



## ¿Tenemos una responsabilidad hacia nuestro genoma? El ser humano como “objeto de la técnica”

*Are we responsible for our genome? The human being as an “object of technology”*

LUCA VALERA <sup>a</sup>

### Resumen

En el presente artículo hago dialogar la propuesta jonasiana con los más recientes desarrollos tecnológicos que se relacionan con la modificación de la naturaleza humana, y, en concreto, con los ámbitos indicados por el mismo Jonas (el control de la conducta, la prolongación de la vida y la manipulación genética). En un segundo momento, con el fin de profundizar el tema de la manipulación genética, abordo la cuestión de si podemos considerar el genoma humano como un “objeto” de nuestra responsabilidad.

**Palabras clave:** Hans Jonas. Vulnerabilidad. Manipulación genética. Responsabilidad.

### *Abstract*

*In this article, I make the Jonasian proposal dialogue with the most recent technological developments referring to the modification of human nature, with particular concern to the areas indicated by Jonas himself (the control of behavior, the prolongation of the life, and the genetic manipulation). Furthermore, in order to deepen the issue of genetic manipulation, I address the question of whether we can consider the human genome as an “object” of our responsibility.*

**Keywords:** Hans Jonas. Vulnerability. Genetic manipulation. Responsibility.

<sup>a</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Filosofía y Centro de Bioética, Santiago, Chile. Doctor en Bioética, e-mail: luvalera@uc.cl

## Introducción

¿Qué significa que el ser humano puede ser “objeto de la técnica” (JONAS, 1995, 49) en la época de la civilización tecnológica? El fin de este artículo es aclarar precisamente este punto, 40 años después de la publicación del *Principio de Responsabilidad* (Jonas, 1995), averiguando la vigencia de sus tesis. Asumiré como hipótesis inicial de este texto los mismos planteamientos de Jonas (1995, 32), cuando afirma que “la técnica moderna ha introducido acciones de magnitud tan diferente, con objetos y consecuencias tan novedosos, que el marco de la ética anterior ya no puede abarcarlos”<sup>1</sup>. En este sentido, consideraré como valiosa la hipótesis jonasiana por la que el cambio esencial de las acciones humanas implicaría también un cambio de ética. Cabe, entonces, preguntarse si, 40 años después de la publicación de la obra maestra de Jonas, los desarrollos tecnológicos han modificado algo del carácter de las acciones humanas, y si estas modificaciones son tan significativas como para discutir sus conclusiones.

En lo que sigue, entonces, trataré de hacer dialogar la propuesta jonasiana con los más recientes desarrollos tecnológicos que se relacionan con la modificación de la naturaleza humana, y, en concreto, con los ámbitos indicados por el mismo Jonas (el control de la conducta, la prolongación de la vida y la manipulación genética). En un segundo momento, además, con el fin de profundizar el tema de la manipulación genética, abordaré la cuestión de si podemos considerar el genoma humano como un “objeto” de nuestra responsabilidad.

### **¿En qué sentido el ser humano puede ser “objeto de la técnica”?**

*La reflexión crítica se debe enfrentar a interrogantes metafísicos insólitos para las éticas tradicionales, es decir si y por qué debe existir una humanidad; por qué debe el ser humano, tal y como lo ha producido la*

---

<sup>1</sup> Consideraré la expresión “técnica moderna” como sinónimo de “tecnología”, aunque las diferencias entre los dos términos son relevantes (Valera, 2020).

*evolución, ser conservado y su herencia genética respetada; si y por qué debe haber en absoluto vida (JONAS, 1997, 33).*

En la primera parte del *Principio de Responsabilidad*, capítulo VII, Hans Jonas (1995, 49-54) identifica tres ejemplos eminentes por los que el ser humano puede transformarse en “objeto de la técnica”: 1. la prolongación de la vida; 2. el control de la conducta; y 3. la manipulación genética. Esos tres ejemplos muestran como los nuevos avances tecnológicos pueden hoy en día “cuestionar nuestras convicciones metafísicas tradicionales”, ya que pueden meter a la prueba nuestra noción misma de humanidad y, con ella, de evolución nuestra especie. Dicho de otra forma,

las nuevas tecnologías de intervención genética [traen] consigo un cambio en el lugar que ocupa el ser humano en el cosmos. “A medida que extendemos la libertad humana, disminuimos sus limitaciones y lo que debe aceptar como dado”. Copérnico y Darwin habían “destronado al hombre de su gloriosa posición en el centro del universo”, pero la nueva biología podía restituirle ese papel. En el espejo de nuestro nuevo conocimiento genético nos vemos algo más que un eslabón en la cadena de la evolución: “Podemos ser los agentes de una transición a un nuevo estadio de la evolución. Se trata de un acontecimiento de relevancia cósmica” (SANDEL, 2007, 149-150).

La intuición jonasiana a finales de los años '80 sobre la potencia (así como la peligrosidad) de las nuevas intervenciones sobre el ser humano encuentra, por ende, una realización efectiva en nuestros días: la genética parece haber alcanzado metas casi inaccesibles a los ojos del ser humano de algunos años atrás. Dentro de estas metas está seguramente la posibilidad de superar la evolución darwiniana, o, mejor dicho, guiarla a partir de las preferencias humanas, eliminando cualquier aspecto azaroso (Tintino, 2014).

A partir de esas coordenadas, abordaré los tres aspectos considerados por el mismo Jonas.

### *La prolongación de la vida*

El deseo de una vida larga parece ser connatural al ser humano. El deseo de una vida sin fin, también. En este sentido, y debido al desarrollo de las nuevas tecnologías, “la muerte no aparece ya como algo necesario, consustancial a la

naturaleza de los seres vivos, sino como un fallo orgánico evitable, o, en cualquier caso, tratable en principio y aplazable por largo tiempo” (Jonas, 1995, 50). Dicha afirmación, que parece describir efectivamente la época en la que vivimos, conlleva dos principales preguntas, a las que trataré de responder: 1. ¿Es verdaderamente deseable una vida sin muerte?; y 2. ¿Es biológicamente posible una vida humana infinita?

Con referencia a la primera pregunta, el precio a pagar por una vida sin muerte es evidenciado por el mismo Jonas (1995, 51):

Para ello tendríamos que pagar en el extremo opuesto, en el origen. Pues es claro que, a escalas de grandes poblaciones, el precio que es preciso pagar por la prolongación de la vida es una disminución proporcional en las opciones de nuevas vidas a la existencia. [...] Tomemos el caso extremo: si suprimimos la muerte habremos también de suprimir la procreación, pues esta última es la respuesta de la vida a la primera. De este modo tendríamos un mundo de viejos.

El famoso argumento jonasiense de la pérdida de la novedad en un mundo de viejos, si bien teóricamente interesante, es a nivel práctico que se hace más tajante: ¿tiene nuestro planeta la capacidad para sostener vidas humanas infinitas? ¿No estaríamos, por si acaso, poniendo a dura prueba la capacidad de sobrecarga del planeta? Si a nivel ecológico dicha opción no parece ser viable (Cairns, 2000) – considerando, además, la pérdida enorme de biodiversidad – tampoco a nivel existencial parece ser una solución óptima: ¿estamos dispuestos a vivir *en* un “mundo de viejos”, y, además, *como* eternos viejos? Esta opción existencial, si bien actualmente imposible, puede constituir un escenario verisímil en el futuro, tal como la ciencia ficción está mostrándonos.

Los dos argumentos que acabo de presentar, sin embargo, no ofrecen una crítica tajante a las ventajas de una vida potencialmente indefinida, tal como la imaginan los sostenedores del transhumanismo. De hecho, con palabras de uno de sus más famosos representantes, el transhumanismo es un movimiento cultural, intelectual y científico “que afirma el deber moral de mejorar las capacidades físicas y cognitivas de la especie humana, [...] para que se puedan eliminar aspectos no deseados y no necesarios de la condición humana, como el sufrimiento, la enfermedad, el envejecimiento y hasta la condición mortal” (Bostrom, 2003). El

punto, entonces, no es tanto definir si el envejecimiento y la mortalidad sean condiciones deseables para el ser humano, sino, más bien, averiguar si son necesarias. Esto nos lleva a considerar la segunda pregunta antes mencionada: ¿Es biológicamente posible una vida humana infinita?

En este caso la respuesta, a nivel científico, no es tan evidente como podríamos pensar. Si en 2016 en *Nature* se afirmaba que hay evidencias científicas tajantes de que existe un degrado inevitable en la vida humana después de los 100 años (DONG, MILHOLLAND, VIJG, 2016) – fijando, así, el límite de la vida humana poco más allá de ello – en los años siguientes esa hipótesis fue largamente criticada (Rozing, Kirkwood, Westendorp, 2017; Lenart, Vaupel, 2017; Dolgin 2018). Escriben, así, Rozing, Kirkwood y Westendorp (2017, E11): “Sugerimos que la afirmación de que la vida humana máxima es fija es improbable a priori y, por lo tanto, [...] que debe considerarse con la debida precaución”. La imposibilidad de determinar un límite fijo en la vida humana, sin embargo, no corresponde todavía a la posibilidad de que dicha vida sea infinita: en este sentido, tanto en la época de Jonas como hoy en día, la afirmación acerca de una vida humana posiblemente infinita es indecible y no averiguable empíricamente. A la fecha, entonces, tenemos prudentemente que considerar que la mortalidad – en contra de cualquier especulación transhumanista – constituye un aspecto necesario de la vida humana.

### *El control de la conducta*

El segundo ejemplo presentado por Jonas – el control de la conducta – cuarenta años atrás como hoy en día, representa un gran desafío ético. Se trata, en este caso, de una posibilidad mucho real de la situación “hipotética” (Jonas, 1995, 52) anterior. De hecho, para demostrar su factibilidad, presentaré tres ejemplos de la actualidad que confirman la hipótesis jonasiana: 1. la intervención farmacológica sobre la conducta (a través de Ritalin, Vigil/Modafinil, Donepezil, Prozac y beta bloqueadores); 2. la intervención genética o *human engineering*; y 3. la intervención “neurotecnológica” (los *Brain-Machine interfaces* y la *Deep Brain Stimulation*).

Sobre el punto 1., no parece adecuado quedarse demasiado, ya que la producción y el uso frecuente de estos fármacos constituye una prueba suficiente de la forma de controlar la conducta – ya sea con fines “terapéuticos”, “recreacionales” o “mejorativos” – a través de ellos (Sandel, 2007, 90-93).

El punto 2., al revés, parece más interesante – aunque, a la fecha, no totalmente alcanzable – ya que plantea algunos interrogantes sobre el futuro de la humanidad. Para discutir este punto, retomaré el controvertido artículo *Human Engineering and Climate Change* (Liao, Sandberg, Roache, 2012). En ello, los autores plantean como soluciones al cambio climático antropogénico cuatro posibles medidas: generar una intolerancia farmacológica a la carne, lo que disminuiría la contaminación producida por las granjas industriales (así como la producida por el ganado sobre la agricultura); producir seres humanos más pequeños, que, por ende, contaminarían menos; bajar las tasas de natalidad a través del mejoramiento cognitivo de las mujeres (sobre todo de sectores mundiales vulnerables), solucionando así el problema de la sobrepoblación; mejorar farmacológicamente el altruismo y la empatía de los humanos (Liao, Sandberg, Roache, 2012). Si estas intervenciones nos parecen aún ciencia ficción, tenemos que considerar los últimos avances científicos en la individuación de genes que determinarían algunos caracteres de la conducta (humana o no-humana): se piense solamente en los experimentos sobre ratones con referencia al “gen de la pereza” (Roberts et al., 2013) o al “gen de la empatía” (Bartal, Decety, Mason, 2011; Keum et al., 2018).

La pregunta surge, así, espontáneamente: ¿es posible reducir nuestros comportamientos a interacciones entre genes? Si fuera así, la manipulación de los genes coincidiría con la manipulación de la conducta, efectivamente. Más allá de discutir sobre la relación entre genética y conducta, es interesante notar aquí como la manipulación de la conducta humana se realiza siempre a través de una coacción sobre la libertad humana, o, mejor dicho, a partir de una desconfianza en la libertad humana, la que puede ser altamente peligrosa y destructiva. Por otro lado, hay que destacar que todas estas intervenciones farmacológicas “emplea[n] medios médicos para fines no médicos, es decir, fines no relacionados con la cura o la prevención de enfermedades, la recuperación de lesiones o la restauración de la salud” (Sandel, 2007, 12). Dichas consideraciones nos llevarían a preguntarnos: ¿son estas acciones

compatibles con una “vida humana auténtica en la Tierra” (Jonas, 1995, 40)? ¿Podríamos considerar a una vida humana no libre – ya que sería condicionada por los fármacos – como una “vida humana auténtica”? Las mismas preguntas se presentan a la hora de evaluar la modificación de la conducta humana a través de neurotecnologías como las *Brain-Machine interfaces* (Jebari, 2013) o la *Deep Brain Stimulation* (Luigjes et al., 2012), sin mencionar la clásica problemática de la distinción moral entre intervenciones terapéuticas e intervenciones mejorativas (Sandel, 2007).

Estas dos formas de intervención sobre la naturaleza humana – la transformación del ser humano en “objeto de la técnica moderna” – levantan, así, el problema de la vulnerabilidad de nuestra naturaleza misma, radicalmente expuesta a las amenazas de los deseos humanos. Emerge, justamente, uno de los puntos fundamentales de la especulación ética jonasiana, a saber, la vulnerabilidad de la vida como objeto de nuestra responsabilidad:

Por lo tanto, la extensión de la duración de la vida y el control del comportamiento son amenazas a la vulnerabilidad, precisamente debido al hecho de que proporcionan a la humanidad la ilusión de deshacerse por completo de la vulnerabilidad misma. Por otro lado, la vida (humana) parece ser excepcionalmente frágil y vulnerable a la tecnología médica y su poder. Creemos que este es el doble papel que juega la vulnerabilidad en la reflexión ética de Jonas (Becchi, Franzini Tibaldeo, 2016, 106).

Antes de profundizar la relación entre tecnología, vulnerabilidad y responsabilidad en la propuesta jonasiana, tenemos que abordar el último ejemplo mencionado por el mismo Jonas.

### *La manipulación genética*

El tercer ejemplo presentado por Jonas – la manipulación genética – representa, quizás, el ámbito que más ha ofrecido novedades y avances en los últimos años. Se piense solamente en la técnica CRISPR/Cas9, que ha sido probada con éxito en embriones humanos por dos equipos de investigadores chinos (Liang et al., 2015; Kang et al., 2016). Dicha técnica “es un mecanismo de edición genética desarrollado a partir de las respuestas inmunológicas de bacterias ante las

infecciones virales. Permite seleccionar secuencias precisas del genoma, cortarlas y sustituirlas por otras” (Valera, Alvarado, 2019, 309). El CRISPR/Cas9 – que tiene la ventaja de ser eficaz, sencillo y económicamente poco costoso – permitiría, entonces, modificar los rasgos de nuestros hijos, si se aplicara en la línea germinal, “con vistas a su mejora y cambio según su propio diseño” (Jonas, 1995, 54). La mejora de la humanidad – el *enhancement* – generaría (y ha generado), así, dudas éticas notables, tal como lo destacó Michael Sandel (2007, 2-3) en su famoso libro *Contra la perfección*:

¿Está mal diseñar a un hijo sordo? Y si fuera así, ¿dónde reside el mal, en la sordera o en el diseño? Supongamos, por mor del argumento, que la sordera no fuera una discapacidad sino una identidad distintiva. ¿Sigue habiendo algo rechazable en la idea de que unos padres escojan al tipo de hijo que van a tener? ¿O es algo que los padres hacen siempre, ya sea al escoger a su pareja o, en nuestros días, al usar las nuevas tecnologías reproductivas?

Una de las respuestas más razonables a esta duda ha sido presentada con gran claridad por Jürgen Habermas (2002, 145-146), quien destaca los problemas emergentes de la lógica productor/producto que subyace a la modificación genética de nuestros hijos:

No hay que creer las premisas teológicas para entender cuál sería la consecuencia de que se estableciera una dependencia completamente distinta, causal, si la diferencia implícita en el concepto de creación desapareciera y un par sustituyese a Dios, o sea, si un ser humano interviniera según sus preferencias en la combinación casual de las secuencias cromosómicas paternas sin necesitar para ello establecer al menos un consenso contrafáctico con los otros implicados. Esta lectura sugiere una pregunta de la cual ya me he ocupado en otro lugar. El primer ser humano que fije a su gusto el ser así de otro ser humano, ¿no tendrá también que destruir aquellas libertades que, siendo las mismas para todos los iguales, aseguran la diversidad de éstos?

La respuesta de Jonas frente a dicha amenaza se estructura en base a dos vertientes principales: la pérdida de la riqueza de la diversidad de la vida humana en la Tierra (la “novedad”), en el momento en que todos los seres humanos elegirían las mismas características; el riesgo de eliminar los que no cumplen con algunas características que son “deseables”, eliminando el “azar”, para dejar espacio al cumplimiento de los deseos individuales (Jonas, 1974, 146-153; Becchi, Franzini Tibaldeo, 2016, 106-107). En este sentido, la respuesta jonasiana es más bien

precautoria, de acuerdo al principio “*in dubio contra projectum*” (Böhler, 1994): frente a una pérdida de un tal tamaño (tanto con relación a la diversidad y novedad que implica la vida humana, como con relación a la eliminación de vidas humanas mismas), hay que actuar con precaución y no tomar riesgos que impliquen sacrificios demasiados grandes. Así aclaran este punto Becchi y Franzini Tibaldeo (2016, 106):

Después de todo, estas preguntas convergen en una: ¿“según cuál imagen” se debe recrear o mejorar al ser humano? La centralidad de la imagen del ser humano para la manipulación genética y la bioingeniería refuerza nuestra declaración [...] sobre el doble papel que juega la vulnerabilidad en el pensamiento de Jonas: por un lado, Jonas teme la ilusión tecnológica de borrar la vulnerabilidad de la vida y la naturaleza humana; por otro, es consciente de la extrema fragilidad de la vida (humana) con respeto a la tecnología. Es por esta razón que cree que una investigación ética sobre estos temas es tan urgente.

El punto central de la propuesta ética jonasiana frente a dicha vulnerabilidad extrema de la naturaleza humana hacia las nuevas tecnologías, entonces, es la “imagen humana” que queremos preservar, a saber, la “autenticidad de la vida humana en la Tierra”.

## **“Imagen” humana y vulnerabilidad**

La manipulación genética, más que cualquier otra técnica de modificación de la naturaleza humana, deja emerger la peligrosidad de la tangibilidad de nuestras vidas y de nuestra imagen. Junto con la manipulación de nuestra biología emerge, entonces, la posibilidad de la manipulación de nuestra imagen: nosotros – si bien *no somos reducibles* a nuestra genética – somos *también* nuestra genética. Cualquier modificación a nuestro genoma, en este sentido, es un cambio – más o menos importante – de nuestra naturaleza e imagen. Dicha posibilidad de manipular – hoy en día verdaderamente real – cuestiona, entonces, la imagen que tenemos de nuestra humanidad: ¿Quién soy yo, en la época de la civilización tecnológica y de la modificación genética a bajo costo? ¿Quién soy yo, en la época en que es posible “generar híbridos de diferentes especies, incluyendo la especie humana” (Valera, Alvarado, 2019, 309)?

Así como recientes experimentos realizados por el equipo dirigido por Wu (2017; Reardon, 2017) han, de hecho, conseguido híbridos de ratón-rata y de cerdo-hombre, otros han logrado hibridar a monos con seres humanos (Shi et al., 2019): ¿qué imagen de ser humano emerge allí? La pregunta sobre la identidad humana – o la imagen de la humanidad – hoy en día parece cobrar más sentido. Si una de las intervenciones genéticas que generan dudas éticas es la hibridación, otra seguramente problemática es la manipulación genética finalizada al *enhancement*: “¿Tenemos el derecho [...] de manipular la imagen misma del ser humano para crear una especie superior, es decir, invulnerable? ¿Y si esto finalmente terminara en la extinción de la especie existente de *homo sapiens*, es decir, la vulnerable?” (Becchi y Franzini Tibaldeo, 2016, 108).

Vuelve, así, la cuestión de la vulnerabilidad humana, y de su “contenido ético”: ¿Tenemos que respetar y proteger dicha vulnerabilidad, que es parte importante de la imagen del ser humano? En este sentido, la “Declaración universal sobre Bioética y Derechos Humanos” de la UNESCO (2005), afirma, en el artículo 8 (“Respeto de la vulnerabilidad humana y la integridad personal”): “Al aplicar y fomentar el conocimiento científico, la práctica médica y las tecnologías conexas, se debería tener en cuenta la vulnerabilidad humana”. Dicho “tener en cuenta la vulnerabilidad humana” mencionado en la Declaración del UNESCO, es, más bien, un “ser responsables de la vulnerabilidad humana”, así como explica Andorno (2016, 268).

La Declaración tiene como objetivo proteger al genoma humano de manipulaciones inadecuadas y promover un uso adecuado de los datos genéticos humanos. El artículo 1 etiqueta el genoma humano como “patrimonio de la humanidad”. Esta noción está inspirada en el concepto de derecho internacional de “patrimonio común de la humanidad”, que sostiene que los recursos naturales y culturales del mundo deben mantenerse en fideicomiso para las generaciones futuras y protegerse contra la manipulación. Según uno de los expertos que participó en la redacción de la Declaración, la etiqueta de “patrimonio de la humanidad” tiene como objetivo enfatizar que la investigación genética implica la responsabilidad de toda la humanidad y que sus resultados deberían beneficiar a las generaciones presentes y futuras.

¿Sería, entonces, la vulnerabilidad el fundamento de nuestra responsabilidad? O, dicho de otra forma, ¿tiene la vulnerabilidad un contenido normativo que puede

orientar nuestras decisiones y nuestros juicios éticos? Otra vez responde Andorno (2016, 270):

Los derechos humanos y la vulnerabilidad humana están, de hecho, inevitablemente relacionados. El movimiento de los derechos humanos que surgió a mediados del siglo XX fue una respuesta inmediata de la comunidad internacional a los horrores de la Segunda Guerra Mundial y el Holocausto, que se convertiría en el símbolo de extrema vulnerabilidad y sufrimiento humano para las generaciones de posguerra. Sin embargo, a pesar de este estrecho vínculo histórico entre los derechos humanos y la vulnerabilidad, los derechos humanos no se basan en la vulnerabilidad. La vulnerabilidad es una condición objetiva, no es el fundamento normativo de los derechos humanos. La vulnerabilidad es una característica descriptiva de los seres humanos y, en sí misma, no tiene ningún valor normativo. La vulnerabilidad solo se vuelve relevante para los derechos humanos una vez que asumimos que el ser humano posee una dignidad intrínseca. En conclusión, los sistemas legales tienen en cuenta el hecho de que somos ontológicamente vulnerables y, por esa razón, reconocen los derechos y establecen procedimientos para garantizar su respeto. Pero tienen que haber asumido previamente que tenemos una dignidad inherente. En resumen, si el hecho de que somos vulnerables conduce al reconocimiento de los derechos humanos, es porque estamos lidiando con la vulnerabilidad de un tipo de seres que poseen un valor intrínseco.

Si la vulnerabilidad humana es, entonces, la condición de posibilidad del derecho – es decir: necesitamos proteger al ser humano en cuanto ser vulnerable – claramente ella no es el fundamento del derecho mismo. En otras palabras, si es cierto que la vulnerabilidad humana *no puede ser el fundamento* de nuestra responsabilidad (o del derecho), es también cierto *que ella es el objeto* privilegiado de nuestra responsabilidad misma.

## Consideraciones finales

Para finalizar estas reflexiones en torno a la posibilidad de que el ser humano se vuelva, en la época contemporánea, en el objeto privilegiado de la técnica moderna (sobre todo con referencia a la manipulación genética), con todas las consecuencias éticas que esto implicaría, cabe hacerse una última pregunta: ¿Es el genoma “objeto” de nuestra responsabilidad? ¿Somos responsables – es decir, tendremos que “responder de...” – la preservación de nuestro genoma?

Mi respuesta es positiva. Somos responsables de la preservación de nuestro genoma por la simple razón de que la vulnerabilidad de nuestra naturaleza es causada por nuestro poder (Joldersma, 2009) – es decir, por las acciones novedosas que la tecnología ha puesto en marcha en la época contemporánea.

En un sentido más profundo, además, somos responsable de nuestro genoma ya que lo que está en juego, una vez que modifiquemos a nuestros genes a partir de nuestros deseos, es la imagen misma de la humanidad, por todo lo dicho anteriormente. Asimismo, las amenazas a la imagen humana significan también amenazas a la experiencia del mundo que podemos hacer (Malpas, 2008), y, con ella, a la posibilidad de “ser sí mismo” (Habermas, 2002). Lo que está en juego en la posibilidad de modificar (y mejorar) genéticamente a la humanidad, últimamente, es el sentido mismo de nuestra humanidad.

## Referencias

ANDORNO, R. Is Vulnerability the Foundation of Human Rights?. In: MASFERRER, A.; GARCÍA-SÁNCHEZ, E. (eds.). *Human Dignity of the Vulnerable in the Age of Rights. Interdisciplinary Perspectives*. Cham: Springer, 2016. p. 257-272.

BARTAL, I. B. A.; DECETY, J.; MASON, P. Empathy and pro-social behavior in rats. *Science*, v. 334, n. 6061, p. 1427-1430, 2011.

BECCHI, P.; FRANZINI TIBALDEO, R. The Vulnerability of Life in the Philosophy of Hans Jonas. In: MASFERRER, A.; GARCÍA-SÁNCHEZ, E. (eds.). *Human Dignity of the Vulnerable in the Age of Rights. Interdisciplinary Perspectives*. Cham: Springer, 2016. p. 81-120.

BÖHLER, D. In dubio contra projectum. Mensch und Natur im Spannungsfeld von Verstehen, Konstruieren und Verantworten. In: *Ethik für die Zukunft. Im Diskurs mit Hans Jonas*. München: Beck, 1994. p. 244-276.

BOSTROM, N. Intensive seminar on transhumanism, Yale University, 26 June 2003. In: POSTIGO, E. Transumanesimo e postumano: principi teorici e implicazioni bioetiche. *Medicina e Morale. Rivista internazionale di bioetica*, n. 2, p. 271-289, 2009.

CAIRNS, J. Increased Longevity, Quality of Life, and Carrying Capacity on a Finite Planet. *Journal of Anti-Aging Medicine*, v. 3, n. 4, p. 144-149, 2000.

DOLGIN, E. There's no limit to longevity, says study that revives human lifespan debate. *Nature*, v. 559, n. 7712, p. 14, 2018.

DONG, X.; MILHOLLAND, B.; VIJG, J. Evidence for a limit to human lifespan. *Nature*, v. 538, p. 257-259, 2016.

HABERMAS, J. *El futuro de la naturaleza humana. ¿Hacia una eugenesia liberal?*. Barcelona: Paidós, 2002.

JEBARI, K. Brain machine interface and human enhancement—an ethical review. *Neuroethics*, v. 6, n. 3, p. 617-625, 2013.

JOLDERSMA, C. W. How Can Science Help Us Care for Nature? Hermeneutics, fragility, and responsibility for the earth. *Educational Theory*, v. 59, n. 4, p. 479-480, 2009.

JONAS, H. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder, 1995.

JONAS, H. *Philosophical Essays*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall, 1974.

JONAS, H. *Técnica, medicina y ética. La práctica del principio de responsabilidad*. Barcelona: Paidós, 1997.

KANG, X. *et al.* Introducing Precise Genetic Modifications into Human 3PN Embryos by CRISPR/Cas-Mediated Genome Editing. *Journal of Assisted Reproductive Genetics*, v. 33, p. 581-588, 2016.

KEUM, S. *et al.* A missense variant at the Nrnx3 locus enhances empathy fear in the mouse. *Neuron*, v. 98, n. 3, p. 588-601, 2018.

LENART, A.; VAUPEL, J. Questionable evidence for a limit to human lifespan. *Nature*, v. 546, p. E13-E14, 2017.

LIANG, P. *et al.* CRISPR/Cas9-Mediated Gene Editing in Human Trippronuclear Zygotes. *Protein Cell*, v. 6, p. 363-372, 2015.

LIAO, S. M.; SANDBERG, A.; ROACHE, R. Human Engineering and Climate Change. *Ethics, Policy & Environment*, 2012. DOI: 10.1080/21550085.2012.685574.

LUIGJES, J. V. *et al.* Deep brain stimulation in addiction: a review of potential brain targets. *Molecular psychiatry*, v. 17, n. 6, p. 572-583, 2012.

MALPAS, J. *Place and Experience: A Philosophical Topography*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO). *Declaración universal sobre Bioética y Derechos Humanos*, 2005. Disponible en: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=31058&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=31058&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html). Consultado el: 04 jul. 2020.

REARDON, S. Hybrid Zoo: Introducing Pig-Human Embryos and a Rat-Mouse. *Nature*, 26 jan. 2017. DOI:10.1038/nature.2017.21378.

ROBERTS, M. D. *et al.* Phenotypic and molecular differences between rats selectively bred to voluntarily run high vs. low nightly distances. *The American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 304, p. R1024-R1035, 2013.

ROZING, M.; KIRKWOOD, T.; WESTENDORP, R. Is there evidence for a limit to human lifespan?. *Nature*, v. 546, p. E11-E12, 2017.

SANDEL, M. J. *Contra la perfección. La ética en la era de la ingeniería genética*, Barcelona: Marbot, 2007.

SHI, L. *et al.* Transgenic rhesus monkeys carrying the human MCPH1 gene copies show human-like neoteny of brain development. *National Science Review*, v. 6, n. 3, p. 480-493, 2019.

TINTINO, G. From Darwinian to technological evolution: Forgetting the human lottery. *Cuadernos de bioética*, v. 25, n. 3, p. 387-395, 2014.

VALERA, L., New Technologies. Rethinking Ethics and the Environment. *In: VALERA, L.; CASTILLA, J.C. (eds.). Global Changes. Ethics, Politics and the Environment in the Contemporary Technological World*. Cham: Springer, 2020, p. 29-43.

VALERA, L.; ALVARADO, J.T. Posthumanismo e Hibridación. *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, v. 75, n. 283, p. 307-319, 2019.

WU, J. *et al.* Interspecies Chimerism with Mammalian Pluripotent Stem Cells. *Cell*, v. 168, p. 473-486, 2017.

RECIBIDO: 16/07/2020  
APROBADO: 17/09/2020

RECEIVED: 07/16/2020  
APPROVED: 09/17/2020