOMÁSTICO .....	175



## PRÓLOGO

El descubrimiento de la evolución del ser humano a partir de antepasados que no eran humanos es quizá la contribución más importante de las ciencias naturales al conocimiento de la naturaleza humana. Ahora sabemos que nuestra especie, *Homo sapiens*, como el resto de las más de diez millones de especies que viven sobre la Tierra, es un producto de la evolución biológica. Pero, también como el resto de las especies, *Homo sapiens* no solo ha evolucionado sino que continúa haciéndolo.

¿Cuál es el futuro biológico de la humanidad? Se piensa que, debido a los avances de la medicina y de la ciencia, la mayoría de los humanos que han nacido en los últimos veinte o treinta años vivirán, de promedio, hasta cien años. ¿Será posible extender la vida humana aún más allá? Se piensa sobre todo en la llamada «ingeniería genética», que permite manipular la constitución genética de los organismos. ¿Tiene límites la ingeniería genética? ¿Será posible eventualmente clonar a los seres humanos y conseguir así que vivan indefinidamente?

Tales son las cuestiones a explorar en este libro. Empezaremos con una revisión en el capítulo 1 del origen evolutivo de nuestra especie. En el capítulo 2 consideraremos la evolución cultural, una dimensión distintiva de la evolución de *Homo sapiens*, una dimensión fundamental que impacta a nuestra especie y solo, al menos de manera significativa, a nuestra especie entre los millones de especies que viven sobre la Tierra. Las implicaciones de la evolución cultural se extienden a la evolución biológica y con ello a las consecuencias de las posibles manipulaciones genéticas destinadas a superar nuestro futuro biológico.

El metabolismo celular de los organismos, es decir, su funcionamiento biológico, está controlado por los genes que heredamos de nuestros padres. El descubrimiento de la herencia biológica se debe a Gregor Mendel (1822-1884), monje agustino quien, en Brno (Moravia, hoy día República Checa) en la década de 1860, basándose en una serie de experimentos magistrales, formuló las leyes fundamentales que determinan la transmisión de los genes de generación en generación. El capítulo 3 introduce los enormes avances que han tenido lugar en el campo de la genética desde entonces, incluyendo el descubrimiento del DNA y la secuenciación del genoma humano, los 3.000 millones de nucleótidos que heredamos de cada uno de nuestros padres.

La selección natural es el proceso que determina la evolución de los organismos. Las posibilidades de selección natural están determinadas por la variación genética que existe en una especie dada, incluida la nuestra. La selección natural sigue contribuyendo, aun en décadas recientes, a aumentar la calidad de vida y alargarla, como veremos en el capítulo 4. El capítulo 5 explora las posibilidades dramáticas de la medicina moderna, particularmente la manipulación de los genes, la tecnología llamada ingeniería genética. Ha habido, sin embargo, eminentes científicos e investigadores que han atribuido a la manipulación genética, la llamada eugenesia, posibilidades que van mucho más allá de la realidad. El capítulo 6 examina en particular las propuestas eugenésicas del eminente genetista y premio Nobel Hermann J. Muller.

El capítulo 7 introduce los asombrosos descubrimientos y avances de la manipulación genética que han tenido lugar en las dos primeras décadas del siglo XXI. Las nuevas tecnologías están todavía en un periodo experimental y su benevolente aplicación a los humanos queda todavía por demostrar. Lo que no queda por demostrar es si es posible clonar a seres humanos. El capítulo 8 da la respuesta definitiva y sin ambigüedad. El genotipo de una persona, es decir, su constitución genética, se puede clonar; la persona, no. Esta conclusión parece sorprendente a primera vista, pero es completamente convincente una vez que se considera la evidencia relevante.

Tres grandes revoluciones industriales han determinado lo que es el mundo actual: el vapor, la electricidad y el ordenador. La cuarta revolución está ya de paso: la ingeniería genética. De esto es de lo que trata este libro.