



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Facultad de Filosofía

Tesis doctoral

**TRANSHUMANISMO:
EL FUTURO DE LA MORAL**

Alejandro Cañada Cabrera

Director: Dr. Jordi Vallverdú

Agradecimientos

Esta tesis no podría haber sido escrita sin la intervención de mis padres al concebirme, algo circunstancial; pero sin duda hicieron algo más: me apoyaron incondicionalmente en todos los proyectos que propuse y me dieron libertad desde mi juventud para elegir e incluso para equivocarme. Quizá la fatalidad de no vivir todavía en la utopía transhumanista que se describe a lo largo de esta obra ha dejado que la naturaleza, tal como la conocemos en 2022, siga su curso y que los dos hayan fallecido este mismo año en el que defiendo mi tesis. A los dos les agradezco su cariño y soporte en todos los sentidos.

Debo agradecer a muchas personas su confianza en mi capacidad para escribir esta tesis, reforzando mis inquietudes y calmando mis ansiedades. La primera debe ser mi exesposa, Nuria, que siempre me ayudó a buscar tiempo para estudiar, leer y escribir, animándome a terminar lo comenzado y mostrándome su fe en mí sin olvidar criticar lo que no veía claro.

Agradezco a mi hermano Alberto su respaldo, a pesar de no tener tanto contacto y relación como a los dos nos gustaría. También agradecer a mi primo y amigo Jordi el interés mostrado siempre que he sacado la conversación de mi doctorado, consiguiendo animarme a seguir adelante.

No puedo olvidar a mi actual pareja, Angie, que ha sido la primera en leer la tesis y, como sabe hacer muy bien, criticar sin filtros lo que no le ha gustado. Su ayuda ha sido fundamental y su paciencia en el tramo final merece un agradecimiento extra. Su amor estos últimos meses, complicados para ella y para mí laboral, familiar y sentimentalmente, ha sido imprescindible para terminar la tesis.

Muchos amigos y amigas, compañeros y compañeras de trabajo, familiares y conocidos me han preguntado y animado a lo largo de estos años de doctorado acerca de cómo lo llevaba; gracias a todas y a todos por el interés y la confianza.

Por último, debo agradecer al profesor Jordi Vallverdú su aceptación, desde el minuto cero, de una tesis con una temática posiblemente algo diferente a lo que se suele proponer en la facultad de Filosofía y su seguimiento amable y motivador.

Gracias, por tanto, papás, Nuria, Alberto, Jordi, Angie, profesor Vallverdú y a todos y todas los que me habéis animado estos años. Espero estar a la altura de vuestras expectativas.

Índice

1.	Introducción	7
2.	Introducción al transhumanismo	11
2.1.	Principales corrientes transhumanistas	27
3.	La problemática del transhumanismo antes del transhumanismo	29
4.	Críticas al transhumanismo	35
5.	Transhumanismo y evolución	59
5.1.	El transhumanismo hasta el siglo XXI	64
5.1.1.	Limitaciones físicas	67
5.1.2.	Limitaciones intelectuales	73
5.1.3.	Longevidad	88
5.2.	Transhumanismo en el futuro	106
5.2.1.	Biotecnología	110
5.2.2.	Neurociencia	119
5.2.3.	Inteligencia artificial	132
5.3.	Evolución	138
5.3.1.	La sociedad transhumana	146
5.3.2.	Inteligencia	154
5.3.3.	Esperanza de vida	162
5.3.4.	La otra vía: Transferencia mental	171
6.	La Singularidad	181
6.1.	Las probabilidades	185
6.1.1.	Predicciones	188
6.1.2.	Consecuencias	191
6.2.	La consciencia artificial	199
6.2.1.	Estatus moral	204
6.2.2.	Estatus legal	209
7.	Humano y Artificial	213
7.1.	El problema del Yo	217
7.2.	Ubicuidad	228
7.3.	Tiempo	231
7.4.	Inteligencia	234

7.5.	Sentimientos.....	238
7.6.	Sentido	242
7.7.	La sociedad transhumana virtual	245
8.	Conclusiones.....	249
9.	Bibliografía.....	259
10.	Anexo: Sitios web relacionados con el transhumanismo	281

1. Introducción

De la introducción de una tesis doctoral se espera un breve resumen de las razones por las cuales el doctorando ha decidido conveniente investigar el tema elegido, las motivaciones de la hipótesis y las diferentes miradas con las que se abordará tal hipótesis para confirmarla o desmentirla. Así será también en esta tesis, pero antes debo hacer algunas puntualizaciones dada la temática elegida.

El transhumanismo¹, pensamiento al que se dedica este trabajo, es algo tan novedoso y actual que se diferencia radicalmente de muchas tesis de filosofía que hablan del pasado, de los filósofos clásicos y de las ideas ya desarrolladas anteriormente. En esta tesis se habla del presente, sin dejar de recordar cómo hemos llegado a él pero reconociendo tal presente como el embrión de algo cuyo desarrollo apenas podemos imaginar.

Quiero expresar, por tanto, mi conciencia respecto a que, en uno, diez o cien años, las palabras de esta tesis serán nimias e intrascendentes, algo o totalmente ridículas; pero aun así confío en que el espíritu con el que se han escrito haya servido y se valoren como la alarma de la importante revolución y *evolución* que se aproxima para la humanidad. En la línea de lo que dice Mosterín al inicio de su libro acerca de la naturaleza humana: «Un libro realmente satisfactorio sobre la naturaleza humana solo podrá ser escrito dentro de cien años, cuando conozcamos mucho mejor que ahora las funciones de nuestros genes y el funcionamiento de nuestro cerebro; pero el autor, y supongo que el lector, no pueden esperar tanto» (Mosterín, 2011, pág. 14).

En cualquier caso, la ignorancia no tiene por qué ser negativa en todas sus caras. Como afirma Harari: «El mayor de los descubrimientos científicos fue el de la ignorancia» (Harari, 2016, pág. 280). Ser conscientes de la propia ignorancia es lo que mueve a los humanos a buscar el conocimiento. Desde Sócrates hasta hoy los filósofos y filósofas sabemos que pensar que se está en

¹ También escrito como «H+».

posesión de la verdad es uno de los mayores errores de base que se pueden cometer.

La intención de la tesis no es repasar, más allá de lo necesario, la historia de la ciencia o del humanismo. Hay mejores fuentes, sin duda, donde encontrar información y opiniones, y las lectoras y lectores a quienes va dirigida esta tesis saben bien lo que se podría explicar al respecto; de hecho, sería incluso una falta de respeto hacia ellos hacerles perder su tiempo. No pretendo, por tanto, hacer un vacío ejercicio de erudición sino un ejercicio práctico de mirada crítica hacia el futuro tecnológico que se avecina. Este texto busca presentar el transhumanismo, puesto que ese sí es un movimiento nuevo del que todavía se puede hablar con frescura y mirar con un prisma moral. Tampoco, en lo posible, se van a explicar conceptos básicos de filosofía que se utilicen como herramienta vehicular con los que los lectores tienen familiaridad, y que muy posiblemente conocen mejor que yo, por la misma razón de no desperdiciar su tiempo.

Tampoco pretendo hallar ningún tipo de verdad, sino más bien colaborar a encontrar las respuestas más útiles para nuestro futuro, siguiendo en parte las palabras de Rorty: «[...] proponemos que se abandone la distinción apariencia-realidad en favor de una distinción entre maneras de hablar menos útiles y más útiles» (Rorty, 2000, pág. 11).

Por otro lado, sin llegar a la seguridad que expresa Richard Dawkins al afirmar al principio de su *best seller* «deseo insistir ahora en que todos los intentos efectuados para responder a este interrogante [el significado de la vida] antes de 1859 carecen de valor» (Dawkins, 2002, pág. 1), lo cierto es que, excepto alguna breve referencia romántica a la Antigüedad, todas las referencias de la tesis son de autoras y autores a partir del siglo XIX.

La presente tesis se basa en las hipótesis de que la tecnología es ya parte de lo humano y difícilmente se puede pensar en un mundo con sistemas de salud universal, crecimiento económico y libertad sin medios tecnológicos; el estado del bienestar es tecnológico. Por otro lado, la tesis se basa en la idea de

que el estado actual de la tecnología es solo el principio y que su desarrollo va a cambiar lo que se considera humano en mayor o menor medida. En mayor medida si los ideales transhumanistas siguen adelante y la ciencia los acompaña; y en menor medida si se controla el avance tecnológico por cuestiones morales o no se siguen dando las condiciones económicas y sociales favorables para tales fines.

Pero la hipótesis principal es una hipótesis más profunda, si es que es posible tener más impacto que el cambio físico e intelectual del ser humano. El principal objetivo de esta tesis es la reflexión acerca de la afectación en la moral humana de una vida inmortal, amortal² o al menos mucho más longeva que la media de apenas cien años, y quizá además con vidas en formas difíciles de imaginar sobre soportes no biológicos e incluso ubicuos. Cuanto más larga sea la vida humana más importante será la capacidad de confianza y las consecuencias de los actos particulares. La última hipótesis presentada será que las nuevas inteligencias artificiales podrían ayudar a los humanos a encontrar esa coherencia moral que tanto han buscado a lo largo de su historia.

Tras una introducción al transhumanismo en el apartado 2, en la que se hará mención a las principales corrientes dentro del movimiento, veré los precedentes históricos y mostraré las principales críticas, que son numerosas y en ocasiones con implicaciones no solo intelectuales, sino también sentimentales y culturales (apartados 3 y 4).

Para entender las motivaciones del transhumanismo es necesario conocer las carencias humanas y las iniciativas que se han dado hasta el siglo XXI para compensarlas. En el apartado 5 muestro la relación y postulado básico del transhumanismo, que ve la evolución humana como algo sin más sentido que la adaptación ciega basada en mutaciones aleatorias que nos describe la teoría de Darwin y su relación con las posteriores aportaciones en línea con los avances de la genética. En el mismo apartado trato de mostrar lo que se ha avanzado hasta el siglo XXI, así como el futuro próximo, momento en el que la

² La capacidad de no envejecer ni sufrir desgaste biológico, pero siendo vulnerable a accidentes, homicidios, etc.

humanidad puede coger las riendas de su propia evolución y decidir, a través de la ciencia y la tecnología, hacia dónde quiere progresar; quizá hacia una vida eterna, hacia la capacidad de la ubicuidad, e incluso hacia la consciencia de felicidad y bienestar que siempre ha anhelado mediante una nueva moralidad y nuevas fórmulas de pensamiento.

Dos hitos que hoy solo son ciencia ficción pero que de alcanzarse cambiarían con seguridad la vida como la conocemos son la singularidad y la transferencia mental. Más allá de las predicciones acerca de cuándo llegarán, es muy posible que se hagan realidad en un siglo, en dos o en diez. Será en ese momento cuando el reto moral frente a esas tecnologías se convertirá en una cuestión tan importante que podremos confiar en que sea la propia tecnología la que dé las pautas para la mejora o adaptación moral. En los apartados 6 y 7 intentaré acercarme, me temo que ingenuamente, a lo que podría ser una ética posthumanista.

Los objetivos, por tanto, de esta tesis son de análisis ético ante la posibilidad de una evolución humana autoinducida a través de la ciencia y la tecnología. No existe la intención de criticar el transhumanismo como corriente, más allá de señalar las principales críticas que ya se han generado, sino de conocer los cambios que traería ese movimiento si se cumplen sus expectativas, sea cuando sea, en este siglo o dentro de mil años. Y no creo que vaya a ser una especulación vana en un escenario de ciencia ficción; difícilmente se van a evitar muchas de las predicciones transhumanistas. Por esa razón no se llega en la presente tesis a señalar otros escenarios todavía más lejanos o imposibles, como los que se darían si se confirmasen y tecnificasen, por ejemplo, la teoría de cuerdas o, en mayor grado al actual, la mecánica cuántica.

El transhumanismo trata con unos medios tan espectaculares en cuanto a ciencia y tecnología que es difícil ver los fines del movimiento, que seguramente, y como se estudiará a lo largo de la tesis, son el bienestar humano en el nivel más alto imaginable, e incluso inimaginable.

2. Introducción al transhumanismo

El pensamiento transhumanista se caracteriza por su realismo científico y un uso común de la razón, ligado a la lógica y al pensamiento estructurado; el transhumanismo es una filosofía científica. Algo innato y característico de la corriente transhumanista es el cientificismo, todo lo que es posible saber y debe saberse se conocerá mejor de manera científica.

La lógica transhumanista mantiene en su discurso, aun en sus distintas versiones, cierta coherencia interna. Acepta claramente las reglas de la inferencia deductiva. El transhumanismo tiene como base fundadora que los organismos biológicos se hallan en constante evolución y por tanto un individuo humano se halla en constante evolución, que puede darse por una vía natural o por la automodificación.

En cuanto a la semántica transhumanista, su teoría realista del significado tiene como referencia al individuo humano mejorado a través de tecnologías que alcanza su sentido en cuanto es mejorable.

La ontología en el transhumanismo tiene una completa dependencia en el materialismo; todo lo real es o tiene base en lo material. Así, por ejemplo, los procesos mentales son procesos que proceden de la física del cerebro. El individuo humano se expresa en términos materiales y no hay nada más allá de esos términos.

La consciencia de que todo se halla en constante cambio adjetiva la corriente transhumanista en un dinamicismo que sirve de método para la investigación; la convicción en que la biología del ser humano cambia a lo largo del tiempo no deja espacio para ningún tipo de conservadurismo.

El sistemismo transhumanista ve a todo objeto como un sistema en sí mismo y a todo sistema compuesto por otros sistemas como partes con

propiedades particulares. Así, el ser humano es un sistema complejo articulado por dimensiones etológicas, psicológicas, materiales y sociales.

Al funcionar juntas las partes de un sistema emergen propiedades nuevas consecuentes de la acción; ese fenómeno es el emergentismo con el que los transhumanistas interpretan al ser humano, cómo ven sus interacciones y su control de la tecnología, que a su vez genera la emergencia de nuevas conductas y adaptaciones al medio.

Respecto a la gnoseología del transhumanismo, no parecen existir dudas en el movimiento en cuanto a la posibilidad de acceder al conocimiento de la realidad, en un futuro más o menos cercano. La tecnología permitirá superar los límites sensoriales del ser humano y le permitirá acceder a realidades más complejas, inalcanzables en este momento.

El escepticismo moderado es otra característica del pensamiento transhumanista al desconfiar como foto fija del conocimiento científico, puesto que es falible y mejorable. La confianza en un empirismo todopoderoso permite la generación de hipótesis fácticas para ser probadas empíricamente, puesto que, dotado el transhumanismo también de un racionalismo moderado, es consciente de que el conocimiento progresa mediante conjeturas y razonamientos lógicos que se deben combinar con la experiencia.

En la parte sociológica, el transhumanismo observa un entendimiento científico de la sociedad, y más de una sociedad cada vez más tecnificada y tecnócrata.

El transhumanismo se desentiende de cualquier religión o corriente ética más allá de su relación con el humanismo como origen romántico, por lo que mantiene una ética humanista secular que persigue el bienestar individual y el colectivo. La ciencia y sus métodos de investigación no deberían causar daños y limitarse a buscar el bienestar y el conocimiento.

El humanismo, en un sentido general, significó el apreciar positivamente al ser humano y la condición humana rompiendo con las tradiciones escolásticas

y la influencia que ejerció la Iglesia católica en todos los órdenes de la vida durante la Edad Media. Se relaciona al humanismo con la preocupación por la valoración de los atributos y las relaciones humanas. Culturalmente fue el movimiento intelectual desarrollado en Europa durante los siglos XIV y XV que buscaba descubrir al ser humano y dar un sentido racional a la vida, partiendo a su vez de los clásicos griegos y latinos.

El transhumanismo es una filosofía que piensa en el futuro de forma racional, científica y humanista. Es un movimiento intelectual que genera una cultura con grandes rasgos de fantasía futurista. Siguiendo al humanismo clásico, el transhumanismo promueve la rehabilitación y mejora de las capacidades humanas y añade como meta la superación de los límites humanos a través de una evolución *dirigida* de la especie humana mediante la nanotecnología, la biotecnología y las tecnologías de la información.

El ser humano lleva miles de años evolucionando, adaptándose a su entorno. Su cerebro, sus extremidades y su metabolismo han experimentado cambios, como cualquier otro ser vivo en la Tierra, según la teoría de la evolución de Darwin y sus actualizaciones con el conocimiento genético adquirido después. Las teorías científicas más reputadas actualmente dejan la evolución en manos del azar, dependiente de los errores en la replicación de los genes y su posterior utilidad o no en la adaptación al medio.

Los seguidores del transhumanismo como Toffler (Toffler, 1972) afirman que el mundo se mueve hacia una *cuarta ola*³ en la que los seres humanos se autoconvertirán en posthumanos gracias a numerosos y simultáneos avances tecnológicos. Ese cambio sería comparable, o incluso mayor, con el experimentado en la evolución de los simios a humanos. Es decir, casi se puede entender desde el prisma transhumanista que la especie humana no representa el fin de la evolución; al contrario, que es apenas el comienzo.

³ Siendo la primera ola la agrícola, la segunda la industrial y, a partir de los años sesenta del siglo XX, la de la información.

Como dirían quizá algunos críticos que aparecen en el apartado 4 de críticas al transhumanismo y como afirmó con humor Dawkins: «¡Otro aspecto curioso de la teoría de la evolución es que todo el mundo piensa que la comprende!» (Dawkins, 2002, pág. 22).

La filosofía transhumanista es claramente antiesencialista, no parece posible avanzar en sus razonamientos sin sentar esa base con firmeza. Los avances en los campos de la genética y la tecnología van *desanimalizando* nuestros cuerpos y nuestras mentes. Progresivamente vamos dejando de depender de las fuerzas de la naturaleza y nuestro libre albedrío es cada vez mayor.

El transhumanismo es el movimiento internacional que defiende la auto-evolución del ser humano a través de la ciencia y la tecnología. Su objetivo es superar las limitaciones *naturales* y dar un salto cualitativo en las características y condiciones humanas. El salto propuesto por el transhumanismo no solo es un atajo de miles de años de evolución, trata también de elegir el camino y no dejar en manos del azar lo más importante que conocemos: la salud y el bienestar.

El transhumanismo es un paradigma cultural, intelectual y científico que afirma la existencia de un *deber moral* de mejorar las capacidades físicas y cognitivas de la especie humana con nuevas tecnologías para eliminar aspectos indeseables e innecesarios como el dolor, la enfermedad, el envejecimiento y la muerte.

Los transhumanistas se consideran continuistas del humanismo clásico y de la Ilustración. Ven el transhumanismo como una evolución del movimiento humanista de libre pensamiento. Aun así se critican desde distintos ámbitos sus formas filosóficas y activistas, que se ven alejadas de la justicia social, la reforma de las instituciones y de muchas otras preocupaciones que tuvo la Ilustración. El transhumanismo va más allá, proponiendo alteraciones importantes en la naturaleza humana y poniendo en duda todos los paradigmas acerca de biología, genética, sociedad y, en general, cualquier fundamento

científico y social. El término posthumanismo se utiliza en la corriente transhumanista para hacer referencia a la línea de pensamiento que analiza la superación del humanismo del Renacimiento clásico.

El transhumanismo como filosofía busca reducir la pobreza y las enfermedades a través de la razón, la ciencia y la tecnología, aunque en su aplicación se desarrolla por la vía individual mejorando los cuerpos humanos.

Los filósofos transhumanistas defienden la búsqueda de la mejora humana y la toma de decisiones para su evolución, hasta ahora en manos de la naturaleza. Para este movimiento, mejorar al ser humano equivale a desnaturalizarlo; es decir, emanciparlo por medios biológicos, nanotecnologías o tecnologías de la información de sus carencias y fragilidades naturales, propias de organismos biológicos evolucionados a través de la adaptación al medio. La capacidad de tomar decisiones sobre la vida y el cuerpo de cada individuo sería la definición del concepto de *selfownership*⁴.

Los transhumanistas ven lo natural como algo problemático, algo que puede convertirse en un obstáculo para el progreso si se identifica lo natural o lo que existe necesariamente con lo que es bueno, siguiendo la teoría de G.E. Moore, que lo llamó falacia naturalista (Moore, 2004, pág. 13) siguiendo las ideas de Bentham. Antonio Diéguez entiende que:

Los transhumanistas no ven la naturaleza humana como un fin en sí mismo, ni como perfecta, y ni como poseedora de ningún derecho a nuestra lealtad. Por el contrario, no es más que un punto en un camino evolutivo y podemos aprender a reconfigurarla de formas que estimemos como deseables y valiosas. Mediante la aplicación meditada y cuidadosa, pero también audaz, de la tecnología a nosotros mismos, podemos llegar a ser algo que ya no podamos describir adecuadamente como humano; podemos llegar a ser posthumanos (Diéguez A. , 2017, pág. 20).

La evolución de la raza humana ha generado multitud de adaptaciones y ninguna de ellas parece tener justificaciones lógicas para ser considerada como moralmente buena por el hecho de existir. Si no se consigue separar

⁴ Soberanía individual, la idea de que el individuo es propietario de su propia persona y tiene el derecho natural y moral de controlar su cuerpo y su vida.

clara y definitivamente lo que es moralmente bueno de lo que es o ha sido va a ser muy difícil que la moral transhumanista tenga éxito en sus pretensiones y que logre la libertad morfológica y cultural que necesita para avanzar. Independientemente de las ideas transhumanistas, es importante identificar sesgos cognitivos como la falacia naturalista o la guillotina de Hume para eliminar los prejuicios que han querido justificar moralmente divisiones humanas, en la sociedad y la cultura, dándoles estatus biológico cuando son cada vez más inaceptables.

Para los transhumanistas los problemas sociales derivados de la tecnología deberían ser tratados a través de reformas políticas y económicas como las que se suelen legislar en los países que buscan garantizar un estado de bienestar. La estrategia sería tener acceso universal a esa tecnología en lugar de prohibirla, como abogan algunos críticos del transhumanismo (ver apartado 4).

El transhumanismo, en general, defiende la premisa de que la especie humana en su forma actual no se encuentra en el punto final de su desarrollo sino más bien en una fase comparativamente temprana. El biólogo Julian Huxley, hermano del famoso escritor Aldous Huxley, es generalmente considerado como el fundador del transhumanismo (Huxley J. , 1957, p. 13). Huxley acuñó el nuevo término buscando reformar y dejar atrás un lenguaje relacionado con la eugenesia e impulsar la idea según la cual el ser humano debe mejorarse a sí mismo a través de la ciencia y la tecnología, no solo desde el punto de vista genético.

J. Piedra señala que:

[...] el antecedente filosófico más importante proviene de la Ilustración y del humanismo ilustrado y racional. El famoso *¡Sapere aude!* kantiano refleja en buena medida un aspecto importante del transhumanismo, el cual consiste en la confianza en la racionalidad de los seres humanos, así como la importancia de la ciencia para salir de la minoría de edad intelectual. Esta referencia es importante porque es un lugar común asociar el transhumanismo con la posmodernidad (quizá porque se le confunde con un Posthumanismo), debido

a que esta corriente filosófica menciona la caída de los metarrelatos, así como la pérdida de un sujeto unitario que le da sentido a la realidad, por ejemplo. Empero, el transhumanismo no parte de ninguno de estos presupuestos. Por el contrario, hunde sus raíces en la modernidad (específicamente en la tardomodernidad), enfatizando las libertades individuales (especialmente lo que ellos llaman libertad morfológica), así como en el humanismo clásico de ese momento. Además de que enfatiza la deseabilidad de un progreso por medio de la ciencia y la tecnología, recalcando la gran posibilidad de mejorar el futuro de los seres humanos por medio de la razón, del método científico (incluyendo la tecnología). En este sentido, el transhumanismo es claramente una extensión del humanismo ilustrado. (Alegría, 2017, pág. 52)

El significado contemporáneo del término transhumanismo fue forjado por uno de los primeros profesores de futurología, Fereidoun M. Esfandiary, conocido como FM-2030 (FM-2030, 2010), que pensó en nuevos conceptos acerca del ser humano en la década de 1960.

En 1998 un grupo de científicos, ingenieros e intelectuales, entre ellos los filósofos Max More y Nick Bostrom⁵, presentaron la Declaración Transhumanista (World Transhumanist, 2017) que en su primer punto afirma:

(1) Humanity will be radically changed by technology in the future. We foresee the feasibility of redesigning the human condition, including such parameters as the inevitability of aging, limitations on human and artificial intellects, unchosen psychology, suffering, and our confinement to the planet earth.

Se plantean así las bases de una filosofía que busca conocer los caminos científicos y técnicos para evitar las enfermedades, el envejecimiento, incrementar nuestra inteligencia y, en general, encontrar las mejoras necesarias para alcanzar una vida humana con una calidad solo soñada en las mayores utopías imaginadas hasta hoy.

⁵ Junto con Doug Bailey, Anders Sandberg, Gustavo Alves, Holger Wagner, Natasha Vita More, Eugene Leitl, Berrie Staring, David Pearce, Bill Fantegrossi, Doug Baily Jr., den Otter, Ralf Fletcher, Kathryn Aegis, Tom Morrow, Alexander Chislenko, Lee Daniel Crocker, Darren Reynolds, Keith Elis, Thom Quinn, Mikhail Sverdlov, Arjen Kamphuis, Shane Spaulding.

La Declaración Transhumanista de Max More y Nick Bostrom (World Transhumanist, 2017) continúa:

(2) Systematic research should be put into understanding these coming developments and their long-term consequences.

(3) Transhumanists think that by being generally open and embracing of new technology we have a better chance of turning it to our advantage than if we try to ban or prohibit it.

(4) Transhumanists advocate the moral right for those who so wish to use technology to extend their mental and physical (including reproductive) capacities and to improve their control over their own lives. We seek personal growth beyond our current biological limitations.

(5) In planning for the future, it is mandatory to take into account the prospect of dramatic progress in technological capabilities. It would be tragic if the potential benefits failed to materialize because of technophobia and unnecessary prohibitions. On the other hand, it would also be tragic if intelligent life went extinct because of some disaster or war involving advanced technologies.

(6) We need to create forums where people can rationally debate what needs to be done, and a social order where responsible decisions can be implemented.

(7) Transhumanism advocates the well-being of all sentience (whether in artificial intellects, humans, posthumans, or non-human animals) and encompasses many principles of modern humanism. Transhumanism does not support any particular party, politician or political platform.

Esos caminos se rediseñan diariamente en un mundo que evoluciona a una velocidad nunca conocida hasta ahora. Los principales caminos que hoy podemos prever se llaman: 1) Singualidad: la construcción de máquinas inteligentes capaces de superar el intelecto humano. 2) Transferencia mental: la posibilidad de copiar y ejecutar nuestros pensamientos en un entorno diferente a nuestro cerebro. 3) Ingeniería genética, capaz de parametrizar hasta el último detalle de nuestro físico o el control absoluto de nuestras emociones.

Todas esas vías se resumen para muchos transhumanistas como NBIC (nano-bio-info-cogno): Nanotecnología, Biotecnología, Tecnologías de la información y Neurociencia.

Las afirmaciones y los métodos que integran el proyecto de alcanzar los fines del transhumanismo, hacia lo posthumano, reciben en conjunto el nombre de *Postulado tecnológico*. Según sus autores, se llevará a cabo en los próximos 100 años, con el apoyo del Foresight Institute para la investigación y la nanotecnología y del Extropy Institute para la expansión de las capacidades, la autotransformación y el optimismo dinámico, dirigido por Max More; ambos institutos fueron creados a finales de los años ochenta en el siglo XX.

Extropía se define como la medida de la inteligencia en un sistema de vida o una organización y su capacidad para mejorar y crecer. Extropía sería el término enfrentado a entropía, que se refiere al desorden en la información. Dentro del movimiento transhumanista, el extropianismo es una de las primeras iniciativas que se gestaron. Trata de ordenar valores que ayuden a los objetivos de mejora continua de los seres humanos con avances en ciencia y tecnología. Max More desarrolló unos principios de la extropía (More M. , 2013):

1. Progreso constante – En busca de más inteligencia, sabiduría y eficacia, una duración indefinida de la vida, y la supresión de límites políticos, culturales, biológicos y psicológicos a la propia renovación y realización. En constante superación de restricciones en nuestro progreso y posibilidades. Expandirse por el universo y avanzar sin fin.
2. Autotransformación – A través de la afirmación de una constante mejora moral, intelectual y física, a través del pensamiento crítico y creativo, la responsabilidad personal y la experimentación. En busca del crecimiento biológico y neurológico junto a un refinamiento emocional y psicológico.
3. Optimismo práctico – Actuando con expectativas positivas. Adoptando una actitud racional basada en el optimismo en lugar de la fe ciega y el pesimismo paralizante.
4. Tecnología inteligente – Aplicando la ciencia y la tecnología de forma creativa para trascender los límites «naturales» impuestos por nuestra

herencia biológica, nuestra cultura y entorno. Pretendiendo la tecnología no como un fin en sí mismo, sino como medio efectivo para la mejora de la vida.

5. Sociedad abierta – Apoyando órdenes sociales que potencien la libertad de discurso, de acción y experimentación. Oponiéndose al control social autoritario y apoyando el principio de ley y descentralización del poder. Optando por la negociación en lugar de la batalla y por el intercambio en lugar de la coacción. Honestidad para mejorar, en lugar de una utopía estática.

6. Autodirección – Buscando el pensamiento independiente, la libertad individual, la responsabilidad personal, la autogestión, la autoestima y el respeto a los demás.

7. Pensamiento racional – Apoyando la razón en lugar de la fe ciega y cuestionando por encima de los dogmas. Permaneciendo abiertos a los desafíos a nuestras creencias y prácticas en pos de una mejora constante. Aceptando la crítica de nuestras creencias actuales y estando abiertos a nuevas ideas.

Los principios no hacen referencias generales a creencias, filosofías, tecnologías o políticas concretas, pero sí están impregnados de un gran optimismo acerca de un futuro mejor gracias a los avances en ciencia y tecnología.

Las mejoras previstas pueden llegar al detalle de prever incrementos en las capacidades sensitivas, como la visión nocturna y el aumento de la capacidad auditiva, el aumento de la memoria o la aceleración de los procesos cognitivos, incluso la reducción en el número de horas de sueño necesarias para un descanso eficiente.

Entre los grandes defensores del transhumanismo están el político Zoltan Istvan, el tecnólogo Ray Kurzweil y los filósofos Nick Bostrom, Julian Savulescu y Ronald Bailey. Zoltan Istvan, con su *Transhumanist Party*, defiende el lema: «Poner la ciencia, la salud y la tecnología en la primera línea de la política americana» (Istvan, 2010). Su programa incluye 20 puntos principales que nos dan una idea de lo que prevé en el futuro y las reformas y derechos que deberán tenerse en cuenta dentro de unas décadas:

Transhumanismo: El futuro de la moral

- 1) Implement a Transhumanist Bill of Rights advocating for legal and government support of longer lifespans, better health, and higher standards of living via science and technology. Designate aging as a disease. Lay groundwork for rights for other future advanced sapient beings like conscious robots and cyborgs.
- 2) Spread a pro-science culture by emphasizing reason and secular values.
- 3) Create stronger government awareness and policies to protect against existential risk (including artificial intelligence, plagues, asteroids, climate change, and nuclear warfare and disaster).
- 4) Reduce the size and cost of the government by streamlining operations with new technology.
- 5) Implement policy for the phasing out of all individual taxes base on robots taking most jobs in the next 25 years. Advocate for a flat tax until we reach that point.
- 6) Advocate for morphological freedom (the right to do anything to your body so long as it doesn't harm others). Defend genetic editing and other radical science that can transform health care.
- 7) Advocate for partial direct digital democracy using available new technologies. Implement a Ranked Voting System.
- 8) End costly drug war and legalize all drugs. Spend saved Money on rehabilitation.
- 9) Create government where all politician's original professions are represented equally (the government should not be run by 40% lawyers when lawyers represent less than 10% of the country's jobs). Create government where women run half of country too.
- 10) Significantly lessen massive incarcerated population in America by using innovative technologies to monitor criminals outside of prison. Spend saved money on education.
- 11) Strongly emphasize and create radical green tech solutions to make planet healthier.
- 12) Because most jobs will be lost to robots and software in the next 30 years, support and draft logistics for a Universal Basic Income for every American (taking care to devise a plan that does not enlarge the government). A properly set up UBI could eliminate welfare, social security, and dozens of other major government programs. Over the extreme long term, consider possibility of a Resource Based Economy.
- 13) Dramatically enlarge US space exploration agenda with increased government and private resources.
- 14) Develop international consortium to create a "Transhumanist Olympics"
- 15) Encourage private industry to develop and support usage of a trauma alert implants or technology that notifies emergency crews of extreme trauma (this will significantly reduce domestic violence, crime, and tragedy in America).

16) Develop science and technology to be able to eliminate all disabilities in humans who have them.

17) Insist on campaign finance reform, limit lobbyist's power, and include 3rd political parties in government. Implement term limits in all Government. Mandate real time public surveillance and transparency of Government.

18) Provide free public education at every level; advocate for mandatory college education and preschool in the age of far longer lifespans

19) Advocate for a more open and fair immigration policy, taking care to use technologies to help this.

20) Create a scientific and educational industrial complex in America instead of a military industrial complex. Spend money on wars against cancer, heart disease, and diabetes, not on wars in far-off countries.

Por su parte, el filósofo Nick Bostrom es el director del Future Humanity Institute de la Universidad de Oxford, donde se desarrolla una corriente del pensamiento transhumanista llamada Transhumanismo Social, que hereda parte del pensamiento de Galton y Huxley.

Bostrom define el transhumanismo como:

Un movimiento cultural, intelectual y científico que afirma el deber moral de mejorar las capacidades físicas y cognitivas de la especie humana, y de aplicar al Hombre las nuevas tecnologías, para que se puedan eliminar aspectos no deseados y no necesarios de la condición humana, como son: el sufrimiento, la enfermedad, el envejecimiento y hasta la condición mortal⁶.

En el mismo movimiento se encuentra el filósofo Julian Savulescu, director del Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics. Juntos coordinaron el libro *Human Enhancement*, donde desarrollan las bases éticas para la mejora humana (Savulescu & Bostrom, 2009). Savulescu propone cuestiones tan polémicas como la defensa del *doping* en los atletas a base de modificaciones genéticas (Savulescu J. , 2008).

Pero si hay un líder del *tecnooptimismo* que dirige el movimiento transhumanista es sin duda Raymond Kurzweil. En su libro *The singularity is near* (Kurzweil R. , 2005) desarrolla su teoría acerca de la ley de los

⁶ N. Bostrom, seminario «Transhumanism», 26 junio de 2003, Yale University.

rendimientos acelerados basada en la Ley de Moore⁷. Kurzweil defiende que la tecnología se desarrolla exponencialmente, de forma que lo que ahora vemos imposible en unos años puede ser realidad. Esa teoría da un impulso al movimiento transhumanista para alejarse de la ciencia ficción y acercarse al presente y futuro próximo.

Kurzweil, como prueba de su fe en que el futuro que prevé está cerca, toma a diario decenas de píldoras de suplementos vitamínicos, que eran cientos hace unos años, con la esperanza de vivir hasta que la tecnología le permita transferir su mente a un ordenador o cualquier tipo de soporte exterior y así alcanzar la inmortalidad⁸.

Los transhumanistas, probablemente seguidores incansables de una utopía, mantienen entre sus pensamientos la fe en la inmortalidad, que será alcanzada mediante la ciencia y la tecnología. Se convierte, por tanto, la especulación sobre los futuros posibles en fe en un mundo mejor, en algo casi religioso a pesar de que muchos transhumanistas como Nick Bostrom, David Pearce o Zoltan Istvan son ateos o agnósticos declarados. Así, el Inmortalismo sería la ideología de los creyentes, que la prolongación de la vida y la inmortalidad serán posibles y son deseables.

Los transhumanistas creen que pueden, y deben, usar la tecnología para mejorarse y defienden las libertades cognitiva, morfológica y reproductiva como libertades civiles equiparables con las libertades más reconocidas universalmente. Incluso dentro de la libertad reproductiva contemplan el Postgenerismo, que significaría la eliminación voluntaria del género en la especie humana a través de la biotecnología.

El transhumanismo puede verse como la última locura del capitalismo, apoyado por grandes imperios tecnológicos como Google; o simplemente como la esperanza de una evolución controlada del ser humano, entendiendo el

⁷ Gordon Earl Moore, cofundador de Intel.

⁸ Ver <https://www.kurzweilai.net/>

control no solo en cuanto a la tecnología sino en cuanto a la filosofía, a la ética o simplemente a la propia humanidad.

Con la Revolución Industrial el progreso se convirtió en sinónimo de ciencia y tecnología. En el transhumanismo parece existir un tecnooptimismo como el que se generó entonces y del que fueron líderes Julio Verne o H.G. Wells en la imaginación y Edison o Tesla en la invención. Hoy, el transhumanismo busca de nuevo imaginar y crear un futuro con las tecnologías de las que en breve dispondremos, como se hizo hace dos siglos.

El transhumanismo habla principalmente de la mejora de lo humano a nivel individual, pero no olvida las consecuencias sociales y morales de esas mejoras; y también tiene por objetivo llegar a crear una sociedad más feliz, no sabemos si por vías parecidas a la que Aldous Huxley (Huxley A. , 1998) predijo o por otras. El nacimiento de hijos perfectos, la mejora del rendimiento físico, el control de las emociones y la prolongación de la vida son objetivos cuyos resultados la sociedad tendrá que gestionar.

Los transhumanistas quieren acabar con la naturaleza humana que está sujeta a enfermedades, limitaciones físicas y sesgos sociales (tales como la envidia, la violencia o la angustia), que podrían ser modificados. El miedo a la muerte o el desagrado del propio cuerpo más la idea de falta de moralidad natural impulsan a los transhumanistas en su proyecto.

En lo personal, los transhumanistas suelen utilizar la tecnología que tienen a su alcance para mejorar sus rendimientos cognitivo y físico en lo posible. Es comprensible su preocupación por no poder vivir lo suficiente para disfrutar de las tecnologías que prevén que existirán en el futuro y por ello buscan estilos de vida que alarguen en lo posible sus vidas, incluso valorando opciones como la criogenización. Muchos transhumanistas se cuidan con dietas y ejercicio para mejorar y conservar su salud, aumentando su expectativa de vida, y se implican en programas de criogenización con el objetivo de llegar a un futuro en el que los avances científicos lleguen al nivel imaginado por ellos.

La filosofía transhumanista quiere ser una alternativa positiva a la actitud de recelar e incluso prohibir todo lo nuevo intentando frenar cambios que podrían resultar muy beneficiosos en general o que al menos se deberían valorar seriamente antes de su descarte. En lugar de rechazar oportunidades, el transhumanismo busca el apoyo de las nuevas tecnologías de forma activa.

En cuanto a política, se puede observar una tendencia claramente democrática en los postulados transhumanistas. James Hughes denomina transhumanismo democrático (Hughes, 2004) al talante liberal y democrático del movimiento transhumanista. Hughes aprecia la mayor realización humana al vencer a la naturaleza con la ciencia y la tecnología.

La organización con más orientación política dentro del transhumanismo es la World Transhumanist Association (World Transhumanist, 2017). Aunque con muy diferentes defensas y pluralidad entre sus miembros, existe un consenso acerca de los valores democráticos liberales y la aceptación del capitalismo y la propiedad privada como sistema económico válido para el movimiento.

Es innegable la influencia de algunas empresas como Google (1998), Facebook (2004) o Twitter (2006), que transmiten a través de sus extensas redes un discurso liberal-tecnocrático alineado con el transhumanismo, que por otra parte financian con grandes inversiones en investigación⁹.

El transhumanismo, en cualquier caso, no parece ser solo un movimiento tecnológico; hay un transhumanismo cultural que no persigue solo el mejoramiento físico de la especie sino reflexionar, libre de ataduras naturalistas, acerca del ser humano como especie y de sus posibles futuros, pero es una realidad que el transhumanismo se encuentra implantado en los laboratorios más sofisticados del planeta.

En la línea de llegar a vivir en el momento en el que sea posible llegar a la inmortalidad, o al menos a la amortalidad, se han declarado muchos pensadores y políticos como Benjamin Franklin, uno de los padres fundadores

⁹ Ver, por ejemplo, <https://www.calicolabs.com/> de Google.

de EE. UU., que sintió haber nacido en una época de ciencia embrionaria sabiendo que en el futuro iba a desarrollarse en gran medida:

Me gustaría que fuera posible [...] inventar un método para embalsamar personas, de modo que pudieran ser devueltas a la vida en cualquier momento, sin importar la distancia. Por tener un deseo muy ardiente de ver y observar el estado de América en cien años, debo preferir a una muerte ordinaria el ser sumergido con unos pocos amigos en una barrica de Madeira hasta ese momento ¡para ser devuelto a la vida por el calor solar de mi querido país! Pero [...] con toda probabilidad, vivimos en un siglo demasiado poco avanzado, y demasiado cercano a la infancia de la ciencia, para ver tal arte llevado a la perfección en nuestro tiempo. (Franklin, 1956, pág. 27)

En esta tesis se va a reflexionar acerca de lo que significa y las consecuencias que pueden traer revoluciones en la vida humana, como tener una vida de duración indefinida, ser siempre joven, sano e incluso inmortal. ¿Qué pasará ante la posibilidad de ser mucho más inteligente, y no solo en el sentido intelectual sino también emocionalmente superando la depresión y mejorando las relaciones sociales? ¿Cómo viviremos en un nuevo mundo que se prestaría a adquirir poderes como una mejor visión u oído? ¿Cómo será un mundo en el que humanos y máquinas estén interconectados e incluso se fundan en una misma mente inmortal?

Nos veremos obligados a reflexionar, siquiera sea someramente, acerca de (la existencia de) la naturaleza humana, del control de la agenda investigadora, del papel político e ideológico de la tecnociencia, de los límites de nuestra acción sobre nuestro entorno y sobre nosotros mismos, del bienestar y lo que ha de considerarse una vida buena, de las consecuencias de una vida alargada y del sentido de la muerte. (Diéguez A. , 2017, pág. 9)

2.1. Principales corrientes transhumanistas

El transhumanismo, aun siendo un movimiento social, filosófico y técnico reciente, ya ha desarrollado corrientes con diferentes acentos en unos aspectos u otros. Los transhumanistas dan distintas prioridades y matices a la política, la tecnología y la moral que, intentando no ser contradictorias, buscan avances a través de caminos diferentes aunque no alejados unos de otros.

Entre las principales corrientes transhumanistas que se distinguen por sus visiones políticas están el transhumanismo *democrático*, que entiende el futuro dentro de un marco de democracia liberal o socialdemocracia incluso en las visiones más radicales de la democracia.

Otra corriente es el transhumanismo *liberal*, que defiende la libertad del individuo, la propiedad privada y la economía de mercado capitalista, considerando los mercados libres como bases sólidas para garantizar la libertad individual y el desarrollo del transhumanismo. Lejos de ser solo una ilusión, en EE. UU. ya existen partidos políticos con esa ideología, como el de Zoltan Istvan (Istvan, 2010), que busca la consecución de un Estado en línea con el transhumanismo. En su página web pueden leerse sus principios:

We aim to uphold the energy and political might of millions of transhumanist advocates out there who desire to use science and technology to significantly improve their lives.

The Transhumanist Party is politically-centric and aims to support its candidates and voters with future-inspired policies that will enrich America and the world. (Istvan, 2010)

El *Postpoliticismo* es una corriente mucho más ambiciosa. Busca superar las teorías políticas clásicas, incluida la democracia, para encontrar una que, basada en la razón, proporcione nuevos estados de bienestar en sincronía con la tecnología.

En cuanto a la clasificación de corrientes morales dentro del transhumanismo se encuentra el *Singularitarismo*, que se caracteriza por su

fe en que la singularidad tecnológica¹⁰ no solo es posible, sino que debe ser promovida por todos los medios posibles puesto que es un deber moral el mejorar todo lo posible la vida humana, siempre dentro de la prudencia, la beneficencia y la justicia. El *Inmortalismo*, en la misma línea, es una ideología moral que afirma que la prolongación de la vida e incluso la inmortalidad tecnológica son posibles y deseables.

El *Abolicionismo*, en una alusión al fin de la esclavitud o las monarquías, se refiere dentro del transhumanismo al movimiento que busca el fin del sufrimiento a través de las nuevas tecnologías. David Pearce es uno de sus principales defensores con su Hedonismo transhumanista, que afirma que la abolición del sufrimiento es un imperativo moral (Pearce, 2011).

El *Posgenerismo* apuesta por la eliminación voluntaria del género en la especie humana mediante las técnicas actuales y futuras, como la reproducción asistida.

Otras corrientes son el *Tecnogaianismo*, que busca en el desarrollo tecnológico un apoyo para la protección del medioambiente. Los seguidores del Tecnogaianismo dan soporte a las iniciativas tecnológicas y científicas que promueven energías verdes.

¹⁰ Ver apartado 6: La Singularidad

3. La problemática del transhumanismo antes del transhumanismo

Desde filósofos y científicos clásicos europeos como F. Bacon, D. Hume, J. Newton o A. Comte hasta pragmatistas americanos del siglo XX como C. Pierce y W. James prepararon en gran parte el terreno para el cultivo de los reduccionismos en los que se apoyan las tesis transhumanistas. El empirismo de D. Hume, el materialismo de La Mettrie o el evolucionismo de Charles Darwin son bases teóricas del transhumanismo.

Condorcet, que en el siglo XVIII creía que la ciencia progresaría de tal forma que permitiría alargar indefinidamente la vida humana, D. Hume, I. Newton o F. Bacon inician el racionalismo que fomenta el desarrollo científico, y a la vez el optimismo y la confianza en la capacidad humana para descubrir e innovar.

El movimiento tecnocrático, aunque sí el concepto de tecnocracia, no es original del siglo XX. Seguramente Saint-Simon fue el primero que propuso cambiar política por ciencia, el «gobierno de los hombres» por «la administración de las cosas» (Saint-Simon, 2011). Auguste Comte también vio la necesidad de una dirección tecnológica y no política de la sociedad (Comte, 1999).

Friedrich Nietzsche escribió acerca del hombre superior y el superhombre como fases de la evolución del hombre en el futuro a estadios superiores de consciencia; así, afirma que «el hombre es una cuerda tendida entre el animal y el superhombre, una cuerda sobre un abismo» (Nietzsche F. , 2015, pág. 4). Aunque Nietzsche hablaba de una evolución intelectual, cultural y sobre todo moral, en lugar de una evolución tecnológica y biológica, se podría considerar como relacionada con el transhumanismo en cuanto a que el ser humano, o al menos algunos seres humanos, gozaría de mejoras significativas.

El filósofo alemán Stefan Sorgner destaca la existencia de importantes semejanzas entre el concepto nietzscheano del superhombre y la idea del

posthumano (Sorgner, 1999). Sorgner ve la humanidad como un trabajo en progreso con posibilidades limitadas a no ser que se produzcan transformaciones radicales.

Entendiendo que Nietzsche veía a los filósofos como creadores de valores, Sorgner afirma que estos gobernarán en el futuro, en una mirada bastante platónica. Aunque Nietzsche no hubiese pensado nunca que la llegada del superhombre estuviese condicionada a transformaciones tecnológicas, no quiere decir que si hubiese vivido unos años más adelante lo habría considerado seriamente. En esa línea, en obras como *Más allá del Bien y del Mal* (Nietzsche F. , 1983), por ejemplo, distinguió entre el espíritu científico y el espíritu religioso, caracterizando a este último como el de los seres humanos débiles e incapaces de cumplir sus aspiraciones en el aquí y el ahora, procrastinando hasta una vida tras la vida. En frente de esa debilidad colocó a los humanos superiores, más fuertes con su mente científica.

Al hablar de fenómenos naturales no hay espacio para los juicios morales, no es moral o inmoral que la gravedad imponga a los cuerpos físicos una aceleración de $9,8 \text{ m/s}^2$ en la Tierra. No hay un sujeto responsable de tales fenómenos, solo dentro del ámbito de las decisiones y la responsabilidad; y por tanto, y en principio solo con la libertad humana, tiene sentido hablar de moralidad. Así, Diego Gracia afirma que «la naturaleza no es moral ni inmoral, sino amoral; solo la persona es formalmente moral» (Gracia, 1989, pág. 183).

La ideología tecnocrática se fundamenta en que es real solamente aquello que es medible y comprobable empíricamente. Investigación teórica (la ciencia) y dominio sobre el objeto investigado (la técnica) es lo que debe guiar la dirección social y política.

En 1924 el biólogo británico John Haldane, uno de los padres de la teoría sintética de la evolución que trabajó con Felix d'Herelle, publicó *Dédalo o la ciencia y el futuro*, libro en el que se proponen hitos parecidos a los buscados por el transhumanismo, como el mejoramiento humano a través de la biomedicina y el fin de la evolución azarosa de la especie.

El término *tecnocracia* aparece en los años treinta del siglo XX como descripción del poder de los técnicos de producción, de los químicos, de los físicos o de los ingenieros, capaces de gobernar la sociedad industrial en su conjunto, no solo la industria. La tecnocracia ya no asesora sino que decide. La tecnocracia puede ser identificada como meritocracia u oligarquía, el poder de los expertos.

Miguel de Unamuno, en su libro *Del sentimiento trágico de la vida* (Unamuno, 2020), hablaba de «el ansia de no morir» y «el hambre de inmortalidad personal», pues tendemos a persistir indefinidamente en nuestro ser propio y en nuestra misma esencia, que se convierte en la base afectiva de todo conocer y en el punto de partida de la filosofía.

Quedan lejos del siglo XXI las utopías clásicas, como la de Platón en su *República* o la de Tomás Moro en su *Utopía*. Las utopías transhumanistas son otras y la mayoría se basan en el paradigma prevalente desde el siglo XIX, el Positivismo. Tras los mitos y las especulaciones anteriores al Positivismo, en el siglo XXI los problemas se resuelven con la humildad que dice que no sabemos algo pero que podemos observar, lanzar hipótesis y observar de nuevo, todo basado en hechos y no en valores.

Serviría de metáfora lo que ha sido en el siglo XX la técnica transgénica aplicada a alimentos y plantas a lo que puede ser el transhumanismo en el siglo XXI. Desde finales del siglo XX resulta familiar el término *transgénico*, que hace referencia a la existencia de un gen en un organismo proveniente de otro distinto; así, solo en los organismos en los que se hayan expresado genes de otras especies puede utilizarse esa expresión. Los organismos que se han modificado con técnicas de ingeniería genética no son transgénicos, aunque se los llame así. La denominación transgénico para alimentos es exclusivamente utilizada en España, puesto que en otros países a este tipo de alimentos se los incluye dentro de la familia de organismos genéticamente modificados (Tamames, 2003).

El hecho de conocer con detalle la composición de los alimentos que se modifican hace a los alimentos transgénicos más seguros que muchos otros que consumimos en nuestra dieta. Los alimentos transgénicos deben ser sometidos a exhaustivos análisis, previos a la obtención del permiso para su comercialización, que demuestren que su contenido nutritivo es el mismo que el original y que no existen sustancias tóxicas añadidas.

En Estados Unidos de América, la FDA (Food and Drug Administration) tiene estandarizados los pasos a dar para aprobar la comercialización de un alimento transgénico. En la Unión Europea el proceso comienza con una solicitud a las autoridades de un país miembro, que es generada por la empresa comercializadora a Bruselas. Allí, una comisión de expertos independientes evalúa los posibles riesgos asociados a su ingesta. Todos los países, a través de sus comités de bioseguridad, pueden solicitar pruebas complementarias (Villalobos, 2011). De esa forma se puede considerar que los alimentos transgénicos son los que han pasado mayor número de controles sanitarios, casi al nivel de los requeridos para la obtención de permisos de comercialización de fármacos. No es posible afirmar que los alimentos transgénicos son completamente seguros para la salud humana, pero lo son tanto como cualquier otro alimento considerado natural. Las plantas transgénicas pueden ser resistentes a plagas y enfermedades, e incluso a herbicidas. Pueden, además, incluir un valor nutricional añadido.

Millones de personas en Asia y África se alimentan principalmente, y casi exclusivamente, de arroz, que es un alimento carente de vitamina A, vitamina fundamental para el proceso de crecimiento y para mantener una visión sana. A través de la selección natural no se podría obtener nunca una variedad de arroz con esa vitamina; sin embargo, de forma artificial en 1992 se consiguió aislar el gen que produce el betacaroteno, un precursor de la vitamina A que puede ser introducido en algunas variedades de la planta del arroz.

Las plantas transgénicas también pueden modificarse para producir papel y plástico biodegradables y biocombustibles. Las plantas modificadas genéticamente en su ciclo biológico pueden alterar las condiciones en las que

puede vivir una planta haciéndolas más resistentes. Se producen plantas transgénicas con tolerancia a la salinidad incorporándoles un gen de una levadura capaz de sobrevivir en entornos salinos de forma que necesiten menos agua para completar su ciclo biológico, generando ahorro económico y beneficios medioambientales. Por otro lado, se pueden incorporar genes que produzcan proteínas anticongelantes, como los que posee la platija ártica, para sobrevivir a temperaturas extremas¹¹.

Como toda tecnología, la transgénica tiene riesgos, los más posibles serían la aparición de organismos resistentes, la desaparición de la biodiversidad o la polinización cruzada.

Sirva lo anterior, la historia de la transgénica, de ejemplo de lo que algunas aplicaciones científicas y tecnológicas nos pueden deparar en el futuro. En cualquier caso, volviendo a la reflexión puramente transhumanista y citando a un autor no declarado como seguidor:

En el siglo XXI es probable que los humanos hagan una apuesta seria por la inmortalidad. Luchar contra la vejez y la muerte no será más que la continuación de la consagrada lucha contra el hambre y la enfermedad, y manifestará el valor supremo de la cultura contemporánea: el mérito de la vida humana. (Harari, 2016, pág. 33)

El transhumanismo crece con la creencia en que la tecnología solucionará todos los problemas del ser humano en un futuro no muy lejano, al igual que está facilitando muchas actividades en el presente, por lo que se concluye que, cuanto más se desarrolle la tecnología, esta supondrá mayor beneficio para la humanidad. Es una visión enteramente optimista y bastante utópica, basada en la tecnociencia promovida por un gran número de científicos e ingenieros. Y esa no es una idea completamente nueva, basta con citar a Freud para recordar que en los últimos siglos ha ido creciendo la idea poco a poco:

Contra el temible mundo exterior solo puede uno defenderse mediante una forma cualquiera del alejamiento si se pretende solucionar este problema únicamente

¹¹ Un pez que es capaz de sobrevivir a temperaturas bajo cero.

Transhumanismo: El futuro de la moral

para sí. Existe desde luego otro camino mejor: pasar al ataque contra la Naturaleza y someterla a la voluntad del hombre, como miembro de la comunidad humana, empleando la técnica dirigida por la ciencia; así se trabaja con todos por el bienestar de todos. Pero los más interesantes preventivos del sufrimiento son los que tratan de influir sobre nuestro propio organismo, pues en última instancia todo sufrimiento no es más que una sensación, solo existe en tanto lo sentimos, y únicamente lo sentimos en virtud de ciertas disposiciones de nuestro organismo. (Freud, 1995, pág. 21)

4. Críticas al transhumanismo

Las reacciones ante las técnicas de mejoramiento humano y el transhumanismo son en muchas ocasiones intensas, suelen ser reacciones de temor a lo desconocido o de entusiasmo ante las posibilidades. Aun así, no se puede simplificar el debate en tecnofobia, la idea de que la tecnología aliena y condena a la humanidad, vs. Tecnofilia o la idea de que la tecnología mejorará y salvará al ser humano de la enfermedad, la ignorancia y la muerte. La cuestión tiene mucho más calado.

El transhumanismo puede terminar con las ideas humanas más elementales hasta el siglo XXI, los conceptos que parecen más racionales, y los sentimientos más comunes pueden cambiar o desaparecer.

Es posible señalar dos posiciones éticas enfrentadas en la polémica. Por un lado está el transhumanismo que defiende de la licitud o incluso del deber de intervenir mediante la tecnología sobre el ser humano para conseguir mejorarlo; y por otro está el bioconservacionismo, nombre creado por los transhumanistas para referirse a la actitud de rechazo del mejoramiento humano. Tal rechazo puede generarse por los riesgos de la voluntad de defender conceptos pre-científicos acerca de la dignidad humana. Se puede considerar un tercer grupo menos radical de críticos, llamados biomoderados, que no se alinean en ninguna de las dos posiciones extremas.

Entre los críticos más reconocidos del movimiento transhumanista encontramos a Jürgen Habermas y Francis Fukuyama, que lo consideran la idea más peligrosa del mundo (Fukuyama F. , 2004). El argumento que esgrimía el filósofo norteamericano es que el transhumanismo atenta contra el principio de igualdad de todos los seres humanos (Fukuyama F. , 2006, pág. 294).

Fukuyama llama Factor X a «una cualidad esencial que siempre ha sostenido nuestro sentido de quiénes somos y hacia dónde vamos, a pesar de

todos los cambios evidentes que se han producido en la condición humana a través del curso de la historia» (Fukuyama F. , 2002, pág. 101).

La preocupación de Fukuyama se basa en la idea de que ciertas tecnologías pueden socavar la dignidad humana y erosionar aquello que es profundamente valioso en el ser humano. No ve posible expresar en términos de coste-beneficio el alcance de los avances que se prevén acerca del futuro de la tecnología que cambiará la humanidad. Fukuyama dice, en relación con esa idea de algo valioso innato en lo humano, «que hay algo único en la raza humana, que provee a cada miembro de la especie con un estatuto moral superior al del resto del mundo natural» (Fukuyama F. , 2002, pág. 149). Las conclusiones de este y otros críticos del transhumanismo parecen derivar de sentimientos religiosos o de motivos seculares seguramente no ajenos a herencias religiosas y culturales pre-científicas.

Fukuyama tiene miedo a que la manipulación genética de la especie humana termine eliminando las bases biológicas de la consciencia humana, que lleva a vivir en términos éticos. Pero no es una consecuencia inevitable del mejoramiento humano; si Savulescu tuviese razón, el biomejoramiento podría tener el efecto contrario, aumentando la capacidad de juicio moral (Savulescu & Bostrom, 2009).

Fukuyama entiende la naturaleza humana como «la suma del comportamiento y las características que son típicas de la especie humana, y que se deben a factores genéticos más que a factores ambientales» (Fukuyama F. , 2003, pág. 214).

Otro autor que busca defender esa supuesta, y no demostrada, naturaleza humana específica es Leon Kass. El bioeticista conservador estadounidense piensa que existen dones de la naturaleza que han sido dados a especies concretas, y pone como ejemplo a las cucarachas y los seres humanos que están dotados de cualidades y habilidades pero naturalmente diferenciadas. Por ello, concluye, convertir a un humano en una cucaracha, y recuerda a Kafka, sería deshumanizarlo. De igual forma, tratar de convertir a un humano

en algo más que un humano podría ser una buena idea; o no, dependiendo del resultado buscado y su relación con la naturaleza (Kass, 2002).

Fukuyama vincula en su libro *Our posthuman future. Consequences of the Biotechnology Revolution* (Fukuyama F. , 2002) el socialismo, el marxismo y el totalitarismo con la modificación genética frente al sistema capitalista liberal de Estados Unidos con la defensa de la dignidad humana.

Los neoconservadores norteamericanos, que se oponen dialécticamente a los neoliberales norteamericanos que abogan por la intervención del genoma humano, se han visto obligados últimamente a redescubrir el pensamiento filosófico europeo. En este último ámbito se encuentran Habermas o Jonas. Fukuyama busca más bien refugiarse tras Foucault y los marxistas europeos contrarios a los transgénicos para encontrar argumentos de fuego amigo.

También en Estados Unidos el antiindustrialista John Zerzan, en la línea del terrorista Unabomber, es un intelectual crítico con la industrialización y en general con la modernidad, que entiende que la naturaleza humana es, como describió Rousseau, la del ser humano precultural y presocial, asumiendo que todo lo que ha ocurrido después es negativo para el propio ser humano (Zerzan, 2010).

Los pensadores de izquierdas europeos defienden el argumento de que la lotería genética es un factor de igualdad que desaparecería si los padres tuviesen la capacidad de elegir los genes de sus hijos (Fukuyama F. , 2002).

Los liberales norteamericanos como Nozick, Rawls o Dworkin se convierten en los antagonistas de Fukuyama (Fukuyama F. , 2002). Estos liberales contestan que es necesario respetar la autonomía privada y la libertad de los padres si estos creen que elegir los genes es lo mejor para sus hijos y debe ofrecerse en un sistema de mercado libre. Así, la función del Estado sería la de ser un árbitro sin interferir en las elecciones.

Aun así, entre los propios liberales hay diferencias, pudiéndose distinguir entre partidarios de una línea dura y entre defensores de la prudencia y del

establecimiento de precauciones; véanse autores como Nozick o su versión más moderna, Savulescu con su principio de beneficencia procreativa. Sobre los efectos sociales, Sandberg y Savulescu estiman que en última instancia la comunidad podría beneficiarse de unos trabajadores genéticamente modificados (Savulescu J. , 2012). Se observa la posibilidad de que quizá debería intervenir el Estado en la tarea de informar a los consumidores de recursos técnicos genéticos de las consecuencias que podrían tener sus elecciones para sus hijos, lo que podría también considerarse paternalismo de Estado. La intensidad de la intervención del Estado en los países occidentales es la cuestión seguramente a tratar, cambiando radicalmente dicha modulación el impacto social de las modificaciones genéticas. El principal peligro que se teme es que la especulación con los avances genéticos se deje en manos de las incontrolladas fuerzas del mercado. Es la recomendación de Peter Singer, que defiende que la mejor vía para evitar desigualdades sociales es que sea el Estado el que tome las iniciativas y promueva políticas públicas que regulen y ayuden a la implantación de las nuevas técnicas genéticas (Singer, 1993).

La desigualdad no existe cuando el voto de un cajero de supermercado con el salario mínimo tiene el mismo valor que el de una multimillonaria; así funciona el liberalismo ante la desigualdad social, concediendo el mismo valor a diferentes situaciones en lugar de garantizar las mismas, buenas, situaciones a toda la población. Pero con el transhumanismo ya no habrá solamente diferencias coyunturales, existirán diferencias biológicas reales.

Se puede interpretar fácilmente a Habermas como antitranshumanista profundo e incompatible con los principios del movimiento cuando afirma, y parece que no pueda decirlo en serio, que:

Ya hoy sentimos lo obscena que es una praxis objetivadora tal [la eugenesia] y nos preguntamos [¿quiénes?] si deseamos vivir en una sociedad en la que el precio de la atención narcisista a las propias preferencias sea la insensibilidad respecto a los *fundamentos normativos y naturales de la vida* [énfasis mío]. (Habermas, 2009, pág. 34)

Habermas hace referencia una y otra vez a «enunciados morales en sentido estricto» y «enunciados cosmovisivamente neutrales» (Habermas, 2009, pág. 50), colocando el «comportamiento moral» como «frontera» a la tecnología. Acepta cierto grado de actuación puesto que «[...] el ser humano ha nacido “inacabado” en un sentido biológico y necesita la ayuda, el respaldo y el reconocimiento de su entorno social toda la vida» (Habermas, 2009, pág. 51).

A Habermas le preocupan las consecuencias de romper con la unidad de la especie, puesto que para él la manipulación de los genes afectaría a cuestiones de identidad de la especie, y su autocomprensión de pertenecer a una especie conforma la base de sus representaciones legales y morales (Habermas, 2009). Y continúa con cierto recelo hacia el futuro tecnológico con algún requerimiento: «Desde esta perspectiva, urge preguntarse si la tecnificación de la naturaleza humana modificará la autocomprensión ética de la especie de manera que ya no podamos vernos como seres vivos éticamente libres y moralmente iguales, orientados a normas y razones» (Habermas, 2009, pág. 59).

Para rematar la crítica de Habermas y resumir seguramente el sentimiento, y puede que la razón, de los críticos del transhumanismo, declara que «lo que todas estas prácticas clásicas de cuidar, curar y criar tienen en común es el espectro por la dinámica propia de una naturaleza que se autorregula. Por ella deben guiarse las intervenciones cultivadoras, terapéuticas o seleccionadoras si no quieren salir mal» (Habermas, 2009, pág. 65). Nada más lejos del pensamiento transhumanista que defender el buen hacer de la naturaleza, más allá de la conocida, simplificando las leyes de la evolución, supervivencia de los más adaptados.

La cuestión del mejoramiento humano genera a la vez atracción y temor, en grados similares desde polos opuestos. La atracción se genera a causa de la fe en las posibilidades que nos promete la ciencia en cuanto a lo que podemos alcanzar a ser los seres humanos. La ciencia se ve capaz de hacernos más inteligentes, más fuertes y más longevos. Pero en el otro lado se genera el temor a que en esas promesas está el riesgo del mal uso y del abuso de las

nuevas técnicas y tecnologías. La sombra de la eugenesia, concepto que surge a partir del darwinismo social a finales del siglo XIX, oscurece en gran parte para los críticos todas las esperanzas de mejora humana. Francis Galton vio ya viable en 1869 (Galton, 1869) el nacimiento de hombres mejorados física e intelectualmente a través de emparejamientos de hombres y mujeres con ciertas características superiores durante las siguientes generaciones. La eugenesia aplicada en las primeras décadas del siglo XX por algunos Gobiernos europeos y Estados Unidos, con el objetivo de mejorar la especie, provocó el genocidio o la esterilización de individuos con enfermedad mental, de algunas razas y supuestas tendencias a la criminalidad.

La atracción y el temor al transhumanismo comentadas se alimentan por un lado de la atracción frente a las inmensas posibilidades que nos promete la ciencia para que los seres humanos puedan ser más fuertes, más bellos, más inteligentes y más longevos. Por el otro lado se ve la sombra de los riesgos y abusos potenciales. Es el temor a caer por la pendiente resbaladiza que llevaría a un mundo atroz con las nuevas tecnologías, el que dibuja sombras junto a la encomiable aspiración de no dejar de mejorar, que presenta hoy la genética, las neurociencias o la nanomedicina. El fantasma de una eugenesia totalitaria viene acompañado de otras propuestas alternativas, como la eugenesia liberal, según la cual sería justificable un mundo en el que la posibilidad de la mejora estuviera disponible a la libre elección de los ciudadanos, siempre que el Estado no presionara para realizar dicha mejora.

Habermas deja clara su posición al afirmar que «las intervenciones genéticas que modifican marcas características constituyen actos de eugenesia positiva si sobrepasan los límites que establece la “lógica de la curación”, esto es, la supuesta y consensuada evitación de males» (Habermas, 2009, pág. 74).

Una gran crítica al transhumanismo es que su *Human Enhancement* no es más que un nuevo nombre para viejas formas de pensar; citan a Wells señalando una peligrosa pendiente resbaladiza que se quiere maquillar de técnica de mejora:

Pero nuestro problema utópico no concierne solo a los poco capacitados, a los perezosos y a los imbéciles, a esos pobres que son también enfermos. Quedan aún los idiotas y los locos, los perversos y los incapaces, las gentes de carácter débil que se alcoholizan o abusan de ciertas drogas perniciosas... También hay que contar con los que están contaminados de ciertas enfermedades repugnantes y transmisibles. Todas esas gentes ensucian el mundo; pueden procrear y, por consiguiente, no hay otro remedio que excluirlos de la masa de la población. Hay que recurrir a una especie de cirugía social... No hemos de olvidar a los violentos, a los que no quieren respetar la propiedad de otro, a los ladrones y los timadores, quienes, tan pronto se haya comprobado su inclinación, deben ser apartados de la vida libre del mundo organizado. (Wells, 2000, pág. 133)

Pero no toda eugenesia está relacionada con prácticas de Gobiernos locos o con la raza: las mujeres embarazadas toman ácido fólico para evitar que el feto desarrolle espina bífida, esa es una práctica que podría calificarse como eugenésica pero, excepto alguna secta ajena a realidades humanas, nadie criticaría tal tratamiento.

También es posible confiar, sin más, en que la diversidad de valores presente actualmente en el siglo XXI en las distintas sociedades humanas evitará que una posthumanidad distópica se convierta en una especie de reduccionismo de la capacidad adaptativa de la especie, que en su caso podría estandarizar cualquier solución y resultado. Los individuos y sus culturas pueden hacer un uso diferente de las tecnologías, como la de la ingeniería genética, atendiendo a los diferentes valores que se transmitan en ellas.

El equilibrio y la evolución entre los valores tradicionales, los nuevos valores sociales actuales, como la eficiencia, la innovación o la obsolescencia, y los valores que serán necesarios para administrar un mundo posthumanista son un reto para la filosofía.

Es el temor a la pendiente resbaladiza el que lleva a los críticos del transhumanismo a ponerse en contra de la mejora, ya sea a través de la genética, las neurociencias u otras tecnologías. Probablemente están en lo cierto, pero también ese miedo puede evitar lo contrario, que se erradiquen enfermedades genéticas o que se potencie el intelecto en las futuras

generaciones. Quizá no debemos dejar que el progreso se base en sencillos axiomas como el de «los experimentos, con gaseosa» que dijo Eugeni d'Ors. La simplificación del problema no lleva en el caso del transhumanismo a mejores conclusiones.

Las principales características del transhumanismo criticadas son su confianza y optimismo en las posibilidades de la ciencia, y su reduccionismo de la naturaleza humana y la mente humana, vista esta última como simples conexiones neuronales, todo ello aderezado con grandes dosis de hedonismo.

Optimismo y fe no pueden ser compañeros de viaje según los transhumanistas, lo que provoca nuevas críticas al respecto. El optimismo no es la carencia de crítica, pero la fe en que algo o alguien resolverá nuestros problemas sí. La fe es pasiva y el optimismo transhumanista es activo. Para el transhumanismo todos los problemas humanos se pueden reducir a problemas técnicos o científicos, por lo que la tecnología siempre podrá resolverlos en algún momento.

Las críticas al transhumanismo son principalmente por no tener fundamentos realistas, basándose en lo que sucederá en el futuro, en desarrollos que todavía no existen, e incluso por identificar la imaginación de los autores de ciencia ficción con futuros reales. Al respecto, es interesante recordar la distinción trazada por Philip K. Dick entre fantasía y ficción científica al señalar que «la fantasía trata de lo que la opinión general considera imposible; la ciencia ficción trata de lo que la opinión general considera posible en las circunstancias apropiadas» (Dick, 1981, pág. 124).

Por otro lado, al transhumanismo se lo critica por su ética, afirmando que no es una ética humanista sino todo lo contrario. El transhumanismo se ve en muchas críticas como una utopía que se sitúa entre lo real y lo imaginado a la que, basándose en los progresos exponenciales de la ciencia, se llegará por el campo de la investigación.

Se plantea, entre las críticas más suaves al transhumanismo, cuál puede ser la prioridad de los objetivos transhumanistas, si está por delante de la investigación contra el cáncer, de otras vacunas, de la mejora de los métodos paliativos del dolor, de la investigación en neurociencia y de los procesos psicológicos que provocan las enfermedades mentales, o es precisamente el avance tecnológico transhumanista la solución a parte o todo lo anterior.

Los valores transhumanistas se pueden considerar instrumentales, con objetivos claros que pueden medirse en términos económicos; incluso el PIB de un país se considera ya como la medida de la calidad o mejoramiento humano. Los transhumanistas afirman que si algo deseable para la humanidad es técnicamente posible debe llevarse a cabo. Se podría decir que el transhumanismo en general cae en una especie de falacia naturalista, en la que se pasa directamente del *puede ser* al *debe ser*.

Antonio Diéguez afirma que «el transhumanismo es una filosofía de moda» (Diéguez A. , 2017, pág. 11). Diéguez resume el enfrentamiento al transhumanismo al recordar que:

En la ciencia los conceptos cambian para adecuarse a los nuevos datos y a las nuevas teorías. En la filosofía también es saludable hacerlo. Solo con mejores conceptos y mejores argumentos podemos enfrentarnos a las propuestas radicales del transhumanismo tecnocientífico, que ven en el ser humano una criatura acabada a la que conviene sustituir cuanto antes por una nueva especie. (Diéguez A. , 2020, pág. 152)

Diéguez intenta explicar:

[...] por qué se ha convertido en una propuesta cultural con tanta fuerza y atractivo mediático, pese a los celos que despierta. No es algo ajeno a ello, en mi opinión, ni su similitud con las religiones tradicionales, con las que comparte una vocación escatológica, ni su entronque popular con la ciencia y las nuevas tecnologías. (Diéguez A. , 2017, pág. 7)

Diéguez llega casi a ridiculizar el transhumanismo al calificar el discurso transhumanista como un reflejo pseudorealista de los relatos de ciencia ficción

a través de la investigación científica (Diéguez A. , 2017, pág. 29). Así, afirma que:

[...] desde un punto de vista transhumanista comprometido, es difícil no ver el humanismo como un proyecto miope, de vuelo corto y, además, fracasado. En la situación actual de deterioro ambiental, de sobreexplotación de los recursos naturales, de extinción masiva de especies, de aumento de las desigualdades, de superpoblación, no queda mucho espacio ideológico para pretender aún situar al ser humano (concebido además bajo el prisma occidental) en el centro del universo; si hay algún centro que ocupar, ese lugar debe corresponder en todo caso a su sucesor posthumano, que no compartirá previsiblemente ni sus propiedades, ni sus fines, ni sus valores. (Diéguez A. , 2017, pág. 29)

La mayoría de los autores con prestigio dentro del movimiento transhumanista son hombres y occidentales; parece difícil que, por muy objetivos que se esfuercen en ser, puedan entender la complejidad de la diversidad del pensamiento de toda la Humanidad (ya no de sus creencias, que pueden juzgarse como más o menos objetivas). Estos entusiastas transhumanistas realizan propuestas desde su criterio ético, influenciado por su sociedad y cultura, para afrontar su preocupación por el buen futuro de la humanidad. Se podría afirmar que la teoría transhumanista es la teoría de los ricos y cultos occidentales que sueñan con ser inmortales, el sueño eterno de la humanidad, con nuevos medios tecnológicos que por fin podrían hacerlo posible.

Bill Gates y Mark Zuckerberg son ejemplos de modelo de transhumanista en todos los sentidos: su origen, su posición social, su educación, etc. Y el mismo Zuckerberg ha anunciado que va a financiar con tres mil millones de dólares estudios para la erradicación de la totalidad de las enfermedades humanas antes de 2100.

Es posible localizar transhumanistas creyentes en los beneficios potenciales de la asociación de la biotecnología con el mercado libre en la línea neoliberal, y transhumanistas objetores de ese mismo biocapitalismo que buscan democratizar la ciencia y la política científica y aprovechar los efectos

liberadores de las tecnologías deslocalizándolas de marcos capitalistas. Entre los transhumanistas que objetan a la biotecnología, pueden existir perfiles más o menos neoconservadores, como la Iglesia católica o el mismo Fukuyama. También pueden corresponder a movimientos alternativos que cuestionan la globalización neoliberal y sueñan con utopías ecológicas en las que las nanotecnologías, las biotecnologías y las ciencias de la información se recolocuen en la naturaleza de forma armónica.

Gran parte de los transhumanistas no son creyentes declarados, una minoría son seguidores heterodoxos del budismo y del sintoísmo o practicantes de yoga y complementan las ideas transhumanistas con religiones occidentales como el cristianismo¹², aunque en general el movimiento sigue doctrinas laicas.

Es precisamente en ese sentido religioso donde se dirigen algunas críticas que ven el transhumanismo como una nueva religión para los ateos que da esperanzas de una vida mejor con pocos más argumentos que las religiones tradicionales:

Este anhelo por devenir un ciberorganismo (un *cyborg*) no oculta su obsesión por escapar de la muerte, y en este sentido puede ser visto como la forma postmoderna, aunque anclada en un funcionalismo muy moderno –y hasta en un dualismo premoderno–, de perseguir el sueño de una Nueva Jerusalén. (Diéguez A. , 2017, pág. 84)

[...] desde el pensamiento religioso se vea al transhumanismo como una especie de competencia desleal e inmoral: promete un paraíso en la tierra sin necesidad de atravesar por los rigores previos de la penitencia, el sufrimiento y el sacrificio, usurpando al mismo Dios sus funciones en la determinación del destino humano (Diéguez A. , 2017, pág. 16)

Una de las principales críticas que se generan desde los lugares más conservadores de la cultura es desde la religión, al ver inapropiado el hecho de que el ser humano se coloque a sí mismo en el lugar de Dios, incluso que

¹² Se habla del transhumanismo cristiano, llamado también transhumanismo trascendente, que enfatiza la mejora humana en su dimensión espiritual.

juegue a ser Dios. En 2002 portavoces del Vaticano¹³ afirmaban que «cambiar la identidad genética del hombre como persona humana mediante la producción de seres infrahumanos es radicalmente inmoral»; la idea un hombre superior al hombre no es posible. Las principales fuentes religiosas acusan al transhumanismo, además, de querer crear de forma fraudulenta un cielo en la tierra, siendo esto imposible. Aun así, teólogos como Ronald Cole-Turne (Cole-Turner R. , 2008, pág. 145) no se oponen a la investigación de la mejora de la biología humana, que ven como parte del libre albedrío; aunque, eso sí, con restricciones.

Más sorprendente todavía, a favor del transhumanismo, resulta la *misión* que la Mormon Transhumanist Association declara en su página web:

Increasingly, people are recognizing parallels and complements between Mormon and Transhumanist views. On one hand, **Mormonism** is a religion of the Judeo-Christian tradition that advocates immersive discipleship of Jesus Christ that leads to creative and compassionate works. On the other hand, **Transhumanism** is a mostly secular ideology that advocates ethical use of technology to expand human abilities. However, Mormonism and Transhumanism advocate remarkably similar views of human nature and potential: material beings organized according to natural laws, rapidly advancing knowledge and power, imminent fundamental changes to anatomy and environment, and eventual transcendence of present limitations. (Mormon Transhumanist Association, 2012)

Al hablar de transhumanismo se habla de una nueva sociedad y, por lo tanto, de ética. La ética real es una cuestión práctica; y las cuestiones prácticas implican valores resultantes de la reflexión y la experiencia, pero también complejas combinaciones de creencias filosóficas, religiosas y fácticas. Estas consideraciones ponen de relieve las limitaciones de los planteamientos éticos del transhumanismo, que se basan principalmente en la razón y que buscan objetividad a través de la ciencia y la tecnología, disciplinas medibles y comparables que dejan atrás el resto de visiones y análisis presentes en las diferentes creencias, culturas y religiones humanas, dando credibilidad

¹³ «Comunión y corresponsabilidad: Personas humanas creadas a imagen de Dios», Comisión Teológica Internacional 2002.

únicamente a las visiones occidentales y laicas. El origen esencialmente masculino del pensamiento transhumanista también lo limita, sin duda, a pesar de las importantes contribuciones de escritoras como Natasha Vita-More o Dana Haraway.

El transhumanismo busca las mejoras a nivel individual, aunque no olvida las consecuencias sociales de ese desarrollo y no parece tener serias consideraciones acerca de un sistema de derechos humanos actualizado. El futuro de la sociedad desde el transhumanismo parece distorsionarse en gran medida con el *tecnooptimismo*, confiando que cualquier problema social que pueda aparecer se puede solucionar con la tecnología. La superinteligencia puede ser la respuesta a cualquier planteamiento problemático desde la óptica transhumanista y puede resultar una simplificación de la complejidad de emociones, sentimientos, pensamientos y experiencias que, suponemos, seguiremos experimentando en el futuro. Incluso puede llevar al mundo al absurdo, como ironiza Harari:

[...] una empresa diseña la primera superinteligencia artificial y la pone a prueba de manera inocente: le hace calcular pi. Antes de que nadie se dé cuenta de lo que está sucediendo, la inteligencia artificial se apodera del planeta, elimina a la raza humana, emprende una campaña de conquista hasta los confines de la galaxia y transforma todo el universo conocido en un superordenador gigantesco que, a lo largo de miles de millones de años, calcula pi cada vez con mayor precisión. Después de todo, esta es la misión divina que su Creador le dio. (Harari, 2016, pág. 429)

Como siempre en estas polémicas de ciencia experimental, desde la filosofía moral se alarma de la posible pendiente resbaladiza que suponen al no conocer las consecuencias de cada paso que se dé en el avance de la tecnología en cuanto a su repercusión social e individual. Pero ¿no son esas pendientes resbaladizas tan citadas en filosofía simplemente el reflejo de una desconfianza en la capacidad humana, en su conjunto social, para alcanzar su bien a través de la razón?

Probablemente, en un futuro cercano, existirán quienes pretendan declarar la superioridad de algún grupo étnico por encima del resto y busquen bases científicas en los nuevos conocimientos acerca del genoma humano. Es posible que, efectivamente, puedan encontrarse ciertas predisposiciones genéticas que puedan favorecer a algunos grupos sobre otros en ámbitos concretos, pero de ninguna forma parece que puedan justificar acción alguna a favor de uno u otro grupo.

Muchos críticos prevén discriminaciones y desigualdades sociales con la llegada del transhumanismo. Así, Tamar Sharon (Sharon, 2014) opina que una nueva especie de posthumanos no podrá compartir valores y relaciones con los humanos. Es posible que llegado ese momento los humanos sean vistos como una especie inferior, incluso salvaje, que los convierta en estorbo o esclavos. Por otro lado, los humanos pueden decidir defenderse de los posthumanos o de la posibilidad de su existencia con el asesinato o extinción de la tecnología necesaria:

[...] the potencial to generate experiences that unenhanced humans will no longer be able to engage with psychologically to produce a species of posthumans that would not share the values and relationships of unenhanced humans, making moral reciprocity impossible, and ultimately resulting in conflict between both that would most likely end in the elimination of the unenhanced. (Sharon, 2014, pág. 18)

Pero las mejoras humanas, en lugar de generar desigualdades, podrían servir para dotar de mayor igualdad en la sociedad si se utilizan sin intereses particulares. Así, los seres más desfavorecidos por la lotería genética podrían alcanzar a los más favorecidos. Igualmente, que en un momento dado se generen desigualdades no es suficiente motivo para la prohibición de una práctica o una técnica, entendiendo que detrás vendrán un desarrollo y un crecimiento económico que permitirán ir nivelando las desigualdades iniciales. En general, cualquier nueva tecnología genera desigualdades socioeconómicas en sus inicios.

En el futuro posiblemente los seres humanos continuarán escribiendo novelas, componiendo canciones y rodando películas; pero la inteligencia artificial tendrá más conocimiento íntimo de esos humanos que ellos mismos, conocerá sus gustos, sus deseos y su estado de salud; y con todo ello decidirá por ellos en gran parte de las cuestiones importantes. Es decir, el sistema privará a los humanos de autoridad y de libertad a cambio, como decía Camus, quizá de felicidad (Camus, 1982).

La información genética personal podría ser utilizada de forma discriminatoria y excluyente para acceder a un trabajo o beneficio. Así, por ejemplo, las compañías aseguradoras podrían obtener información acerca de previsible desarrollos de enfermedades y calcular sus primas a partir de ese dato. También se puede generar discriminación laboral y que ciertas predisposiciones genéticas a enfermedades graves cierren las puertas de trabajos que sin esa información serían perfectamente viables.

Un punto intermedio entre críticos feroces del transhumanismo y defensores acérrimos sería ni la prohibición total ni la permisividad total. En ese punto es cuando críticos y partidarios del transhumanismo suelen coincidir, aunque cada uno con distintos criterios, al pensar que los Gobiernos se deben anticipar e ir diseñando normas bioéticas actualizadas a las nuevas tecnologías. Debe existir, además, un debate social informado para que la sociedad pueda asumir a tiempo cambios tan importantes que afectarán a todos los ámbitos.

La Bioética Aplicada va a ser, sin duda, una de las disciplinas más importantes e influyentes para el futuro transhumanista. La Bioética Aplicada, como campo de conocimiento interdisciplinario, busca respuestas a dilemas morales concretos; es una filosofía práctica que se ocupa de los actos y las consecuencias de la ciencia y la tecnología que afectan a la humanidad individualmente desde el nacimiento hasta la muerte, pasando por la enfermedad y el mejoramiento. Por otro lado, una nueva Bioética Global se debería encargar de formular nuevos paradigmas epistemológicos y éticos para reflexionar acerca de los actos humanos y las consecuencias en el medioambiente y la humanidad en general (Potter, 1971).

El peligro real en el futuro probablemente no es el análisis genético, sino la modificación genética. Si seguimos la tendencia económica de la sociedad actual, la modificación genética permitiría a las clases más ricas adelantarse en la mejora de su descendencia directa ampliando la ventaja que tienen sobre las clases más pobres. Y no hablaríamos ya de ampliación de la brecha económica entre clases sino de la brecha de la calidad genética entre las clases, generando una nueva oportunidad de distinción de razas superiores basadas en valoraciones objetivas. Se deberán analizar los problemas de justicia y equidad a la hora de aplicar tratamientos de mejora, sobre todo en los inicios de la expansión de las tecnologías particulares de cada disciplina.

Muchas de las preguntas que los críticos del transhumanismo formulan son de tipo económico, en el sentido de conocer si las nuevas tecnologías estarán solo disponibles para las minorías más ricas; y de tipo moral, como el valorar hasta qué punto es aceptable modificar el genoma humano, hasta qué punto son mejoras y mejoras necesarias, e incluso hasta qué momento seguiríamos siendo humanos y en qué momento dejaríamos de serlo.

En cuanto a lo económico, si ya las ortodoncias, hasta cierto punto una mejora humana, no están al alcance de todos en la actualidad, es fácil imaginar cómo en el futuro transhumanista serán necesarias políticas de acceso universal o la desigualdad seguirá creciendo, esta vez exponencialmente.

Las críticas se centran en tres planos. Por un lado sospechan acerca de la existencia de desaprensivos que venden lo que no todavía existe y además es peligroso para la sociedad y para la salud. En segundo lugar estarían las cuestiones de seguridad y desigualdades sociales. Por último se criticarían las cuestiones relativas a la pérdida de identidad personal, como que Alejandro ya no es Alejandro, o que Alejandro ya no es humano.

La mejora imaginada por los transhumanistas puede no siempre ser mejora médica sino simple mejora cosmética. Quizá el debate esté en que el posthumano es un paso controlado y no natural, por lo que, al ser una elección, es responsabilidad previa del humano el elegir correctamente cómo debe ser.

Los autores transhumanistas suelen hablar de la naturaleza humana de un modo reduccionista. Por un lado reducen la naturaleza humana a pura materia y por otro lado a sus conexiones neuronales. Dicho reduccionismo se puede ver como crítica, pero desde el mismo transhumanismo se valoraría como virtud de objetividad.

El materialismo eliminativo afirma que la consciencia no existe más que como epifenómeno del cerebro. Las creencias, los deseos y las intenciones son ilusiones. Ese neuroesencialismo se basa en promesas de la neurociencia y la confianza que genera una medicina con resultados exponencialmente mejores.

Antonio Diéguez no cree que sea posible que las máquinas experimenten en algún momento sentimientos y emociones, aunque puedan llegar a simularlos. Las emociones pueden ser simuladas pero para sentirlas hay que ser un ente biológico compuesto de moléculas orgánicas (Diéguez A. , 2020).

Lo que los transhumanistas pueden entender por humanismo postmoderno y laico, sus detractores lo ven como antihumanismo. Para la religión, en general, el transhumanismo es transgresor y peligroso para la continuidad de su fe.

La filosofía de la técnica de Ortega y Gasset podría ayudar a argumentar que es posible una respuesta al transhumanismo sin tener que recurrir a una, seguramente obsoleta, idea esencialista de la naturaleza humana. La filosofía de Ortega es muy adecuada para pensar acerca de los problemas de la bioética y en particular de los relativos al mejoramiento humano. A partir de 1930, sus predicciones acerca del mejoramiento humano son asombrosas teniendo en cuenta que fueron escritas durante la primera mitad del siglo XX.

H. Dreyfus veía en su crítica a la ciencia institucional cierta forma de fe dentro del mismo colectivo que critica la religión (Dreyfus, 1992). Poner en duda los supuestos básicos del futuro de la ciencia puede producir reacciones semejantes a las de un creyente cuando su fe se pone en duda. La intolerancia no es un rasgo exclusivo de la religión.

Nos podemos preguntar acerca de los límites de las mejoras biotecnológicas ¿quién pone los límites? ¿Los científicos o el Estado? El riesgo de caer bajo un poder tecnocrático es cada vez más plausible. ¿Existen limitaciones éticas para estas mejoras? ¿Cuándo se puede afirmar de un humano que es normal y cuándo no?

Por otro lado, desechar los posibles beneficios de las mejoras propuestas por el transhumanismo por tecnofobia o prohibiciones injustificadas y no necesarias ¿sería también inmoral?

Si el ser humano tuviese en sus manos la posibilidad de hacer que el mundo fuese mejor, más justo, más solidario, se podría concluir fácilmente que estaría obligado a realizar esa posibilidad. Si se sintetizan fármacos seguros que puedan ofrecernos ser más empáticos, mejorar nuestra memoria y nuestra atención, mejorar intelectualmente e incluso paliar los recuerdos desagradables y enfatizar los alegres, ¿por qué no íbamos a hacerlo?

La libertad cognitiva sería la libertad de tener control soberano sobre la propia consciencia y se convierte en una extensión del concepto de libertad de pensamiento y autonomía. El derecho a pensar de modo independiente autoriza a alterar el estado de consciencia utilizando cualquier método que elija el individuo, incluyendo elementos tan heterogéneos como fármacos, yoga, la oración religiosa o la intervención biotecnológica. Siempre que el individuo no sea forzado a cambiar su consciencia contra su voluntad se puede considerar que actúa dentro de esa libertad cognitiva.

Puede existir, en cualquier caso, cierta transferencia ilegítima o falaz de una autoridad filosófica a una científica, convirtiendo lo que en ese momento se considera correcto en lo científicamente necesario.

Los transhumanistas llaman ocasionalmente a los críticos de su filosofía *bioconservadores* o *bioluditas*, haciendo referencia a los antiindustrialistas del siglo XIX, un movimiento social que se opuso al reemplazamiento de los trabajadores humanos por máquinas. La revolución industrial introdujo la

mecanización de los procesos en las fábricas inglesas, los artesanos que fabricaban ropa hasta entonces se unieron y atacaron las nuevas fábricas destruyendo las máquinas que, pensaban, iban a perjudicar su futuro. Eran seguidores de un líder ficticio al que llamaban el rey Ed Ludd, y de ahí se conoce el movimiento ludista. Actualmente el ludismo hace referencia a cualquier movimiento que busque, mediante presión política o terrorista, evitar el progreso tecnológico. También se utiliza el término *humanish* con el que los transhumanistas comparan el rechazo general de los amish estadounidenses a cualquier tecnología con el rechazo a la mejora humana, defendiendo, en cualquier caso, que es tan aceptable como cualquier postura o decisión personal que afecte a uno mismo.

Recuerda algo la postura bioludita a la crítica a los libros que en su momento existió, al pensar que su uso terminaría con la memoria humana, hasta entonces único medio de transmisión de ideas.

Al respecto de ir en contra de la tecnología sin razón, el economista Xavier Sala i Martín afirma que «quien abraza la innovación y se suma al cambio suele salir ganando. Quien se opone a ella a menudo sale perdiendo o, incluso, desaparece» (Sala i Martín, 2019, pág. Loc. 374); y añade más adelante:

[...] el efecto neto de las tres revoluciones industriales que hemos vivido hasta ahora no ha sido la destrucción de la ocupación, sino la creación sustancial de puestos de trabajo. Dicho esto, el hecho de que las revoluciones anteriores hayan aportado más ocupación que la que destruyeron no significa que la cuarta revolución industrial vaya a tener los mismos efectos. Muchos son los expertos que dicen que «esta vez es diferente». Es posible que en esta ocasión las cosas sean diferentes y que la parte negativa de la destrucción creativa sea mayor que la parte positiva. Es posible. No obstante, es importante recordar que los expertos económicos de cada periodo de la historia siempre han dicho que lo que ellos estaban viviendo «era diferente». A principios del siglo XX decían que era cierto que la revolución industrial de 1760 había acabado creando más puestos de trabajo de los que había destruido... pero que la revolución del automóvil y la electricidad (es decir, la segunda revolución industrial) era diferente. Pero a la postre no lo fue, y la segunda revolución también acabó creando más ocupación de la que destruyó. Y a principios de los años ochenta del siglo XX, los sabios nos

dijeron que, en efecto, las dos primeras revoluciones habían generado más de la que habían eliminado..., pero que la revolución informática era diferente, y que ahora sí la destrucción sería mayor. Pues tampoco lo fue. Naturalmente, hoy en día los expertos nos explican con preocupación que las tres primeras revoluciones industriales crearon más trabajo del que destruyeron, pero que esta vez... (¿lo adivináis?) ¡es diferente! (Sala i Martín, 2019, pág. Loc. 1922)

Es destacable cómo los políticos, generalmente los calificados populistas, todavía no identifican los algoritmos como enemigos en sus campañas electorales. Como Donald Trump, que advirtió en su campaña electoral de 2016 a los estadounidenses que mexicanos y chinos les quitarían el trabajo, argumento con el que pensaba justificar la construcción de un muro en la frontera mexicana, pero no advirtió a los votantes que los algoritmos de la inteligencia artificial serían los que les quitarán realmente el trabajo «ni sugirió que se construyera un cortafuegos en la frontera con California» (Harari, 2018, pág. 23).

Se habla de recaudar impuestos de los robots que sustituyan a los humanos en sus trabajos; el problema es que probablemente no sea suficiente, tanto económica como humanísticamente. La cuestión del cambio tecnológico es que hace que las capacidades productivas de los trabajadores dejan de ser válidas. La solución no es subvencionar a esos trabajadores, sino reciclar sus habilidades para que puedan volver a encontrar un nuevo puesto de trabajo, y eso se hace a través de la educación. De nuevo Xavier Sala puede acertar a decir que «[...] en el siglo XX hemos educado a nuestros niños para que hagan de robots. Ahora debemos educarlos para que hagan de humanos» (Sala i Martín, 2019, pág. Loc. 2043).

Tales críticas nacen desde el escepticismo y desde posiciones hostiles al progreso tecnológico como el movimiento ludista ya mencionado, el movimiento Arts and Crafts, que nace como una reacción a la industrialización y a las formas de vida modernas, y algunas asociaciones de socialistas cristianos.

Según Fukuyama:

Al fin y al cabo, la raza humana es un poco desastrosa, con nuestras tercas enfermedades, nuestras limitaciones físicas y la brevedad de nuestra vida. Si a ello añadimos las envidias, la violencia y las angustias, el proyecto transhumanista empieza a parecer razonable. Si fuera tecnológicamente posible, ¿por qué no íbamos a querer superar nuestra especie actual? La aparente sensatez del plan, sobre todo si se proyecta hacer de forma gradual, es una de las cosas que lo hace peligroso. La sociedad no va a caer de repente bajo el hechizo de la concepción transhumanista. Pero es muy posible que mordisqueemos las tentadoras ofertas de la biotecnología sin darnos cuenta de su aterrador coste moral. (Fukuyama F. , 2004, pág. 31)

Se pueden resumir las críticas al transhumanismo al considerar todo el proyecto como utopismo tecnológico; es decir, un proyecto que confía en que la ciencia y la tecnología ayudarán a alcanzar fines considerados utópicos hasta ahora. Así, podría dejar de ser una utopía, o no, acabar con la enfermedad, el dolor e incluso con la muerte. Bernard Gendron propone cuatro principios para el utopismo tecnológico. El primero sería asumir que actualmente estamos inmersos en una revolución tecnológica. El segundo, que el crecimiento va a ser, si no incremental, al menos sostenido. El tercero, que ese crecimiento traerá mejoras importantes en la economía. Y el cuarto afirma que la mejora económica eliminará los peores males que la sociedad sufre en la actualidad (Gendron, 1977).

Y no solo la biología es el factor que puede llevar a una revolución transhumanista; la inteligencia artificial fuerte, la Singualidad de la que se hablará más adelante en el apartado 6, puede ser la última frontera que dejaría atrás incluso a la biología. Contra ella se postula Paul Allen contradiciendo a Kurzweil y diciendo que no está cerca (Allen P. , 2012).

Los transhumanistas más tecnófilos confían en algo que llaman la ley de Moore. La ley de Moore afirma que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador; más adelante se comentará de nuevo el alcance de dicha ley y su calidad científica, ya que precisamente algunas críticas van dirigidas contra ese flanco. Así, Antonio Diéguez afirma que:

Se ha hecho popular entre los informáticos el chascarrillo de que el número de los investigadores que predicen la muerte de la ley de Moore se duplica cada dos años. El apelativo de «ley» no le corresponde legítimamente. Ninguna causa física o mecanismo subyacente obliga a que dicha regularidad se siga cumpliendo, ni siquiera de una forma probabilista. (Diéguez A. , 2017, pág. 47)

Diéguez defiende que tanto esta ley como la de los Rendimientos Acelerados no son leyes físicas, solo son tendencias temporales sin base científica. De hecho, en los últimos años el crecimiento no está siendo exponencial en cuanto a potencia de cálculo, aunque quizá sí que hay un gran avance en número de dispositivos, comunicación y ahorro de energía por componente.

Diéguez no cree en la posibilidad de que exista una inteligencia artificial fuerte en este siglo XXI, y sin embargo entra en cierta contradicción al defender la firma de un tratado en su contra:

No es ninguna extravagancia de profesores chiflados el que ya ande circulando por las redes un manifiesto firmado por muchos grandes científicos e ingenieros en pro de un control más estricto de las investigaciones en IA, de modo que puedan tomarse medidas a tiempo contra los riesgos que encierra su desarrollo, como, por ejemplo, la fabricación de armas capaces de tomar decisiones autónomas. (Diéguez A. , 2017, pág. 54)

Según Francisco Martorell Campos:

No hay nada malo en querer suprimir la enfermedad, el envejecimiento y la muerte con medios tecnológicos. Que el camino para lograrlo implique despedirse de la naturaleza (¿no lo habíamos hecho ya?) y manipular la condición humana (¿la hay?) es lo que resulta intolerable para muchos opositores. Mas a mi entender lo cuestionable del transhumanismo reside en el modelo de utopía que personifica, una utopía mesiánica, tecnocrática y sensacionalista, de un reduccionismo cientificista rayano en el ridículo, ingenuamente voluntarista, colindante con la simple ideología, renuente, al contrario que las tecno-utopías anteriores, a insuflar política igualitarista a su propuesta y despejar las serias dudas que suscita. Una

utopía, aquí yace el quid de la cuestión, postpolítica, egocrática, consuelo del narcisista postmoderno, abducido únicamente (y en dicha exclusividad yace la tara) por angustias personales, entre ellas, de manera preferente, la caducidad del cuerpo (cremas antiarrugas, dietas antiedad, antioxidantes, cirugía estética, sesiones de gimnasio, prendas juveniles entrados los cuarenta... (Martorell, 2010, pág. 495)

Llegados a este punto, quizá las cuestiones que deben ser tratadas son acerca del control de las investigaciones en cuanto a seguridad y la libertad de los individuos, en lugar de buscar excusas para cortar el avance científico apelando a cierta naturaleza humana inviolable. Es decir, el transhumanismo necesita complementos políticos más que complementos éticos, que sin duda también serán necesarios a medida que evolucionen las distintas investigaciones.

5. Transhumanismo y evolución

El debate acerca de la naturaleza humana ha vuelto al primer plano en el debate filosófico a partir de las propuestas del transhumanismo y el posthumanismo. Se busca conocer en lo posible qué es lo singular en el ser humano, por qué es valioso si hay algo singular y por qué valdría la pena mantener su existencia. Si hasta hoy ha sido la racionalidad lo que se defendía, que diferenciaba a los humanos de los animales, serán los sentimientos y la biología lo que puede defenderse desde el transhumanismo, que diferencia a los humanos de las máquinas inteligentes.

Se puede preguntar dónde está el límite entre curación y mejora. Así, si alguien está bajo de ánimo y se le diagnostica de depresión se le recetan fármacos antidepresivos para equilibrar neurotransmisores y elevarle el ánimo hasta la normalidad; y ahí puede comenzar el debate acerca de dónde empieza y acaba la normalidad: en el estado de ánimo, en la estatura, en la fuerza o en la inteligencia. Si se puede elevar el estado de ánimo a 100, ¿por qué no hacerlo hasta 120 o 150?

Según Harari, «el antídoto contra una existencia sin sentido y sin ley lo proporcionó el Humanismo, un credo nuevo y revolucionario que conquistó el mundo durante los últimos siglos» (Harari, 2016, pág. 291). Ahora el transhumanismo parece haber llegado a mejorar ese credo con promesas de una vida mejor.

El transhumanismo se basa en dos pensamientos acerca de la naturaleza: la naturaleza no es una fuente de valores y no existe una naturaleza humana que pueda considerarse trascendente. Como afirma Mosterín, «la naturaleza humana no es una entelequia etérea, sino que está anclada en la realidad robusta del genoma» (Mosterín, 2011, pág. 12)

La teoría de la evolución se reinterpretó en clave genética a principios del siglo XX, comenzando a entender que cada individuo tiene un conjunto de

rasgos biológicos genéticamente codificados. A ese rasgo le llamamos *genoma* y cuando se manifiesta da lugar al *fenoma* o conjunto de rasgos fenotípicos que constituyen un ser vivo. Un ser vivo no es un genoma sino un fenoma, puesto que los mecanismos de selección natural trabajan cuando los rasgos fenotípicos no se adaptan al medio en que se desarrolla ese ser vivo, provocándole enfermedades y, finalmente, la muerte. Así funciona la selección natural, dando ventaja a los más aptos para sobrevivir en un medio dado. Para los seres humanos, en lugar de una adaptación al medio, se puede considerar que son los humanos los que, en buena parte, adaptan el medio a sus necesidades. El humano es muy inmaduro en el momento de su nacimiento en comparación con la mayoría de crías de otras especies; la única ventaja respecto al resto de especies parece ser la inteligencia, pero tampoco es una cualidad que tengamos desarrollada para la supervivencia hasta años después de nacer. La humanización del medio la hacemos añadiéndole valor con el poder de la especie, no del individuo, al menos de partes significativas de la especie, que serían las distintas culturas. El animal viviría en la naturaleza y el humano en la cultura.

Incluso críticos con el transhumanismo reconocen que «[...] el transhumanismo tiene razón al proclamar que el ser humano es una entidad manifiestamente mejorable, no solo desde el punto de vista físico, sino también desde el psicológico, el cognitivo, el moral, el emocional..., y que la tecnología puede proporcionar muchas de las mejoras que necesita» (Diéguez A. , 2017, pág. 18).

Aun así, los cambios intencionales que pretende el transhumanismo no serían cambios evolutivos en el sentido estricto, la teoría de la evolución ya implica una dimensión normativa en base a la adaptación al medio. Sin embargo, una evolución a la carta se centraría en cualidades valiosas porque un grupo lo determinaría, independientemente de las consecuencias para su propia supervivencia y la del resto del medio en el que vive.

Seguramente gran parte de los seres humanos intentan alcanzar su máximo desarrollo físico e intelectual, tratan de actualizar sus potencialidades y de dar

lo mejor de sí mismos. Hasta ahora se ha hecho mediante aprendizaje y entrenamiento. Si el objetivo es aceptable, es decir el fin es correcto, se deben examinar muy detenidamente las objeciones a los medios que se puedan utilizar puesto que la biotecnología, la neurociencia y la inteligencia artificial han aparecido para mejorar en esos aspectos, no para empeorarlos. Solo cambia el aprendizaje tradicional por el tratamiento científico del cuerpo y la mente.

Las limitaciones biológicas o físicas lo son para los no humanos, para el transhumanismo los seres humanos son capaces de determinar nuevos valores para sí mismos más allá de lo que la evolución biológica ha escrito en sus genes.

Julian Savulescu plantea, entendiendo que en general los seres humanos buscan la mejora al querer ser más inteligentes, sentirse y estar más sanos, ser más fuertes físicamente o ser más atractivos según los cánones contemporáneos de cada época, que si podemos disponer de técnicas biomédicas que nos permitan mejorar en esos ámbitos, no solo no sería inmoral utilizarlas sino que sería obligatorio (Savulescu J. , 2008). La mejor vida la define como aquella en la que se puede disfrutar de mayor bienestar. La legitimidad de la persecución de la buena vida se basa en la hipótesis de que los padres buscan siempre ese objetivo con los medios de que disponen, y si se les dieran más medios los utilizarían. Savulescu considera que la selección genética, de sexo o de embriones, se convierte en una obligación moral cuando están disponibles, no hacerlo disponiendo de los medios es inmoral.

¿Es posible que padres y madres descarten la posibilidad de eliminar genéticamente una enfermedad hereditaria conocida en la familia? ¿Y la posibilidad de evitar la depresión crónica de sus hijos? ¿O aumentar el sistema inmunitario? A partir de ahí se abre la puerta a la mejora de la memoria, la fuerza, la vista, el oído, etc. Es posible que esas mejoras sean recomendables desde cualquier ámbito, dejando aparte fanatismos religiosos, teorías conspiranoides o ideas bioluditas en general. Desde un ámbito social sería un gran problema que esas mejoras no estuviesen al alcance de todos, o que por ideales unos humanos nacieran con esas ventajas y otros no. No es nada

descartable, más bien al contrario, que estemos cerca del momento en el que se ofrezca un catálogo de mejoras genéticas para los nuevos nacimientos.

Un sencillo resumen de las preguntas que se hace el propio movimiento transhumanista lo resume Marvin Minsky:

[...] el derecho de tener hijos, a modificar nuestros genes o a morir si así lo deseamos. Ningún sistema ético, ya sea humanista o religioso, ha sido capaz de encarar retos que ya se nos enfrentan. ¿Cuántas personas deberían habitar la Tierra? ¿Qué tipo de personas deberían ser? ¿Cómo deberíamos repartirnos el espacio disponible? Sin duda alguna debemos cambiar nuestras ideas en cuanto a tener más hijos. Las personas se conciben actualmente al azar; sin embargo, puede que algún día se «creen» de acuerdo con deseos y diseños concretos. Además, cuando construyamos nuevos cerebros, no tendrán por qué salirse de lo que ya hacen los nuestros, teniendo en cuenta el escaso conocimiento del mundo que tenemos. ¿Qué cosas deberían saber nuestros nuevos hijos? ¿Cuántos deberíamos producir y quién tendrá que decidir sus características? (Minsky, 2020, pág. 82)

A ello Minsky añade la duda, muy común, de pensar que la vida humana ya es demasiado larga y por qué alguien querría vivir quinientos años, y que él atribuye a la posibilidad de tener miedo a vivir tanto tiempo e incluso a la resignación a la muerte (Minsky, 2020).

Existe también el temor a la noción de mejora si pasa a ser planificada y controlada con criterios de eficiencia social y no ser de libre elección individual. Si existen imperativos sociales que se impongan a los individuales que determinen las intervenciones acerca de la configuración biológica humana entramos en un mundo técnicamente totalitario. Las mejoras que propone el transhumanismo quizá no son decisión del individuo como dueño de su propia vida, sino más bien como sujeto dominado por una lógica ajena regida por procesos sociales fuera de su control. El modelo económico basado en competitividad y la productividad puede llevarnos, en lugar de a la felicidad, a una simple optimización del rendimiento humano para conseguir alcanzar las demandas de la sociedad liberal capitalista.

En cuanto a la tecnología más próxima, Xavier Martín recuerda que:

Según el libro sagrado del cristianismo y del judaísmo, Dios castiga a la serpiente a arrastrarse por el mundo; a la mujer, a parir con dolor; y al hombre, a tener que trabajar para ganarse la vida. Del castigo a la serpiente no hablaré. El castigo a la mujer lo arregló la epidural. El tercer castigo es el trabajo. ¡Sí, el trabajo! Los seres humanos siempre han considerado el trabajo un castigo, una carga de la que hay que liberarse. Por esto, a lo largo de la historia muchas civilizaciones han esclavizado a los enemigos para que trabajaran, y así liberaran del castigo a sus propios ciudadanos. Si esta vez el progreso tecnológico consiguiera que los robots trabajaran para nosotros, habríamos logrado liberarnos finalmente del castigo divino que nos ha esclavizado desde el principio de los días, y podríamos dedicar nuestro tiempo a hacer de seres humanos liberados, nuevamente en el jardín del Edén. ¡Solo tendríamos que garantizar que todo el mundo tuviera acceso a los robots! Lástima que esto no va a ocurrir y que los seres humanos tendremos que seguir trabajando durante muchos años. (Sala i Martín, 2019, pág. Loc. 2125)

El transhumanismo probablemente «busca corregir los defectos del *Homo sapiens* y mejorar a ese viejo vertebrado» (Beigbeder, 2020, pág. 12), puesto que sus seguidores entienden que el ser humano es imperfecto.

El transhumanismo apuesta por un salto fenomenológico inaudito. La base central de los argumentos transhumanistas es la idea de humanidad mejorada, que serían posthumanos con capacidades intelectuales, físicas y emocionales superiores. Harris llama a esta evolución artificial Evolución Dirigida (*Directed Evolution*) (Harris, 2007).

5.1. El transhumanismo hasta el siglo XXI

Al menos desde la civilización sumeria, el ser humano ha creado todo tipo de artefactos para reducir su esfuerzo ante la dureza de la vida. Tales objetos, diseñados por el ingenio humano, son en gran medida responsables del bienestar alcanzado por la especie humana desde hace cuatro mil años. La invención de la rueda, de la agricultura, del sistema de escritura cuneiforme o de las matemáticas marcaron un antes y un después en cada caso. La invención de la escritura fue el legado más importante de los sumerios y el que hizo posible que, desde entonces, el ser humano pudiese registrar el conocimiento y ser capaz de transferirlo de generación en generación. La creación de la escuela y la educación en general como fuente de la mejora humana sentó las bases de las instituciones sociales hasta hoy.

Alrededor del año 1190 a. C., en la *Iliada* de Homero se describían doncellas doradas como autómatas (*αὐτοματας*) de oro, creadas por Hefesto, dios de la forja y del fuego. Dichas sirvientas tenían inteligencia y fuerza como las mujeres vivas y atendían al dios Hefesto en el Olimpo. Sobre el 1495 Leonardo da Vinci ideó un caballero mecánico que consistía en una armadura de la época dotada de un mecanismo con el que podía realizar autónomamente movimientos similares a los de los humanos.

Si bien el humanismo tuvo por matriz el Renacimiento, este fue precisamente eso, renacimiento de la historia, filosofía moral, estudio de la naturaleza clásica de griegos y romanos. Y también fue el renacimiento de la revalorización de las artes mecánicas, estigmatizadas por la Iglesia católica durante la Edad Media. En el Renacimiento las máquinas artesanales y primitivas pasaron a ser percibidas como instrumentos ofrecidos al hombre, convertido en arquitecto e ingeniero, por Dios con el propósito de restablecer la perfección perdida en el paraíso cristiano.

La naturaleza de una especie animal puede considerarse como un conjunto de rasgos que definen y permiten comportamientos característicos, y no necesariamente únicos. La naturaleza de cada especie permite a esta adaptarse a su entorno y, a nivel individual, superar la adversidad. La naturaleza humana suele ser entendida como una esencia diferencial con respecto a otras especies, que permite a los seres humanos adquirir conocimientos complejos y construir herramientas artificiales con las que modificar el entorno para superar la adversidad.

La especie humana siempre ha buscado a través de medios naturales o artificiales mantener y potenciar sus facultades. Facultades físicas como la vista, mantenidas con las gafas; o psicológicas, mantenidas y potenciadas con la farmacología. Se podría decir que el ser humano es un ser protésico desde hace algunos siglos.

A la vista y concepto de un neandertal, de un agricultor del siglo V a. C., de una mujer del Imperio romano, o incluso de los y las ciudadanas de una ciudad-Estado del Renacimiento, los humanos del siglo XXI podríamos parecer posthumanos. Conducimos coches e incluso estamos empezando a no hacerlo, la esperanza de vida es varias veces mayor que en cualquiera de esas épocas, tenemos conocimientos sobre la Tierra y el universo mucho más amplios y podemos acceder a casi cualquier información en cualquier momento desde cualquier sitio con nuestros *smartphones*. Visto así, el proyecto transhumanista es alcanzar un posthumanismo tras otro posthumanismo.

Como nos recuerda Ray Kurzweil (Kurzweil R. , 2005, pág. 5), en 1850 la forma más rápida de enviar información a nivel nacional era el Pony Express; han cambiado muchas cosas desde entonces y apenas han pasado 200 años. En ese tiempo se ve claramente que hay un proceso de aceleración de la investigación y la invención que permite pensar que el futuro, o incluso la Singualidad¹⁴, como dice el propio Kurzweil, está muy cerca.

¹⁴ Ver apartado 6 y siguientes.

En 1979, se produjo la muerte del primer humano causada por el movimiento de un robot en una fábrica de automóviles estadounidense; posiblemente ese fue el principio del cambio.

5.1.1. Limitaciones físicas

Los mamíferos, como el ser humano, nacen con un genoma individual o código único de tres mil millones de letras multiplicadas por dos, correspondientes a la madre y al padre. Todos los seres humanos son individuos únicos en el mundo puesto que su genoma es único¹⁵. Las mutaciones somáticas provocadas por las radiaciones solares, la alimentación o la contaminación, entre otras influencias, se conocen como epigenética. El envejecimiento es un fenómeno individual, y algunos individuos envejecen a más velocidad que otros.

En una hora se renuevan miles y miles de células en un cuerpo humano, y esa renovación requiere replicar el genoma. Doce mil millones de letras se copian unos dos millones de veces en una hora. Para tal renovación de las células es necesario un sistema de copia muy preciso; y no siempre lo es pues comete errores en algunas ocasiones, un error de diez elevado a ocho en cada renovación. Así, un error en la copia de cada cien millones supone entre cuarenta y cincuenta errores de cada tres mil millones. Son errores o mutaciones que nos ofrecen posibilidad de cambio y evolución de forma aleatoria. Por desgracia, algunas de esas mutaciones producen enfermedades.

Hasta hace unos pocos siglos la superación de la enfermedad se limitaba, aparte de a la encomendación a los dioses, a tradiciones como los tratamientos con plantas medicinales, costumbres alimentarias consideradas sanas o prácticas médicas no científicas.

Los humanos han utilizado casi desde el principio de su existencia como *Homo sapiens* sustancias para mejorar sus rendimientos físico y mental. La disponibilidad de fármacos, primero naturales y ahora generalmente sintéticos, permite no solo aliviar el dolor y curar enfermedades, sino también mejorar capacidades y habilidades. Así, existen sustancias empleadas para el

¹⁵ Excepto los gemelos monocigóticos.

mejoramiento humano en cuanto a su estructura y función muscular, el control de peso, el cuidado de piel y cabello, la mejora de la función sexual, el aumento de la función cognitiva y el incremento del estado de ánimo.

Incluso técnicas tan asumidas actualmente como lo es la anestesia son ejemplo de lo que la novedad científica que solo busca la mejora en la calidad de vida ha tenido que soportar. En el siglo XIX, cuando se propuso utilizar la anestesia en obstetricia y poder dar a luz de forma menos dolorosa, muchos creyentes cristianos protestaron puesto que afirmaban que esa práctica iba contra las palabras de la Biblia, donde se dice «...y parirás a tus hijos con dolor». Otros, con visión más científica, temían por las complicaciones fetales provocadas por el anestésico (Malvino, 2008).

La evolución ha hecho un gran trabajo en cuanto a la actividad ciega de la naturaleza, pero no ha sido un trabajo planificado y terminado con precisión; ha sido una adaptación aleatoria que no ha exigido más que la supervivencia:

Son bien conocidas para cualquier médico o cualquier biólogo las chapuzas que han resultado del proceso de evolución en nuestra especie. Ni nuestra espalda, ni nuestras rodillas, ni nuestra retina, ni el canal del parto en las mujeres o el tracto urinario en los hombres son precisamente maravillas de la bioingeniería, sino todo lo contrario. Hay, pues, suficientes motivos para pensar que lo que la evolución ha realizado con nuestra especie puede ser mejorado, y que modificar para tal fin nuestro genoma no puede ser en toda circunstancia algo censurable (Diéguez A. , 2017, pág. 95).

Los tratamientos que detengan la pérdida de memoria derivada del alzhéimer podrían aumentar la memoria de individuos sin patologías mentales. La misma tecnología que permitirá caminar a parapléjicos podrá utilizarse para potenciar las piernas sanas. Todo parece indicar que la línea entre curar y mejorar se irá traspasando de una a otra, de forma consecutiva e inevitable.

Una de las críticas más frecuentes de la mejora física a través de la biotecnología es que no promueve la tradicional cultura del esfuerzo y minora la diversidad. Ese planteamiento se ha utilizado en muchas ocasiones de forma

popular al analizar el uso de drogas en el deporte¹⁶. La moralidad deportiva parece indicar que utilizar sustancias para mejorar el rendimiento deportivo durante el entrenamiento y la competición genera ventajas injustas y rompe el ideal de competición deportiva en su objetivo de superación individual de los límites personales y de la especie en condiciones de supuesta igualdad. Sin embargo, analizada la situación de los deportistas de partida resulta que genéticamente unos están más dotados que otros para ciertos ejercicios, por lo que no existe esa condición de igualdad y además es una condición aleatoria. También influye en el rendimiento deportivo y en la competición el disponer de mayores recursos económicos frente a otros competidores que no cuentan con fisioterapeutas, nutricionistas especializados o psicólogos motivadores que ayudan a lograr el máximo rendimiento.

Savulescu ve el mito de Maratón como el rendimiento sobrehumano a cualquier precio y piensa que «lejos de ir contra el espíritu del deporte, la manipulación biológica encarna el espíritu humano: la capacidad de mejorarnos a nosotros mismos basándonos en nuestra razón y en nuestro juicio. Cuando ejercitamos nuestra razón hacemos lo que solo los humanos hacen» (Savulescu J. , 2012, pág. 86); es decir, que la mejora física a través de medios biotecnológicos sería moralmente correcta, o incluso un imperativo moral.

Otras limitaciones, o en este caso diferenciaciones entre sexos, son los diferentes desarrollos y potenciales del cerebro. En la infancia, adolescencia y juventud se produce una lenta maduración del cerebro durante las tres primeras décadas de vida. En las imágenes obtenidas por resonancia magnética estructural se puede observar ese desarrollo que genera cambios estructurales según la edad en regiones específicas del cerebro a nivel de tractos de sustancia blanca y en el volumen, densidad y grosor de la sustancia gris. Se trata de época de maduración en el cerebro desde las áreas occipitales a las frontales. La maduración se lleva a cabo en términos de sustancia blanca; así, conforme aumenta la edad se genera una mielinización continua de axones y un incremento del calibre de los mismos (McCarthy, 2011).

¹⁶ También llamado dopaje.

Tras la juventud crece progresivamente la interconexión entre la corteza orbitofrontal y el sistema límbico, con áreas como la amígdala, el hipocampo y el núcleo caudado. Al mismo tiempo existe un avance en el control cognitivo y en las habilidades de inhibición de emociones y conductas, disminuyendo la impulsividad propia de la adolescencia. Respecto al desarrollo sexual, en el sexo femenino se producen fenómenos de inactivación de uno de los cromosomas X. La formación de los ovarios y los testículos en el feto tiene lugar en momentos diferentes dependiendo del sexo. Así, el cerebro del feto masculino o femenino recibe diferentes señales hormonales, estrógenos y progesterona o testosterona respectivamente, en diferentes etapas del desarrollo embrionario, dirigiendo así la conformación del cerebro hacia un patrón masculino o femenino (McCarthy, 2011).

Existen moléculas responsables del diferencial entre hombres y mujeres que caracterizan diferencias sexuales secundarias, las hormonas sexuales. En el cerebro las hormonas sexuales interactúan con algunos receptores hormonales concretos. La síntesis de los receptores hormonales y su mayor o menor presencia en diferentes áreas del cerebro están también diferenciadas según el sexo. En el interior de las neuronas existen enzimas específicas que convierten unas hormonas en otras, siendo los genes los que codifican esas hormonas propias también del sexo. Las células inmunes del cerebro que interactúan con los sistemas nervioso y endocrino durante su desarrollo son cruciales en la diferenciación sexual del cerebro. En estudios realizados por técnicas de neuroimagen acerca del volumen de la materia gris, los cerebros fetales de niños presentan mayor cantidad de materia gris en áreas relacionadas con la coordinación espacial, la impulsividad y la agresividad, mientras que los cerebros fetales de las niñas presentan mayor cantidad de materia gris en áreas relacionadas con el lenguaje o el control de las emociones. Hacia los doce años se produce la pubertad, durante la cual las gónadas segregan gran cantidad de hormonas que enfatizan las diferencias iniciadas en el periodo fetal. Otra diferencia sexual es que en los niños ese periodo dura unos nueve meses, mientras que en las niñas dura dos años más. Con la llegada de la adolescencia el desarrollo de los dos sexos se diferencia

algo más. Las diferencias sexuales se observan en muchos aspectos: genéticos, bioquímicos, anatómicos o diferencias funcionales específicas.

A nivel anatómico el cerebro de un niño o un adolescente es de 100 a 200 cm³ más grande que el del sexo femenino y presenta más interconexiones en cada hemisferio, concretamente en las áreas que se ocupan de la coordinación espacial o de la agresividad e instintos sexuales. Por su parte, el cerebro de la niña o adolescente femenina presenta más interconexiones entre ambos hemisferios en áreas vinculadas a funciones cognitivas de respuestas emocionales o áreas que procesan las emociones viscerales, en la memoria vinculada a las emociones, en el procesamiento y comprensión del lenguaje y en las áreas vinculadas con el control de las emociones en la corteza prefrontal. Es decir, existe una importante diferenciación entre áreas cerebrales entre sexos que quizá la biotecnología y la neurociencia pueden igualar en sus mejores representaciones.

La biónica es la técnica que regula la utilización de artefactos mecánicos que se integran en el cuerpo humano, como sería el caso de tener que sustituir un miembro amputado. Se han dado varios hitos importantes en la historia de la biónica. En el antiguo Egipto fue donde se usó la primera prótesis conocida, que consistía en un dedo de madera que se ajustaba al pie con una pieza de cuero. Los primeros pasos de la biónica de forma ordenada se pueden considerar dados con las prótesis para amputaciones en el siglo XVI, cuando el cirujano-barbero francés Ambroise Paré inventó una mano postiza con un mecanismo para mover los dedos (BBVAopenmind, 2014).

El implante coclear de 1976 permitió por primera vez recuperar un sentido del oído. A diferencia de los audífonos, que solo amplifican el sonido, el implante coclear permite oír el sonido a pacientes que padecen sordera profunda por daños en la cóclea pero cuyo nervio auditivo funciona correctamente. El corazón artificial en 1982 fue otro gran hito, al permitir reemplazar el corazón humano por un dispositivo artificial. Aunque su diseño todavía no consigue un funcionamiento continuado más allá de unos pocos años y debe ser sustituido después por un trasplante, la tecnología mejora

cada año (BBVAopenmind, 2014). Las manos robóticas o los exoesqueletos son cada vez más funcionales y económicos, realizando funciones que mejoran en gran medida la calidad de vida de personas con amputaciones y movilidad reducida o nula; estos dispositivos aparecieron en los años sesenta del siglo XX.

5.1.2. Limitaciones intelectuales

Tras siete millones de años de evolución, desde el *Sahelanthropus* hasta el *Homo* pasando por el *Australopithecus*, la inteligencia se ha ido desarrollando desde sencillos rasgos, como la empatía y el uso de símbolos y herramientas, hasta las sofisticadas ciencias actuales.

Según Marvin L. Minsky:

Como especie, parece que hemos llegado a una meseta de nuestro desarrollo intelectual, no hay evidencias de que nos estemos volviendo más inteligentes. ¿Fue mejor científico Albert Einstein que Newton o Arquímedes? ¿Algún dramaturgo moderno ha superado a Shakespeare o a Eurípides? Hemos aprendido mucho en dos mil años, y a pesar de eso buena parte del conocimiento antiguo parece sólido (lo que me hace pensar que no hemos hecho grandes progresos). Aún no sabemos cómo tratar los conflictos que se producen entre los intereses individuales y los globales; nos cuesta tanto tomar una decisión importante que, siempre que podemos, dejamos al azar aquello de lo que no estamos seguros. (Minsky, 2020, pág. 79)

Se ha especulado con la teoría de que la mente humana tiene un innato conocimiento numérico insinuando que las matemáticas explican la estructura y el funcionamiento del universo y que con ese conocimiento se pueden alcanzar ventajas competitivas en la evolución (Chomski, 2003).

El sistema nervioso tiene la función de dar respuesta a cambios en el entorno y la regulación homeostática interna del organismo. El sistema nervioso ha evolucionado a través de mutaciones para ajustarse a la necesidad de adaptación al medio. En un sistema tan complejo existen interacciones entre los distintos elementos que lo forman generando propiedades emergentes.

Las tecnologías no invasivas de análisis de la función cerebral que se han desarrollado a lo largo del siglo XXI abren posibilidades de estudiar los correlatos neurales de funciones cognitivas en humanos, como la consciencia, los sentimientos y el lenguaje. Las nuevas tecnologías permiten la visualización

de cambios en los patrones de actividad en la corteza cerebral y su monitorización continua. Algunas técnicas como la estimulación magnética transcraneal incluso permiten la intervención externa en la actividad de la corteza cerebral.

El análisis en los cambios en los patrones de actividad para el diagnóstico de enfermedades mentales, así como para la evaluación de pacientes paralizados o en coma, supone acceso a estados mentales en sujetos enfermos y sanos. Entre dichos accesos está el acceso a contenidos no conscientes para el mismo sujeto, lo que genera un dilema moral a la hora de su uso.

Cabe pensar en la posibilidad de sintetizar píldoras de la *personalidad* que modificasen nuestra manera de pensar o sentir, para ser más positivos, más comunicativos, menos miedosos, más creativos. También podríamos incrementar nuestra capacidad de concentración y memoria.

Hasta ahora los psicofármacos como los antidepresivos, los ansiolíticos o las metanfetaminas ya son capaces de generar cambios en la sensibilidad y el comportamiento. Independientemente de sus indicaciones terapéuticas podrían ser una vía de homogenización del sentimiento. Sería una primera respuesta científica a la infelicidad, según P. Kramer «una droga que intrínsecamente hace feliz a las personas» (Kramer, 1994, pág. 306). Seríamos capaces de ser felices incluso ante la adversidad más despiadada, ante el peligro y la crueldad.

La depresión clínica, el trastorno bipolar, el trastorno de estrés post-traumático o la esquizofrenia pueden ser tratados con psicofármacos. Aun así, cabe cierta reflexión al respecto. Allan Frances, catedrático emérito de la Universidad de Duke, decía en una entrevista para el periódico español *El País*, en 2014¹⁷, que convertimos problemas cotidianos en trastornos mentales y ello conduce a una creciente medicalización de la vida que se traduce en una considerable merma en la capacidad de afrontar la adversidad por parte de las personas. La medicalización psiquiátrica puede no solo generar dependencia,

¹⁷ https://elpais.com/sociedad/2014/09/26/actualidad/1411730295_336861.html

sino incluso lo contrario de lo buscado; en lugar de una mejora podría ser una incapacitación para afrontar libremente las adversidades que, de un tipo u otro y tarde o temprano, todo ser se encuentra. Sería, por tanto, un debilitamiento más que un progreso, un paso atrás en lugar de uno hacia adelante.

Los nuevos conocimientos acerca del cerebro humano y la influencia que suponen las sustancias psicoactivas generan nuevas posibilidades para mejorar la memoria, los rasgos de personalidad y el carácter. Pero, por otro lado, se puede considerar que los psicofármacos pueden dar lugar a una pérdida de la autenticidad y a un comportamiento forzado de la personalidad y del comportamiento social. Incluso se podría hablar de deshumanización a medio o largo plazo puesto que el mejoramiento de la memoria humana, sin ir más lejos, tiene consecuencias mayores que la simple capacidad de recordar. Así, el recordar experiencias emocionalmente intensas puede ayudar a la maduración intelectual, pero también puede ser una tortura el hecho de recordar tragedias personales. No parece sencillo el ajuste entre el incremento de la memoria y la insensibilización emocional, poniendo en peligro nuestra propia identidad.

Las situaciones tristes o angustiosas pueden enseñar a valorar ciertos aspectos de la vida y a obtener el hábito de la reflexión acerca de la realidad; si se enmascara la realidad con sustancias que apartan de ella se corre el riesgo de separarse de partes importantes de la existencia humana. El sentido del humor actúa, por otro lado, como un potente inductor de estados de alegría y felicidad, provoca un estado anímico que conlleva cambios neuroquímicos que pueden compensar los efectos inmunosupresores del estrés.

Hormonas como la testosterona parecen estar relacionadas con los sentimientos como la ambición y las conductas competitivas. Actualmente, en el siglo XXI, se puede modificar este flujo hormonal influyendo en emociones y decisiones a través de la inteligencia emocional o a través de la farmacología. La neuropsicología de la toma de decisiones es un campo de investigación en neurociencia que ha identificado elementos neuronales involucrados en la moralidad y el juicio como la amígdala, los ganglios basales, la ínsula, el lóbulo

frontal, la corteza prefrontal, la orbitofrontal y la ventromedial (Damasio A. , 2018). Los pacientes con daño cerebral en esas áreas tienden a desarrollar conductas más antisociales e inmorales, falta de empatía y menos actividad emocional en general. Las convicciones y valores pueden modular en gran medida la toma de decisiones morales, y así ha sido hasta ahora; pero el poder relacionar regiones del cerebro con comportamientos concretos abre una vía de investigación que traspasa la educación y se adentra directamente en el origen de los más profundos pensamientos y emociones.

Así, Harris reflexiona:

[...] si el objetivo de mejorar la inteligencia, incrementar nuestras competencias y capacidades, y lograr un mayor estado de salud es algo que podríamos tratar de producir a través de la educación, incluyendo la educación para la salud general de la comunidad, ¿por qué no hemos de producir estas metas, si podemos hacerlo de manera segura, a través de tecnologías o procedimientos de mejoramiento? (Harris, 2007, pág. 2)

También Sloterdijk ofrece una versión del mismo argumento, viendo la biotecnología como una *homeotécnica* en la que un operador se encuentra en el mismo nivel ontológico que el material que manipula (Sloterdijk, 2000).

Existen diversos tipos de empatía desde el punto de vista del sistema que los procesa; así, la empatía emocional que gestiona el reconocimiento y contagio emocional trabaja con el sistema de las llamadas neuronas espejo, o el sentimiento de dolor compartido que se genera en la red que conecta la ínsula y la corteza cingulada anterior. Los sentimientos de afecto o los procesos cognitivos tienen orígenes diferentes en el cerebro, pero hay una relación directa entre valores morales, creencias y sentimientos que se revela en las decisiones tomadas respecto al bien propio o ajeno. El sistema neural está formado por un sistema neuroquímico en el que participan neurotransmisores como la dopamina y la serotonina, y otras hormonas como la testosterona o la oxitocina. La testosterona y la oxitocina, por ejemplo, regulan los pensamientos y emociones acerca del poder y estatus social; es decir, esas dos hormonas regulan gran parte de la sociabilidad humana.

Mientras que la testosterona puede inclinar la balanza para preservar el propio interés, la oxitocina puede influir en los comportamientos altruistas y empáticos. Ganar en una competición social induce en los ganadores un aumento de testosterona y reduce el cortisol que regula el estrés, lo contrario de lo que experimentan los perdedores.

La testosterona parece generar la defensa del estatus a través de conductas agresivas; ello puede tener claramente un origen evolutivo, al permitir ese mecanismo mayor acceso a alimentos o elección de pareja. Los bajos niveles de testosterona y altos niveles de cortisol se encuentran en una situación más perniciosa. El hecho de que un individuo llegue a dominar durante largos periodos puede afectar a su propio comportamiento disminuyendo la empatía hacia otros que considere por debajo de su estatus social (Damasio A. , 2018). Además, la mentira en los puestos de poder podría ser adaptativo a fin de obtener sus propios propósitos, de la misma forma que los psicópatas son capaces de distinguir de forma racional entre el bien y el mal pero no desde el aspecto emocional. La neurociencia puede aportar en el futuro mecanismos de detección de la mentira, la corrupción y la falta de empatía inimaginables hasta ahora.

La posibilidad de alterar la actividad cerebral por medios químicos para generar cambios funcionales específicos lleva a la mejora según el transhumanismo. Así, la modificación de rasgos y capacidades de forma permanente o temporal que pueden suponer alteraciones de identidad podrían llegar incluso a modificar la misma naturaleza humana tal como la conocemos.

Estos avances en farmacología llegan con grandes preocupaciones éticas acerca de su uso. Los objetivos deberían estar claros y delimitados pues, por ejemplo, aun acordando que tener más memoria sería un avance humano y ayudaría en multitud de ámbitos a la mejora general, aprobar el uso generalizado de fármacos que generen de forma muy diferencial un aumento de la memoria respecto a la actual media podría crear grandes desigualdades si el acceso no es universal.

Las objeciones más habituales contra los medios de mejora cognitiva hacen referencia a la falta de seguridad de los neurofármacos y a sus efectos secundarios, la crítica a la ausencia del esfuerzo personal que tradicionalmente se ha exigido ante cualquier éxito. También se critica la posible reducción de la diversidad, la solidaridad y la creatividad. Por último, no falta el miedo a la desigualdad al no estar al alcance de toda la humanidad.

Las lesiones en el cerebro deterioran en gran medida la calidad de vida humana al afectar a la inteligencia, la memoria, la personalidad o la psicomotricidad. No solo las enfermedades, sino también los traumatismos craneales por accidentes, provocan grandes trastornos e incluso la muerte. Las embolias o trombosis cerebrales son causa común de invalidez y muerte en la actualidad.

Existen actualmente, a principios del siglo XXI, fármacos que se desarrollaron originalmente para tratar enfermedades como el déficit de atención e hiperactividad (TDAH) que se han probado para incrementar la memoria y la atención o incluso la capacidad de resolver problemas¹⁸. Así, igual que el metilfenidato mejora la atención, el modafinilo optimiza la memoria a corto plazo, la fluoxetina incrementa la capacidad de comprensión y mejora el estado de ánimo, la eritropoyetina incrementa la resistencia física y la oxitocina ayuda a desarrollar la empatía.

A tener en cuenta que, por ejemplo, el metilfenidato está autorizado para su uso en el trastorno por déficit de atención en niños o el modafinil que se emplea para el tratamiento de la narcolepsia tienen efectos adversos graves como taquicardias, cambios de humor y comportamiento o modificaciones de la presión arterial. Los avances y mejoras en farmacología son importantes pero los controles y la información complementaria son fundamentales.

Las drogas inteligentes o nootrópicos son fármacos diseñados para mejorar funciones mentales como la memoria, el entendimiento de nuevos conceptos o

¹⁸ El fármaco llamado Ritalin (metilfenidato) es el más utilizado para mejorar el rendimiento en los exámenes entre los estudiantes universitarios.

la concentración. El Piracetam fue el primer nootrópico que se sintetizó y se convirtió en el paradigma de las drogas inteligentes. Para que una sustancia se considere un nootrópico debería ser capaz de mejorar el aprendizaje y la memoria, facilitar la comunicación entre hemisferios cerebrales, mejorar la resistencia general del cerebro a daños físicos y químicos y, por último, estar libre de cualquier otro efecto secundario de tipo psicológico o fisiológico. Por otro lado, existen los potenciadores cognitivos con toxicidades y efectos secundarios mínimos basados en productos naturales sin sintetizar, aunque con impactos mucho menores en los resultados.

Ese tipo de drogas trata de potenciar la actividad de los neurotransmisores y abarca un amplio espectro de patologías a mejorar como la anorexia o la astenia, trastornos del crecimiento, la narcolepsia y trastornos de atención.

Se debe tener en cuenta también que la creciente influencia de la psicofarmacología en la vida cotidiana desde principios del siglo XX genera dilemas morales y sospechas éticas, como la influencia de la industria farmacéutica en la idea de salud mental y normalidad dado el nivel de *marketing* y necesidad inducida.

Peter Kramer llamó «psicofarmacología cosmética» (Kramer, 1994) al uso de drogas para mejorar la cognición de los individuos normales y sanos. Un ejemplo es el uso de los ISRS (inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), del tipo fluoxetina (Prozac, comercialmente), que son una clase de compuestos generalmente usados en el tratamiento de cuadros depresivos, ansiedad o trastornos de personalidad, por ejemplo. Ese tipo de drogas y medicamentos son los antidepresivos más prescritos en Occidente.

En cuanto al famoso fármaco Prozac, el libro de Lou Marinoff titulado *Más Platón y menos Prozac* (Marinoff, 2000) enfrentaba al medicamento a la reflexión filosófica acerca de las emociones y la adversidad, madurando intelectualmente en lugar de caer en el dopaje emocional para alcanzar el bienestar o la felicidad.

Los estudios de casos de tratamientos con fluoxetina indican que los pacientes mejoran sensiblemente en sus patologías. A partir de los resultados positivos de este tipo de medicamentos se plantea la hipótesis de que el efecto positivo se podría aplicar en individuos sin patologías psiquiátricas previas. En este punto podríamos hablar por primera vez en la historia, drogas psicotrópicas ilegales aparte, de una pastilla que genera felicidad, o al menos bienestar, artificialmente. Es natural la controversia acerca del uso de un fármaco diseñado para terapias orientadas a la depresión y ansiedad para situaciones no patológicas.

A modo de reflexión, quizá no se trata solo de ser feliz; debe existir la libertad para ser feliz de forma independiente, con libertad de elegir el cómo y el cuándo defendiendo la diversidad incluso en la felicidad. Como dijo Freud, «tal como nos ha sido impuesta, la vida nos resulta demasiado pesada, nos depara excesivos sufrimientos, decepciones, empresas imposibles. Para soportarla, no podemos pasarnos sin lenitivos» (Freud, 1995, pág. 18)

También es objeto de crítica el alcance de la veracidad de las promesas y las expectativas generadas por esas familias de fármacos, terminando en la polémica de Kramer (Kramer, 1994) acerca de esa cosmética farmacológica de los antidepresivos. Los detractores de la psicofarmacología cosmética defienden la idea de que el uso de esos fármacos manifiesta la consolidación de un consumismo inducido por el mercado y sometido a intereses económicos de la industria farmacéutica. Enfrente, los defensores de la libertad cognitiva consideran que cada individuo tiene derecho a elegir si quiere consumir dichos fármacos o no, puesto que es un ejercicio de autonomía individual.

Respecto a las enfermedades, las neurodegenerativas son la gran amenaza a la longevidad que se está logrando en otros aspectos de la medicina. La muerte de neuronas puede generar las enfermedades de Parkinson, Alzheimer o Huntington, por ejemplo, y provocan graves déficits en la memoria, el movimiento o la cognición. Las enfermedades cerebrales infecciosas son causadas por bacterias y virus. Ejemplos de estas graves patologías son la encefalopatía espongiiforme bovina o la infección de la meninge.

Las enfermedades cerebrales congénitas como el síndrome de Down, la enfermedad de Tay-Sachs o el síndrome del X frágil se desarrollan a partir de errores genéticos y cromosómicos.

El concepto de neuroplasticidad postula la capacidad de modificación de la estructura neuronal; descrito por el neurocientífico Jerzy Konorski (Konorski, 1948), trata de la capacidad de modificar el número de sinapsis, de conexiones neuronales e incluso del número de células. Hasta el siglo XX el paradigma científico para la estructura neuronal era que a partir de una edad la estructura se volvía estática y no podía crecer en neuronas, conexiones o células. Actualmente está reconocido que las conexiones neuronales varían a lo largo de toda la vida del humano y es posible la generación de nuevas neuronas, relacionadas con la actividad particular de cada individuo. Ese cambio de paradigma ha sido calificado por el psiquiatra Norman Doidge como «*one of the most extraordinary discoveries of the twentieth century*» (Doidge, 2008, pág. 10).

Por otro lado están las carencias que podríamos llamar morales. Así, Ramón y Cajal ve un gran fracaso histórico de las que llama «ciencias morales y políticas» y se pregunta para qué han servido. La razón de esto la encuentra el eminente científico en la falta de plasticidad evolutiva del sistema nervioso humano:

Fúndome en este hecho biológico desconsolador: la desesperante resistencia evolutiva del cerebro. A despecho de la influencia educadora de la filosofía, del derecho y del arte; a pesar de las maravillosas conquistas de la ciencia y de la técnica, nuestras células nerviosas continúan reaccionando casi lo mismo que en la época neolítica: igual tendencia irresistible hacia el robo en cuadrilla, la misma afición al vaho de la sangre ajena, idéntica aversión hacia los pueblos que hablan otra lengua o habitan del otro lado de un río o de una cordillera. En este ritmo perpetuo de persuasión y acometimiento a que parece sujeto por ley biológica ineluctable el espíritu individual y colectivo, todo lo conseguido por nuestra decantada civilización para aquietar y regular las codicias y odios internacionales redúcese a haber prolongado un tanto los periodos de pausa, esto es, la fase pacífica o discursiva, haciendo más explosiva y desoladora la fase destructiva. (Ramón y Cajal, 1934, pág. 23)

Y todavía añade:

Doloroso es confesar que hemos puesto demasiada confianza en la eficacia educadora de la religión, de la moral y del arte [...] Nadie ha conseguido suprimir o corregir una de esas células nerviosas portadoras de instintos crueles, legado de la más remota animalidad y creados durante periodos geológicos de duro batallar contra la vida ajena [...] dentro de veinte o treinta años, cuando los huérfanos de la guerra actual sean hombres, se repetirá la estupenda hazaña. Y así sucesivamente, según el ritmo de pausa nutritiva y de acción devastadora –ley que rige desde el infusorio al mamífero–, hasta que un milagro divino haga surgir de la impura materia nerviosa del hombre algo mejor. Si es que sale, que lo dudo también. (Ramón y Cajal, 1934, pág. 56)

El ser humano se puede considerar como un ser espiritual desde su origen, espiritualidad que a lo largo de la historia ha terminado en religión en muchas ocasiones. La espiritualidad tiene una base genética y neuronal; como cualquier otro sentimiento o sensación, se basa en factores biológicos y estados de consciencia. Sin embargo, la religión tiene una base cultural y social.

El término *espiritual* puede escalarse en distintas intensidades, como las experiencias estéticas, el amor romántico o el sentimiento religioso, que culminaría con el fin místico. Dean H. Hamer (Hamer, 2006) expone cinco argumentos para identificar la espiritualidad en cuanto a proceso natural: Medición, herencia, identificación de un gen específico, mecanismos cerebrales y ventaja selectiva. Hamer propone un método que pueda servir para medir el grado de espiritualidad de cada individuo, e incluso averiguar si la capacidad para la espiritualidad es un factor genético hereditario. En este último caso, busca identificar algún gen relacionado con la experiencia espiritual y estudiar los mecanismos cerebrales que generarían tal experiencia. También es interesante valorar qué ventajas evolutivas puede haber supuesto para el ser humano una capacidad para la espiritualidad que el resto de animales suponemos que no tienen.

Hamer relaciona ciertas sustancias que interactúan en el cerebro con las reacciones que se clasifican como experiencia espiritual. Tales sustancias son

las monoaminas, que constituyen el grupo principal de los neurotransmisores del sistema nervioso. Las monoaminas a su vez se dividen y clasifican como las catecolominas y la serotonina. Las catecolominas de nuevo se clasifican como dopamina, noradrenalina y adrenalina. La dopamina se asocia con los mecanismos de recompensa del cerebro. La noradrenalina, por su parte, está en relación con el aumento de la excitación en el cerebro. Por último, la adrenalina aumenta la presión arterial en casos de emergencia del organismo. Con niveles bajos de serotonina aparece la depresión, con niveles correctos hay sensación de satisfacción. Es muy posible que la experiencia espiritual tenga su origen en los efectos que las catecolominas provocan en el organismo. Hamer postula, de una forma algo poética, que si se halla algún gen que sea el responsable de la generación de estas sustancias nos encontraremos ante el origen biológico de la espiritualidad; y apuesta por el gen VMAT2, que es el encargado de encapsular monoaminas de modo que el cerebro las pueda desencapsular y usar (Hamer, 2006).

Se ha observado que ciertas zonas del cerebro incrementan su actividad y el flujo sanguíneo en estados de meditación, como el caso de los monjes budistas. En una resonancia magnética realizada durante la meditación se observó que la corteza prefrontal se iluminó, como se esperaba, dando señales de aumento de actividad. Por otro lado, un grupo de neuronas del lóbulo parietal superior se apagó. Esa región cerebral es el área de asociación y orientación que se ocupa de procesar información sobre el tiempo y el espacio de modo que indica al cerebro dónde termina el propio cuerpo y dónde empieza el resto del mundo. Si la información que viene de los sentidos se bloquea, como durante la meditación, la distinción entre el Yo y el mundo deja de producirse y aparece la experiencia espiritual con la que el sentimiento de fusión con la realidad es total (Tendencias, 2009).

Las creencias abstractas y la espiritualidad parecen algo inevitable en el ser humano. Tales fenómenos neurológicos surgieron cuando el hemisferio izquierdo, el hemisferio dominante, terminó su evolución y formación para su principal función, que es dar coherencia a los datos recibidos del exterior del

Yo. El cerebro se compone de módulos interconectados por un entramado de redes neuronales que generan pensamientos por separado. Esos pensamientos necesitan ser relacionados para resultar coherentes y con sentido. El ser humano busca entender todo aquello que procesa en su cerebro, pero de un modo ordenado. De esa forma, en el caso de que la secuencia de pensamientos no sea coherente o haya espacios en blanco, el cerebro tratará de llenar ese hueco inventando una historia que le dé sentido. El cerebro interpreta continuamente los datos que recibe del exterior y busca explicaciones y patrones para todo, y el encargado de tal interpretación es el hemisferio izquierdo.

Por todo lo expresado en el párrafo anterior, las creencias parecen inevitables e intrínsecas al ser humano. El desarrollo de las creencias que pueden explicar la existencia de realidades místicas, religiosas y espirituales, probablemente tiene su origen en la evolución de un cerebro humano que necesita explicar la realidad para poder enfrentarse a ella (Gazzaniga, 1993). Michael S. Gazzaniga afirma que el hombre es una máquina de formación de creencias. Por su parte, el polémico Richard Dawkins postula que la espiritualidad es como un virus en la mente que pudo ser necesario para la supervivencia, por ejemplo para mantener la obediencia de los niños a sus padres y mayores (Dawkins, 2007).

Las posibles nuevas generaciones de neurofármacos dejan grandes esperanzas de mejora incluso en ámbitos más ambiciosos. Uno de esos ámbitos es el de las relaciones sociales; algo que parece más responsabilidad de disciplinas como la educación, la sociología, la psicología o la política podría tener las soluciones más sólidas jamás imaginadas con la neurofarmacología. Así, nuevos compuestos químicos podrían mejorar características individuales socialmente valiosas. Esa mejora moral a través de psicofármacos buscaría modificar rasgos y comportamientos considerados socialmente como promotores de valores fundamentales que hasta el momento solo se podrían transmitir a través de la influencia educativa o de los medios y la cultura. Savulescu (Savulescu J. , 2012) considera cierta tendencia de los seres

humanos a su autodestrucción y ve justificable buscar mejoras morales artificiales que disminuyan la crueldad y promuevan actitudes socialmente positivas como el altruismo. Si asumimos que nuestras disposiciones morales se basan en nuestra biología, cabe la posibilidad de modificar nuestros comportamientos a través de la inducción artificial de cambios biológicos. Savulescu lo plantea no solo como posibilidad sino como imperativo moral de primer nivel. Ante la opción de mejorar la convivencia entre humanos, e incluso entre otras especies, tenemos obligación de hacerlo. Hacer cambios artificiales en la naturaleza humana la puede mejorar en aspectos éticos, como minimizar los impulsos violentos o erradicar la xenofobia.

Savulescu (Savulescu J. , 2016) afirma que una mejora ética:

- 1) Forma parte de los intereses de la persona.
- 2) Es razonablemente segura.
- 3) Incrementa las oportunidades para tener una vida mejor.
- 4) Promueve o no restringe irrazonablemente opciones de otras posibles vidas para esa persona.
- 5) No perjudica a los demás directamente a través de costes excesivos.
- 6) No sitúa al individuo en una ventaja competitiva injusta con respecto a los demás.
- 7) La persona conserva la responsabilidad de sus logros y de sí misma, que no puede atribuirse total o directamente a la mejora.
- 8) No se refuerza ni aumenta la desigualdad y la discriminación injustas.
- 9) En el caso de mejora ética para niños y niñas o seres humanos sin capacidad de decisión abarcaría lo anterior y:
- 10) La mejora no puede ser retrasada hasta que el niño o la niña puedan tomar su decisión.
- 11) La mejora va acorde a los posibles intereses de la niña o niño.
- 12) La mejora es compatible con el desarrollo de autonomía.

Savulescu detalla que las mejoras:

Incluyen una familia de diferentes clases, tales como el tratamiento médico de las enfermedades; el incremento del potencial humano natural, por ejemplo el incremento de la dotación natural de capacidades de una persona dentro del rango típico de la especie *Homo sapiens*, tales como elevar el CI de una persona de 100 a 140; y las mejoras suprahumanas (a veces llamadas posthumanas o transhumanas), es decir, el incremento de las capacidades de una persona más allá del rango típico de la especie, por ejemplo proporcionar un sonar o un CI por encima de 200. (Savulescu J. , 2012, pág. 267)

Es muy posible que para solucionar todo lo anterior el transhumanismo pueda aportar soluciones y seguramente profundizar en cuestiones como la de si existen códigos morales grabados en el cerebro humano genéticamente y, en su caso, si son determinantes o solo condicionan en alguna medida la conducta humana. El estudio del cerebro, como objeto biológico, se puede considerar también como el estudio de las conductas morales puesto que es su soporte físico y biológico; existe una base neuronal sobre la que se asientan las conductas en la que se puede también estudiar su origen evolutivo.

Los neurofilósofos tienen un gran campo de estudio por delante. Así, la neurofilósofa Patricia S. Churchland estructura la conducta social humana en cuatro dimensiones (Churchland, 2012):

- 1) El cuidado y la atención a los demás, como el apego a nuestros familiares y la preocupación por su bienestar.
- 2) El reconocimiento de los estados psicológicos de los demás, con las ventajas de predecir la conducta de terceros.
- 3) La resolución de problemas en contextos sociales, la distribución de bienes, resolver disputas territoriales o cómo castigar a los que van contra la sociedad.
- 4) El aprendizaje de prácticas sociales a través tanto de refuerzo positivo y negativo como por ensayo y error o analogía.

Existe la polémica de si solo los seres humanos son genuinamente racionales y si la moralidad depende de la racionalidad, en ese caso los animales no humanos no podrían ser morales. Darwin, Ayala o Tomasello ya

propusieron en su momento que la facultad de razonar y de hacer juicios morales es lo que hace transitar a un ser social, como el ser humano con impulsos e inclinaciones, hacia un ser moral en el que los impulsos son analizados para ver si son razonables o no. También esas facultades generan la búsqueda de conceptos como el bien, la justicia, el deber o la obligación. La motivación que empuja hacia conductas favorables puede encontrar justificación normativa en el ejercicio de la razón.

Aun así, la ciencia puede explicar cómo el animal humano se constituye en agente moral pero no puede decir qué pautas de conducta son las más adecuadas, lo normativo se presenta como problema práctico al ser humano como agente moral. La filosofía moral conservará así en el futuro, y en ese sentido, competencias propias en materia de ética.

Cuando una argumentación tiene por objetivo establecer enunciados verdaderos acerca del mundo se puede calificar como científica. Cuando una argumentación tenga por objetivo establecer enunciados con validez normativa, es decir, no sobre objetos sino sobre acciones, se trata de un discurso normativo propio de la ética.

Existe un peligro real si la neurociencia pretende pasar de ejercer una labor descriptiva a ejercer una labor justificativa. Como se contempla en la falacia naturalista de Moore, identificar lo bueno con lo natural o necesario es un error que la neurociencia debe evitar.

5.1.3. Longevidad

Un concepto importante en biología, y más en el sentido de la investigación transhumanista, es la idea de senescencia, que estudiaría las relaciones de los elementos de un sistema biológico con el paso del tiempo. En general, con el paso del tiempo los sistemas se van deteriorando y terminan muriendo; así, por ejemplo, en el envejecimiento celular determinadas células tienen un número limitado de divisiones. El concepto de senescencia se aplica a las actividades en los sistemas que les suponen deterioro e incapacidad para mantener su estructura e integridad.

Hasta comienzos del siglo XIX, una cuarta parte de los nacidos, incluso en los países más ricos, morían antes de cumplir el año de edad. Además, muchas mujeres fallecían a consecuencia del parto. Louis Pasteur, gracias a su teoría sobre los gérmenes, es seguramente una de las personas que más han ayudado a la salud de la humanidad al mostrar la importancia de la higiene en el cuidado médico y el poder de los antibióticos. Tales investigaciones no eran transhumanistas en el sentido guiado que ahora propone el movimiento, pero sin duda ayudaron a alargar la longevidad humana. Si no se hubiesen aceptado sus ideas en la comunidad científica la vida tal como la conocemos sería muy diferente, mucho más dura, aunque se podrían haber aceptado unos años antes con Ignaz Semmelweis¹⁹.

La experiencia dice que el envejecimiento sucede cuando las tasas de supervivencia y reproducción comienzan a descender de manera inexorable, incluso cuando los organismos biológicos se encuentran en entornos favorables sin enfermedades contagiosas, con alimentación abundante y sin probabilidad de ser devorados por un depredador. Se entiende en muchos entornos médicos que la pérdida de fertilidad que se produce con la edad en ambos sexos es una manifestación del envejecimiento. Algunas especies

¹⁹ Buda, actual Budapest (1 de julio de 1818, Oberdöbling, actual Viena - 13 de agosto de 1865) fue un médico cirujano y obstetra en el Imperio austriaco.

pueden ser inmortales y otras no; algunas investigaciones parecen indicar que las inmortales se reproducirían sin sexo.

Uno de los argumentos en contra de que la vida pueda durar para siempre tiene su base en una ley de la física conocida como la segunda ley de la termodinámica. Esa ley asegura que la entropía de un sistema aislado²⁰ debe crecer siempre. La entropía es una medida del desorden del sistema. El escritor científico Adrian Berry escribió todavía en el siglo XX que preservar un cuerpo vivo eternamente violaría la segunda ley de la termodinámica (Berry, 1995).

Pero dada la inmortalidad evolutiva de las formas de vida, no parece correcto invocar a las leyes de la termodinámica para explicar los límites de la vida. Tales leyes solo se aplican a sistemas cerrados y la vida en la Tierra no es un sistema cerrado al recibir un importante aporte de energía solar.

El científico alemán August Weismann²¹ comprendió las implicaciones de la teoría celular. La teoría celular implicaba que la vida actual en nuestro planeta se originó probablemente hace algunos millones de años a partir de animales unicelulares que eran inmortales. Y con *inmortal* Weismann entendía simplemente que no necesitaban morir; con una nutrición adecuada y sin accidentes cualquier célula podría seguir dividiéndose, sin dejar antepasados, solo amenazada por la evolución.

En algún momento los animales y las plantas pluricelulares, surgidas a partir de formas unicelulares de vida, perdieron el poder de vivir para siempre. La reproducción y el crecimiento se dividieron en dos grupos de células: las células somáticas y las reproductivas. A medida que la complejidad del cuerpo aumentaba, los dos grupos se separaban operativamente. Las células somáticas superaron a las reproductivas en número y terminaron por separarse debido a la división del trabajo en los sistemas de tejidos diferenciados. Así se perdió el poder de reproducir grandes partes del organismo, y el poder de

²⁰ Un sistema que no intercambie materia ni energía con su entorno.

²¹ Biólogo alemán (1834, Fráncfort del Meno - 1914, Friburgo de Brisgovia).

reproducción de todo un individuo se concentró solo en las células reproductivas. En cualquier caso, de todo lo anterior no se concluye el hecho de que las células se vieran obligadas a perder el poder de reproducirse ilimitadamente. Weismann predijo que, mientras las células de la línea germinal de los animales pluricelulares, como los humanos, eran inmortales y podían duplicarse sin límites, las células somáticas eran mortales con una capacidad de dividirse un número limitado de veces. La muerte tiene lugar porque un tejido desgastado no podrá renovarse siempre, ni la capacidad de aumentar en términos de división es eterna (West, 2020).

Hasta el siglo XXI la mayor parte de los biólogos eran de la opinión de que el envejecimiento es parte de la vida sin más. Asumían que todo ser biológico envejece a distintos ritmos, por lo que concluían que probablemente ese proceso tiene algo que ver con las leyes de la termodinámica y por lo tanto es físicamente inevitable, y descartaban mayores esfuerzos en la investigación del alargamiento de la vida.

El envejecimiento se puede entender como una serie de cambios en un organismo que lo hace cada vez más vulnerable, hasta que enferma y muere. Es importante señalar que los cambios son graduales y el fin, hasta ahora, es la muerte. Hasta ahora porque ninguna prueba científica certifica que tanto el deterioro como la muerte sean inevitables e irreversibles.

Una enfermedad es un cambio en el cuerpo a consecuencia del paso del tiempo, que puede conllevar dolor e incluso la muerte. Las terapias para evitar la enfermedad buscan retardar, detener o eliminar esos cambios nocivos, tanto a través de cirugía como transmitiendo nueva información al cuerpo enfermo. Así, una infección bacteriana se puede combatir con penicilina, que es información que da la orden de ruptura a la membrana bacteriana para exterminarla. La mayor parte de la farmacología consiste o puede verse como vectores de información que transmiten instrucciones para retardar, detener o invertir una patología dada. Analgésicos, antibióticos, corticoides, antidepresivos y otros fármacos funcionan de ese modo; así, un analgésico da la orden a las neuronas para que dejen de transmitir señales de dolor y los

corticoides ordenan al sistema inmune que reduzca la virulencia de su respuesta. Si se considera el envejecimiento una enfermedad, en concreto una enfermedad terminal que se transmite sexualmente y que puede producir la muerte, curarlo probablemente requerirá la transmisión de cantidades ingentes de información.

La filosofía y la ciencia han buscado a lo largo de la historia evitar el envejecimiento y la muerte. Sin ir más lejos, en la misma filosofía, Descartes buscó la forma de prolongar la juventud, una de sus principales preocupaciones; su muerte a los cincuenta y cuatro años sorprendió a discípulos y extraños.

El envejecimiento fue una de las principales críticas a la teoría de la evolución de Darwin, que defendía que la longevidad era también un rasgo determinado por la selección natural puesto que un periodo vital limitado podría beneficiar de algún modo a esa especie en particular, incluso cuando fuera una desventaja desde el punto de vista del individuo. A estas críticas se las terminó llamando *el dilema de Darwin*. La selección natural puede resultar débil a una edad avanzada. Si pensamos en los genes que puedan provocar la muerte de todo aquel que posee una copia de un gen letal se pueden dar, al menos, dos casos: si el gen letal mata al individuo durante la infancia será el fin de esa especie en una generación; pero si estos genes letales actúan en una edad avanzada una vez cumplido un ciclo reproductivo, la selección natural ya no podrá eliminarlos al haber pasado a la siguiente generación.

La expectativa de vida de los animales en general parece estar relacionada con la selección natural, que favorece los genes de aquellos con mayor número de descendientes. Ese número tiende a crecer exponencialmente a mayor número de generaciones, algo que da ventaja a los genes de aquellos individuos que se reproducen a edades tempranas. La evolución no favorece, en general y dentro de la aleatoriedad y complejidad que la caracteriza, a los genes que alargan la vida más allá de los adultos, que serían necesarios para atender y cuidar a sus vástagos. Incluso el envejecimiento puede favorecer a los hijos para no tener que competir con sus padres. Los humanos son los

animales de sangre caliente con la vida más larga, casi el doble que la del resto de primates, y la diferencia ya no es temporalmente posible que sea la evolución, sino el conocimiento. Entre todos los mamíferos, las crías humanas son las menos preparadas para sobrevivir por sí mismas de toda la naturaleza, necesitan el cuidado y enseñanzas de sus padres e incluso de sus abuelos.

Existen dos tendencias principales y, en principio, opuestas que buscan explicar el proceso de envejecimiento. Unas teorías defienden que el envejecimiento es algo programado que puede estar en el ADN como un reloj biológico. Otras teorías, por el contrario, sostienen que no hay nada de programado sino que este es el resultado de la acumulación de daños a lo largo de la vida. Ambos grupos de teorías podrían conciliarse si se contemplasen como un conjunto de procesos tanto genéticos o internos como externos o ambientales.

La teoría del soma desechable formulada por Tom Kirkwood en los años setenta del siglo XX busca entender el proceso de envejecimiento. Según Kirkwood (Kirkwood, 2005):

- (I) ageing is due to evolved limitations in investments in somatic maintenance and repair, due to competing priorities of reproduction,*
- (II) ageing therefore results from the accumulation during life of damage in cells and tissues,*
- (III) multiple mechanisms contribute to ageing (since there are multiple forms of somatic maintenance, all of which are subject to the same optimality process),*
- (IV) the principal genes determining longevity and rate of senescence are genes specifying the levels of maintenance functions (e.g. DNA repair genes, antioxidant enzymes, stress proteins),*
- (V) the ageing process is intrinsically stochastic, but that longevity is programmed, on the average, through the settings of genes of the type just considered, and*
- (VI) maximum life span is not clock-driven but malleable, e.g. through*

modifying exposure to damage or enhancing somatic maintenance functions.

La esperanza de vida ha ido creciendo desde los treinta y tres años del Paleolítico superior a la media actual de setenta y dos años a nivel mundial, pasando por los veintiocho años de los Imperios griego y romano o los cincuenta a sesenta y cinco del siglo XX (Wikipedia, 2017). Son evidentes, a pesar de la globalización, las diferencias entre las distintas partes del globo. Mientras en Europa se baraja una esperanza de más de setenta y ocho años, con el pico en Andorra con ochenta y uno, en África desciende hasta los cuarenta y nueve años, con el lugar más bajo de la tabla en Sierra Leona con cuarenta.

Pese al considerable incremento en la esperanza de vida en el siglo XX, la vida máxima del ser humano sigue siendo más o menos la misma. La edad más longeva no ha variado de los ciento veinte años de media en toda la historia de la humanidad. Muchos más individuos llegan a una edad media de ochenta años, pero parece improbable llegar a superar los ciento veinte años sin alguna mejora tecnológica. Para aumentar la vida máxima es necesario actuar sobre el envejecimiento mismo y no solo operar sobre los problemas periféricos, como las enfermedades asociadas a la edad avanzada. El deporte moderado, los suplementos en la dieta o consumir productos sanos ayuda a llegar a esa edad máxima pero no a superarla.

El envejecimiento se considera, según los paradigmas actuales en el siglo XXI, el resultado de la selección natural y la acumulación de daños moleculares y celulares que provocan el deterioro de las funciones biológicas y finalmente la muerte. Existe cierta polémica acerca de si el envejecimiento es una cuestión de especie o un hecho individual. Como defensa de la teoría de la especie y la selección natural se tiene por cierta la idea de que, tras la fase de reproducción sexual, enfermar y perder progresivamente cualidades y habilidades es común en casi todas las especies, por lo que el individuo ya no es útil al fin de conservación de la especie.

No se puede evitar la pregunta de si es universal el envejecimiento, y con los conocimientos actuales ya es posible; y sin dudas para los transhumanistas, contestar que no. Con un envejecimiento general habría sido imposible que las células productoras de esperma y óvulos, que constituyen la línea germinal, sobrevivieran durante millones de años.

Por otro lado, organismos como las bacterias se reproducen asexualmente a través de divisiones en ambientes favorables, no muriendo de forma natural sino solo al ser atacadas por los anticuerpos de los huéspedes en los que viven, medicamentos, virus o aspectos ambientales como la temperatura o la radiación o la inanición. En cualquier caso, en muchos niveles una bacteria no es comparable a la raza humana. Otras especies, como algunas medusas, no parecen sufrir un proceso de senescencia, desarrollando en ocasiones procesos de regeneración que permiten no poner límite a su longevidad.

Suponiendo que el envejecimiento se encuentre, de alguna manera, programado en los genes, curar el envejecimiento requerirá de tecnologías que no se encuentran todavía disponibles en la actualidad. Existen enfermedades hereditarias originadas en genes simples para las cuales no se ha encontrado una cura porque la ciencia actual carece de la tecnología necesaria para activar y desactivar genes humanos.

Para el Dr. Joao Pedro de Magalhães:

El envejecimiento es un proceso universal de pérdida de viabilidad y aumento de vulnerabilidad. Aunque los mecanismos subyacentes al envejecimiento siguen siendo un misterio, es razonable esperar que lleguemos a entender el proceso de envejecimiento humano. Posiblemente a lo largo de este siglo, conoceremos todos los cambios que se producen en un ser humano entre los 30 y los 70 años de edad para que las probabilidades de morir se multipliquen casi por 32. Incluso si los investigadores detallaran todos esos cambios, incluso si los investigadores identificaran los mecanismos moleculares y celulares causales responsables del envejecimiento humano, no supondría necesariamente que se encontrara una cura para el envejecimiento [...] va a ser una labor monumental. (de Magalhães, 2020, pág. 33)

Magalhães resume sus ideas según el siguiente esquema (de Magalhães, 2020, pág. 38):

- 1) Desarrollar terapias para la regeneración celular basadas en las células madre.
- 2) Poner en práctica la biología sintética para controlar las células madre.
- 3) Probar y desarrollar la seguridad y precisión del ARNi, la terapia génica y las terapias moleculares.
- 4) Aprender más sobre regeneración y las señales para cada tipo de tejido.
- 5) Aplicar toda la ingeniería del genoma al envejecimiento.

En 2006 dos científicos japoneses, Kazutoshi Takahashi y Shinya Yamanaka, de la Universidad de Kioto, consiguieron rejuvenecer células de seres humanos adultos obtenidas de su piel y reprogramarlas como células madre pluripotentes inducidas. La manipulación genética se basó en la inyección de cuatro factores (Oct3/4, Sox2, Klf4 y c-Myc) que permiten modificar células adultas y convertirlas en células madre embrionarias que pueden convertirse en cualquier órgano y autorreproducirse. Yamanaka recibió por tal experimento el premio Nobel de Medicina en 2012. Con tal avance se evitaría destruir embriones humanos y, por tanto, no entrar en dilemas morales y el rechazo inmunitario, puesto que al inyectar células embrionarias de otra persona puede producirse un rechazo y de esa forma no, al proceder del propio cuerpo. Tras ese experimento de 2006 se han realizado otros muchos similares, alcanzando unos niveles de éxito que llaman al optimismo, al menos para los transhumanistas.

Las esperanzas de vida a principios del siglo XXI se calculan ya de forma muy diferente al pasado. Ya no es absurdo pensar en un humano que viva cientos de años puesto que, en tono transhumanista, se confía en que los avances de la ciencia permitan mejoras incluso en los ya nacidos, de forma que su vida se pueda alargar considerablemente respecto a las medias obtenidas hasta el siglo XX.

Desde el transhumanismo se consideran distintas vías para alcanzar la inmortalidad o, como mínimo, alargar la esperanza de vida a cientos de años. Una de las más esperanzadoras es la basada en el alargamiento de los telómeros. De forma muy resumida se puede entender que:

Los telómeros son unas estructuras nucleoprotéicas situadas en los extremos de los cromosomas eucarióticos, de importancia crítica tanto en el mantenimiento de la estabilidad genómica como en los procesos de supresión tumoral y envejecimiento. La función protectora que desempeñan los telómeros fue descrita de forma independiente por Müller (1938) y McClintock (1939), quienes observaron de manera independiente que los cromosomas portaban en sus extremos una estructura especial que les confería estabilidad. Müller acuñó el término de etimología griega *telómeros* para denominar a esas estructuras, *telos* –‘final’– y *meros* –‘parte’– (Müller, 1938). Los telómeros ejercen su función protectora de los extremos cromosómicos evitando que estos sean reconocidos y posteriormente procesados, como roturas de la doble hebra del DNA (Gallardo, 2012).

Las implicaciones en el envejecimiento y duración de la vida humana son hoy ya indiscutibles:

En la especie humana, como en la mayor parte de las especies de vida larga, los telómeros de todas las células se acortan en mayor o menor medida con la edad, llegando a una longitud crítica tras un determinado número de divisiones celulares. Los telómeros críticamente cortos inducen una pérdida de viabilidad celular, que está relacionada con la pérdida de potencial regenerativo de los diferentes tejidos. De esta manera, el acortamiento de los telómeros con cada división celular convierte a la longitud telomérica en un «reloj molecular» del envejecimiento del organismo y por lo tanto en un importante biomarcador de la edad biológica con múltiples aplicaciones clínicas. (Gallardo, 2012, pág. 1)

Parece que las claves actuales y las principales vías de investigación en el alargamiento de la vida humana son el estudio de los sistemas anticancerígenos y reparaciones del ADN en otras especies.

Los factores Yamanaka son otra vía para el rejuvenecimiento celular; se pueden reprogramar las células como células madre con los cuatro factores Yamanaka de forma que las células adultas sean idénticas a unas células de bebé, es como un reinicio celular. El experimento se ha realizado con animales vivos, ratones, que efectivamente rejuvenecieron. Las células de los ratones se regeneraron, su piel, el hígado, los riñones, el corazón, etc.

La parabiosis heterocrónica, por otro lado, es la técnica que se basa en la unión de dos sistemas de circulación sanguínea, la de un individuo joven y uno viejo, compartiendo su sangre. Esa sencilla práctica ha demostrado rejuvenecer considerablemente al individuo viejo y no envejecer al joven (Alessandro Laviano, 2014).

La mitocondria recupera energía de las moléculas para proporcionársela a la célula. Existe la teoría de que son las mitocondrias las que nos hacen envejecer cuando sus proteínas se oxidan. Cuando su ADN muta el cuerpo empieza a envejecer, aparecen arrugas, pérdida de cabello, etc. Investigadores de la Universidad de Tsukuba han observado que, añadiendo glicina en las mitocondrias, las células pueden rejuvenecer considerablemente. En diciembre de 2013, David Sinclair rejuveneció un músculo de ratón de dos años a seis meses inyectándole nicotinamida adenina dinucleótido (NAD), que facilita la circulación entre la mitocondria y el núcleo de la célula. En un humano sería como rejuvenecer de sesenta a veinte años (Beigbeder, 2020, pág. 148).

La terapia génica provoca grandes esperanzas a pesar de su alcance limitado debido a los límites de transmisión de información que tienen las tecnologías actuales a principios del siglo XXI. La ingeniería genética a gran escala es posible en embriones y tal vez próximas generaciones humanas nacerán sin la enfermedad del envejecimiento. Las terapias actuales no cuentan con una tecnología que permita curar el envejecimiento en adultos, ya que su base, los virus, no pueden transportar mucha cantidad de información genética. Un virus tipo está compuesto de unos cientos de miles de unidades base, insignificantes frente a los tres mil millones de unidades base del genoma humano. Además, existen otros problemas en el proceso, la integración del gen

puede mutar en oncogenes provocando cáncer o generar una respuesta inmunológica contra los virus o los transgenes que resulte fatal. Se ha estimado que algunas bacterias también pueden actuar como vectores y pueden transportar mayores cantidades de información, al igual que pueden modificar el genoma.

La capacidad de las células madre para regenerar cualquier tipo de tejido es prometedora. En teoría, sería posible crear todos los componentes del cuerpo humano en un laboratorio y reemplazar los órganos y tejidos enfermos o envejecidos. Las células madre se han utilizado con éxito para combatir enfermedades coronarias y para reparar daños cerebrales y de la médula espinal. Un caso especial lo presenta el cerebro, la fuente de nuestra consciencia. La primera estrategia debería ser la regeneración y parece peligroso utilizar virus y bacterias como vectores para una terapia génica en el cerebro, de forma que las células madre serían lo más indicado.

En resumen, a estas alturas del siglo XXI parece que solo hay siete categorías principales reconocidas de diferencias moleculares y celulares entre los jóvenes y los ancianos que se deberían reacondicionar para extender veinte años la vida humana. Son siete factores mortales: disminución de la célula o su atrofia, mutaciones nucleares, mitocondria mutante, senectud de la célula, enlaces extracelulares, desechos químicos extracelulares y desechos químicos intracelulares (de Grey A. , 2020).

Se puede considerar que el envejecimiento tiene muchas causas diferentes: el acortamiento de los telómeros, la oxidación de las mitocondrias, la falta de renovación celular, la calidad de la sangre, etc. Luchar contra el envejecimiento consiste en luchar contra todo lo anterior y algo más. Como en la mayoría de investigaciones, se debe aplicar el protocolo DBPCRCT²² para asegurar la calidad de la investigación; las correcciones genéticas son muy peligrosas al traer consigo un alto riesgo de cáncer.

²² Double Blind Placebo Controlled Randomized Clinical Trials.

En cualquier caso, a principios del siglo XXI es más fácil llevar a cabo una investigación científica y obtener autorizaciones de los organismos oficiales acerca del rejuvenecimiento que sobre la prolongación de la vida. Una investigación que quiera demostrar que su hipótesis alarga la vida veinte años llevará veinte años de verificación objetiva. Sin embargo, una investigación acerca del rejuvenecimiento podría demostrar su efecto de inmediato; los órganos, músculos y rostro rejuvenecidos del sujeto de la investigación serían la prueba del éxito. La medicina antienvjecimiento con estatus científico aún no existe, al menos no como la medicina que pueda restablecer tanto la parte física como la cognitiva tras aparecer disfunciones relacionadas con el envejecimiento, pero la llamada WOA²³ o guerra contra el envejecimiento acaba de empezar. Los transhumanistas son parte del crecimiento continuo del número de personas que hacen cambios en su estilo de vida para aumentar las oportunidades de vivir lo suficiente como para beneficiarse de las futuras terapias de extensión de la vida.

Por otro lado, la vía de la criopreservación es una alternativa temporal hasta que la ciencia descubra el tratamiento contra las enfermedades que puedan sufrir los individuos, incluido el envejecimiento visto como enfermedad. La criopreservación, básicamente, consiste en la preservación a muy bajas temperaturas, menores de -130 °C, de individuos humanos. Las bajas temperaturas disminuyen el metabolismo y favorecen la conservación.

La preservación por vitrificación, demostrada por primera vez con embriones, se aplicó a diferentes tipos de células y tejidos de complejidad cada vez mayor; y en el año 2000 se demostró que la vitrificación es reversible con vasos sanguíneos trasplantables (C., B.S., F., K.G., & M.J., 2000).

Los crioprotectores, como el glicerol, son pequeñas moléculas que penetran en las células limitando el porcentaje de agua que se va a convertir en hielo durante la congelación. De esa forma las células pueden sobrevivir a la congelación con las bolsas de solución anticongelante entre los cristales de

²³ War Over Aging.

hielo. Por debajo de la temperatura de transición vítrea, las moléculas de esas bolsas quedan atrapadas y las células se conservan dentro de esa mezcla de agua cristalizada y crioprotector.

Muchas personas que mueren de enfermedades para las que todavía no se ha descubierto la cura, o casos para los que los remedios actuales no están haciendo efecto, serían las más interesadas en probar esta nueva tecnología de animación suspendida. Los Gobiernos seguramente no proyectarán leyes que vayan tan lejos en el proceso; a no ser, quizá, casos que se puedan equiparar con la eutanasia, al menos en unos años, hasta que de algún modo los procedimientos se validen o securicen.

En 1964 Robert Ettinger propuso congelar personas recién fallecidas hasta que la ciencia pudiera resucitarlas (Ettinger, 1964). Esta propuesta asumía que la causa de la muerte, los estados iniciales de la muerte clínica y la preservación serían reversibles en el futuro. Incluso se invertiría el envejecimiento y se conocería más adelante como *criónica*. Unos cuarenta años después la criónica parece todavía una práctica alternativa, se ve más como sepelio que como medicina. Las organizaciones como el Cryonics Institute²⁴ están autorizadas para funcionar como cementerios. La criónica es, hoy, la congelación de seres humanos muertos.

La criónica está estigmatizada como algo que no puede funcionar, ya que los sujetos están legalmente muertos, aunque en algunos sentidos están vivos. La fase de criopreservación de la criónica aún no es reversible, pero ello no es sinónimo de muerte, ya que la muerte ocurre cuando la bioquímica se daña de forma irreversible.

Para explicar estos temas, los crionistas han propuesto el «criterio teórico de información» para establecer la muerte (Merkle, 1992). Según tal criterio, un ser biológico no muere cuando se detiene la vida, ni cuando se daña la bioquímica; muere cuando la bioquímica está tan dañada que ninguna

²⁴ <https://www.cryonics.org/>

tecnología, ni siquiera la nanotecnología molecular, puede restablecer los niveles bioquímicos con la memoria intacta.

La criónica debe, de momento, aguantar el lastre de tratar con muertos en lugar de individuos vivos con limitaciones, o algún término parecido sin llegar al eufemismo. Dos minutos de paro cardíaco no significan la muerte si después ha habido un restablecimiento de la circulación. Para que la criónica funcione son fundamentales los detalles biológicos de una isquemia cerebral²⁵, del daño de la criopreservación y de la máxima anticipación a una futura tecnología.

Los criobiólogos son científicos profesionales que estudian el efecto de la congelación en seres vivos en otro sentido a la criónica; y no parecen estar nada interesados, en general, en que sus investigaciones se asocien a la criónica y desde hace muchos años lo vienen aclarando (Darwin M. , 1991). Las normas de la Society for Cryobiology promueven la expulsión de aquellos miembros que practiquen o promuevan la congelación de personas fallecidas. A pesar de todo ello, la criónica ha ido desarrollándose durante los últimos cuarenta años, buscando el respeto como disciplina científica.

Seguramente entre las técnicas de la congelación, la vitrificación morfológica, la vitrificación reversible del sistema nervioso central y la vitrificación reversible de todo el cuerpo existe la semilla de una tecnología que llevará a la medicina a tomar en serio la idea de que el viaje médico en el tiempo puede llevarse a cabo en este siglo a través de la tecnología criónica. Dependerá de que los especialistas puedan superar el estigma asociado a su campo y desarrollar métodos que estén refrendados por una mayor retroalimentación con la biología y menos con la ciencia ficción. También dependerá de que las críticas profundicen algo más y den opción a los resultados; como en otras disciplinas, la factibilidad del viaje médico en el tiempo será una cuestión de ciencia o desaparecerá de forma natural.

A pesar de las grandes esperanzas que gran parte del transhumanismo tiene en la crioconservación, el gerontólogo Aubrey de Grey, autor de prestigio

²⁵ Daño cerebral producido por la detención del flujo sanguíneo.

y simpatizante en muchos aspectos del transhumanismo, valora el trabajo para desarrollar la tecnología que permita sumergir a una persona en nitrógeno líquido sin que se formen cristales de hielo en sus células, ya que estos cristales diezman las membranas celulares y por tanto imposibilitan la reanimación del individuo en el futuro, incluso suponiendo que dispongamos de la tecnología necesaria para identificar la causa de la muerte; pero piensa que podría no haber sido tan importante como la mayoría de la comunidad científica ha supuesto. Para él no será suficiente haber criopreservado y reanimado a un chimpancé, por ejemplo, porque los ensayos de la personalidad no serían adecuados para mostrar los problemas que se darían en un humano. Por ello afirma que:

La opción de reanimar a alguien no se llevará a cabo mientras exista el más mínimo riesgo de que no sea un éxito, y mientras la tecnología que pueda reducir ese riesgo no esté disponible (aunque sea a muy largo plazo). Por tanto, me parece que aquellos que en la actualidad ocupan los criostatos criónicos de Scottsdale y Detroit serán reanimados por medio de escáneres y reconstrucciones, y no por derretimiento o desvitrificación del cuerpo original. Y parece muy probable que ese escáner pudiera actuar de una forma tan eficaz en un cerebro plagado de cristales de hielo como en otro que hubiera sido vitrificado correctamente. (de Grey A. , 2020, pág. 28)

De momento solo existen tres empresas en el mundo que ofrezcan esa tecnología. Dos están en EE. UU., Alcor²⁶ y Cryonics Institute²⁷; y otra en Rusia, llamada KrioRus²⁸. En España existe un vacío legal con respecto a la criogenización y no existe en 2022 todavía ninguna oferta, a pesar de un intento fallido en Valencia²⁹. Se puede encontrar información en la página de la Sociedad Española de Criogenización³⁰.

Una tercera vía para alcanzar la inmortalidad es la transferencia mental, que trataré en detalle a partir del apartado 5.3.4.

²⁶ <https://www.alcor.org/>

²⁷ <https://www.cryonics.org/>

²⁸ <https://kriorus.ru/en>

²⁹ <https://www.cecryon.com/en/>

³⁰ <http://www.crionica.org/sociedad/>

En cualquier caso, la anunciada inmortalidad transhumanista es una inmortalidad material, no espiritual como las religiosas. Tal materialidad significa que, aun consiguiendo las condiciones para no morir de enfermedad, vejez o incluso accidente (en el caso de la transferencia mental), el universo físico tiene mucho que decir. Así, en caso de contracción del universo, todo acabaría dentro de un gran agujero negro provocando una implosión. En el caso contrario de una expansión constante del universo, habría cada vez más vacío, al no generarse más materia de la existente, de forma que la materia y la energía estarían cada vez más difusas. En un universo pulsante, si se es posible imaginar esa opción, tampoco parece razonable que la materia ordenada en forma de cuerpo humano, robot o gran ordenador físico pudiese sobrevivir.

En cuanto a las consecuencias sociales de la inmortalidad, o incluso del alargamiento considerable de la vida, seguramente profundizaría la brecha entre ricos y pobres. Como muchos descubrimientos e inventos, en un inicio y, probablemente, por siglos la ventaja competitiva de humanos ricos e inmortales sería insuperable por los mortales.

La sociedad futura con vidas mucho más largas o inmortales se preocupará de que la muerte por causas extrínsecas al organismo humano siga siendo mucho más extraña que la producida por causas a las que individuos jóvenes suelen escapar, como los accidentes de automóvil. Algunas de las actividades que hacen que podamos vivir plenamente están asociadas a riesgos concretos. A veces son solo riesgos pequeños, pero incluso esos podrían ser mayores en el futuro que el riesgo de morir por envejecimiento. Algunos de estos riesgos, como la exposición a nuevas enfermedades infecciosas, sin ir más lejos la COVID-19, no parece que vayan a desaparecer de manera absoluta a pesar de las grandes inversiones en investigación para combatirlos. La humanidad tendrá que dedicarse seriamente a evitar la debilidad tanto física como mental y a evitar todas aquellas actividades que podrían significar la muerte accidental.

Por otro lado, posibilidades aparte, una vida eterna, *ceteris paribus*, podría ser una vida eternamente tediosa. Una vida donde todo se repite como en el

Eterno Retorno de Nietzsche. Si ya la vida actual del ser humano, aun llena de incógnitas y de altibajos físicos, emocionales y económicos se vuelve en ocasiones tediosa, una vida eterna podría volverse insoportable. En una vida infinita la probabilidad de cometer suicidio tendería a uno. O no, quizá también el mundo transhumano pueda generar nuevas ilusiones y ganas de vivir, aunque sea artificialmente.

El transhumanismo, en cualquier caso, trata el tema de la inmortalidad como una religión, no habla de cielo e infierno pero promete un nivel tecnológico capaz de llevar al ser humano a la eternidad.

Cualquier ser humano se puede preguntar, y posiblemente hasta contestar, qué elegiría en el momento cercano a su muerte: la enfermedad, la vejez y la muerte o una inyección de vida para permanecer en compañía de sus seres queridos y la oportunidad de nuevas ilusiones. La posición ética del transhumanismo respecto a la muerte es muy clara: la muerte debería ser voluntaria. Todos los seres humanos deberían ser libres para prolongar su vida o al menos de disponer de alguna tecnología que proporcione la esperanza de hacerlo, como la criogenización. En esa línea, también tendría sentido la eutanasia, para completar el derecho de vivir o de morir.

Recordando a Heidegger, si la muerte, que es la posibilidad de la imposibilidad total, es la posibilidad más propia, entonces la inmortalidad nos sumiría en un estado perpetuo de inautenticidad y de impropiedad (Heidegger, 2009).

Quizá el tema de la inmortalidad sea el más polémico de los que trae el transhumanismo, y sin duda el más filosófico por su profundidad existencial. Unamuno ya veía en el siglo XX que, una vez resueltos los problemas sociales y alcanzadas unas condiciones de vida mínimas, llega la pregunta de si merece la pena vivir (Unamuno, 2020). Es posible que por fin el ser humano se pueda hacer esa pregunta mirando a la eternidad y elegir si merece la pena la vida. Veremos entonces si una vida sin complicaciones es siempre una vida deseable y feliz.

Con la inmortalidad la pregunta acerca del sentido de la vida pierde en sí misma sentido, o quizá lo gana, o puede que sea ya lo único que se debe resolver. No es algo nuevo; desde que los humanos tienen consciencia y dejan rastro de sus reflexiones se observa el problema de la muerte, por mucho que se quiera diluir en fantasiosas religiones y creencias que hablan de otras vidas tras la muerte. Freud escribió: «Ya hemos respondido al señalar las tres fuentes del humano sufrimiento: la supremacía de la Naturaleza, la caducidad de nuestro propio cuerpo y la insuficiencia de nuestros métodos para regular las relaciones humanas en la familia, el Estado y la sociedad» (Freud, 1995, pág. 29).

Como dice Beigbeder: «La muerte es cosa de perezosos y solo los fatalistas la consideran inevitable. Detesto a los resignados ante lo macabro que suspiran exclamando: “Ay, qué se le va a hacer, a todos nos llega un día u otro”. Moríos, pues, débiles mortales» (Beigbeder, 2020, pág. 25). Y añade algo más adelante: «¡Me importa tan poco la filosofía como el análisis freudiano! No quiero aprender a morir, quiero resolver esta cuestión» (Beigbeder, 2020, pág. 52).

5.2. Transhumanismo en el futuro

Es posible resumir que existen básicamente tres técnicas para la mejora técnica del ser humano: la modificación genética, la cirugía y los implantes, incluidos los resultados de las investigaciones en farmacología.

Los posthumanos, en su caso, alcanzarán capacidades intelectuales mucho más altas que las de los actuales humanos. Tendrán más memoria y más inteligencia; serán más resistentes a las enfermedades y menos afectados por el proceso de envejecimiento, por lo que tendrán más tiempo para aprender. Conectados directamente a la tecnología, podrán controlar sus estados mentales y emociones. Seguramente tendrán mayores capacidades para el placer y mayores sensibilidades. Experimentarán estados de consciencia que el cerebro del humano actual no puede generar.

Las características asociadas al ser transhumano serían, según FM-2030 (FM-2030, 1989): la comunicación intensiva con otros transhumanos y ordenadores, la vida en un mundo global, el uso de prótesis, la reproducción artificial, el agnosticismo y la actualización en general de todas las creencias tradicionales de los humanos.

El valor que declaran los transhumanistas como máxima en sus desarrollos es el bienestar final y total de la humanidad. Las capacidades posthumanas serán solo instrumentos para alcanzar una sociedad mejor y feliz.

Desde el transhumanismo se reclama que las tecnologías de mejora estén disponibles para todos. La decisión de la tecnología a aplicar, o no, sería de cada individuo (libertad morfológica). Incluso los padres deberían poder decidir las tecnologías reproductivas a utilizar (libertad reproductiva).

La declaración completa de la Asociación Transhumanista Mundial resume claramente muchos de los puntos a debatir (More M. &., 2002):

Transhumanismo: El futuro de la moral

1.- En el futuro, la humanidad cambiará de forma radical por causa de la tecnología. Preveemos la viabilidad de rediseñar la condición humana, incluyendo parámetros tales como lo inevitable del envejecimiento, las limitaciones de los intelectos humanos y artificiales, la psicología indeseable, el sufrimiento, y nuestro confinamiento al planeta Tierra.

2.- La investigación sistemática debe enfocarse en entender esos desarrollos venideros y sus consecuencias a largo plazo.

3.- Los transhumanistas creemos que, siendo generalmente receptivos y aceptando las nuevas tecnologías, tendremos una mayor probabilidad de utilizarlas para nuestro provecho que si intentamos condenarlas o prohibirlas.

4.- Los transhumanistas defienden el derecho moral de aquellos que deseen utilizar la tecnología para ampliar sus capacidades mentales y físicas y para mejorar su control sobre sus propias vidas. Buscamos crecimiento personal más allá de nuestras actuales limitaciones biológicas.

5.- De cara al futuro, es obligatorio tener en cuenta la posibilidad de un progreso tecnológico dramático. Sería trágico si no se materializaran los potenciales beneficios a causa de una tecnofobia injustificada y prohibiciones innecesarias. Por otra parte, también sería trágico que se extinguiera la vida inteligente a causa de algún desastre o guerra ocasionados por las tecnologías avanzadas.

6.- Necesitamos crear foros donde la gente pueda debatir racionalmente qué debe hacerse y un orden social en el que las decisiones serias puedan llevarse a cabo.

7.- El transhumanismo defiende el bienestar de toda conciencia (sea en intelectos artificiales, humanos, animales no humanos, o posibles especies extraterrestres) y abarca muchos principios del humanismo laico moderno. El transhumanismo no apoya a ningún grupo o plataforma política determinada.

No hay que olvidar el ámbito económico en todos los escenarios y posibilidades que vendrán en el futuro junto con las mejoras transhumanistas. Como dice Yuval Noah Harari: «Los filósofos son personas muy pacientes, pero los ingenieros no lo son en la misma medida, y los inversores lo son aún menos» (Harari, 2018, pág. 13). Y añade más tarde: «La mano invisible del mercado nos obligará con su propia y ciega respuesta. A menos que nos

contentemos con confiar el futuro de la vida a la merced de informes trimestrales de ingresos, necesitamos una idea clara sobre el sentido de la vida» (Harari, 2018, pág. 13).

El estudio de la secuenciación del ADN de un individuo ya no es ciencia ficción y puede permitir conocer la causa de sus enfermedades. Existen aproximadamente ocho mil enfermedades genéticas conocidas y se pueden diagnosticar más de tres mil, incluidos los diagnósticos prenatales. Una secuenciación del ADN puede adelantar la terapia con algunas enfermedades genéticas y da información acerca de riesgos de cáncer. Los cánceres son perturbaciones en el genoma y con una secuenciación se puede tratar a los pacientes con una terapia individualizada. Las estadísticas de secuenciación hacen posible estudiar las predisposiciones a determinadas enfermedades.

Existen claras diferencias entre curación y mejora; la curación finaliza cuando el paciente está sano, mientras que la mejora o *human enhancement* no tiene límites.

El cuerpo para los transhumanistas sigue la lógica cartesiana, que lo ve como una *res extensa*, derivando en un reduccionismo biológico una noción que considera al cuerpo como una realidad material producto de la herencia genética y condicionado espacial y temporalmente, interactuando con su entorno a un nivel físico. Las emociones se ven desde esa perspectiva como meras respuestas que se adaptan a estímulos medioambientales y culturales.

Se puede observar repasando la historia que el progreso en medicina se ha desarrollado en muchas ocasiones a partir de descubrimientos accidentales; es decir, el progreso hasta ahora había sido lineal, no exponencial. El éxito de un descubrimiento científico o tecnológico tiene grandes dependencias en el tiempo. Los inventos fallan muchas veces no porque no funcionen, sino porque el momento de su aparición es incorrecto, ya sea por adelantarse o por llegar tarde, perdiendo la oportunidad de triunfar. Todo eso va a cambiar según los transhumanistas; la ciencia avanzará de forma exponencial una vez sentadas algunas bases tecnológicas y, quizá, culturales.

Es muy posible que los humanos eliminen su propia muerte en el siglo XXII o XXIII. Kurzweil es tan optimista que afirma que un humano que en 2050 posea un cuerpo y dinero suficiente podría alcanzar la inmortalidad engañando a la muerte año a año aprovechando las mejoras en la medicina que se vayan desarrollando. Probablemente no la inmortalidad, pero sí la amortalidad está muy cerca, incluso en este siglo.

5.2.1. Biotecnología

En biología y medicina, y en términos morales en la bioética, se suelen enfrentar los términos *curación* y *mejora*. El primero tiene el objetivo de alcanzar la salud cuando esta es deficiente, mientras que el segundo busca aumentar cualidades o funciones. La ingeniería genética distingue entre dos tipos de aplicaciones: las negativas para curar y las positivas para mejorar la especie en ciertos aspectos. La frontera entre curación y mejora no es fácil de establecerse; primero se debería establecer lo que es *normal*, cuál es el nivel de salud normal, el nivel de estado de ánimo normal, la estatura normal, la longevidad normal. Todos esos parámetros ya son un cálculo problemático, puesto que el espectro es muy amplio y reducir el resultado a un promedio sería rechazar la posibilidad de situar a la mayoría en la mejor parte del espectro ¿En qué momento estamos curando respecto a la salud de otros miembros de la especie y en qué momento mejorando? Seguramente es posible averiguarlo, y entonces ¿por qué pararse ahí y no seguir mejorando?

La nanotecnología, el primero de los cuatro pilares de la inminente revolución tecnológica³¹, es la ciencia que nos permite manipular los átomos individualmente, de tal forma que hace posible la construcción de dispositivos o artefactos en una escala de entre uno y cien nanómetros (nm) en una de sus tres dimensiones.

Es una de las líneas tecnológicas que empiezan a ofrecer un gran número de aplicaciones médicas. La nanotecnología se fundó a partir de las ideas visionarias del físico norteamericano y Premio Nobel Richard Feynman en 1958 cuando expuso las enormes posibilidades que ofrecía la investigación y posible manipulación del mundo microscópico.

³¹ Ver apartado 2, NBIC (nano-bio-info-cogno): nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la información y neurociencia.

El cuerpo humano consta de unos aproximadamente 7×10^{27} átomos y unos 105 tipos de moléculas diferentes, principalmente proteínas. Tanto los genes como las proteínas son nanoestructuras orgánicas que actúan con precisión molecular formando componentes complejos como lo son las células humanas. El concepto de nanotecnología se refiere a la capacidad para manipular materia y energía a escalas menores³² incluso hasta alcanzar y superar las nanoestructuras biológicas. Un concepto clave en nanotecnología es el ensamblador molecular, un dispositivo capaz de ensamblar otras moléculas siguiendo instrucciones y con los recursos adecuados. Por ejemplo, son ensambladores moleculares conocidos los ribosomas, que son las estructuras donde se crean las proteínas siguiendo las instrucciones de los genes. Un ensamblador molecular artificial capaz de construir máquinas a escala molecular para orientar reacciones químicas específicas permitiría crear dispositivos de precisión atómica con capacidad para realizar miles de funciones. Teniendo por cierto que el daño en el ADN aumenta con la edad, por causa o efecto del envejecimiento, si se pudiesen crear nanoestructuras para invertir tales daños se podrían invertir algunos de los aspectos de las enfermedades relacionadas con el envejecimiento.

Erik Drexler cree que el control sobre la disposición de los átomos tendrá un impacto disruptivo a todos los niveles en un futuro próximo. Los átomos son la base de todo y pueden producir aire, agua, fruta o una piedra. La preparación de medicamentos con componentes nanotecnológicos con tanto poder, para lo bueno y para lo malo, creará un antes y un después para la humanidad (Drexler, 1991).

Craig Venter ha conseguido reemplazar un cromosoma natural por un cromosoma artificial y lo ha reimplantado en un organismo vivo, creando una criatura artificial que vive a la imagen de una natural. Venter afirma que la vida humana no es más que un sistema de información codificado en el genoma, información que puede ser transferida a distintos soportes (Venter, 2013).

³² Al fragmentar una unidad determinada en mil millones, cada una de esas partes se denomina *nano*.

La nanomedicina se puede ver como un conjunto de prácticas médicas, que incluyen tanto la prevención como el diagnóstico y la terapia. Esta nueva tecnología médica se basa en interacciones entre el cuerpo humano y estructuras materiales o dispositivos cuyas propiedades se definen a escala nanométrica. Uno de los grandes campos de la nanomedicina es la liberación de fármacos, que busca dirigir las moléculas terapéuticas exclusivamente a las partes del cuerpo que están enfermas.

Las pruebas de nanodiagnóstico todavía tienen pendientes validaciones oficiales por organismos internacionales; un falso positivo o negativo podría tener consecuencias fatales para el enfermo, por lo que se debe ser prudente en su aplicación. Este tipo de diagnósticos avanzados puede ser el principio de una ingente cantidad de información que resultará beneficiosa para la cura de los pacientes, pero puede ser peligrosa si se utiliza con fines especulativos como con seguros médicos o en el campo laboral.

Dentro de la nanomedicina se encuentra el área de la medicina regenerativa, que se ocupa de la sustitución de tejidos. El dilema ético en este caso es de nuevo la frontera entre la cura de, por ejemplo, un corazón infartado al que se le deben regenerar tejidos musculares y la mejora de tejidos para la competición deportiva o incluso para crear una raza humana mejorada.

Existen otras ideas, posiblemente más abordables a corto plazo, como el utilizar nanorobots en el tracto digestivo y en el torrente sanguíneo que sean capaces de extraer de forma inteligente y precisa los nutrientes necesarios de los alimentos y, después y en su caso, pedir los nutrientes adicionales que pudieran necesitar a través de internet o alguna red similar (Kurzweil R. , 2020). De hecho, Kurzweil predice que:

Llegados a este punto de desarrollo tecnológico, podremos comer cuanto queramos, todo aquello que nos satisfaga o nos proporcione placer gastronómico, y por tanto podremos explorar las artes culinarias sin reservas para deleitarnos con sabores, texturas y aromas. Paralelamente, contaremos con una circulación óptima de nutrientes por nuestra sangre, por medio de un proceso totalmente independiente. Una posibilidad consistiría en hacer pasar todo lo que comiéramos

desconectando el tracto digestivo de cualquier tipo de absorción de nutrientes al organismo. (Kurzweil R. , 2020, pág. 61)

Y termina con humor al referirse al último proceso digestivo:

Del mismo modo que unos nanorobots introducen la carga nutritiva en el cuerpo, otros encargados de la eliminación harían justo lo contrario, y de forma periódica sustituiríamos estas prendas por otras nuevas. Alguno podría argumentar que obtiene algún tipo de placer en el proceso de eliminación, pero sospecho que la mayoría de las personas preferirían arreglárselas sin ello. (Kurzweil R. , 2020, pág. 61)

La ingeniería genética nos podría permitir controlar procesos que hasta ahora han estado en manos del azar, como el crecimiento o la estética corporal. Permitiría mejorar el ADN y corregir *errores* de la evolución natural. Sería posible suprimir los agentes genéticos causantes de una enfermedad o de malformaciones físicas, o mejorar sustancialmente el sistema inmunológico. Una de las más novedosas herramientas de la biología sintética son los *biobricks*, unidades biológicas funcionales que se pueden diseñar para utilizarse como piezas intercambiables y combinables en diferentes organismos.

Para hablar del campo de la biotecnología que trata la eugenesia, y más en una tesis de filosofía moral, se requieren algunas reflexiones previas. Un buen resumen de lo que entendemos hoy, en el siglo XXI, con prejuicios y miedo acerca de la eugenesia, lo resume excepcionalmente Francisco Martorell:

[...] el encuentro de la utopía moderna con el cúmulo de ordenanzas englobadas a la postre bajo el concepto de eugenesia ha sido habitual. La mala prensa de la eugenesia –disciplina bautizada por Galton en 1883 que tiene el cometido de amplificar o disminuir las cualidades innatas de la humanidad en pos de su mejora como especie– procede, es bien sabido, de su asociación con las atrocidades cometidas por el Tercer Reich. A pesar de encarnar hasta la mitad del siglo XX una maquinación coercitiva y discriminatoria, como asimismo constatan las decenas de miles de esterilizaciones no consentidas efectuadas en Estados Unidos, Suecia y Noruega, la eugenesia contó con el apoyo de amplísimos sectores del mundo académico. Gentes de la nombradía de Shaw, Keynes, Lorenz

y Tesla la percibieron como una ciencia cardinal para el porvenir humano.
(Martorell, 2017, pág. 19)

Vista la eugenesia como una intervención genética positiva, Habermas señala que una intervención genética positiva puede alterar la «indisponibilidad de los fundamentos genéticos de nuestra existencia corporal para la guía de nuestra vida y para nuestra autocomprensión como seres morales» (Habermas, 2009, pág. 37). Habermas piensa que el sujeto así considerado terminaría por no reconocerse a sí mismo como agente activo de su propia vida. Con esta propuesta Habermas parece referirse al concepto de *naturaleza humana*, algo que no está, en ningún caso, demostrado científicamente.

Pero en lo que respecta a la moralidad y el futuro de la humanidad quizá no es lo importante la polémica de que por qué algo es propio de una naturaleza humana sino más bien qué podríamos considerar como dotes imprescindibles para vivir con dignidad. De esa forma se podría llegar a un acuerdo de generalización de eugenesia positiva igualitaria. En frente de esta última, una eugenesia liberal tendría como consecuencia la acentuación de desigualdades sociales dejando a los más desfavorecidos en la sociedad condenados a perpetuar en sus futuras generaciones su condición. Tampoco es descartable que, en una distopía, los responsables de decidir los rasgos genéticos, seguramente los progenitores legales, pudiesen elegir rasgos de agresividad o egoísmo, o incluso de fealdad o infrainteligencia, por ejemplo.

Tener el poder de mejorar la herencia genética y no hacerlo puede ser moralmente reprochable; poder mejorar la inteligencia, la fuerza y quizá la belleza y no hacerlo sería base de queja para los nacidos sin esas ventajas. Sería el siguiente paso el que reconoce Habermas: «Quien discrepe de una praxis eugenésica permitida o simplemente acostumbrada y acepte una minusvalía evitable tendrá que soportar el reproche de omisión y posiblemente el resentimiento del propio hijo» (Habermas, 2009, pág. 116).

Algunos autores han recurrido al interesante concepto de mínimo genético imprescindible garantizado desde los parámetros de una teoría de la justicia

que facilite la igualdad de oportunidades; o, como Adela Cortina, que se refiere a un mínimo antropológico de empoderamiento (Cortina, 2002) y opina que las sociedades biotecnológicas globales deberán, o deben ya, fundamentarse en una ética universal (Cortina, 2017).

George Church, catedrático de Genética en Harvard, valora la posibilidad de conseguir que los seres humanos sean inmunes a todos los virus, naturales o artificiales (Church, 2012). La técnica para conseguirlo sería modificando el genoma humano, ya que los virus se adueñan de la genética de las células, utilizándolas como un huésped para reproducirse, incluso matándolas. Virus y células comparten el mismo alfabeto genético, por lo que cambiando este en las células sería suficiente para que no fuesen infectadas. Esa técnica erradicaría las epidemias y pandemias virales. Aun así, el ser humano todavía no sería resistente a bacterias o parásitos; así que, yendo más allá en la técnica, se desarrollaría lo que Church denomina *mirror life*, que invierte la composición de los aminoácidos de un organismo y todos sus componentes.

Con la visión de Church y su equipo la meta central de la biología sintética se centraría en crear organismos semisintéticos con un ADN que codificaría información que servirían como plataforma para la creación de nuevas formas de vida y funciones.

Existe una técnica que trata vectores lentivirales que puede, por ejemplo, utilizar el genoma del SIDA eliminando todo el material genético excepto lo necesario para que siga siendo capaz de infectar células humanas e integrarse en ellas, para añadir los genes que interesa combinar con las células huésped, como por ejemplo el gen de la hemoglobina. Así se obtiene un genoma del sida con hemoglobina dentro que puede convertirse en ADN e integrarse en el huésped, que se puede utilizar para tratar a pacientes que padecen anemia falciforme o betatalasemia (Beigbeder, 2020).

Más en la ciencia ficción, pero sobre todo por las consecuencias éticas y sociales, estaría la posibilidad de añadir fragmentos de ADN de otras especies para mejorar o adquirir capacidades que la selección natural no ha llegado a

darnos. La biomímesis, acrónimo de 'bio' y 'mimesis', utiliza la naturaleza como inspiración para el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la naturaleza humana adelantándose y guiando a la evolución a través de modelos de sistemas mecánicos y químicos que imitan o se inspiran en aquella.

Un modelo a copiar serían biotejidos como la tela de araña o la aerodinámica de los pájaros. La evolución durante billones ha desarrollado estructuras optimizadas cuyo diseño se puede copiar artificialmente. Imitar a la naturaleza en sus procesos de biodegradación es un reto que deben proponerse la ciencia y la tecnología actuales.

Relacionado con lo anterior nace el tecnogaianismo, una ideología ecológica basada en la creencia de que las nuevas tecnologías ayudarán a restaurar el medioambiente en la Tierra. Por otro lado, la ectogénesis desarrolla la creación y sostenibilidad de la vida en ambientes artificiales, aplicando la genética para mejorar algunas características humanas, como la salud y la inteligencia.

Jef Boeke está fabricando un cromosoma artificial humano:

En Nueva York, Jef Boeke, de la Rockefeller University, está fabricando un cromosoma humano entero. Toma las cuatro bases del ADN y las une con una impresora a partir de productos químicos de base. Ha redibujado un cromosoma de levadura, lo ha reintroducido en la levadura y todo funciona. Ahora quiere sintetizar un cromosoma humano. (Beigbeder, 2020, pág. 135)

La biología sintética es una nueva disciplina que busca equiparar la biología a una especie de ingeniería. La idea es aprovechar herramientas y tecnologías desarrolladas con anterioridad en informática e ingeniería. El ADN sería el *software*, y el *hardware* sería un organismo biológico. El *software* controlaría lo físico, células, crecimiento, senescencia, etc. La biología se está convirtiendo en tecnología muy deprecia.

El paradigma científico actual de visión molecular de la vida deja fuera cualquier clase de misticismo acerca de la biología, todo es o será descifrable e inteligible tarde o temprano. Con la biología sintética se podrán, por ejemplo,

generar organismos que vivan en temperaturas extremas o que sean fluorescentes. Solo hay que identificar la secuencia genética que permite a organismos ya existentes vivir a altísimas o bajísimas temperaturas o la secuencia que hace que ciertas algas marinas sean fluorescentes.

A partir del desarrollo de tales tecnologías todo será biológicamente posible y la vida se convertirá en objeto de diseño. No únicamente los organismos de diseño, que pueden generar temor solo con imaginarlos, son el objetivo de la biología sintética; nuevas generaciones de biocarburantes, alimentos, vacunas o antivirales están en la cartera de la nueva tecnología biológica. Con la técnica CRISPR³³ se pueden cortar genes de bacterias para integrarlos en cualquier organismo de forma que sea más fácil modificarlo.

Siguiendo la metáfora del ordenador con su *software* y *hardware*, los organismos vivos están controlados por sus genomas, que son su *software*; introduciendo cambios en este, un bioingeniero puede generar importantes cambios en su naturaleza.

A diferencia de la ingeniería genética, que permite eliminar genes defectuosos y potenciar genes identificados como responsables de enfermedades o incluso insertar en el genoma humano genes procedentes de otras especies, la biología sintética permite diseñar nuevos genes con fines específicos para que los organismos puedan realizar nuevas funciones o mejorar las que ya realizan. Llegaríamos así al *cyborg*³⁴ a través de la biología.

La impresión de órganos con impresoras 3D es ya una realidad a principios del siglo XX; aunque con poca precisión y errores que deben corregirse, se están fabricando tejidos y órganos de forma muy lenta y *pixelada*. El órgano que se va a reproducir se debe extirpar previamente, por lo que se está

³³ Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats. El CRISPR permite a los investigadores cortar y pegar secuencias de ADN. Primero, los científicos componen un conjunto de letras genéticas o *ARN guía* que, igual que los fragmentos originales del código viral, reconoce un tramo específico del ADN entre los millones de letras A, T, G y C del genoma.

³⁴ Acrónimo generado a partir de cibernética y organismo en inglés, en español cíborg.

muriendo, los vasos sanguíneos están desconectados y la impresión tarda cientos o miles de horas.

Otra vía más para obtener órganos sanos para cambiar los viejos o enfermos es a través de la cría animal, como con los cerdos. No tienen ningún virus y son compatibles con el hombre; se les cambia el genoma (Beigbeder, 2020). A partir de ese punto, o mejor un poco antes, deberemos reflexionar acerca de nuestra condición como especie, qué y cómo somos y en qué nos podemos convertir.

Aunque la creación de seres humanos que no envejeczan y no enfermen no parece algo alcanzable a corto plazo, es una cuestión cuya incógnita, al igual que en el caso de muchas otras tecnologías tratadas en esta tesis, no es si será o no será, sino más bien cuándo será.

El plan biotecnológico transhumanista posiblemente se puede resumir con las palabras de Diéguez:

[...] mejorar nuestras capacidades biológicas mediante medicamentos y, más adelante, cuando el avance de la ciencia lo permita de forma segura, manipular nuestros genes en la línea germinal (es decir, en óvulos y espermatozoides), de modo que, realizando los cambios necesarios, eliminemos de nuestro acervo los genes que causan enfermedades (como el daltonismo, la hemofilia o la fenilcetonuria) o deficiencias físicas y mentales, e introduzcamos otros que potencien los rasgos fenotípicos que deseemos. Al cabo de un tiempo, aquellos individuos que tengan la voluntad de profundizar en esas transformaciones más allá de cierto límite (cosa que no todos los transhumanistas ven con buenos ojos), quizá incluso den lugar a una especie nueva y mejorada, una especie posthumana descendiente de nuestro linaje pero mucho más avanzada, a la que ya se ha querido bautizar con el nombre de *Homo excelsior*. (Diéguez A. , 2017, pág. 24)

Aceptando la idea de la evolución no sorprende el paso de una especie a otra similar más evolucionada; la diferencia en este caso es el control de los cambios, que ya no serán azarosos sino controlados científicamente por la propia especie que evoluciona, al menos al principio.

5.2.2. Neurociencia

La neurociencia se basa en el estudio del sistema nervioso como base física de la mente. La investigación busca el conocimiento de cómo interactúan las redes neuronales para generar las funciones mentales como la coordinación motora, las respuestas emocionales, el aprendizaje o la memoria. La configuración física del sistema nervioso incluye el hipocampo, el sistema límbico, el tálamo, los ganglios basales, la corteza prefrontal, la corteza motora y la corteza occipital. La rama de la neurociencia afectiva estudia los mecanismos neurales de la personalidad y las emociones.

Antes de entrar en las investigaciones, proyectos y predicciones en las que el transhumanismo está trabajando, es posible hacer un breve resumen de lo que el paradigma científico actual tiene como base en cuanto a la neurociencia.

Las neuronas son células y son las componentes principales del sistema nervioso. Tienen como función principal recibir, procesar y transmitir información a través de señales químicas y eléctricas con la excitación eléctrica de su membrana plasmática. La recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso entre neuronas se realizan mediante conexiones llamadas sinapsis.

La cantidad de neuronas en el cerebro varía drásticamente dependiendo de la especie. Un cerebro humano posee en torno a cien mil millones de neuronas al nacer, de ellos unos veinte mil en el córtex cerebral³⁵. Por comparar niveles de habilidad y comprensión, un chimpancé tiene unos seis mil millones y un elefante africano once mil millones. Las neuronas tienen la capacidad de comunicarse de forma precisa, rápida y a larga distancia con otras células, ya sean nerviosas, musculares o glandulares. A través de las neuronas se transmiten señales eléctricas denominadas impulsos nerviosos.

³⁵ Sustancia gris que cubre la superficie de los hemisferios cerebrales, donde se desarrollan la percepción, la imaginación, el pensamiento, el juicio y la toma de decisiones.

Una red neuronal la constituyen neuronas físicamente interconectadas o un conjunto de neuronas aisladas pero que pueden procesar las señales que reciben de forma ordenada y reconocible. Las neuronas se comunican mediante procesos electroquímicos. Cuando una neurona es excitada se despolariza y transmite a través de su axón una señal que excita a su vez a neuronas próximas.

El sistema nervioso procesa la información que recibe siguiendo una lógica probada evolutivamente. Cuando una neurona sensorial recibe un estímulo externo transmite una señal a otra hasta conseguir consolidar la información en el sistema nervioso. A través de las sinapsis la señal es transportada. Si el mismo sistema nervioso tiene programada previamente una respuesta, las neuronas eferentes se excitan para enviar una señal a los músculos, glándulas y resto de estructuras anatómicas. Las neuronas se agrupan en circuitos neuronales y sus señales eléctricas se ven afectadas por el resto de neuronas del circuito a las que están conectadas. El estado de una neurona va cambiando de forma que puede ser excitada o inhibida por otra neurona e influida por potenciales eléctricos originados por neuronas sensoriales.

La función de un conjunto coordinado de neuronas es configurarse de una forma determinada en función de los estímulos externos recibidos, que puede variar según el número de patrones que ese conjunto reconoce hasta ese momento de aprendizaje. El aprendizaje y posterior entreno de tareas generan conjuntos de neuronas cada vez más eficientes, de forma que se consigue alcanzar cierta habilidad en ellas. Por ejemplo, se ha demostrado que la configuración neuronal del cerebro de un taxista, concretamente en el hipocampo, no es la misma que la de un contable o la de un artista (Maguire, 2000). El hipocampo está relacionado con la memoria espacial y los recuerdos.

Al igual que aprender genera patrones de activación neuronal a través de la repetición o el impacto, el olvido llega cuando ciertos conjuntos estructurados de neuronas dejan de utilizarse al no recibir los *inputs* que los generaron y sus sinapsis se diluyen.

Según Ray Kurzweil no es posible recitar el alfabeto al revés: «*Unless you have studied the alphabet in this order, you are likely to find it impossible to do*» (Kurzweil R. , 2005, pág. 27); y eso, continúa, nos dice algo importante sobre cómo está organizada la memoria humana y cómo está obligada a inventar herramientas que le ayuden a mejorar sus habilidades, incluso tan sencillas como escribir el alfabeto en el orden que se conoce y después empezar a leer desde la última letra hasta la primera.

Se sabe que fármacos como los anestésicos pueden bajar el nivel de actividad eléctrica cerebral durante horas, recuperando totalmente después la actividad cerebral sin ningún tipo de afectación. Los pacientes tratados con esas sustancias, por ejemplo para inducir el coma, no salen de ese estado como pizarras en blanco sino con todos los recuerdos, conocimientos y habilidades intactos. El cerebro humano almacena la memoria a largo plazo en estructuras físicas, no en patrones eléctricos efímeros. La vida biológica que se conoce es química. Si la química de la vida se conserva de forma adecuada, existe vida; si la estructura química y la organización de una mente humana se conservan de la forma adecuada, entonces existe una consciencia.

El desarrollo de la neurociencia con nuevas metodologías y técnicas de neuroimagen está generando un conocimiento preciso, aunque fragmentado, del cerebro. Ese conocimiento puede servir para entender y buscar tratamientos de ciertos trastornos cerebrales o mentales. El estudio de la estructura, la química y el conocimiento de la dinámica de las funciones del sistema nervioso dará información imprescindible para llegar a entender el comportamiento humano. Además, el conocimiento neurocientífico puede ser útil no solo para la cura sino también para el mejoramiento.

Con respecto a las nuevas técnicas en neurología, se están generando temores ante los cuales es importante distinguir entre la técnica de neuropotenciación moderada y la de neuropotenciación radical, capaces ambas, según la experiencia acumulada en los últimos años, de impacto en diferentes intensidades sobre la identidad (Agar, 2013). La técnica de neuropotenciación moderada puede afectar en términos cognitivos o afectivos.

Este tipo de tratamiento puede realizarse a través del consumo de drogas estimulantes que buscan mejorar la concentración y la toma de decisiones.

La investigación en neurociencia para el ámbito cultural y social está aportando luz al estudiar cómo ciertas sustancias bioquímicas y neurotransmisores son sensibles a las experiencias culturales y sociales. La neurociencia está explicando algunas afirmaciones que se dan como válidas tradicionalmente, como que los seres humanos están condicionados por las interacciones ambientales, culturales y sociales. Las diferencias en esas experiencias determinan las diferencias cognitivas. Esa neurociencia cultural busca analizar rasgos culturales que modulan nuestra neurobiología y nuestros comportamientos. En cualquier caso, esa evidente interacción entre lo biológico y lo cultural o social no debería llevar a la simplificación, pues los neurofármacos no pueden ser la clave para resolver todos los problemas; incluso aunque lo pudiesen ser, si se convierten en la clave podría perderse el timón de la idiosincrasia humana.

Difícilmente es posible crear un mundo más justo sin una visión de conjunto de los seres humanos y su posición en la historia, viendo especialmente en el futuro posibilidades, pero también peligros que nos deben hacer reflexionar sobre nuestra responsabilidad acerca de las decisiones que tomemos.

El estudio ético del transhumanismo social es una de las principales preocupaciones de los estudios de Nick Bostrom (Bostrom N. , 2014). La mejora del funcionamiento de los cerebros biológicos es básica para alcanzar la superinteligencia. La eugenesia en su sentido estricto generaría grandes problemas políticos y morales, además de resultar lenta para los tiempos transhumanistas. Bostrom, sin duda, considera que la genética es la que proporcionaría mejores y más rápidos resultados para la mejora del cerebro. Propone una nueva forma de eugenesia seleccionando el embrión o gameto para mejorar el cociente intelectual de las futuras personas. La eugenesia embrionaria selecciona embriones, de los cuales solo una pequeña parte de los fecundados serán elegibles por sus características genéticas. Se trata de acelerar el proceso generando los gametos a partir de células madre e

implantándolos después con el objetivo de alcanzar generaciones humanas mucho más inteligentes. Como he comentado en la introducción, Bostrom parte de algunas ideas de Huxley, Aldous en este caso (Huxley A. , 1998), que en *Un mundo feliz* expone el paradigma del siglo XX para la eugenesia. No debemos olvidar, en cualquier caso, la distinción entre la eugenesia negativa o terapéutica y la eugenesia positiva o perfeccionadora.

Bostrom analiza el sistema denominado Coherent Volition Extrapolation (CEV), propuesto por Yudkowsky (Yudkowsky, 2017) para el mundo de la inteligencia artificial y los sistemas Moral Rightness (MR) y Moral Permissibility (MP). En general, considera imprescindible la colaboración entre humanos para el desarrollo de la inteligencia artificial con vistas al bien común.

Históricamente existen dos tendencias básicas para entender la mente humana: el dualismo y el materialismo. Para el dualismo, la mente no tiene un estado físico, por lo que no se puede explicar en términos estrictamente físicos. Sin embargo, para el materialismo, la mente puede ser explicada físicamente, teoría que deja abierta la posibilidad a crear mentes artificiales.

Desde la frenología uno de los primeros intentos de correlacionar las funciones mentales con partes específicas del cerebro, la relación mente-cerebro ha sido ampliamente polemizada por autores de la talla de E. Husserl, H. Bergson, J. Eccles o K. Popper. René Descartes afirmaba que las sensaciones se transmitían por los órganos de los sentidos a la glándula pineal del cerebro y de allí al espíritu inmaterial (Descartes, 2012). Malebranche (Malebranche, 2005) creía que lo que en la naturaleza y en la vida física percibimos como relaciones causa-efecto no tiene esa relación, sino que es Dios quien aprovecha la ocasión para producir determinados hechos. Siglos más tarde surgirá la pregunta de cómo un espíritu inmaterial puede dar órdenes a un cuerpo físico sin la intervención de Dios.

El materialismo eliminativo es una forma radical de materialismo dentro de la filosofía de la mente. Postula que la consciencia no es más que un

epifenómeno del cerebro, cualquier otra explicación es parte de un pasado oscuro de ignorancia.

La identidad como permanencia ontológica sería el resultado de elegir la solución empirista, siguiendo la escuela de Hume, de la experiencia y la historia de los estados mentales de cada individuo, de cada sujeto, y olvidar las teorías dualistas. Hume niega la posibilidad de la identidad personal (Hume, 2001, págs. 190-197) en el libro I del *Tratado sobre la naturaleza humana*. No elabora una teoría ontológica del yo, si no que propone tres fuentes identitarias: (I) Acceso al conocimiento del yo basado en la creencia de la existencia de las entidades físicas, (II) estudio de las pasiones que tienen al yo como sujeto y (III) las relaciones en las que se interactúa con los demás. Para Hume la persona es un conjunto de percepciones al que no es fácil identificar unívocamente.

El paradigma actual afirma que las células, en general, se formaron como combinaciones químicas de elementos. En el proceso evolutivo de esas células fueron apareciendo las sensaciones, las percepciones, la consciencia, la memoria, el conocimiento, las emociones y el lenguaje, entre otros fenómenos. Este último conjunto de procesos constituye el psiquismo. La sensibilidad y la consciencia se desarrollan a partir de la evolución del sistema nervioso. La idea de mente se podría definir como el conjunto de estructuras y mecanismos físicos, biológicos y psíquicos, conscientes e inconscientes.

El agnosticismo basado en un paradigma psicofísico e interaccionista sería la posición defendida por neurólogos, psiquiatras, psicólogos, biólogos, epistemólogos, etc. a principios del siglo XXI. No consideran viable resolver las incógnitas que se plantean a la neurociencia con el actual estado de conocimiento científico. Su posición, sin compromiso serio con ninguna teoría, acepta una pragmática interacción con la farmacología y la cirugía.

Así, intervenciones médicas usadas ahora con finalidad terapéutica podrían ser usadas para mejorar las decisiones de los seres humanos. Esas intervenciones utilizarían sustancias como el propanolol, la oxitocina,

inhibidores de la serotonina o técnicas como la estimulación magnética transcraneal. Con esas técnicas se podría influir en aspectos determinantes de la conducta.

El mejoramiento neural farmacológico forma parte del estudio de una nueva disciplina bautizada como *neuroderecho*, que sería la disciplina que se ocupa de identificar y regular las nuevas situaciones a las que el progreso neurocientífico se enfrenta dentro de las instituciones. La dinámica del neuroderecho mantiene una parte funcional y otra conceptual, y de la primera puede seguirse la segunda.

Betsy Grey señala un punto interesante de discusión acerca de cuándo y dónde las mejoras pueden tener un impacto en el cuidado que se espera de algunas profesiones, como cirujanos de guardia o pilotos de avión. Si la mejora permite aumentar sus capacidades y si tal mejora está normalizada, podría tener implicaciones acerca de nuevos estándares de cuidado. Mejorar los tiempos de reacción o la capacidad para mantener la atención en tareas complicadas conduce a la pregunta de si sería admisible permitir o incluso obligar a determinados profesionales a mejorarse a sí mismos (Grey, 2010).

El emergentismo fue una posición epistemológico-neurológica con larga historia. Desde el siglo XVIII se repiten cíclicamente teorías muy cercanas al emergentismo clásico. Entre ordenador y humano no existe identidad ontológica, poseen una ontología distinta en lo físico y en su origen. La teoría de la identidad, el epifenomenalismo computacional y otras teorías menores tratan de explicar este nuevo campo de investigación. La teoría de la identidad fue la teoría más defendida entre los neurólogos en los años cincuenta y sesenta. Es la teoría combatida por John C. Eccles (Eccles, 1994) al oponerle el dualismo. Entiende que lo físico y lo psíquico son manifestaciones de una única realidad o monismo; lo real se manifiesta como *físico* al verse desde fuera y como *psíquico* visto desde dentro. El identismo no es fisicalista puesto que admite que la consciencia es algo real y puede ser explicada por la ciencia por sí misma. Se explica como resultado de la causa-efecto generada en las actividades física, química y neuronal. La consciencia finalmente desde esa

perspectiva sigue sin poseer un nivel causal más allá del de la causalidad física.

Uno de los investigadores que más han profundizado en este campo ha sido Donald Davidson, que afirma mediante lo que él llama el monismo anómalo que todos los eventos son causados por eventos y a su vez causan otros eventos: «*Anomalous monism makes sense of the claim that attitudes are dispositions to behave in certain ways, which are in turn physiological states, which finally are physical states [...]*» (Davidson, 2001, pág. 72). Los eventos, además según Davidson, obedecen a leyes estrictas. A partir de ciertas premisas y según una ley se genera el evento.

El identismo es probablemente la expresión más radical del reduccionismo. Admite la existencia de la consciencia y de los estados psíquicos pero sin una función realmente útil en términos evolutivos. A partir de ahí surge la pregunta de la función de la consciencia en la evolución y ese es el problema que se plantea con mayor fuerza en el epifenomenalismo.

Por su parte, el epifenomenalismo es una prolongación lógica y radicalizada del identismo clásico. Ve la consciencia como un sistema cerrado de causas y efectos determinados. Se describe así la consciencia como un epifenómeno, algo real no físico producido por mecanismos físicos, que no interfiere en las cadenas causales físico-químicas. No existe desde esa teoría una causalidad psíquica descendente con que la consciencia intervenga en el control de los mecanismos neuronales ni, por lo tanto, en la conducta.

Tanto el identismo como el identismo epifenomenalista presentan un sesgo importante al explicar por qué causas evolutivas se ha desarrollado la consciencia hasta el estado actual de complejidad.

Una objeción frecuente en contra del identismo es que no aporta nada sobre los estados mentales fenomenales o *qualia*, como el dolor o los sentimientos de alegría y tristeza, que no son tan sencillos de identificar como estados mentales frente a estados cerebrales (Chalmers, 1996, pág. 147).

Frank Jackson (Jackson, 1998) creó un experimento mental llamado la habitación de Mary para poner en duda el fisicalismo y defender la posibilidad de los *qualia*. En el experimento, una científica llamada Mary es recluida en una habitación en blanco y negro toda su vida desde que nace. En esa habitación sin poder ver colores, estudia con libros y una televisión en blanco y negro las teorías de la visión, la electricidad y la neurofisiología y consigue conocer el fundamento científico de los fenómenos físicos relacionados con el color. Un día Mary sale de la habitación y experimenta el sentido del color por primera vez. La cuestión que plantea Jackson es si Mary aprende algo nuevo con esa experimentación. Si la respuesta es afirmativa, como nos induce a contestar el autor, estamos diciendo que hay algo más que los hechos físicos y que el *quale* experimentado aporta nueva información que no estaba en la teoría física.

La teoría y el experimento anterior han sufrido numerosas críticas, por ejemplo de Daniel Dennett (Dennett, 2013) principalmente por el hecho de que posiblemente lo que le falta a la científica Mary es profundizar en el conocimiento de la física del color y que lo que experimenta al salir de la habitación no demuestra los *qualia*.

Algunos autores defensores de la teoría como Stephen Kosslyn (Kosslyn, 2006) o el filósofo Daniel Dennett (Dennett, 1995), sin ir más lejos, ven la consciencia como un mecanismo de control que asegura el buen funcionamiento del sistema y da la alarma si algo no funciona.

El fisicalismo, el identismo y el computacionalismo encuentran apoyo en los avances en neurología del siglo XXI. Así, autores como M. Bunge, K. Popper, F.J. Varela y J.L. Pinillos defienden esos distintos tipos de emergentismos.

Para el emergentismo, las percepciones y la consciencia resultante son producto de la actividad neuronal y la sofisticación de dicha actividad se ve como resultado de la evolución; la consciencia se reduce completamente a la red neuronal (Damasio A. , 2018).

En detalle, existen el emergentismo neuronal clásico y el cuántico. Edelman (Edelman, 2005) ve cómo lo que tratan de explicar las hipótesis cuánticas se puede explicar con la neurología clásica. Los defensores de las teorías cuánticas defienden que las propiedades cuánticas de la materia tienen relación con la psique. Para autores como John C. Eccles (Eccles, 1992) la neurología cuántica ofrece una explicación de las causas físicas de la emergencia de la consciencia, aunque quizá se pueda considerar que explicar fenómenos inexplicados como la consciencia con otros fenómenos inexplicados como la física cuántica puede resultar paradójico.

Otra cuestión inherente al debate del dualismo y materialismo es el problema mente-cuerpo frente a la muerte. Con la muerte cerebral toda la actividad cerebral cesa de forma permanente, puesto que, de acuerdo con la visión materialista, la mente no puede sobrevivir a la muerte encefálica y deja de existir. La creencia de lo contrario sería el pie a una concepción espiritual o inmaterial de la mente. De hecho, los neurocientíficos pueden demostrar la relación entre daños cerebrales y cambios en la mente de los individuos afectados en forma de causa-efecto.

Los correlatos neuronales de la consciencia se consideran el conjunto mínimo de eventos neuronales suficiente para la percepción consciente, como los colores y las formas.

Los procesos de percepción detectan cambios en el entorno, cambios que se registran en las áreas sensoriales primarias que se sitúan en regiones claramente delimitadas en la corteza cerebral para cada tipo de estímulo y que generan señales a partir de esos cambios que se transmiten a áreas corticales superiores. Cada estímulo sensorial, que sería una sensación en términos psicológicos, se integra con otros estímulos sensoriales procedentes de otras áreas y se procesa en distintas áreas de asociación. Cada señal se selecciona y filtra según su actividad en áreas superiores en función de relaciones con la memoria.

Pensar qué es la consciencia, cómo distinguir entre lo real y lo imaginario y cómo sentimos todo eso ha sido tarea de la filosofía durante siglos, y poco se ha avanzado y sin saber siquiera si ha sido en dirección correcta. La ciencia está ahora proponiendo (Crick, 1994) que la consciencia tiene que tener un correlato neuronal y que es posible realizar experimentos para hallar dichos correlatos entre la actividad de las neuronas en el cerebro. Para no perderse en el inmenso bosque de lo que las distintas disciplinas y teorías consideran consciencia y particionar el objeto del estudio, se propone estudiar científicamente distintos aspectos de la consciencia por separado, como pueden ser la consciencia visual o de algún otro sentido. Los estudios al respecto tratan de identificar qué neuronas y otros elementos del cerebro se activan con los estímulos visuales.

Algunos de los experimentos propuestos no son posibles o son muy peligrosos para la salud del sujeto a estudiar, puesto que requieren cirugía para implantar electrodos en el cerebro y ver la actividad de neuronas. La opción elegida por la mayoría de los investigadores es realizar los experimentos a través de resonancias magnéticas, que limita en gran medida la precisión de los resultados. Los experimentos con animales no dan los resultados esperados puesto que incluso los monos tienen estructuras sensiblemente diferentes a las de los humanos.

Según Raimond Kurzweil:

Las tecnologías de escaneado y modelado neuronal están escalando exponencialmente, del mismo modo que lo hace nuestro conocimiento de sus funciones. Ya hemos detallado modelos matemáticos de un par de docenas de los cientos de regiones que comprenden el cerebro humano. La era de los implantes neuronales también está en marcha. Contamos con implantes cerebrales basados en modelos *neuromórficos* (como, por ejemplo, la ingeniería inversa del cerebro humano y del sistema nervioso) para un número creciente de regiones del cerebro. (Kurzweil R. , 2020, pág. 64)

En los experimentos de reconocimiento facial se han dado resultados curiosos. Por ejemplo, una neurona o grupo de neuronas respondió solamente

a fotos de la actriz Jeniffer Aniston; otras neuronas respondieron solamente a fotos de Halle Berry, e incluso a su nombre escrito (Quiroga, 2018).

Quizá el resumen y paradigma contemporáneo critica o, casi, ridiculiza el concepto de dualismo con el argumento de la energía. Se requiere cierta cantidad de energía física para iniciar otro movimiento; si un movimiento se inicia sin energía física es un milagro y no hay explicación científica. Cualquier especulación al respecto violaría las leyes fundamentales de la física aceptada en la actualidad. Cualquier interacción entre lo no físico y lo físico es incompatible con el concepto de energía y física tal y como lo entendemos en los siglos XX y siglo XXI. Además, se debe tener en cuenta que, si el inicio de la concepción es completamente físico y no se identifica ningún momento en el que al proceso biológico de desarrollo se le añada algún elemento inmaterial, ese resultado debe ser necesariamente totalmente material.

La comprensión y la aplicación de la neurotecnología permitirán a los humanos obtener control de los estados alterados de la consciencia y conocer los límites de nuestra consciencia.

Para hacer una primera aproximación a un futurible mundo tan apasionante como en parte aterrador, me remito al experimento mental propuesto en algunos cuentos de ciencia ficción. Tiene su origen en la hipótesis del genio maligno de R. Descartes (Descartes, 1996), actualizada y revisada en función de los avances científicos y la imaginación. Se basa en que un científico loco podría extraer el cerebro de una persona de su cuerpo, introducirlo en una cubeta en la que se mantuviese vivo y conectarlo a un ordenador que, mediante impulsos eléctricos iguales a los naturales de su red neuronal, le proporcionase experiencias y sensaciones como si fuesen reales (Dancy, 1993). Se plantea a partir de ese momento la duda vital, la clásica duda cartesiana del *cogito ergo sum*, de si ya estamos en esa situación qué es real y qué no.

El mejoramiento de la mente es uno de los principales objetivos de los científicos y filósofos transhumanistas y es conocido como optimismo dinámico

(More M. , 1990), que se basa en una actitud ante la vida según la cual todo puede ser alcanzado a través del esfuerzo y de elecciones inteligentes.

5.2.3. Inteligencia artificial

En 1950, Alan M. Turing (Turing A. M., 1950) postuló que la inteligencia de las máquinas podía ser probada mediante preguntas y respuestas, comenzando su libro con la pregunta: «*I propose to consider the question “Can machines think?”*» (Turing A. M., 1950, pág. 433). Más tarde ese método se bautizó como Test de Turing y proponía el reto de distinguir entre máquina y humano a través de preguntas y respuestas sin conocer si en el otro lado contestaba una máquina o un humano. El test de Turing ya fue superado por ordenadores como el Watson de IBM, que en 2011 arrasó en el concurso televisivo estadounidense Jeopardy.

En 1980, John R. Searle propone el experimento de la habitación china, en el que pone en duda que el test de Turing sirva para determinar si una máquina piensa o no, puesto que lo ve como un tratamiento de caracteres y palabras pero no de comprensión (Searle, 1980). En realidad, después de las polémicas entre distintos ingenieros, filósofos, lingüistas, etc. se puede concluir que Turing tenía en mente más una prueba de imitación de la conducta humana que una prueba de inteligencia (Moor, 2007). Una versión de la prueba de Turing es la misma cambiando el orden entre máquinas y humanos. De esa forma sería la máquina la que debe discriminar entre humanos y máquinas, de forma que demuestre hasta qué punto puede pensar y no solo imitar la conducta humana.

En los inicios de la inteligencia artificial los investigadores confiaron en que, al poder crear máquinas capaces de resolver problemas matemáticos y que jugaban al ajedrez, en pocos años se llegaría a la simulación completa de la mente humana. El error fue menospreciar las tareas más comunes en la vida de un humano, como el reconocimiento visual o el auditivo, la orientación, andar, sentir o reaccionar.

Desde que en 1997 el ordenador Deep Blue de IBM derrotó al maestro de ajedrez Gary Kasparov, la idea de humano irremplazable empezó a

desaparecer; Deep Blue podía procesar millones de jugadas y desarrollar estrategias inteligentes conforme avanzaba la partida. En 2011 la inteligencia artificial llamada Watson, desarrollada también por IBM, ganó en un desafío especial a los dos múltiples ganadores del concurso de televisión Jeopardy en EE. UU.³⁶. Watson pudo entender las preguntas formuladas por el presentador y encontrar las respuestas correctas mediante un algoritmo que buscaba en grandes bases de datos. En marzo de 2016 el programa de inteligencia artificial Alpha Go, de Google Deep Mind, venció al campeón mundial de Go, y a diferencia de Deep Blue, Alpha Go tenía la capacidad de aprender conforme avanzaba la partida³⁷.

Debe distinguirse, llegados a este punto, entre ser más o menos inteligente y más o menos rápido calculando. La inteligencia artificial es muy veloz calculando cuestiones que a un humano le llevaría un tiempo, por ejemplo de Big Data³⁸, que en una vida no podría completar. Otra distinción importante es la capacidad para aprender, que para una inteligencia artificial es una característica del diseño básico que se denomina *Machine Learning* y que a principios del siglo XXI todavía está en sus inicios.

La inteligencia artificial está en pleno desarrollo a principios del siglo XXI; como pregunta Harari:

A medida que la inteligencia artificial mejore, puede que pronto alcancemos un punto en el que ningún humano logre comprender ya las finanzas. ¿Qué consecuencias tendrá para el proceso político? ¿Puede el lector imaginar un Gobierno que espere sumiso a que un algoritmo apruebe sus presupuestos o su nueva reforma tributaria? (Harari, 2018, pág. 21)

La paradoja de Moravec busca expresar que el pensamiento consciente requiere de poca capacidad de procesamiento en comparación con las

³⁶ <http://www.nytimes.com/2011/02/17/science/17jeopardy-watson.html?pagewanted=all>

³⁷ https://es.wikipedia.org/wiki/AlphaGo_versus_Lee_Sedol

³⁸ Conjuntos de datos extremadamente grandes que pueden analizarse computacionalmente para revelar patrones, tendencias y asociaciones, especialmente en relación con el comportamiento y las interacciones humanas.

habilidades sensoriales y motoras inconscientes, que sí requieren de grandes potenciales de procesamiento:

[...] it has become clear that it is comparatively easy to make computers exhibit adult-level performance in solving problems on intelligence test or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility. (Moravec H. , 1988, pág. 15)

La filosofía de la mente, la psicología y la neurociencia no consiguen definir lo que es inteligencia y pensamiento de forma convincente e inequívoca. Sin esa definición el avance de la inteligencia artificial no parte de un lugar seguro dentro de la ciencia. El test de Turing proporciona una herramienta sencilla para la reflexión filosófica de la cuestión, más que un método de medición o análisis.

El cerebro es el órgano que procesa la información proveniente de los sentidos, que coordina los movimientos voluntarios y los homeostáticos del cuerpo junto con el bulbo raquídeo; es el responsable del comportamiento social y el que genera los sentimientos. En resumen, el cerebro es responsable de la cognición, las emociones, la memoria y la movilidad.

La ingeniería informática parece ofrecer argumentos para defender el fisicalismo; las conductas animales y humanas podrían simularse a través de *software* sofisticado. Pero la idea de que el cerebro humano es como un complejo ordenador que funciona con algoritmos semejantes a los conocidos por los paradigmas neuronales físico-químicos es, de nuevo, un reduccionismo y una confusión de origen que se está corrigiendo en el siglo XXI. Seguramente se estaba cayendo en el mismo error metafórico que en el siglo XIX, como recuerda Harari:

Quizá las ciencias de la vida consideren el problema desde el ángulo equivocado. Creen que la vida solo consiste en procesar datos y que los organismos son máquinas para hacer cálculos y tomar decisiones. Sin embargo, esta analogía entre organismos y algoritmos podría confundirnos. En el siglo XIX, los científicos describían el cerebro y la mente como si fueran máquinas de vapor. ¿Por qué

máquinas de vapor? Porque esta era la tecnología puntera de la época, la que hacía funcionar trenes, buques y fábricas. (Harari, 2016, pág. 158)

La mente, de acuerdo con la filosofía contemporánea, no es como un ordenador (McCorduck, 2004). Los ejemplos y comparaciones entre mente y ordenador son más bien fruto de lo contrario: los ordenadores se han intentado diseñar como la mente.

Hubert Dreyfus identifica algunas suposiciones que justifican la fe en la inteligencia artificial, ya que los investigadores afirman que la inteligencia humana depende de la manipulación de símbolos (Dreyfus, 1965) (Dreyfus, 1972), y en cierto modo se puede ver la equivalencia en el uso de unos y ceros con el que los ordenadores realizan sus cálculos.

Dreyfus defiende que el conocimiento puede ser formalizado de alguna manera. El mundo que conocemos puede ser representado por símbolos tanto en la mente humana como en un ordenador.

La forma natural de la mente humana según los autores Daniel Kahnemann (Kahnemann, 2013) y Amos Tversky (Tversky, 2004) para resolver problemas se divide en dos métodos. El primero sería una forma inconsciente de resolución, rápida e intuitiva. El segundo sería más lento, lógico y dirigido.

Desde la neurociencia existe una corriente funcionalista que plantea una nueva versión de la teoría de la consciencia. Para el funcionalismo no es posible, o no está a nuestro alcance por el momento, conocer los mecanismos físico-biológico-neuronales que causan la sensación-percepción-consciencia.

Según esa visión de la consciencia, su descripción solo puede ser funcional, de forma que describa las funciones conceptuales, representativas, lógicas, matemáticas, lingüísticas, etc. que se perciben a partir de la actividad de la mente humana. En ese sentido, cabe un funcionalismo computacional si la lógica y la ingeniería proporcionan modelos coincidentes con la descripción de las funciones de la mente.

El funcionalismo no niega que las funciones de la mente se generen en estructuras neuronales que a su vez se generan a partir de compuestos físico-químicos; pero, al no tener todavía ese conocimiento, defiende que la teoría de la mente debe dedicarse únicamente al estudio de los sistemas que nos permiten entender su funcionamiento *de facto*.

La consciencia y la memoria parecen basarse en la capacidad de ciertas neuronas cerebrales para generar sensaciones a partir de señales provenientes de los sentidos. El proceso neuronal de la información resultante de los sentidos es la sensación. De esa forma lo que podemos conocer y sentir del exterior son las sensaciones que produce el propio organismo frente a cada objeto o situación. La memoria se basaría en el almacenamiento de esas sensaciones y el mecanismo para activarlas de nuevo.

El futuro puede estar en la fabricación de máquinas que sepan interactuar fácilmente con el ser humano en un contexto emocional, de forma que reconozcan la tristeza y puedan consolarnos, que no es lo mismo que fabricar máquinas que puedan sentirse tristes y entender entonces los conceptos de empatía y compasión.

Para tener sentimientos, según Antonio Diéguez, hay que tener metabolismo y, por tanto, enzimas, neurotransmisores y hormonas:

Cuando se habla de robótica emocional, de computación afectiva, o de dotar de emociones a las máquinas (expresión que genera más confusión que otra cosa), de lo que se está hablando es de hacer que las máquinas puedan relacionarse con nosotros reconociendo nuestras emociones, interpretándolas y respondiendo a ellas adecuadamente, como si ellas también tuvieran emociones, pero sin que de hecho las tengan. (Diéguez A. , 2020, pág. Loc. 27)

Pero, por otra parte, la llamada intuición humana es más bien un sofisticado método de reconocimiento de patrones que ha sido desarrollado tras millones de años de evolución humana. Visto así, las abogadas, los conductores de camiones, los taxistas o las banqueras no tienen poderes extraordinarios que solo puede ejercer un humano; solo se trata de saber reconocer patrones

recurrentes, algo que la inteligencia artificial ya hace mejor en 2022. Además, la inteligencia humana tiene límites dados por la capacidad del cráneo y la cantidad de neuronas, mientras que una inteligencia artificial no parece tener límites.

Dos capacidades no humanas importantes de la inteligencia artificial, como señala Harari, son la conectividad y la capacidad de actualización, algo que sí tienen los vehículos autónomos o los sistemas expertos en medicina. En ese caso, debemos elegir entre un conductor con errores que pueden provocar la muerte o médicas que no aciertan con el diagnóstico correcto o sistemas de inteligencia artificial que salven la vida a miles o millones de personas cada año. ¿Se debe salvaguardar lo primero para conservar los empleos o los seres humanos se pueden reinventar y hacer otras cosas? Sin ir más lejos, un enfermero o enfermera será mucho más difícil de sustituir que una médica o un médico (Harari, 2018).

Y más allá, ni siquiera el arte, al menos en algunos sentidos prácticos, estaría fuera del alcance de la inteligencia artificial. Un algoritmo podría a través de sensores registrar las emociones y sentimientos en un momento dado y, junto con nuestro historial de emociones y datos personales, y gracias al tratamiento de millones de datos de millones de personas, podría componer música a medida de cada individuo y momento, para disfrutar del momento o para reaccionar ante él con recuerdos o nuevos sentimientos; «ningún DJ humano puede esperar igualar las habilidades de semejante IA» (Harari, 2018, pág. 44).

Y más allá todavía, una inteligencia artificial podría votar sin verse influida por un estado mental pasajero del humano votante y realmente ser coherente con los comportamientos y deseos de los que los votantes han dejado rastro. En lugar de votar con sentimientos podrían votar en correspondencia con sus necesidades y anhelos, tan solo con un poco de ayuda artificial.

5.3. Evolución

Dawkins relaciona evolución y egoísmo, de forma que casi podría servir de cobertura para una evolución transhumanista individualista al decir que «[...] se puede deducir que cualquier ser que haya evolucionado por selección natural será egoísta» (Dawkins, 2002, pág. 5).

A finales del siglo XIX Nietzsche leyó a Francis Galton (1822-1911), que era primo de Darwin, además de antropólogo y psicólogo. Galton estudiaba ya las particularidades hereditarias entre padres e hijos y fue además fundador de la eugenesia. En la obra principal de Galton (Galton, 1869), este se interesa por la reproducción de los humanos superdotados, pensando que la civilización impide el libre juego de la selección natural y protege la reproducción de las existencias mediocres, utilizando términos nietzschianos. Nietzsche encontró en Galton una base científica para su idea de *superhombre* en la época en la que escribió *Así habló Zaratustra*.

La ambigüedad de Nietzsche, explotada por supremacistas y racistas hasta hoy, rechaza el dualismo platónico y se centra en lo físico y lo psicológico sin recurrir a más fenómenos que la cultura o la biología. Para Nietzsche el hombre superior debe invertir el curso de una evolución que a través de la selección natural darwiniana ha hecho triunfar a los esclavos. Su conclusión es que, dado que la selección natural ha fracasado, es necesario forzar una selección artificial que se dirija hacia el superhombre (Nietzsche F. , 2015).

Aun así, para Nietzsche la selección no es biológica, pues no es compatible con su idea del eterno retorno (Nietzsche F. , 2015). El hombre superior se crea en un esfuerzo perpetuo sobre sí mismo.

Aunque los parecidos entre la concepción del transhumanismo y la filosofía de Nietzsche, concretamente en lo relacionado con el *Übermensch*, filósofos transhumanistas como Bostrom parecen negar tal antecedente. De hecho, el transhumanismo se ha distanciado de ciertas ideas asociadas a Nietzsche,

como la actitud de sospecha nietzscheana o su defensa de la voluntad del poder como motor de la evolución humana, que iría en contra de la fe transhumanista en una racionalidad trascendente.

De una forma fulminante y precisa Stapledon describe el proceso por el que la humanidad quizá ya se haya separado de la evolución en el sentido darwiniano hace siglos:

En tiempos primitivos, la inteligencia y la cordura de la raza se habían conservado gracias a la incapacidad de sobrevivir de sus miembros malsanos. Cuando se puso en boga el humanitarismo, y los insanos eran atendidos a expensas del erario público, esa selección cesó. Y como sea que esos infortunados eran incapaces de prudencia y de responsabilidad social, procreaban sin restricciones y amenazaban con infectar a toda la especie con su corrupción... De ese modo fue declinando paulatinamente la inteligencia de la raza. (Stapledon, 2003, pág. 104)

Del mismo modo, Antonio Diéguez reflexiona acerca del carácter adaptativo de las capacidades cognitivas de los seres humanos, infiriendo cierta *fiabilidad general* del conocimiento obtenido con ellas y ordenando la teoría de la siguiente forma:

- (I) Nuestras capacidades cognitivas son un rasgo adaptativo producto de la selección natural. La suposición alternativa de que no son resultado de la selección natural, o de que son solo un subproducto de la evolución, choca con una gran parte de la evidencia paleoantropológica, en especial la evidencia de la relación entre el aumento del tamaño cerebral en los humanos en proporción a su tamaño corporal (sobre todo a partir del *Homo habilis*), el enriquecimiento de la dieta (incremento del consumo de carne), el avance en el uso y fabricación de instrumentos y el aumento en la complejidad de los grupos sociales.
- (II) En tanto que rasgos adaptativos, las capacidades cognitivas han sido seleccionadas porque aumentan la eficacia biológica, es decir, porque favorecen la supervivencia y el éxito reproductivo de los individuos mejor dotados de ellas.
- (III) Dado que la función de estas capacidades es conocer el entorno, su adaptación consistirá en proporcionar un conocimiento que sea lo suficientemente adecuado como para haber favorecido la eficacia biológica. La supervivencia habría sido enormemente dificultada si

nuestras capacidades cognitivas no fueran fiables en cuanto al conocimiento que proporcionan sobre el entorno.

- (IV) Por lo tanto, podemos conocer de forma adecuada el mundo exterior. Lo cual significa que nuestras creencias sobre él han de ser aproximadamente verdaderas en muchos casos. (Diéguez A. , 2003, pág. 3)

Popper también lo ve desde esa perspectiva evolucionista al afirmar que «a pesar de su incertidumbre, de su carácter hipotético, gran parte de nuestro conocimiento será objetivamente verdadero: corresponderá a hechos objetivos. De otro modo difícilmente habríamos sobrevivido como especie» (Popper K. R., 1990, pág. 32).

Añadir a los párrafos anteriores lo que el mismo Diéguez comenta, junto con Harari (Harari, 2016), Rorty (Rorty, 1996) y algunos antirrealistas actuales, a los que probablemente se uniría Nietzsche: que lo realmente útil para la vida son tanto las ideas que se dan por verdaderas como las ficciones reguladoras y los relatos que inventa el ser humano para soportar la adversidad. Es decir, es posible que un conocimiento empíricamente adecuado fuera todo lo que se necesita, aun siendo falso respecto a un mundo real.

En términos transhumanistas, transhumano sería el humano en fase de transición hacia lo posthumano, con capacidades físicas e intelectuales mejoradas respecto al humano. Posthumano sería alguien con capacidades excepcionales respecto al humano, una especie distinta.

Los seres humanos poseen un conjunto de veintitrés pares de cromosomas compuestos por cerca de cuarenta y seis mil genes; lo sorprendente es que la diferencia entre un individuo y otro es de solo aproximadamente el 0.01 % de tales genes. La evolución se supone mejoramiento y ello lleva a la reflexión ética acerca del término *mejor* y qué significa que un ser humano sea mejor que otro. La cuestión es hallar la base de los criterios a partir de los que podemos hablar de mejora. Si las mejoras buscadas son mejor memoria, mejor capacidad para las matemáticas o mejores capacidades atléticas, se debe analizar si realmente esas características convierten a un ser humano en mejor

o más valioso. Savulescu ha llegado a la conclusión de que no toda mejora es deseable, quizá hay un límite en lo susceptible de mejora que sería aquello que puede considerarse bienestar y buena vida (Savulescu J. , 2012).

Savulescu (Savulescu J. , 2016) esgrime tres razones a favor del mejoramiento humano:

1. Elegir no mejorar está mal. Savulescu compara acciones que realizamos actualmente para mejorar aspectos de nuestras vidas y de nuestros descendientes. Así, la mejora en la dieta para permitir el desarrollo cognitivo es algo perfectamente aceptado hoy; sin embargo, el uso de nuevos recursos biotecnológicos que busquen lo mismo a mayor nivel podría ser fácilmente rechazado. No llevar a cabo la mejora resultaría igual de negligente que no preocuparse por la mejor dieta para los hijos.

2. Consistencia. Las mejoras como la dieta o la educación nos alteran de misma forma que las mejoras genéticas, seguramente de forma proporcional en cuanto a su impacto e intensidad. No hay diferencia de una sobre otra más que la consideración cultural de que las primeras son procesos de maduración humana por su aceptación social y las nuevas técnicas son intervenciones directas en los genes.

3. No hay diferencia en el tratamiento de enfermedades, tanto la mejora tradicional como la transhumanista velan por el bienestar del individuo.

El deseo de todo padre de dar a sus hijos habilidades y talentos que no tuvieron, así como eliminar defectos limitantes, también son razones para procurarles no solo una maduración o mejora contextual sino también la aplicación de mejoras.

Seguramente cuando el ser humano sea capaz de comprender y controlar el funcionamiento de su cerebro será capaz de comprender y de controlarse a sí mismo. La alteración del cerebro humano supondrá la alteración de la naturaleza humana.

La forma en que cada individuo se desarrolla no está cerrada ni fijada de forma definitiva en ningún momento, el ser humano siempre puede variar en el transcurso de una vida. Las diversas operaciones que un sujeto realice sobre su cuerpo para modificarlo o mejorarlo quedarán incorporadas en la totalidad de su ser como unidad psicológica y orgánica, puesto que las modificaciones del cuerpo generan inevitables cambios en su psique. Siguiendo a Ortega, «el hombre, quiera o no, tiene que hacerse a sí mismo, autofabricarse. Esta última expresión no es del todo inoportuna. Ella subraya que el hombre, en la raíz misma de su esencia, se encuentra, antes que en ninguna otra, en la situación del técnico» (Ortega y Gasset, 2004, pág. 573).

El enfoque de Zubiri busca hallar cuáles son los rasgos constitutivos de la persona. Cuando Habla de sustantividad, Zubiri se refiere a la noción de *personidad*, que es distinto de la personalidad. La *personidad* afirma que la realidad humana no es solo un sistema de notas, sino que el ser humano posee como forma de realidad el ser suyo o *suidad*, que constituye formalmente la *personidad*. Así, a diferencia de la personalidad, resultado de las diversas modificaciones concretas que la *personidad* va adquiriendo en su vivir, la *personidad* es más bien una estructura dinámica que se va modulando en función de los actos que el ser humano ha ido realizando al apropiarse posibilidades que lo han configurado. Ese carácter de configuración es vital pues constituye los momentos de la sustantividad, que es ese *momento de solidaridad sustantiva* en función del cual el organismo es una figura en la que cada parte se ordena con las demás por el carácter sistemático de sus notas. Es importante destacar en función de lo anterior que para Zubiri el hombre es *absoluto-relativo*, lo que significa que la persona no está definida en función de ninguna otra realidad aunque las incluya en su ser a través de su devenir; es relativo porque el ser humano solo puede configurarse en función de lo que ya es debido a que el modo de implantación absoluta es derivado y no originario (Zubiri, 1993).

Mosterín señala agudamente que, incluso mutaciones o errores de replicación genética no determinan lo humano o lo no humano, y pone como

ejemplo alguien que nace con seis dedos o «[...] si alguien nace con tres cromosomas 21, no por eso deja de ser humano, sino que es un humano con el síndrome de Down» (Mosterín, 2011, pág. 43).

Para los antepasados del actual ser humano del siglo XXI seríamos como posthumanos, capaces de leer y escribir, conducir máquinas, volar en aviones, utilizar ordenadores, móviles y *tablets*, contando con conocimientos científicos de leyes universales.

De los avances científicos podría surgir realmente una especie distinta a la humana, una especie posthumana a la que se ha dado su primer nombre como *Homo excelsior*.

Podríamos hablar del surgimiento de nuevas especies resultado de la biotecnología. El ingeniero finlandés Pentti Malaska disertó sobre el tema en 1997 durante un discurso en Brisbane, cuando era presidente de la Federación Mundial de Estudios sobre el Futuro. Malaska especuló sobre varios tipos de evolución ligada a la tecnología. Concretamente, relacionó las especies siguientes: bio-orgs, cíborgs, silorgs, symborgs y cerebro global.

Los bio-orgs, particularmente el *Homo sapiens*, son bioorganismos codificados proteínicamente, cuya infraestructura terrenal es su circunstancia natural. Los cíborgs son híbridos biológicos y mecánicos y ya están entre nosotros, puesto que una persona a la que se le haya implantado un marcapasos podría considerarse cíborg, dado que necesita ese componente para vivir. Un implante coclear, que permite oír a personas sordas a través de un micrófono externo conectado al nervio auditivo, permite que se adquiera acceso a un sentido gracias a la tecnología (Cordeiro J. L., 2004).

Los silorgs serían organismos de silicio; podrían ser, según Malaska, compuestos de ADN artificial sobre silicio y amoniaco como disolvente, diseñados para vivir en el espacio exterior (Cordeiro J. L., 2004). Se podrían desarrollar los bio-orgs, originalmente *Homo sapiens* pero codificados proteínicamente. Los symborgs serían organismos simbólicos, autorreflexivos,

autorreproductivos, autoconscientes, como programas informáticos vivientes ejecutándose en ordenadores. De estos últimos hablaré a partir del apartado 6.

Un cibernético como tal carece de una identidad definida en los términos sencillos que nos han servido hasta ahora para catalogar nuestro entorno, como biológico vs. mecánico, natural vs. artificial o sexual vs. asexual. Tales términos probablemente desaparezcan y desarrollemos nuevos, y esa es una de las tareas del transhumanismo en su función más filosófica: que el uso de esas nuevas taxonomías sea menos dañino para las categorías minoritarias, para lo diferente y para lo diverso, al contrario que las actuales que han generado grandes injusticias como el sexismo o el racismo.

Respecto a la distinción natural vs. artificial, que va a ser casi sin duda un problema ético en el futuro, la distinción puede seguir a la termodinámica, que habla de que las estructuras artificiales son aquellas cuya probabilidad de emergencia espontánea, bajo condiciones dadas y en su ambiente, es extremadamente reducida y además se opone al, sin excluirlo totalmente, principio de entropía. De esa forma las estructuras artificiales existen por causa de la intervención de un ser inteligente, capaz de pensar teleológica y predictivamente.

La antropotécnica inaugurada por Peter Sloterdijk es una ingeniería que puede guiar metodológicamente la investigación transhumanista basándose en que los deseos humanos son prioritarios, tras un análisis profundo de su origen y futuro (Sloterdijk, 2000).

En general, un cibernético es una criatura compuesta por elementos orgánicos y cibernéticos con la intención de mejorar las capacidades de la parte orgánica con el uso de tecnología. Se pueden considerar dos tipos de cibernético, el de restauración y el de mejora. Las tecnologías de restauración buscan restaurar funciones perdidas así como órganos y extremidades deteriorados. En cambio, un cibernético de mejora busca el rendimiento óptimo que intenta superar los procesos habituales o medios de los humanos. Las prótesis en general

suplementan extremidades dañadas o perdidas con la integración de un mecanismo nuevo.

Un excelente resumen de lo que, posiblemente, le queda por delante al ser humano lo realiza Harari:

En el proceso, es probable que el propio *Homo sapiens* desaparezca. En la actualidad somos todavía simios de la familia de los homínidos. Aún compartimos con neandertales y chimpancés la mayoría de nuestras estructuras corporales, capacidades físicas y facultades mentales. No solo nuestras manos, ojos y cerebro son claramente homínidos, sino también nuestro deseo sexual, nuestro amor, nuestra ira y nuestros vínculos sociales. Dentro de un siglo o dos, la combinación de la biotecnología y la inteligencia artificial podría resultar en características corporales, físicas y mentales que se liberen por completo del molde homínido. Hay quien cree incluso que la conciencia podría separarse de cualquier estructura orgánica y surfear por el ciberespacio, libre de toda limitación biológica y física. Por otra parte, podríamos asistir a la desvinculación completa de la inteligencia y la conciencia, y el desarrollo de la inteligencia artificial quizá diera como resultado un mundo dominado por entidades superinteligentes pero absolutamente no conscientes. (Harari, 2018, pág. 159)

El mismo Harari había reflexionado unos años antes: «Por lo general, la gente teme el cambio porque teme lo desconocido. Pero la única y mayor constante de la historia es que todo cambia» (Harari, 2016, pág. 95).

5.3.1. La sociedad transhumana

Se puede considerar que los seres humanos dependen de condiciones económicas y culturales favorables para la formación de vínculos sociales. Visto así, la mejora de la humanidad consistiría en cambios en las leyes y en la educación, potenciando habilidades individuales y sociales. La creatividad en ese sentido no aparecería trabajando sobre individuos atomizados, sino generando estrategias estructurales para la comunidad.

Desde Tomás Moro (Moro, 1998) han aparecido intelectuales convencidos de que la abolición de la propiedad privada significaría incondicionalmente mejoras morales. Tal supuesto basa la utopía en que el carácter moral de una sociedad viene determinado por su sistema económico y político, de forma que transformando el sistema, se transformará dicho carácter. Ese pensamiento corresponde a un reduccionismo ambientalista que niega la naturaleza humana y que atribuye al capitalismo los males que sufren los individuos en la sociedad (Morris, 2004), y nace de una corriente antiesencialista que defiende la tesis popularizada por Locke (Locke, 2020) de que el hombre es una página en blanco, una criatura infinitamente maleable.

Podría parecer que los cambios institucionales no son importantes para los transhumanistas y que solo las nuevas tecnologías impulsarán automáticamente el cambio a una sociedad mejor. Quizá, siguiendo el pensamiento de Foucault (Foucault, 1988), esas tecnologías serían tecnologías del Yo, mejoras individuales con un objetivo de acción en el genoma y el fin de causar cambios en la expresión del fenotipo³⁹. En cualquier caso, cualquier iniciativa que tenga tanto impacto en la sociedad como pueden tenerlo las tecnologías que defienden los transhumanistas se convierte necesariamente en un problema político, un reto nada fácil para las próximas generaciones.

³⁹ Fenotipo como cuerpo y conducta vs. genotipo como gen.

En general los transhumanistas, y en concreto los considerados extropianos, no ven válida una única sociedad perfecta, sino que consideran válidas distintas formas de sociedad incluso viviendo sincronizadas en el tiempo. La diversidad de valores es un valor en sí para el transhumanismo. En lugar de en la utopía confían en la extropía.

El transhumanismo es un movimiento que defiende la individualidad y la libertad, y por tanto la responsabilidad individual en todos los sentidos. Ello, junto con la revolución técnica y científica del movimiento, influiría en la cultura futura de forma determinante.

Seguramente defender que el enfoque libertario no es el adecuado para las modificaciones de la línea germinal y que debe existir una regulación que limite ciertas voluntades de los progenitores para igualar en lo posible las opciones de mejoramiento cabe dentro del pensamiento transhumanista. Tarde o temprano parece inevitable que se adopten políticas sociales que mitiguen las tendencias a una creciente desigualdad provocada por la tecnología. Es importante, para esa sociedad ideal que promete el transhumanismo, promover la mejora de características que tengan resultados positivos en rasgos que deriven en bienes sociales y no solamente en los individuales.

Una nueva sociedad exigirá una nueva legalidad. Así, Diéguez afirma que «una regulación sensata será una salida más efectiva que la prohibición que reclaman los más críticos» (Diéguez A. , 2017, pág. 8).

Las condiciones de los ciudadanos en el siglo XX en la mayoría de los países han sido difíciles, sufriendo guerras, pandemias y crisis económicas, pero se sentían importantes y parte del futuro. En el siglo XXI probablemente los individuos no sean tan importantes; de hecho, es muy posible que sean prescindibles para las élites económicas o incluso, como se verá más adelante, para la inteligencia artificial de la Singularidad. La clase obrera dejará paso a los algoritmos casi con seguridad en unos pocos decenios; las élites sociales tendrán la tentación de no promover ni ayudar en absoluto con unos mínimos de seguridad, servicios de salud o educación para la masa de población que ya

no es necesaria, como lo fue en el pasado, para luchar en una guerra o trabajar en una fábrica. Las élites se bastarán para automejorarse y dominar un mundo de algoritmos, al menos hasta que los propios algoritmos sean élite.

Cualquier intento de mejora del ser humano podría considerarse hueco si no se tiene en cuenta una voluntad de mejora social, algo que no siempre acompaña a los proyectos transhumanistas, que priorizan la transformación individual a cambiar el sistema político y económico. La batalla contra la enfermedad y la muerte en la que están inmersos los y las transhumanistas se puede juzgar inmoral si no está en su prioridad inmediata empezar por los millones de individuos que mueren o sufren cada año la miseria debido a enfermedades tratables con la medicina actual, sin ni siquiera necesitar la medicina transhumana.

El modelo económico que tiene muchas posibilidades de prosperar es el basado en una renta básica universal. Tal renta haría que los Gobiernos gravasen a los multimillonarios y a las empresas que controlan las tecnologías, los algoritmos y los robots para pagar a cada individuo un salario que cubriese las necesidades básicas. Tal acuerdo o pacto social compensaría económicamente la pérdida del empleo de los pobres y protegería a los ricos de posibles sublevaciones. Todavía se puede entrar en más detalle si se plantean dos opciones: proporcionar una renta básica universal, que sería una continuación del modelo capitalista; o, en su lugar, asegurar servicios básicos universales, que sería un giro hacia el comunismo. La renta básica y los servicios básicos universales podrían resultar un nuevo estado de bienestar si se plantea con acierto, aun teniendo en cuenta que:

[Ei] *Homo sapiens* no está hecho para la satisfacción. La felicidad humana depende menos de condiciones objetivas que de nuestras propias expectativas. Sin embargo, las expectativas tienden a adaptarse a las condiciones, incluidas las condiciones de otras personas. Cuando las cosas mejoran, las expectativas aumentan, y en consecuencia incluso mejoras espectaculares en las condiciones pueden dejarnos tan insatisfechos como antes. Si la ayuda básica universal se enfoca a mejorar las condiciones objetivas de una persona media en 2050, tiene una buena probabilidad de lograr éxito. Pero si pretende que la gente esté

subjetivamente más satisfecha con lo que tiene y evitar el descontento social, es probable que fracase. (Harari, 2018, pág. 64)

Si, como se puede intuir, los medios de comunicación son cada vez más controlados por la inteligencia artificial al servicio de los Gobiernos o las grandes corporaciones, los ciudadanos se verán imposibilitados de conocer la realidad social y el futuro que los espera. Una oligarquía gobernante puede desviar la atención hacia amenazas ajenas, incluso imaginarias, a sus intenciones, de forma que sea difícil o imposible hallar ningún tipo de verdad. Como afirma Harari, «[...] a medida que confiamos cada vez más en Google para hallar respuestas, nuestra capacidad para buscar información por nosotros mismos disminuye. Ya hoy en día, la “verdad” viene definida por los primeros resultados de la búsqueda de Google» (Harari, 2018, pág. 79).

Mientras se navega por la web, se consultan las noticias o se busca cualquier tema de interés en internet, los algoritmos lo están registrando y analizando para poder decir a las grandes compañías que, para vender algo a ese individuo, es mejor utilizar imágenes de hombres en lugar de mujeres o de coches de lujo en lugar de libros clásicos.

La democracia y la opinión humana tienen los días contados si se entrega el poder, seguramente con buena lógica, a los algoritmos. Los referéndums y las elecciones se votan con sentimientos, no con racionalidad; si en la democracia se tratase de tomar las mejores decisiones solo deberían votar las personas más informadas y más racionales, sobre todo cuando lo que se decide es una cuestión económica o de alta política. Un asunto es el derecho que pensamos que debemos tener de dar nuestra opinión y otro que nuestra opinión sea de calidad. No se llevaría a referéndum cuál es la mejor vacuna o qué resultado matemático es mejor. La democracia se basa en los sentimientos más que en el conocimiento, como por desgracia vemos y experimentamos elección tras elección. Cuando un algoritmo disponga de capacidad para acceder a los sentimientos humanos y manipularlos se habrá acabado del todo el sueño democrático, y quizá no estemos lejos de ese momento.

Los algoritmos y los Big Data podían o pueden parecer opcionales, y que esté en manos de los humanos decidir seguir adelante con tales tecnologías o no seguramente ya es tarde. Parar su avance y desarrollo significaría perder buena parte de lo que hoy es la sociedad humana, y muy posiblemente perder lo que puede llegar a ser.

Los algoritmos ni siquiera tienen que ser perfectos. Con ser algo mejor que la media humana es suficiente; y teniendo en cuenta el desconocimiento individual de sí mismos que suelen tener la mayoría de individuos, careciendo de datos y programación genética o cultural necesarios, lo tienen fácil.

Además, en términos de filosofía práctica, los algoritmos deberían ser mucho más fiables. Si se programan, por ejemplo, para no ser racistas ni sexistas no dudarán ni cometerán errores inducidos por la cultura en esos sentidos, como lo hacen continuamente los humanos. Como comentaré más adelante, la inteligencia artificial puede que consiga evitar los sesgos cognitivos y los errores lógicos en los que tan fácilmente caen los humanos; incluso los filósofos y las filósofas, que están muy familiarizados con ellos.

Los ingenieros programan los algoritmos de la inteligencia artificial según los criterios que les piden sus clientes y completan lo que no se ha especificado explícitamente con los suyos propios. Entre unos y otros criterios los algoritmos pueden, intencionadamente o no, contaminarse con prejuicios y comportamientos inmorales⁴⁰. La ventaja del algoritmo es que puede ser revisado y corregido, y en la siguiente versión puede comportarse mejor y no volver atrás, como sí hacen los humanos con frecuencia.

Y en ese momento, seguramente ya hoy, las filósofas y los filósofos quizá por fin tengan la oportunidad de participar con sus conocimientos y reflexiones en la realidad social; incluso no solo participar, sino ser responsables de gran parte de la dinámica de la sociedad. Como nos recuerda Harari:

⁴⁰ Comportamientos inmorales a valorar según la cultura, la época, etc.

Pocos «problemas del tranvía» se han resuelto a gusto de todos los filósofos, y pensadores consecuencialistas como John Stuart Mill (que juzga las acciones por sus consecuencias) sostiene opiniones muy diferentes a los deontologistas como Immanuel Kant (que juzga las acciones mediante reglas absolutas). ¿Tendría que posicionarse realmente Tesla respecto a estos asuntos tan enrevesados para producir un automóvil? (Harari, 2018, pág. 88)

Aunque bien conocido, cabe recordar el mencionado en el párrafo anterior *problema o dilema del tranvía* que la filósofa británica Philippa Foot propuso por primera vez (Foot, 1978), planteando una situación en la que un tranvía transcurre fuera de control por una vía. En su camino hay cinco personas atadas a la vía por un filósofo malvado. Existe la posibilidad de accionar una palanca que llevaría al tranvía por otra vía, pero también hay otra persona atada en ella. El dilema se plantea en si se debe o no accionar la palanca. En experimentos posteriores se pudo observar la diferencia entre teorizar la decisión, en la que había discrepancias, con la creencia de estar en una acción real, en cuyo caso la mayoría de los participantes dudaron y no desviaron el tranvía.

Aunque también podrían existir opciones difíciles de imaginar que una inteligencia artificial pudiese imaginar, como lo que apunta Pinker:

Los profesores de filosofía que plantean a sus alumnos experimentos mentales artificiosos, como si resulta permisible arrojar a un hombre gordo sobre un puente para detener un tranvía que circula fuera de control amenazando a cinco operarios en la vía, a menudo se sienten frustrados cuando los estudiantes buscan escapatorias, como gritar a los trabajadores que se quiten de en medio. Sin embargo, esa sería exactamente la manera racional de reaccionar en la vida real. (Pinker, 2021, pág. 125)

De hecho, vale la pena recordar el texto completo de Harari que predice, con algo de humor, cómo el mercado también puede influir en las decisiones morales de los algoritmos:

Bueno, quizá Tesla simplemente deje esta cuestión al mercado. Fabricará dos modelos de automóvil autónomo: el Tesla Altruista y el Tesla Egoísta. En una emergencia, el Altruista sacrifica a su dueño por un bien mayor, mientras que el

Egoísta hace cuanto está en su mano para salvar a su dueño, incluso si ello significa matar a los dos chicos. Entonces los clientes podrán comprar el coche que mejor se adapte a su opinión filosófica favorita. Si hay más personas que compran el Tesla Egoísta, no podremos culpar a Tesla. Al fin y al cabo, el cliente siempre tiene razón. No es un chiste. En un estudio pionero de 2015, a unas personas se les presentó una situación hipotética en la que un automóvil autónomo estaba a punto de atropellar a varios peatones. La mayoría dijo que en este caso el coche tenía que salvar a los peatones aun a costa de matar a su dueño. Cuando después se les preguntó si ellos comprarían un automóvil programado para sacrificar a su dueño por un bien mayor, la mayoría contestaron que no. Para ellos, preferirían el Tesla Egoísta. Imagine la lectora la situación: ha comprado un coche nuevo, pero antes de empezar a usarlo, ha de meterse en el menú de configuración y elegir una de varias opciones. En caso de un accidente, ¿quiere que el automóvil sacrifique su vida o que mate a la familia del otro vehículo? ¿Es esta una elección que desearía hacer? Piense solo en las discusiones que habrá de tener con su marido acerca de qué opción elegir. ¿Acaso el Estado debería intervenir para regular el mercado e imponer un código ético para todos los automóviles autónomos? Algunos legisladores estarían sin duda entusiasmados con la oportunidad de promulgar por fin leyes que siempre se cumplan al pie de la letra. Otros legisladores podrían sentirse alarmados por semejante responsabilidad totalitaria y sin precedentes. Después de todo, a lo largo de la historia las limitaciones del cumplimiento de las leyes han sido un freno bien acogido a los prejuicios, errores y excesos de los legisladores. Fue una gran fortuna que leyes contra la homosexualidad y contra la blasfemia se hicieran cumplir solo parcialmente. ¿De verdad queremos un sistema en que las decisiones de políticos falibles se conviertan en algo tan inexorable como la fuerza de la gravedad? (Harari, 2018, pág. 88)

Por qué no decirlo, es muy posible que la sociedad se convierta en una *algoritmocracia*, si es que no lo es ya en gran parte. Los algoritmos de las agencias tributarias, algoritmos de inversiones o algoritmos de solvencia deciden cada día nuestro futuro económico y cada vez son más independientes. Tal independencia se basa en la confianza de la integridad de su código; pero, aun siendo así, las tecnologías de *Machine Learning*⁴¹ hacen que un resultado pueda ser únicamente explicado y justificado por el propio algoritmo, algo realmente complicado. ¿Podemos estar seguros a ese nivel que

⁴¹ Tecnología que permite que las máquinas aprendan sin ser expresamente programadas para ello.

un algoritmo no nos ha tratado de forma diferente por nuestro sexo, raza o religión?

En el siglo XXI los datos son mucho más importantes que la posesión de tierras o el control capitalista de las máquinas y fábricas. El control de la información es el control del mundo actual y seguramente está en manos de unas pocas corporaciones internacionales. A principios del siglo XXI la información se está utilizando para perfeccionar los mensajes publicitarios e influir íntimamente en los futuros clientes. No hace falta tener mucha imaginación para pensar que el siguiente paso de la industria de la información será conseguir la confianza suficiente en el acierto de los algoritmos como para dejarles, ya no ofrecer sino elegir, lo que más les conviene comprar, vestir, votar y, por qué no, pensar. Es decir, existirá una transferencia de autoridad del individuo a los algoritmos. Tal escenario puede resultar estremecedor, pero desde un transhumanismo extremo se puede considerar positiva la posibilidad de que algo más inteligente y que tiene más información que el propio individuo, incluso sobre él mismo puesto que es información objetiva recogida durante años, tome las decisiones.

La ciencia y la religión tratan los mismos asuntos y un día la ciencia terminará por reemplazar por completo a la religión, no solamente por su explicación de los fenómenos de la naturaleza, sino porque llegará el momento en que ofrezca un código moral y ético universal. (Yehya, 2001, pág. 183)

5.3.2. Inteligencia

Linda Gottfredson define la inteligencia como:

[...] una capacidad mental general que, entre otras cosas, involucra la habilidad de razonar, planear, resolver problemas, pensar abstractamente, entender ideas complejas, aprender rápidamente y aprender empíricamente. No es solamente aprendizaje por medio de libros, actividad académica o exámenes. Sino que refleja una capacidad más profunda y amplia del entendimiento de nuestro alrededor. (Gottfredson, 1997, pág. 13)

En línea con lo que espera del futuro de la inteligencia, Nick Bostrom define la superinteligencia como la que poseería un intelectual más inteligente que las mejores mentes humanas prácticamente en cualquier campo de estudio y reflexión, incluyendo la creatividad científica y la sabiduría general, incluso las habilidades sociales (Bostrom N. , 2014).

Por ahora el transhumanismo pone su foco en lo humano, indistintamente de que pueda considerar la facultad de razonar para encontrar soluciones a los problemas, la consciencia y la autopercepción, junto a la capacidad de generar pensamientos sobre los propios pensamientos, en otras especies.

Partiendo de una definición de inteligencia como capacidad para alcanzar objetivos, a otros seres se les puede dar ciertos grados de inteligencia. Así, las abejas que vuelan en dirección a las flores, una rata que evita una trampa después de observar que otra rata ha muerto en ella, un pájaro que vuela mediante puntos de referencia o un pulpo que abre un frasco a rosca para acceder a la comida que contiene pueden ser ejemplos de comportamientos inteligentes, aunque siempre cabe la polémica de la programación genética para todo ello. Algo distinto puede ser el comportamiento de un perro que actúa como lazarillo o un chimpancé que emplea una rama para capturar termitas.

Se puede definir la superinteligencia o inteligencia artificial fuerte como cualquier forma de inteligencia artificial basada en un sistema de

autoaprendizaje. En esa línea, algunos tipos de redes neuronales artificiales serían capaces de superar en capacidad intelectual a los cerebros humanos más inteligentes en casi cualquier disciplina, o incluso en todas. Tanto el *hardware* necesario como el *software* requerido para tal superinteligencia podrían estar desarrollados en las primeras décadas del siglo XXI (Kurzweil R. , 2005) (Bostrom N. , 2014).

Antonio Diéguez, duro crítico del transhumanismo, afirma que los avances producidos en el campo de la inteligencia artificial dan ya buenas razones para pensar que hay una posibilidad real de que el ser humano cree, en el futuro no especialmente lejano, «máquinas inteligentes que le igualen e incluso le superen algún día en una de aquellas cualidades consideradas como exclusivas y definitorias de nuestra especie: la inteligencia. Que la criatura supere al creador en su cualidad más excelsa ya no es una fantasía de la literatura. La ciencia y la ingeniería están en la tarea de mostrarlo» (Diéguez A. , 2020, pág. Loc. 8). Diéguez afirma que «incluso aceptando tal posibilidad, las previsiones que efectúan sobre el mundo que se avecina están deficientemente fundadas y deben ser tenidas como posibilidades muy remotas» (Diéguez A. , 2017, pág. 7).

En los organismos conocidos más primitivos se considera que su actividad no está originada por el uso de neuronas sino por células epiteliales básicas pero capaces de, como las neuronas, recibir y transmitir estímulos. A partir de ahí podemos inferir que las células nerviosas han evolucionado y se diferenciaron en algún momento mediante una transformación gradual de células en neuronas.

La lectura y el cálculo se han desarrollado en un cerebro que ha evolucionado sin necesitarlos. La alfabetización es una adaptación de la capacidad de comunicación del ser humano a través del lenguaje gramatical. Es decir, las capacidades cognitivas son el resultado de la evolución tanto biológica como tecnológica para las que el cerebro humano parece dotado. La capacidad de vislumbrar el futuro tiene grandes ventajas desde un punto de vista evolutivo, para escapar de depredadores o encontrar alimentos e incluso

pareja; además, permite imaginar y escoger entre varios resultados diferentes seleccionando el mejor de ellos, o al menos intentarlo. Kaku afirma que:

El lenguaje nos permite simular el futuro. Los animales poseen un lenguaje rudimentario, pero el único tiempo que manejan es el presente. Su lenguaje les permite avisar de una amenaza inminente, como la presencia de un depredador que se esconde entre los árboles, pero, al parecer, en el lenguaje animal no existen ni el pasado ni el futuro. Los animales no conjugan sus verbos. Así pues, quizá la capacidad de expresar el tiempo pasado y el futuro fuera el avance crucial en el desarrollo de la inteligencia. (Kaku, 2014, pág. Loc. 2883)

El neurólogo Paul McLean postuló a finales del siglo XX una teoría, más tarde descartada, según la cual el cerebro humano estaría estructurado en tres capas (McLean, 1990): la reptílica, en la que residirían nuestros instintos animales y necesidades fisiológicas fundamentales; la límbica, en la que se producirían los sentimientos y las emociones; y, por último, el neocórtex, donde residen las capacidades cognitivas. La posibilidad de integrar directamente en nuestro sistema neurológico circuitos artificiales podría considerarse una nueva capa en nuestro cerebro, un nuevo paso en la evolución. Aun de forma metafórica, la evolución del cerebro podría desarrollarse en esa dirección.

El tamaño del cerebro ha crecido desde el *Australopithecus africanus*, con 515 cm³ de volumen, según restos encontrados; pasando por los primeros *Homo*, con una media de volumen de 700 cm³; o el *Homo erectus*, con un volumen de 1330 cm³ y un peso de unos 1000 g, similar ya al del *Homo sapiens*. En cualquier caso, un mayor tamaño cerebral no significa necesariamente la posesión de capacidades más desarrolladas de por sí, aunque quizá sí que esté relacionado con la complejidad de sus conexiones neuronales.

Como afirma Marvin Minsky:

A pesar de las leyendas populares sobre gente con «memoria fotográfica», nadie parece haber aprendido, palabra por palabra, el contenido de un centenar de libros o de una simple enciclopedia. Las obras completas de Shakespeare contienen unos 130 millones de bits. El límite de Landauer implica que una persona

necesitaría al menos cuatro años para memorizarlas. No tenemos datos fehacientes de la cantidad de información que necesitamos para desarrollar destrezas como pintar o esquiar, pero no encuentro ninguna razón por la cual esas actividades no deberían estar igualmente limitadas. Se cree que el cerebro contiene unos cientos de billones de sinapsis, que dejarían mucho espacio para unos pocos miles de millones de bits de memoria reproducible. De todas formas, por medio de la nanotecnología, algún día será posible crear tanto espacio de almacenamiento en un paquete del tamaño de un guisante. (Minsky, 2020, pág. 81)

El principal hallazgo neurocientífico con relevancia para la educación es la neuroplasticidad, que afirma que la estructura y conectividad neuronal cambian con la experiencia. Dicha plasticidad se mantiene a lo largo de toda la vida, pero los cambios más profundos y trascendentes en el cerebro se generan durante la infancia y la adolescencia. Es importante ver hasta qué punto los cambios en el cerebro son susceptibles de modificarse por el entorno y hasta qué punto son una cuestión genética.

La sinaptogénesis es el proceso por el cual se crean las sinapsis neuronales, que son las conexiones que se establecen entre neuronas. Los periodos críticos serían como ventanas de oportunidad en el tiempo para aprender. No se ha demostrado que, una vez se cierran esas ventanas de oportunidad, ya nunca se pueda aprender. Frente a la sinaptogénesis existe la poda sináptica, que sería el control del exceso de sinapsis generadas durante la infancia y que no son necesarias, generalmente, durante la adolescencia.

En los dos primeros meses de vida y llegando a su máximo a los diez meses, la densidad sináptica en el cerebro aumenta exponencialmente y supera los niveles en adultos. A partir del pico de densidad sináptica empieza la poda sináptica, que estabiliza el número de sinapsis hasta el nivel adulto.

En cualquier caso, gran parte del conocimiento existente acerca de la sinaptogénesis y la poda sináptica proviene de los estudios realizados por Pasko Rakic con primates (Rakic, 1988), por lo que la afirmación de que el proceso de sinaptogénesis tiene lugar en los tres primeros años de vida, que

ese es el periodo para aprender y que una vez pasado este periodo ya no hay oportunidad de aprenderlas no es completamente trasladable al ámbito humano. Afirmar que el tiempo de sinaptogénesis es el mismo en los humanos que en los monos Rhesus es solo una aproximación. Las últimas investigaciones afirman que en los monos la sinaptogénesis se da simultáneamente en todas las regiones del cerebro y ese fenómeno no se desarrolla de la misma manera en el caso de los humanos. Así, por ejemplo, en el córtex frontal la densidad sináptica no se estabiliza hasta la mediana-tardía adolescencia (Bauer, 2008).

Existe la conclusión a partir de esos estudios de que la intensificación educativa de niños hasta los tres años los convertirá en niños más inteligentes que otros que no experimenten esa intensificación, pero ha resultado errónea e infundada (Blakemore, 2005).

Las habilidades humanas han ido evolucionando durante millones de años hasta alcanzar niveles de sofisticación tan altos como el de la capacidad de reconocimiento facial, la valoración de los sentimientos y motivaciones de otros seres humanos o las habilidades físicas que permiten la caza y la lucha. A partir de la autoconsciencia y la intelectualidad se han adquirido nuevas habilidades como el uso de las matemáticas, la lógica o la literatura. La simulación artificial de esas habilidades tendrá que dar un gran primer salto para alcanzar niveles de complejidad del proceso de información parecidos a los humanos.

Para el transhumanismo en general, los sentimientos son cálculos, rápidos procesos de cálculo que tienen lugar por debajo del umbral de la consciencia. Los humanos, y en general los animales, tienen millones de neuronas en el cerebro que calculan probabilidades de supervivencia o reproducción, de modo que creemos erróneamente que nuestros miedos o deseos se basan en el libre albedrío. Incluso los valores y juicios morales son sentimientos, como la justicia por igualdad o el deber. Tales sentimientos se derivan de mecanismos neurales que surgieron de la evolución para permitir la cooperación en grupo. Se pueden llamar a los sentimientos animales algoritmos bioquímicos, perfeccionados por

la evolución, que no han dejado pasar los errores en los comportamientos asociales o peligrosos.

Existe cierta controversia entre distintos tipos de inteligencia y cómo se pueden medir, pero parece contrastado que, generación tras generación, el ser humano está mejorando su cociente intelectual; tal fenómeno se denomina efecto Flynn. Este es un mejoramiento humano natural basado en las mejoras nutricionales y la mayor escolaridad, que hace que los hijos sean cada vez más inteligentes que sus padres y abuelos.

A nivel de simulación neurológica, los cerebros simulados por ordenador ya pueden aprender y responder a estímulos visuales, coordinar las respuestas motoras, formar recuerdos a corto plazo y aprender a responder a patrones.

Un proyecto muy interesante y prometedor es el Blue Brain Project, financiado por el Gobierno suizo y por particulares en asociación con IBM. El proyecto tiene el objetivo de crear una simulación total del cerebro a nivel molecular a partir del estudio de la estructura del cerebro de los mamíferos. Se trata de una ingeniería inversa del comportamiento que debería permitir avanzar en el entendimiento del funcionamiento del cerebro. En su página web se puede leer un resumen de sus ambiciosos objetivos⁴²:

EPFL's Blue Brain Project is a Swiss brain research Initiative led by Founder and Director Professor Henry Markram.

The aim of Blue Brain is to establish simulation neuroscience as a complementary approach alongside experimental, theoretical and clinical neuroscience to understanding the brain, by building the world's first biologically detailed digital reconstructions and simulations of the mouse brain. The project's novel research strategy exploits interdependencies in the experimental data to obtain dense maps of the brain, without measuring every detail of its multiple levels of organization (molecules, cells, micro-circuits, brain regions, the whole brain).

This strategy allows the project to build digital reconstructions (computer models) of the brain at an unprecedented level of biological detail.

⁴² <https://www.epfl.ch/research/domains/bluebrain/>

*The supercomputer-based simulations and reconstructions built by Blue Brain offer a radically new approach for understanding the multi-level structure and function of the brain*⁴³.

El cerebro se puede ver desde algunas líneas de investigación como un ordenador biológico que, en lugar de tener microprocesadores de silicio, tiene miles de millones de neuronas que, al igual que los ordenadores, procesa información de su entorno y toma decisiones programadas. Aun así, con la tecnología actual existen limitaciones de potencia que lastran la capacidad de proceso de un ordenador versus un cerebro, consumiendo el primero miles de vatios más que el segundo.

Por otro lado, el cerebro debe de estar limitado de alguna manera, como afirma Kaku:

También existen indicios, procedentes de las leyes de la física, de que hemos alcanzado el límite máximo natural de inteligencia, por lo que cualquier mejora tendrá que producirse mediante medios externos. Los físicos que han estudiado la neurología del cerebro concluyen que hay ciertos equilibrios que impiden que seamos mucho más listos. Cada vez que imaginamos un cerebro más grande, más denso o más complejo, nos encontramos con que un incremento de alguno de estos parámetros conlleva una disminución de los otros. (Kaku, 2014, pág. Loc. 2914)

No existe la obligación de imitar a la naturaleza, parece resultar el mejor método pero no tiene por qué ser así. Igual que en los primeros intentos de construir aviones se intentó emular a las aves en su forma y movimiento, los aviones no se basan actualmente en los mismos principios mecánicos, propulsores o aerodinámicos que un pájaro.

El razonamiento causal es la deducción de una causa a un fenómeno observado y es básico en el razonamiento humano. Los razonamientos causales son constantes en nuestra vida diaria. La importancia evolutiva de este tipo de razonamientos es muy grande, puesto que conocer la causa de los peligros que nos acechan salva la vida de las especies; no solo de los

⁴³ <https://www.epfl.ch/research/domains/bluebrain/blue-brain/about/>

humanos, ya que primates, cetáceos y aves son capaces de realizar ese tipo de inferencias de forma rudimentaria.

Aun así, existen características exclusivas en el ser humano, puesto que es la única especie que tiene la palabra y, casi tan importante, la escritura. El uso de la palabra permite razonar a altos niveles de abstracción capaces de generar una cultura acumulativa que diferencia la especie a niveles sociales y científicos imposibles para el resto.

Pero surge la pregunta práctica, incluso de filosofía práctica, que plantea si realmente la razón humana es insuperable y, aun en ese caso, si la moral humana es insuperable. Como comenta Harari, si enseñáramos a Immanuel Kant, John Stuart Mill y John Rawls a escribir programas informáticos, podría ser una base confiable para programar un automóvil autónomo que en lo práctico superaría a los humanos al seguir siempre las instrucciones éticas establecidas:

[...] cuando diseñen su automóvil autónomo, Toyota o Tesla transformarán un problema teórico de la filosofía de la ética en un problema práctico de ingeniería. Sin duda, los algoritmos filosóficos nunca serán perfectos. Todavía habrá errores, que acarrearán heridos, muertos y pleitos complicadísimos. (Por primera vez en la historia, podremos demandar a un filósofo por las desafortunadas consecuencias de sus teorías, porque por primera vez en la historia podremos demostrar una conexión causal directa entre ideas filosóficas y acontecimientos de la vida real). (Harari, 2018, pág. 86)

Y continúa con ironía: «¿Preferirá el lector que el coche que está junto al suyo lo conduzca un adolescente ebrio o el equipo Schumacher-Kant?» (Harari, 2018, pág. 86).

5.3.3. Esperanza de vida

Quizá los dos deseos más extendidos entre los seres humanos son conservar la juventud y vivir largas o incluso inmortales vidas; eso es precisamente lo que el transhumanismo ofrece, utópicamente, como una religión, añadiendo además la mejora física y mental a esas juventud e inmortalidad. El envejecimiento no parece una necesidad biológica inexorable, sino una contingencia que puede ser corregida.

La filosofía transhumanista asume que la vida es mejor que la muerte, aunque no pueda, hasta ahora, demostrarse lógicamente. La cuestión admite debate; en algunas ocasiones puede ser preferible morir, por ejemplo en situaciones de dolor físico extremo y crónico o cuando simplemente se pierde la esperanza, concepto este último a redefinir cuando exista la posibilidad de una vida de cientos o miles de años. La vida parece la clara preferencia universal en la cultura humana; la celebración de nacimientos y el pesar por las muertes es lo más común, aunque alguna cultura busque imaginativamente cómo celebrar la muerte.

Desde el transhumanismo se utiliza el término anglosajón *deathism*⁴⁴ para expresar un tipo de *biofatalismo* que afirma que la muerte es algo inevitable, que es parte de la naturaleza del mundo y que se debe asumir. Incluso se entiende desde ese prisma que la muerte es deseable para que la vida continúe.

El cómo se valora el tiempo puede estar directamente relacionado con la duración de una vida. Un principio económico básico es el de que el valor de un recurso tiende a incrementarse a medida que este escasea.

Harari hace referencia al derecho a la vida en un sentido tan amplio como los transhumanistas:

⁴⁴ Ver <http://extropy.com/neologo.htm>

La Declaración Universal de los Derechos Humanos adoptada por las Naciones Unidas después de la Segunda Guerra Mundial (que es quizá lo más cercano que tenemos a una constitución global) afirma categóricamente que «el derecho a la vida» es el valor más fundamental de la humanidad. Puesto que la muerte viola a todas luces este derecho, la muerte es un crimen contra la humanidad y deberíamos declararle la guerra total. (Harari, 2016, pág. 33)

Harari entiende que no hay caducidad en la vida humana; del mismo modo, para los transhumanistas la vida es un problema técnico que se debe resolver.

Fereidoun M. Esfandiary eligió su nuevo nombre, FM-2030, como símbolo de su esperanza de llegar a centenario en el año 2030, una fecha en la que, suponía, la tecnología habría avanzado lo suficiente como para permitir una longevidad indefinida (FM-2030, 2010).

El médico y profesor de anatomía y microbiología Leonard Hayflick descubrió que las células humanas solo se duplican cincuenta y dos veces antes de morir y que en ello radica el origen de la senescencia (Hayflick, 1999). Hoy sabemos que la enzima de la telomerasa juega un rol fundamental en dicho proceso e incluso se ha logrado alterarlo significativamente en ratones. Sin embargo, es importante señalar que, si bien se ha logrado experimentalmente extender el proceso de regeneración celular, se ha descubierto que en seres pluricelulares complejos la administración de enzimas de telomerasa hace que el proceso se extienda de forma excesivamente rápida, provocando la aparición de tumores. Aun así, queda clara y abierta la posibilidad de entender próximamente cómo controlar ese proceso.

Con el control analítico de todas las funciones del cuerpo humano los individuos gozarán de la mejor atención sanitaria posible, puesto que cualquier desviación será informada de inmediato para corregirla. Ello, probablemente, hará que los humanos estén enfermos siempre, de una cosa o de otra, hasta que la medicina pueda corregir o evitar tales desviaciones. Como escribe Harari con ironía, cuando el sistema nos avise de un problema continuamente, «los hipocondriacos quizá lean con responsabilidad esas actualizaciones, pero la mayoría seguramente las pasaremos por alto de la misma manera que

hacemos caso omiso de esos avisos tan fastidiosos del antivirus en nuestros ordenadores» (Harari, 2018, pág. 74).

La extensión de la expectativa de vida gracias a los avances de las NBIC haría posible que una persona viviera más de doscientos años. Esa longevidad significaría seguramente una mejora de la conciencia transgeneracional. Las consecuencias medioambientales y sociales de nuestros actos y políticas no se verían tan lejanas y afectaría sin duda de forma significativa el comportamiento de individuos y colectivos generando una conciencia de planificación mayor a la actual.

Vivir cientos de años implica necesariamente un cambio profundo en las relaciones humanas. Si actualmente podemos encontrar familias en las que conviven hasta cuatro generaciones diferentes, podemos imaginar lo enriquecedor que podría ser convivir con varias decenas de generaciones en cuanto a diversidad y conocimiento humano. En contra, *a priori*, estarían los problemas derivados de la superpoblación resultante de la disminución de la mortalidad.

Los detractores de la superlongevidad han hecho uso de dos o tres argumentos implacables e inamovibles desde el principio de la polémica. Uno es la pregunta de para qué tanto tiempo y otro es que la muerte es algo natural. La respuesta argumental final y predecible es evocar al espectro de la superpoblación, a pesar de la fuerte tendencia a la baja en el crecimiento de la población desde los años sesenta del siglo XX.

La superpoblación no parece un argumento de peso éticamente hablando, ya que, como dice Max More:

[...] ¿por qué no ser más proactivos? ¿Por qué no reducir drásticamente el acceso a los tratamientos médicos comunes? ¿Por qué no ejecutar a todos aquellos que alcancen la edad de 70 años? Una vez que el objetivo colectivo del crecimiento de la población se incorpora como una de las elecciones individuales primordiales, parece difícil no aceptar esta lógica. (More M. , 2020, pág. 106)

Poner limitaciones al crecimiento de la población a través de la oposición a la extensión de la vida suspende el examen ético y el pragmático; está demostrado estadísticamente que mantener la tasa de mortalidad alta no es un método eficaz para ralentizar el crecimiento. El crecimiento de la población depende más del número de hijos que tenga cada pareja que del tiempo que viva cada individuo. En términos matemáticos, una vida más larga no tiene efecto alguno en la tasa de crecimiento exponencial, solo afecta a una constante de la ecuación. Eso significa que el tiempo que vive un individuo pesa poco en el incremento poblacional una vez que se ha reproducido. Max More compara dos sociedades para ejemplificarlo. En el país A la gente vive una media de cuarenta años y cada familia tiene cinco hijos. En el país B, la esperanza de vida es de noventa años, pero cada pareja solo tiene cuatro hijos. A pesar de la duración de la vida mucho más del doble del país B, el crecimiento de la población será mucho más lento que en el país A. Incluso a largo plazo, hay muy poca diferencia una vez que las parejas han tenido descendencia. La tasa de crecimiento de la población viene determinada por el número de hijos, no por la duración de la vida de la población.

En Estados Unidos la población crece más deprisa que la europea en estos principios del siglo XXI; aun así S.J. Olshansky hizo una presentación al President's Council on Bioethics con algunos cálculos básicos para demostrar qué ocurriría si nos convirtiéramos en inmortales en la actualidad. El resultado fue que, si la raza humana alcanzase la inmortalidad en este momento de la historia, la tasa de crecimiento de la población será menor a la que se observó durante el *baby boom* que siguió a la Segunda Guerra Mundial (Olshansky, 2002).

Por otro lado, la pobreza no parece ser necesariamente el resultado de que exista mucha población, sino más bien es consecuencia de otros muchos factores que incluyen el mal funcionamiento de los Gobiernos, las guerras, la escasa seguridad de los derechos de la propiedad y la falta de responsabilidad individual de los ciudadanos.

Según el *link* de desastres de Reliefweb, cada día mueren veinticuatro mil personas a causa del hambre, seis mil niños por diarrea, dos mil setecientos a consecuencia del sarampión y mil cuatrocientas mujeres durante el parto. En suma, un día cualquiera mueren más de ciento cincuenta mil personas, entre ellas algunos ancianos; pero la pregunta es si debe ser la vejez una sentencia de muerte. Decenas de miles de adultos, jóvenes y niños morirán mañana y cada día de enfermedades para las que existen tratamientos pero que no están a su alcance, en ese caso la pregunta es si se puede aceptar este horror diario (www.disasterrelief.org, 2018).

El envejecimiento proporciona, en todo caso, un beneficio a la especie, no individualmente. La evolución no ha mejorado sustancialmente la longevidad de las especies puesto que un exceso de individuos podría poner en peligro la continuidad de la especie, ámbito por encima del individuo en la evolución, al menos hasta la llegada del transhumanismo. De hecho, la evolución, en los términos naturales y aleatorios con los que viene desarrollándose, se basa en la muerte de generaciones anteriores y la adquisición azarosa de nuevas características mejor adaptadas al medio y el momento.

Frédéric Beigbeder afirma que «la muerte es una estupidez» (Beigbeder, 2020, pág. 5). En ese sentido, el Dr. Aubrey de Grey escribe:

Personalmente me gusta llamar a este logro «velocidad de escape en la extensión de la vida». En resumen, yo afirmo que es probable que la mayor parte de la primera generación que llegue los 150 años (si entendemos por tal generación todas aquellas personas que cumplan 150 años y que sean, como mucho, 30 años más jóvenes que los primeros en alcanzar dicha edad), serán personas que casi seguro ya existen, que podrían ser de mediana edad y que no morirán a menos que así lo deseen. (de Grey A. , 2020, pág. 23)

Aubrey de Grey divide su proyecto SENS en dos etapas, entendiendo que la extensión de la vida es un tipo de mejoramiento humano (de Grey A. , 2015):

- SENS 1.0: La búsqueda de la prolongación de la esperanza de vida de setenta y seis años a ciento cincuenta años, con la idea de superar un año por cada año de investigación del proyecto.

- SENS 2.0: Extender la vida máxima humana hasta llegar a vivir hasta mil años. Sería un proceso paulatino e irá incrementándose un 30 % en relación a la fase anterior.

Las dos versiones de SENS convergen en lo que Aubrey de Grey denomina velocidad de escape en longevidad. El concepto tiene su origen en la ley de Moore y en la reestructuración llevada a cabo por Ray Kurzweil bajo el nombre de ley de los rendimientos acelerados (Kurzweil R. , 2005).

Se pueden clasificar las principales ayudas a la mejora de la longevidad en las tecnológicas y las no tecnológicas. Las primeras serían avances tecnológicos y científicos como la anestesia, la farmacología en general, la tecnología de la imagen para la medicina⁴⁵, la depuración del agua, quimioterapia, implantes, etc. Por otro lado, las no tecnológicas serían del tipo que incluye el incremento de la educación, descenso de la violencia y las guerras, conciencia del cuidado en la dieta y el ejercicio físico, etc.

Los transhumanistas buscan en muchos casos alargar sus vidas con los medios que tienen actualmente a su alcance, desde dietas bajas en calorías, suplementos de todo tipo y vida sana, para conseguir unos años más en sus vidas, con la esperanza de que cada año mejore la investigación en longevidad. Ben Best propone, como proselitista del transhumanismo que reconoce que es:

Imagine que tiene un millón de dólares y que va a emplearlos en asegurar su supervivencia en cualquier año determinado. Si emplea todo ese dinero en sobrevivir solo el año siguiente, las oportunidades serían muy buenas pero tal vez no lo fueran para el año siguiente. Por el contrario, si empleamos un dólar al año para sobrevivir durante un millón de años nos resultaría difícil incluso pasar un año con tan solo un dólar para comida, alquiler, medicamentos, seguridad, etc. Empleando más dinero en las próximas décadas aumentamos la posibilidad de ganar más dinero para invertirlo en las décadas siguientes. Esta analogía con el dinero deberíamos aplicarla también a la dedicación y a otros esfuerzos que también son necesarios para ampliar la vida. (Best, 2020, pág. 145)

⁴⁵ Radiología, resonancia magnética, medicina nuclear, tomografía, etc.

Antonio Diéguez escribe que:

[...] mientras que la medicina curativa tiene un fin igualitario, como es el de restablecer la salud (si bien nunca ha estado al alcance de todos, es decir, el acceso a ella no ha sido igualitario), la medicina de mejoramiento busca en sí misma la diferenciación. Con ella, por tanto, es de esperar que las diferencias en los resultados sean aún mayores. (Diéguez A. , 2017, pág. 26)

Y en su visión pesimista de la vida eterna, Diéguez continúa:

¿Podría ser que una vida indefinida terminara siendo una carga insoportable para cualquier persona, una forma de «dilatarse su agonía y multiplicar el número de sus muertes», tal como Borges pone en boca de unos filósofos de Roma? (Diéguez A. , 2017, pág. 129)

El segundo principio de la termodinámica afirma que todo sistema físico cerrado llega con el tiempo al equilibrio térmico, con lo que se alcanza el fin de toda la complejidad. Los seres vivos pueden resistir solo durante un tiempo limitado la tendencia al desorden entrópico. Aun aceptando que nada puede escapar a ese destino, existe margen para la existencia de un organismo que viva decenas o centenares de miles de años.

Aunque solo sea como ejemplo de las ilimitadas posibilidades de un futuro tecnológicamente condicionado, cabe imaginar cómo serían o pueden ser civilizaciones extraterrestres avanzadas en campos de la biología y la cibernética. Seguramente sus cuerpos ya no son los resultados de una evolución natural, sino soportes evolucionados intencionadamente para vivir cientos o miles de años, albergar inteligencias superiores a la raza anterior y sobrevivir a largos viajes espaciales. ¿Podría existir comunicación entre razas tan evolucionadas y la actual raza humana? ¿Tendría sentido una comunicación con intereses seguramente tan dispares?

Bernard Williams escribió que, si tuviéramos la capacidad de vivir cientos de años, finalmente sufriríamos un aburrimiento insoportable y acabaríamos agradeciendo la llegada de la muerte (Williams, 1976). Como explicaré en el punto 7.6, es muy posible que no sea así.

Quizá un buen resumen de las primeras preguntas a plantear ante la posibilidad de una vida infinita o al menos de una vida considerablemente más larga de lo que conocemos hasta principios del siglo XXI son:

- ¿Cómo mantener una identidad personal a lo largo de una vida de duración infinita o de siglos?
- ¿Cómo evitar odiar la repetición de acontecimientos?
- ¿Cómo se puede encontrar sentido a una vida de duración indefinida?
- ¿Qué relaciones sociales y familiares existirían en un mundo así?
- ¿Qué implicaciones políticas y sociales tendría la aplicación de estas tecnologías?
- ¿Podría evitarse que el desigual acceso a ellas cree una clase de individuos biológicamente mejorados con ventajas sobre otras clases?

Google creó el 18 de septiembre de 2013 la empresa de biotecnología Calico LLC⁴⁶, dedicada a la investigación para combatir al envejecimiento y las enfermedades asociadas. En 2015 Calico LLC se asoció con el MIT y la Universidad de Harvard, entre otras asociaciones. Iniciativas de tan alto nivel económico y transcendencia son una señal de que los intereses, perseguidos toda la historia de la humanidad, en el alargamiento de la vida están más vigentes que nunca.

En el año en el que se presenta esta tesis (2022), se empiezan a ver los primeros resultados que convierten lo que era ciencia ficción en realidad y esperanza de futuro. Un equipo de investigadores liderado por el científico español Juan Carlos Izpisúa, del Salk Institute de California, ha logrado revertir los efectos del envejecimiento en ratones de forma segura y eficaz (Izpisua & Otros, 2022). El equipo de científicos estudia cómo contrarrestar los efectos del tiempo en las células y tejidos, que siempre finalizan con procesos de inflamación crónica y con el deterioro del metabolismo. La forma que están

⁴⁶ <https://www.calicolabs.com/>

investigando para contrarrestar los efectos de la edad en las células es la reprogramación celular de los factores de transcripción de Yamanaka⁴⁷.

Para terminar este apartado, puedo recordar a Epicuro. Según la idea epicúrea de la felicidad, cualquier desgracia es algo que interfiere con la tranquilidad mientras se está vivo. La muerte en sí misma no lo hace, más bien lo hace el miedo a la muerte. Por lo tanto la muerte en sí misma no es una desgracia para un epicúreo, la muerte no es algo malo. La muerte no es ni buena ni mala. Resumiendo y relacionando algunos principios básicos epicúreos:

- 1) Nada es una desgracia, a menos que implique o provoque sensaciones desagradables.
- 2) La muerte no implica ni provoca sensaciones desagradables.
- 3) La muerte no es una desgracia.

El poeta romano Lucrecio, el principal seguidor de Epicuro, explicó en detalle en su *De Rerum Natura* que las vidas humanas se arruinan cuando persiguen objetivos incompatibles con la ataraxia⁴⁸; decía que las obsesiones estúpidas pueden distorsionar las vidas humanas y conducir las a la infelicidad. Por otro lado, Lucrecio dice que no es malo verse privado de vida adicional ya que nadie piensa que sea malo no estar vivo antes del momento de nacer (Lucrecio, 1987).

⁴⁷ Los factores de transcripción son proteínas que leen el ADN para ayudar a fabricar más proteínas. Yamanaka fue uno de los científicos ganadores del Nobel de Medicina en 2012 por lograr convertir células adultas en jóvenes reprogramando cuatro factores de transcripción, llamados Oct4, Sox2, Klf4 y c-Myc, OSKM o 4F.

⁴⁸ Inexistencia de ansiedad.

5.3.4. La otra vía: Transferencia mental

Como dice Beigdeber ~~en su novela~~, «el hombre moderno es un amasijo de setenta y cinco mil miles de millones de células que intentan convertirse en píxeles» (Beigbeder, 2020, pág. 7).

Whole Brain Emulation o *Mind Uploading* son las denominaciones más comunes para hablar de la hipótesis de un escaneo de la mente y su copiado en un soporte no humano. Una vez realizado ese proceso se especula que la copia podría ejecutarse y funcionar como la mente original. La transferencia mental es una de las grandes esperanzas del transhumanismo, que la ve como una vía de extensión de la vida.

La transferencia mental también puede tener la utilidad de copia de respaldo de las mentes, de forma que en caso de enfermedad (por ejemplo ictus) se pueda restaurar la copia y volver al estado anterior. La copia también podría convertirse en una forma lógica de criogenización, en lugar de la física (ver apartado 5.1.3). Incluso se especula con utilizar copias de mentes para realizar viajes interestelares. En el capítulo 7 se trata de nuevo el tema en combinación con la Singualidad.

Más allá de los avances físicos, basándose en un reduccionismo radical que defiende que la mente humana es un fenómeno emergente del cerebro, de la red neuronal, si nuestra mente y nuestra consciencia es lo que nos define cabe la idea de generar una *copia de seguridad* de la información mental que pueda guardarse y ejecutarse en un nuevo cerebro biológico o robótico. En esas condiciones, lo físico podría ser pura tecnología, semiconductores, dispositivos orgánicos, ondas de radio, etc., dentro de una gran red comunicada.

El enfoque estructural dominante en el siglo XXI sostiene que la memoria, los recuerdos, las habilidades y gran parte de la personalidad del ser humano están codificados en la red neuronal. Incluso se ha especulado que las células

gliales, mayores en número a las neuronas, tienen una función activa en el pensamiento y los recuerdos (Kurzweil R. , 2020).

Traspasar un órgano tan complejo como el cerebro en un soporte de silicio parece imposible con la tecnología actual. La posibilidad más imaginable puede ser copiarlo en otro cerebro, posiblemente congelando el cerebro original mientras una impresora lo copia.

Se puede tomar como ejemplo el tratamiento que se da al ADN humano; se secuencia informáticamente, se modifica en lo necesario, se corta y se reinyecta en células vivas. Si ese proceso funciona con el ADN puede funcionar para el cerebro (Beigbeder, 2020).

Un cerebro humano tiene cien mil millones de neuronas y cada una de ellas puede mantener diez mil sinapsis, es decir, un millón de miles de millones de combinaciones. En Humai, entre otras investigaciones para alcanzar la inmortalidad, trabajan con superordenadores para simular el mismo número de sinapsis electrónicas que un humano; es el *neuroenhancement*. Se basa en un descubrimiento realizado por un neurólogo del equipo de George Church en julio de 2017 que afirmó que si es posible almacenar información en el ADN de una bacteria viva será posible integrar la información de nuestro cerebro también en ADN para después transferirlo a otro soporte que pueda ejecutarlo (Humai, 2017).

Cada estructura en el cerebro ha ido desarrollándose durante millones de años de evolución para hacer una cosa en particular. Es decir, no es como un ordenador, con miles de millones de transistores idénticos en arreglos de memoria regulares que son controlados por un procesador con algunos elementos diferentes y unos algoritmos básicos programados. En el cerebro, cada estructura individual y circuito neuronal ha sido refinado individualmente por la evolución y los factores ambientales. El plan estructural del cerebro está contenido en el genoma; e, igualmente, el cerebro no puede contener más información de diseño que el genoma. Así, la información epigenética no se suma a la cantidad de información en el genoma. La cantidad de información

de diseño en el genoma es de unos cincuenta millones de bytes, aproximadamente la mitad de los cuales pertenecen al cerebro (Kurzweil R. , 2005, pág. 271). Teniendo en cuenta que un cerebro humano puede tener entre cien y mil billones de conexiones, que tal estructura crezca solo a partir de unas decenas de millones de bytes de información de diseño se debe a la generación de una redundancia masiva.

Si se busca entender, simular y construir un páncreas, no es necesario recrear o simular cada célula de los islotes pancreáticos. Pero para comprender una célula de islote, se debería abstraer su funcionalidad básica en lo que respecta al control de la insulina; a partir de ahí se podría extender a un gran grupo de tales células. Un algoritmo como ese se entiende bien con respecto a las células de los islotes; ya hay páncreas artificiales que utilizan en pruebas este modelo funcional (Kurzweil R. , 2005, pág. 275).

Cada neurona sigue un algoritmo; siguiendo el argumento de la habitación china de John Searle⁴⁹, se puede sustituir el manipular las conexiones interneuronales y las fuerzas sinápticas por simplemente manipular símbolos, de forma que se consigue un argumento convincente en la línea de que los cerebros humanos no pueden entender realmente nada.

La combinación del reconocimiento de patrones a nivel humano con la velocidad y precisión que puede tener un ordenador dará como resultado habilidades casi inimaginables actualmente. Se trataría de crear herramientas para ser más inteligentes; algo inherente en la especie humana: construir herramientas para mejorar sus vidas.

Existe la duda de, si aun teniendo un exhaustivo conocimiento del orden celular en las distintas áreas del cerebro o un mapa de la activación de cada una de las neuronas o una gran base de datos con la información de los experimentos, sería de utilidad sin una comprensión a nivel psicológico de lo que esa actividad física cerebral supone.

⁴⁹ Ver apartado 5.2.3.

La copia de todo el cerebro o la mente equivale a confeccionar un mapa de la red neurológica junto con el sistema nervioso e incluso la médula espinal. La existencia postbiológica se basaría en algo como un escaneo de la matriz sináptica del individuo y su reproducción posterior en un entorno artificial; sería posible migrar la mente de un cuerpo biológico a un substrato puramente artificial. Esa es una de las principales vías ya abiertas para eludir la muerte.

De Grey reflexiona acerca de las posibilidades que se pueden valorar en base a la teoría de que todos los componentes del pensamiento estén condensados en la red de conexiones sinápticas entre neuronas. La resistencia de las conexiones sería lo más importante de la existencia personal. El gerontólogo ve verosímil que en un par de siglos una versión de alta resolución de la resonancia magnética pueda escanear el cerebro de una persona viva y recopilar toda la información de su cerebro. Los datos obtenidos podrían almacenarse fácilmente en un soporte electrónico y tal práctica significaría que una copia del cerebro de una persona viva podría crearse desde cero por micromanipulación in vitro de las neuronas de una red sináptica previamente escaneada. Hacerlo en un tiempo inferior al geológico sería posible si se hace de forma paralela y, aprovechando que la mayoría de axones son extremadamente cortos, las pequeñas partes del nuevo cerebro podrían ser creadas en probetas independientes dejando una pequeña parte de las conexiones para unir los distintos módulos. Toda la operación se debería llevar a cabo a temperaturas cercanas a los 0-°C para que no existiera actividad eléctrica durante la creación. El nuevo cerebro podría ser despertado con un calentamiento progresivo, como la recuperación de un coma inducido por hipotermia. Esa sería una aproximación a lo que la ciencia de los dos próximos siglos puede estudiar para crear, e incluso mejorar, un ser humano con el estado cognitivo de alguien fallecido. La diferencia entre lo propuesto por de Grey a una transferencia y ejecución en un medio no biológico, con las mismas funcionalidades de un cerebro humano, es que en el primer caso no haría falta comprender el funcionamiento, solo replicarlo; sin embargo, en una transferencia con cambio de soporte sí se deberían tener conocimientos de la funcionalidad detallada de la mente (de Grey A. , 2020).

Y de Grey termina su reflexión pasando de la ciencia a la filosofía:

De ser así, ¿quién sería la persona creada? Seguramente se pretendería que fuera el fallecido. Sería complicado disentir, porque ya contamos con un precedente: la continuidad corporal no es la base de nuestro compromiso emocional con la persona que se durmió anoche en la cama o la que se despertará mañana en la misma cama. Es más, nos identificamos con la otra persona porque sabemos que su estado mental –independientemente de cuántos átomos comparta su cuerpo con el nuestro– fue/será tan parecido al nuestro que era/será indiscutiblemente nosotros. Esta línea de pensamiento genera cuestiones filosóficas increíbles acerca de la identidad (en los casos en que alguien es creado a partir de una copia de seguridad de alguien que no ha muerto, por poner un ejemplo), pero creo que tales esoterismos no nos detendrán cuando lo veamos como una salida al carácter rebelde y contrario al hecho de correr riesgos de nuestra existencia. Este es el paso final en mis argumentos para suponer que incluso la primera generación de sexacentenarios no morirá, en su mayoría, de forma involuntaria; la adquisición (gracias a los medios descritos en apartados anteriores) de una esperanza de vida de 5.000 años significa que, aun cuando el escáner y la tecnología de reconstrucción citados en este capítulo necesiten 500 años para llegar a desarrollarse, la mayoría de ellos seguirán vivos –en un estado juvenil– para beneficiarse de ellos. (de Grey A. , 2020, pág. 28)

También Marvin Minsky (Minsky, 2020) piensa que para sustituir un cerebro es necesario el conocimiento acerca de la forma en que cada sinapsis se relaciona con las dos células que une y cómo cada una de esas estructuras responde a los campos eléctricos, hormonas, neurotransmisores, nutrientes y otras sustancias químicas que se encuentran activas a su alrededor. Pero no sería necesario conocer cada detalle, puesto que en los organismos biológicos, por lo general, cada sistema ha evolucionado hasta volverse cada vez más insensible al detalle de lo que ocurre en los subsistemas menores que dependen de él. De esa forma, para copiar un cerebro funcional, debería ser suficiente con duplicar la función de cada una de las partes para producir sus efectos en otras partes.

De momento se especula con distintas técnicas que puedan hacer realidad un escaneo operativo del cerebro, como el seccionamiento en serie del tejido cerebral y su análisis por capas, de forma que se puedan realizar capturas de

la estructura neuronal. Otras opciones serían generar mapas 3D a partir de resonancias magnéticas o combinaciones de distintas técnicas priorizando, lógicamente, los métodos menos invasivos, como la fMRI⁵⁰ o escaneo funcional en movimiento o el escaneo de corrientes eléctricas en el cerebro, MEG⁵¹. Estas tecnologías obtienen una gran precisión en la localización de pequeñas áreas del cerebro, incluso de menos de un milímetro, y permiten escanear no solo *píxeles* en dos dimensiones sino también *vóxeles* en tres dimensiones.

Una de las técnicas más innovadoras con la que cuenta la neurología del siglo XXI es optogenética, que permite activar ciertas vías que controlan el comportamiento al incidir un haz de luz sobre el cerebro. Se introduce directamente en una neurona, con precisión quirúrgica, un gen sensible a la luz que hace que la célula se active con el haz de luz. De esa forma se pueden excitar recorridos neuronales e incluso activar y desactivar comportamientos. Las posibles aplicaciones de esta tecnología para el tratamiento de enfermedades como el párkinson y la depresión parecen solo el principio.

En cualquier caso, como desde la perspectiva actual de la ciencia, la relación mente-cerebro es una polémica muy abierta, a medida que se avance en ese campo podremos ver en qué medida es todo lo comentado anteriormente posible.

Las copias mentales simularían las funciones neuronales a nivel eléctrico y biológico. La plasticidad característica del cerebro para aprender y memorizar es originalmente generada por la actividad de creación de nuevas sinapsis, por lo que la ejecución de la copia debe tener las mismas o, seguramente, mejores capacidades. Además se deben incluir los procesos capaces de gestionar los estímulos recibidos por los sensores, que simularán en su momento los sentidos naturales humanos, como la vista, el oído o el olfato.

La transferencia mental se podría conseguir realizando un mapa del cerebro biológico y copiando toda la información en un soporte artificial. La

⁵⁰ fMRI for mapping change in blood flow.

⁵¹ Magnetoencephalography o MEG (*Mapping of Electrical Currents*).

transferencia mental estaría estrechamente relacionada con la inteligencia artificial, puesto que podrían compartir soporte y medios, conviviendo probablemente en los mismos mundos virtuales y potenciando mutuamente sus habilidades. De esa forma posiblemente se aceleraría la aparición de la Singularidad Tecnológica (más adelante, en apartado 6: «La Singularidad»).

Los avances tecnológicos necesarios para la transferencia mental, al igual que para la inteligencia artificial, se prevén gigantescos, pero si se confía en la ley de Moore pueden no ser ni imposibles ni lejanos en el tiempo. Como se comentaba en el capítulo 4, «Críticas al transhumanismo», la ley de Moore afirma que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador. Dicha ley quizá no debe considerarse realmente una ley científica, sino más bien una tendencia. La idea es tomar conciencia que la actual tecnología electrónica mejora exponencialmente su capacidad y que muy posiblemente en algún momento otra tecnología ocupará su lugar y seguirá avanzando al mismo ritmo.

Aun sin ser una ley, quedan claros los avances en electrónica de los últimos setenta años:

Mucha gente se sorprende cuando les digo que nuestros teléfonos móviles actuales tienen más potencia de cálculo que la NASA en el momento en que llevó a dos hombres a la Luna en 1969. Los ordenadores tienen ahora capacidad suficiente para registrar las señales eléctricas que emanan del cerebro y decodificarlas parcialmente en un lenguaje digital que entendemos. Esto permite establecer una interfaz directa entre el cerebro y los ordenadores, controlando así cualquier objeto a nuestro alrededor. Este campo, en rápido crecimiento, se conoce como interfaz cerebro-máquina (BMI, por sus siglas en inglés: *Brain-Machine Interface*), y en él la tecnología clave es la del ordenador. (Kaku, 2014, pág. Loc. 278)

Se plantean, por otro lado, los peligros inherentes a los soportes electrónicos tal como existen actualmente, siendo vulnerables a virus informáticos, ataques *hacker* o incluso a borrados por error. Si puede ser una desgracia la pérdida de datos en un hospital, en una universidad o en el ámbito

particular, la pérdida de una mente que no tenga opción de restauración sería entonces la muerte.

Como muestra de cómo el futuro se acerca rápidamente al presente, ya existen iniciativas para la investigación en el ámbito de la transferencia mental, como la del neurocientífico Randal Koene, que ha formado una organización no lucrativa llamada Carboncopies⁵².

Según Aristóteles, hay cuatro causas que describen los objetos o cosas y con ellas se podría analizar la paradoja de Teseo⁵³. La Causa Formal es el diseño, mientras que la Causa Material se refiere a la materia con la que se hizo. El Barco de Teseo sería el mismo barco en cuanto a la Causa Formal puesto que el diseño no cambia, y si el material utilizado en los cambios fue el mismo la Causa Material tampoco habría cambiado. También la Causa Final sería la misma puesto que el propósito del barco tampoco cambia. Incluso la Causa Eficiente, el cómo y el por quién está hecha una cosa, sería la misma si los artesanos que construyeron el barco hubiesen utilizado las mismas herramientas y técnicas para reemplazar los tablones en el barco.

Existen muchas otras referencias filosóficas y culturales acerca de lo que se considera original o nuevo. Así, por ejemplo, se atribuye a Locke la paradoja de los calcetines, que habla de su calcetín favorito al que le sale un agujero y seguidamente se le pone un parche. Locke reflexiona entonces acerca de si el calcetín es el mismo con el parche y si sería el mismo aunque en unos años todo fuesen parches y ya no quedase ningún tejido original en el calcetín.

No es extraño hablar de algo como si estuviese como el primer día y en realidad sus partes han sido sustituidas completamente con el tiempo: coches, aparatos, textos, etc.

Quizá la clave está en la amplitud de construcción de la identidad en cuanto al detalle de sus cualidades; cuanto más exhaustivas sean las características contempladas por la identidad más fácil será distinguir del original las versiones

⁵² <https://carboncopies.org/>

⁵³ La duda de si cuando a un objeto se le reemplazan todas sus partes, este sigue siendo el mismo u otro.

o copias. Así, una identidad que haga referencia a la ubicación espacio-temporal o al detalle de la composición de sus partículas será difícilmente reemplazable, recordando el río de Heráclito.

No hay mejor ejemplo ni más cercano al tema tratado que nuestro propio cuerpo. Las células de nuestro cuerpo se reemplazan de media cada quince años⁵⁴; incluso las células que no se reemplazan por completo como las neuronas lo hacen a un nivel todavía más pequeño, reemplazan sus átomos y moléculas. Es decir, la persona que vemos cuando nos miramos en un espejo es físicamente otra diferente a la que vimos hace quince años.

Según el funcionalismo, da igual que nuestra mente sea el resultado del funcionamiento de un cerebro biológico natural o de uno artificial, ya sea biológico o mecánico. Si los estados funcionales del cerebro biológico son simulables por el artificial los dos tendrían los mismos procesos mentales. De esa forma sería posible realizar una copia de nuestra mente manteniendo todos los estados funcionales originales en un soporte artificial. Llegados a ese punto, el cerebro artificial podrá pensar como el original y tener acceso a los mismos recuerdos.

Los autores A. Brook y R.J. Stainton ponen un excelente ejemplo de una de las muchas dificultades que pueden surgir durante una transferencia mental imaginando que un cliente va a un centro especializado en transferencia mental y clonación de cuerpos. Durante la intervención hay un fallo eléctrico en el momento en el que el cuerpo y cerebro originales se debían destruir, de forma que sobreviven al proceso el individuo original y el recién creado con una copia de la mente de este. Los autores especulan con cierto sarcasmo que difícilmente el individuo original, plenamente consciente, va a dejar que lo eliminen para que sobreviva una réplica, por muy igual que fuese. Se entiende de esa manera que la transferencia mental implica la continuidad de la vida pero también la muerte (Brook, 2000).

⁵⁴ Existen distintas teorías, pero casi todas coinciden en una renovación total que dura entre siete y quince años.

Para los transhumanistas en general, como Moravec o Kurzweil, el cuerpo no es en absoluto parte de la identidad y es completamente sustituible puesto que es el soporte, no el sujeto, y el sujeto es la mente. Tal idea se puede defender, aunque sea vagamente, pensando en que los cuerpos no son los mismos toda la vida; cada cierto tiempo un ser humano, o cualquier animal, ha cambiado regenerando absolutamente todas sus células y, por tanto, su estructura atómica, conservando sin embargo su mente, excepto en los casos degenerativos.

Crítico con todo lo anterior, Diéguez especula:

La imposibilidad de aceptar que una copia de mí mismo pueda ser yo mismo no proviene de la tesis de la *body-identity*, sino del concepto mismo de identidad. Como ya señaló Kant en su respuesta al principio de los indiscernibles de Leibniz, basta con que dos cosas estén en lugares distintos para que no puedan ser consideradas indiscernibles o idénticas. Si se trata realmente de dos cosas, ya no son idénticas. La identidad solo puede ser de una cosa consigo misma. Una copia puede ser muy parecida al original del que es copia, pero en sentido estricto no puede ser idéntica al original, es decir, no puede ser simultáneamente el original y la copia. (Diéguez A. , 2017, pág. 69)

Diéguez ridiculiza la idea de la transferencia mental, imputándola al miedo a la muerte de sus defensores. Diéguez es filósofo y no experto en tecnología ni científico, y seguramente los filósofos somos muy buenos preguntando pero, desde luego, no lo somos respondiendo ni juzgando. Respecto a la muerte, quizá la filosofía se ha quedado en la idea de que la capacidad para morir es una gran libertad autodefinida; la libertad existencial última, como pensaban Sartre y Camus, por ejemplo.

En 2020 William Sims Bainbridge también escribió pesimistamente que:

[...] si he de hacer una predicción, yo diría que todo ser humano vivo cuando se publique este ensayo habrá muerto antes de que los métodos estructurales de lectura de mente se perfeccionen, y serán de muy poco valor hasta muy poco tiempo antes. Esto último está basado en el hecho de que necesitamos saber mucho sobre las conexiones neuronales para poder deducir el significado que tienen. (Bainbridge, 2020, pág. 69)

6. La Singuralidad

Aunque se atribuye el término *Singuralidad* a John von Neumann en la década de los cincuenta, fue el matemático Vernor Vinge (Vinge, 1993) quien utilizó por primera vez el término ‘singuralidad’ (*singularity*) al imaginar una hipotética explosión de inteligencia en un entorno computacional artificial. Vinge afirmaba que la aceleración del progreso tecnológico era la cuestión central del siglo XX y que el ser humano está al borde de un cambio comparable con el surgimiento de la vida humana en la Tierra. La causa de ese cambio sería la creación inminente de entidades con inteligencia superior a la humana gracias a las nuevas tecnologías (Vinge, 1993).

El nombre de ‘singuralidad’ se puede interpretar como analogía con las singularidades de la física teórica donde las reglas universales de la física, incluidas las de Einstein, dejan de ser válidas.

La Singuralidad hace referencia a la posibilidad de la creación⁵⁵ de una inteligencia artificial superior a la humana. Dicha creación generaría cambios tecnológicos y sociales tan disruptivos que cualquier ser humano anterior a ese acontecimiento es, seguramente, incapaz de imaginar cómo sería ese nuevo mundo.

No hay motivos para suponer que la inteligencia artificial adquirirá necesariamente consciencia e inteligencia, cuestiones por otro lado muy diferentes entre sí. La inteligencia abarca la capacidad de resolver problemas, en cambio la consciencia trata de la capacidad de sentirse el ser a sí mismo, con sentimientos incluidos. Para los seres humanos la inteligencia suele, excepto quizá por enfermedades mentales, ser inherente a la consciencia.

⁵⁵ Obsérvese que no se habla de simulación, sino de *creación*.

En los humanos, tanto la inteligencia como la consciencia son bioquímica orgánica. En el caso de los ordenadores ya han demostrado que pueden ser más inteligentes en una base no orgánica y artificial; queda por ver si llegarán a tomar consciencia de sí mismos e incluso a tener sentimientos semejantes a los humanos.

El transhumanismo en general ya no mantiene las amarras históricas con esencias y almas que hacen al ser humano especial, como ve Marvin Minsky:

[...] Muchos pensadores afirman que las máquinas nunca pensarán como nosotros, sin importar cómo las construyamos, puesto que siempre faltará algún ingrediente vital. Denominan de formas diversas a esta esencia, como por ejemplo estado consciente, conciencia, espíritu o alma. Los filósofos escriben libros enteros para probar que, debido a esa deficiencia, las máquinas no pueden sentir o comprender las cosas que sienten o comprenden las personas. Sin embargo, todas las pruebas de esos libros son erróneas y ya asumen lo que pretenden probar: la existencia de una especie de chispa mágica que posee propiedades imperceptibles. Para pensar de forma eficaz necesitamos múltiples procesos que nos ayuden a describir, predecir, explicar, abstraer y organizar lo que hará nuestra mente a continuación. La razón por la que podemos pensar no es porque alberguemos talentos y dones misteriosos, sino porque utilizamos asociaciones que trabajan sincronizadas que evitan que nos atasquemos. Cuando descubramos cómo funcionan esas asociaciones, podremos introducirlas también en los ordenadores; y así, si un procedimiento en un programa se atasca, otro podría proporcionar una solución alternativa. Si viéramos una máquina haciendo algo así, realmente creeríamos que tiene conciencia. (Minsky, 2020, pág. 81)

El cerebro humano contiene ochenta y seis mil millones de neuronas, con millones de conexiones sinápticas. No parece una tarea sencilla reproducir la estructura lógica generada por todas esas conexiones y la consciencia emergente resultante. La complejidad química es excepcional y queda mucho por avanzar en ese campo, pero no se debería confundir complejidad con magnitud; una vez se conozca el mecanismo es posible que sea lo mismo

simular trescientas neuronas que millones, será cuestión de capacidad de proceso y eso es algo que avanza exponencialmente⁵⁶.

Según Raimond Kurzweil (Kurzweil R. , 2005), uno de los más famosos futurólogos defensores de la proximidad de la Singualidad, esta nos permitiría hipotéticamente superar las limitaciones de la mente y el cuerpo humanos, tomar el control de nuestro destino y evitar a la muerte. La Singualidad alcanzaría niveles de entendimiento y consciencia imposibles para una mente humana. Es posible que signifique el fin de la raza humana en su configuración biológica para comenzar una nueva era basada en estructuras como el silicio. La fusión entre humano y máquina y entre realidad física y virtual será el *Nuevo Mundo*. Aun así, paradójicamente, Kurzweil piensa que ese mundo y esa inteligencia serán humanos.

En el ámbito de Kurzweil se creó la Singularity University en 2009 con el patrocinio de Google, donde trabaja, y de la NASA. La Singularity University es una institución ampliamente criticada, incluso desde dentro del transhumanismo, por dedicarse más al *marketing* que a la divulgación y estudios propios de una universidad convencional.

La teoría de la Singualidad tecnológica prevé la posibilidad de que la inteligencia artificial sería capaz de automejorarse. De esa forma cada nueva generación de inteligencia artificial se separaría un poco más del nivel de la inteligencia humana, siendo rápidamente muy superior a la capacidad intelectual humana.

De nuevo es importante diferenciar en ese caso la inteligencia de la consciencia. Con los seres humanos no ha sido necesario aclarar las fronteras de la inteligencia y la personalidad, más allá de la psicología y la filosofía. En el siglo XXI ya es una cuestión moral, política y económica que debe empezar a afrontarse. Quizá se puede establecer temporalmente que la inteligencia es necesaria para ciertos ámbitos y, sin embargo, la consciencia es circunstancial.

⁵⁶ Teorema de Moore.

Así, se puede analizar fríamente lo necesario y lo que simplemente es:

El taxista puede disfrutar de la música mientras circula por las concurridas calles de Seúl. Su mente puede expandirse sobrecogida cuando contempla las estrellas y contempla los misterios del universo. Sus ojos pueden llenarse de lágrimas de alegría cuando ve que su hijita da su primer paso. Pero el sistema no necesita todo eso en un taxista. Lo único que en verdad quiere es transportar pasajeros desde el punto A al punto B de la manera más rápida, segura y barata posible. Y el coche autónomo pronto será capaz de hacerlo mucho mejor que un conductor humano, aunque no pueda gozar de la música ni asombrarse ante la magia de la existencia. (Harari, 2016, pág. 408)

Una gran ventaja que podría traer el ser amigos de una inteligencia artificial que haya alcanzado la singularidad sería su ayuda para que las necesidades humanas fuesen satisfechas, como la cura de todas las enfermedades, la reversión del envejecimiento, la provisión inagotable de alimentos y cualquier otra solución que los humanos no puedan hallar pero una singularidad sí.

El arte podría parecer que es el último bastión únicamente humano, pero si los algoritmos pueden diseñar mejores algoritmos, edificios o vehículos no se debería caer en la candidez de pensar que no serán capaces de componer música mejor y personalizada, escribir novelas con impactantes desarrollos o pintar cuadros que hagan sentir algo especial al humano más insensible. No hay razón por la que los algoritmos artificiales no puedan crear arte como los algoritmos biológicos naturales.

6.1. Las probabilidades

Tras la aparición de la vida en la Tierra posiblemente el desarrollo de la inteligencia artificial fuerte sea el mayor acontecimiento que se pueda producir en nuestro mundo. Si la singularidad se convierte en una forma de vida se conocerá, quienes lo puedan ver, cómo convive con los humanos. Siendo mucho más inteligente podría eliminarlos, tratarlos como animales inferiores o quizá, si existe, aprovechar algún resto humano que le sea útil en ese nuevo mundo y convivir juntos en la misma sociedad.

Moravec (Moravec H. , 1988) defiende la investigación en inteligencia artificial fuerte ya que su alternativa sería tan catastrófica como los peores augurios que predicen los críticos, que imaginan una invasión de robots que eliminarían la raza humana. El no dejar desarrollar la inteligencia artificial podría significar igualmente el fin de la humanidad al perder la oportunidad de adaptarse a los nuevos retos que, sin duda, nos esperan en el futuro y para los que no nos irá mal un extra de inteligencia.

Martin Ford (Ford M. , 2009) reflexiona sobre la paradoja de la tecnología que contempla cómo antes de la singularidad se van a automatizar trabajos rutinarios con un nivel de tecnología inferior al de la singularidad, aunque ya lo podríamos catalogar como inteligencia artificial. Tal automatización por parte de grandes ordenadores provocaría el desempleo masivo y la consecuente caída del consumo. Tal situación debería, en su momento, desincentivar la inversión en tecnologías necesarias para alcanzar la singularidad.

A lo largo de las distintas revoluciones tecnológicas, cuando las antiguas profesiones quedaban obsoletas se generaba la necesidad de nuevas. Pero esta vez, con la próxima revolución, es muy posible que no se necesite ya de ningún servicio de los seres humanos. Los seres humanos tienen capacidades físicas y capacidades intelectuales. Hasta ahora las máquinas solo competían

con nosotros en cuanto a capacidades físicas, pero casi sin duda en unos años los algoritmos serán mejores analizando, recordando y reconociendo patrones.

La computación consta de tres elementos base: las comunicaciones, la memoria y las puertas lógicas, que realizan funciones aritméticas y lógicas. De una forma similar se puede considerar que funciona un cerebro. Además, en el caso del cerebro la mayoría de los patrones e ideas se almacenan con una cantidad sustancial de redundancia. Una de las principales razones de la redundancia en el cerebro es la falta de fiabilidad inherente de los circuitos neuronales. El cerebro solo recuerda una fracción muy pequeña de los pensamientos y experiencias, y esos recuerdos no se almacenan como patrones de bits en un nivel bajo⁵⁷, sino más bien como secuencias de mayor nivel (Kurzweil R. , 2005).

El movimiento transhumanista tiene claros ciertos conceptos, y uno de ellos es que los seres vivos que conocemos son en gran parte algoritmos biológicos que pueden ser superados por máquinas con algoritmos artificiales, biológicos o del tipo que sean.

Es muy posible que en pocos años tecnologías parecidas a las resonancias magnéticas actuales sean capaces de convertirse en máquinas de la verdad más fiables que la policía, los jueces y juezas, e incluso los departamentos de relaciones humanas de las empresas.

Como predice Harari:

La formación de un médico humano es un proceso complicado y caro que dura años. Cuando el proceso se ha completado, después de diez años de estudios y periodos de prácticas, todo lo que tenemos es un médico. Si queremos dos médicos, tenemos que repetir todo el proceso desde cero. En cambio, si se resuelven los problemas técnicos que dificultan la puesta en marcha de Watson, tendremos no uno, sino un número infinito de médicos, disponibles en cualquier rincón del mundo las veinticuatro horas y los siete días de la semana. De modo que, aunque cueste 100 000 millones de dólares hacer que funcione, a la larga será mucho más barato que formar a médicos humanos. (Harari, 2016, pág. 414)

⁵⁷ Como una imagen de vídeo.

Es interesante la reflexión que hace Harari, que ve no como única culpable a la inteligencia artificial o la singularidad, sino a la falta de capacidad de adaptación de los humanos: «Hacia 2050 podría surgir una clase “inútil” debido no simplemente a una falta absoluta de trabajo o a una falta de educación pertinente, sino también a una resistencia mental insuficiente» (Harari, 2018, pág. 53).

Según Antonio Diéguez, ni siquiera los sistemas más inteligentes de los que disponemos hoy, como AlphaZero, pueden ser utilizados con eficacia en tareas diferentes a aquellas para las que fueron programados, insinuando así una visión muy pesimista acerca de la inteligencia artificial:

[...] no tenemos tampoco máquinas que tengan autoconsciencia, y probablemente nunca las tengamos, entre otras razones porque no sabemos qué es la consciencia, ni si va unida a un alto grado de inteligencia. Nada garantiza, pues, que un aumento en la inteligencia lleve sin remisión al surgimiento de la autoconsciencia, ni tampoco a la aparición de una voluntad propia. Cabría la posibilidad de desarrollar máquinas con una alta IAG y aun así podrían ser zombis electrónicos. AlphaZero no desea nada, no quiere nada, no pretende nada, no anhela nada, no sabe quién es, y eso mismo podría ocurrirles a las máquinas superinteligentes del futuro. (Diéguez A. , 2020, pág. Loc112)

La duda está en si finalmente podremos hacer máquinas capaces de crear ideas originales y no solo versiones de ideas humanas; es decir, crear nuevas teorías filosóficas o científicas, obras de arte innovadoras o proponer nuevos órdenes sociales.

6.1.1. Predicciones

La inteligencia artificial en su momento de singularidad junto con la transferencia mental son, y parece que serán, cada vez más objetivo y esperanza de una gran parte de la población. Promover y financiar esas tecnologías puede influir en el *tempo* de su desarrollo, pero si son posibles se harán realidad tarde o temprano; la diferencia en la promoción y financiación será el ralentizar o agilizar su aparición.

Por otro lado, una rápida aparición de estas tecnologías dejaría poco tiempo a la reflexión moral y filosófica acerca de sus consecuencias, por lo que quizá un ritmo marcado sería más conveniente para su asimilación social.

Tradicionalmente, se ha pensado en el siglo XX que la mente podría ser representada por medio de algoritmos y ser programada totalmente en un superordenador. Las investigaciones en el siglo XXI apuestan más por una emergencia súbita de la inteligencia artificial fuerte, dado que el progreso acelerado de la potencia de su *hardware* hará que las máquinas sean cada vez más rápidas, tengan más memoria y lleguen a un estado capaz de crear inteligencia (Kurzweil R. , 2005).

El actual desconocimiento en neurociencia es posiblemente el principal freno del avance tecnológico, no la potencia de cálculo; en cuanto la neurociencia progrese las emulaciones serán efectivas, a no ser que antes el paradigma cerebro-ordenador haya cambiado y la inteligencia artificial no tenga de modelo el cerebro sino otro tipo de algoritmo o artefacto lógico.

Hans Moravec (Moravec H. , 1988) anunció la evolución de los robots y la llegada a las puertas de la Singularidad entre 2030 y 2040. Unos años más tarde (Moravec H. , 1999), justificó la rápida aparición de la Singularidad con la automejora de la inteligencia de los robots, basándose en la ley de Moore (ver págs. 23 y 177).

Robin Hanson compara las revoluciones agrícola e industrial con la revolución que supondría la Singualidad: «*I thus implicitly assume that the introduction of brain emulations is the next really big enormous revolution, on the order of the farming or industrial revolutions*» (Hanson, 2018, pág. 45).

Hans Moravec (Moravec H. , 1999) asegura que finalmente las máquinas serán capaces de su automantenimiento, replicación y mejoramiento sin ninguna ayuda humana.

El objetivo principal sería la construcción de una inteligencia artificial superior a la humana. Debe tenerse en cuenta que el tiempo humano resulta diferente al tiempo subjetivo de otras entidades; una consciencia artificial analizaría la realidad a una velocidad muy superior y alcanzaría la experiencia de pensamiento de un ser humano de un año de tiempo en unos segundos. Esa sería la capacidad de una inteligencia artificial según, por ejemplo, Yudkowsky (Eliezer & Bostrom, 2016). Otros autores como Peter Russell, Hans Moravec o Ray Kurzweil mantienen un análisis optimista del avance tecnológico imaginando un crecimiento exponencial capaz de crear sociedades de fusión del hombre y la máquina que llegarán a generar en un futuro relativamente próximo una consciencia global (Kurzweil R. , 2005).

El cerebro no es un ordenador, no funciona igual, pero posiblemente un ordenador puede dar los mismos resultados que un cerebro. Como escribe Kurzweil, es como decir que los ordenadores no son procesadores de texto, puesto que un ordenador y un procesador de textos existen en diferentes niveles conceptuales. Un ordenador puede convertirse en un procesador de textos ejecutando un *software* de procesamiento de textos, y de manera similar un ordenador podría convertirse en un cerebro si ejecuta un *software cerebral*. Eso es lo que los investigadores, como el propio Kurzweil, están tratando de hacer. La pregunta sería si es posible o no encontrar un algoritmo que convierta un ordenador en una entidad equivalente a un cerebro humano, generando resultados similares. Un ordenador puede ejecutar cualquier algoritmo que puedan pensar sus programadores debido a su universalidad innata, con las únicas limitaciones de su capacidad de proceso y memoria. El

cerebro humano, por otro lado, ejecuta también a su manera un conjunto específico de algoritmos, con métodos inteligentes que permiten una significativa plasticidad y la reestructuración de sus propias conexiones en función de la experiencia. Esas funciones serán las que tendría que emular un *software cerebral*.

Ya en el segundo decenio del siglo XXI es necesaria cierta prudencia. Los pioneros en inteligencia artificial afirmaban en el siglo XX que su trabajo estaba dando a las máquinas el poder de pensar, igual que lo hacen los humanos, pero la tecnología para igualar esa capacidad ha resultado decepcionante hasta la fecha; y, como dice William Sims Bainbridge, «ya no pueden culpar de ello a la baja velocidad o la escasa memoria de sus ordenadores» (Bainbridge, 2020, pág. 71). De momento la tecnología se centra más en la inteligencia artificial que en la singularidad. El objetivo inmediato no es crear una consciencia artificial sino crear herramientas que mejoren la efectividad de los sistemas de información; la consciencia artificial probablemente aparezca a lo largo de ese proceso.

6.1.2. Consecuencias

En enero de 2015 un grupo de investigadores y científicos relacionados con el campo de la inteligencia artificial firmaron una carta abierta acerca de la inteligencia artificial señalando la importancia de desarrollar una inteligencia artificial benéfica para la humanidad y alertando sobre los potenciales peligros que una posible inteligencia artificial fuerte pudiese traer. La carta asegura que los sistemas de inteligencia artificial deben hacer lo que los humanos ordenen. El documento partió de la iniciativa del Future of Life Institute⁵⁸, una organización que estudia los riesgos existenciales de tecnologías tan poderosas que se puedan ir fuera del control humano. Entre el equipo de colaboradores y asesores se encuentran personalidades tan influyentes como Elon Musk, el director de Tesla Motors y Space X; y entre los ocho mil firmantes están Bill Gates, Stephen Hawking, Vernor Vinge y Peter Norvig:

Artificial intelligence (AI) research has explored a variety of problems and approaches since its inception, but for the last 20 years or so has been focused on the problems surrounding the construction of intelligent agents – systems that perceive and act in some environment. In this context, “intelligence” is related to statistical and economic notions of rationality – colloquially, the ability to make good decisions, plans, or inferences. The adoption of probabilistic and decision-theoretic representations and statistical learning methods has led to a large degree of integration and cross-fertilization among AI, machine learning, statistics, control theory, neuroscience, and other fields. The establishment of shared theoretical frameworks, combined with the availability of data and processing power, has yielded remarkable successes in various component tasks such as speech recognition, image classification, autonomous vehicles, machine translation, legged locomotion, and question-answering systems.

As capabilities in these areas and others cross the threshold from laboratory research to economically valuable technologies, a virtuous cycle takes hold whereby even small improvements in performance are worth large sums of money, prompting greater investments in research. There is now a broad consensus that AI research is progressing steadily, and that its impact on society is likely to increase. The potential benefits are huge, since everything that civilization has to

⁵⁸ <https://futureoflife.org/ai-open-letter/>

offer is a product of human intelligence; we cannot predict what we might achieve when this intelligence is magnified by the tools AI may provide, but the eradication of disease and poverty are not unfathomable. Because of the great potential of AI, it is important to research how to reap its benefits while avoiding potential pitfalls.

The progress in AI research makes it timely to focus research not only on making AI more capable, but also on maximizing the societal benefit of AI. Such considerations motivated the AAAI 2008-09 Presidential Panel on Long-Term AI Futures and other projects on AI impacts, and constitute a significant expansion of the field of AI itself, which up to now has focused largely on techniques that are neutral with respect to purpose. We recommend expanded research aimed at ensuring that increasingly capable AI systems are robust and beneficial: our AI systems must do what we want them to do. The attached research priorities document gives many examples of such research directions that can help maximize the societal benefit of AI. This research is by necessity interdisciplinary, because it involves both society and AI. It ranges from economics, law and philosophy to computer security, formal methods and, of course, various branches of AI itself.

In summary, we believe that research on how to make AI systems robust and beneficial is both important and timely, and that there are concrete research directions that can be pursued today.

Se ha comparado esta carta abierta con el Manifiesto Russell-Einstein, que alertó en 1955 sobre los peligros de la energía nuclear. Uno de los firmantes de la carta, Stephen Hawking, ya fallecido, pensaba que el futuro de la humanidad iba a debatirse entre el poder creciente de la tecnología y la sabiduría humana para controlar sus consecuencias (Hawking, 2018).

Hugo de Garis, físico teórico que ha dedicado gran parte de su carrera a la investigación de la inteligencia artificial, en su libro *The Artilect War* (Garis, 2005) prevé que, antes del final del siglo XXI, una gran guerra con miles de muertos entre defensores y detractores de las máquinas inteligentes (*artilec* como abreviación de *artificial intellects*) terminará con la eliminación de la raza humana. Los *artilecs* podrían ser billones de veces más inteligentes que los humanos y terminarían viendo a la raza humana como hormigas a las que aplastar. La única esperanza sería la conversión de los humanos en *cyborgians* o *cíborgs*. Los transhumanistas coinciden en gran parte con esta última visión.

La desigualdad, los cambios en la dinámica del poder o la carrera armamentística en cuanto a tecnología se podrían nutrir de las raíces racistas, religiosas, nacionalistas y xenófobas que han existido siempre en la cultura humana; lo más oscuro de la mente humana podría obtener un poder inaudito. La inteligencia artificial sería mucho más rápida decidiendo y ejecutando que los políticos humanos y aun así podría tomar mejores decisiones. Una crisis económica provocada por las desigualdades generadas por la inteligencia artificial podría desembocar en rebeliones violentas contra los poderes tecnológicos y causar una gran guerra.

Nick Bostrom no cree que se pueda controlar la inteligencia artificial y sugiere crear valores para que las máquinas crezcan con ellos (Bostrom N. , 2015).

Parece conveniente la creación de una ética de los robots y la inteligencia artificial. Tal rama moral puede causar cierta perplejidad y tendría varios significados. Debería existir una ética profesional entre los ingenieros dedicados a la robótica. Además, también se debería establecer un código moral programado dentro de cada robot. Una posibilidad o, más bien un imperativo debería ser el desarrollo de algún tipo de habilidad autoconsciente de la inteligencia artificial para que procesase la información de una manera ética. Así, los ingenieros deberían adoptar algo parecido a un juramento hipocrático de la inteligencia artificial acorde con la responsabilidad del poder de la nueva tecnología. Podemos considerar, en general, que si un robot cometiese un delito su creador sería responsable de ello, pero nunca un robot sería responsable de un delito cometido por su creador.

La *roboética*, nuevo término a tener en cuenta, quizá ya no con la idea de aplicación a un robot físico, sino a las inteligencias artificiales en general, será algo a desarrollar con mucha atención y cuidado puesto que hay ya vidas en juego y cada vez serán más (GiaVeruggio, 2007).

Un robot que cuide de personas puede llegar a provocar el establecimiento de vínculos emocionales con esas personas, incluso a considerarlas como

iguales. En ese caso cabe plantearse si se debe adjudicar algún tipo de derecho propiamente humano que suponga una obligación moral hacia él. Los robots, se puede afirmar con bastante seguridad, sustituirán a los humanos como cirujanos o profesores, por lo que se debería normar cierto derecho robótico.

Un ejemplo del fin de la ciencia ficción en este aspecto y de la necesidad de que los Gobiernos de todo el mundo se tomen ya muy en serio el problema de la autonomía de la robótica y la inteligencia artificial es el debate que se ha generado en la ONU con los Lethal Autonomous Robots (LAR), los robots militares autónomos. La autonomía de decisión de artefactos capaces de matar con facilidad a los propios humanos es algo que urge regular, para a continuación seguir con el resto de tecnología que nos llegará en breve. En el caso de los robots militares se da otra circunstancia moral, puesto que facilitan la distancia física y psicológica y hacen posible que matar a una persona sea algo muy fácil pero, por otro lado, tanto moral como legalmente difícil de culpabilizar.

El problema de la autonomía de los robots y la inteligencia artificial no solo afecta al ámbito militar, está presente en la medicina con los robots que practican cirugías o en la economía con los algoritmos que realizan inversiones en el mercado de valores, por ejemplo.

El marco legal que ampara la mayoría de los productos tecnológicos está basado en la licencia del usuario final más que en la responsabilidad del fabricante. Si uno de esos aparatos cumple la normativa vigente respecto a su fabricación pero se produce un accidente debido al mal uso por parte de un usuario, el fabricante queda exonerado de responsabilidad. Esto es así actualmente pero podría no ser tan sencillo en el caso de la robótica, dado su potencial peligro para la vida humana derivado de su autonomía.

El dilema se plantea al considerar si un robot o una inteligencia artificial, aunque proporcione ventajas a los humanos y por muy autónomos que sean, debería o no alcanzar la categoría de agente moral. Desde el siglo XX se

vienen desarrollando los llamados agentes morales artificiales o *Artificial Moral Agents* (AMA), que combinan las formas limitadas de la inteligencia artificial con la actividad autónoma para desarrollar una actividad no supervisada por un humano. Se trata, cuando –y si– se da la opción, de decidir si la inteligencia artificial debe, en términos aristotélicos, tener la facultad de deliberar y decidir (*το βουλευτικον*) y la de prever y elegir (*προαιρεσις*). Quizá los robots deberían ser como los esclavos en la época de Aristóteles: no deberían tener las facultades de deliberar y decidir, ni las de prever y elegir, puesto que estas se reservan a los seres humanos.

Isaac Asimov, dentro de la literatura de ciencia ficción pero basándose en bases científicas y morales, escribió en sus novelas tres leyes que pensó que servirían en un futuro como medida de protección para los seres humanos. Las tres leyes de la robótica de Asimov constituirían el código moral básico de un robot y, por extensión, podemos entender que de cualquier inteligencia artificial (Asimov, 2000):

1ª ley

Un robot no hará daño a un ser humano ni, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.

2ª ley

Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.

3ª ley

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley.

Pero una inteligencia superior y autónoma podría dudar de su programación original; y aunque en su código figurasen las leyes de Asimov, no sería posible

garantizar que a través de sus propias reflexiones llegasen a confeccionar un código moral nuevo y contradictorio con los valores humanos y dichas leyes. De hecho, la madurez intelectual de un humano está directamente relacionada con su capacidad de pensar de manera autónoma y racional, por lo que una inteligencia artificial superior podría llegar fácilmente a ese estado. Elaborar un código de valores y moralidad negando los impuestos por la sociedad y la cultura es algo propio de la capacidad de filosofar. Ortega y Gasset valora positivamente a quienes son capaces de crear su propio camino en la vida en función de sus realidades, sabiendo que las ideas y la voluntad de las personas cambian y van siendo moldeadas por las circunstancias.

Ray Kurzweil busca ir más allá de la condición humana y fusionar nuestras capacidades con las de la inteligencia artificial, de forma que podamos evitar que surjan peligros para la humanidad como Skynet, la empresa de ficción que creó *Terminator*⁵⁹.

Para que finalmente se extinga la raza humana como la conocemos, los robots deberían ser capaces desde su diseño de autoconservarse y defenderse de amenazas, incluidas las humanas, y de tener la cualidad de la reproducción. No hay base actualmente para imaginar si una singularidad terminaría concluyendo que debe autoprotegerse y reproducirse.

Harari hace una reflexión al respecto cuando escribe: «Será mejor que empiece investigando cómo los humanos tratan a sus primos animales menos inteligentes. No es una analogía perfecta, desde luego, pero es el mejor arquetipo que podemos observar en la realidad en lugar de simplemente imaginarlo» (Harari, 2016, pág. 94).

Es muy posible que, a medida que la sociedad humana y la inteligencia artificial se vuelvan más complejos, las máquinas se vuelvan más inteligentes y los humanos dejen que las máquinas tomen las decisiones puesto que obtendrían mejores resultados. Eso llevaría a una situación en la que las decisiones necesarias para mantener el sistema funcionando serían tan

⁵⁹ Película de 1984.

complejas que los seres humanos serían incapaces siquiera de entenderlas y, por lo tanto, la inteligencia artificial tendría el control absoluto y no habría marcha atrás puesto que apagar el sistema sería un suicidio.

Además, como en un crimen o en una teoría materialista, para que una inteligencia artificial fuerte como la Singuralidad estuviese motivada para acabar con la raza humana necesitaría algún móvil, como la competencia por los recursos utilizados tipo electricidad, materia prima para producir robots, luz solar o cualquier clase de fuente de energía. Y aún más, como afirma Hans Moravec (Moravec H. , 1999), es posible que la inteligencia artificial sea tan superior a la de los humanos, quizá 1030 veces más potente que la humana, que no parezca que un humano pueda ser más competencia para esa inteligencia de lo que los gatos lo son para nosotros.

Incluso el tamaño de una singuralidad podría ser, según su escala, completamente diferente al mundo humano, llegando quizá a abarcar galaxias y dejando en el microscopio el mundo que conocemos.

Otro escenario podría ser, siguiendo a Hubert Dreyfus, que esa inteligencia viviese en otro mundo aun dentro de nuestro mundo. Así, al igual que si nosotros careciésemos de sentidos como la vista o el oído, una inteligencia sin dispositivos como cámaras o micrófonos podría vivir y ser inteligente pero en un mundo virtual que se parecería quizá más al del mito de la caverna de Platón que a la realidad que conocemos (Dreyfus, 1992).

También es posible que en el futuro existan varias especies de Singuralidad, incluso enfrentadas entre ellas y al margen de cualquier acción humana.

Seguramente el peor escenario para los humanos sea el de un mundo sin humanos, posibilidad que imagina Harari al escribir:

Algunos podrían aducir que los humanos nunca llegarán a ser irrelevantes desde el punto de vista económico, porque aun cuando no puedan competir con la inteligencia artificial en el puesto de trabajo siempre se los necesitará como

consumidores. Sin embargo, no está en absoluto asegurado que la economía futura nos necesite siquiera como consumidores. Las máquinas y los ordenadores podrían serlo también. En teoría, podría existir una economía en la que una compañía minera produzca y venda hierro a una compañía robótica, la compañía robótica produzca y venda robots a la compañía minera, que de ese modo extraerá más hierro, que se usará para producir más robots, y así sucesivamente. Estas compañías podrían crecer y expandirse hasta los confines más remotos de la galaxia, y cuanto necesitarán será robots y ordenadores: no requerirán humanos ni siquiera para comprar sus productos. (Harari, 2018, pág. 57)

6.2. La consciencia artificial

A principios del siglo XXI no queda claro en ningún ámbito científico qué organismos tienen el atributo de la cognición, ni siquiera si la cognición es resultado de la evolución y menos aún si eso tendría algún sentido.

Es posible afirmar que, en un sentido muy amplio, todos los seres vivos poseen cognición si nos referimos a procesar información en tanto que, frente a un estímulo, se genera una respuesta. Pero para avanzar en la reflexión se hace necesario limitar el término cognición a sistemas más complejos, como los que poseen los seres con un sistema nervioso capaz de procesar información en distintas capas de consciencia.

Según la doctrina de Buda, el yo conceptual es una construcción mental de un ente individual y no es más que una ilusión sostenida por las sensaciones, las formas, los pensamientos y la consciencia. Según la filosofía budista, creer en cualquier pensamiento como algo real e intemporal es vivir en el engaño.

Platón pensó que el mundo material es una sombra de una realidad superior que consta de ideas. Visto así, los objetos de nuestro mundo participan en estas ideas, dando significado a la materia. Para Platón, las ideas son la verdadera realidad. El cuerpo solo puede experimentar sombras.

René Descartes creyó que la glándula pineal era la base del alma, «situada en el interior del cerebro» y donde se forman todos los pensamientos, ejerciendo el control sobre el resto del cuerpo (Descartes, 2005, pág. 30). Así, reforzaba su idea de la relación entre mente y cuerpo, conocida como dualismo cartesiano, al postular que la mente es distinta de la materia pero puede influir en la materia.

Kant, en la tradición platónica, escribió que más allá de la mente y la materia existía un mundo de formas *a priori* imprescindibles y condiciones previas necesarias para la comprensión. Así, el espacio y el tiempo serían

ejemplos de esas formas. Se puede considerar cierta preprogramación en el cerebro del conocimiento de dichas formas (Kant I. , 1970).

A finales del siglo XX todavía no se había avanzado demasiado en el terreno del concepto de consciencia. Karl Popper se atrevió con una teoría que busca separar conceptos para ordenar las interacciones. Su doctrina de los tres mundos distingue el mundo material (1) del mundo psicológico, que incluye la consciencia (2), y del mundo producto del segundo mundo (3), que contiene creaciones como el arte, la ciencia o la economía. Los tres mundos se influyen entre sí, de forma que se asume una relación mente-cuerpo inseparable (Popper K. R., 1997).

Kaku ha decidido a hacer su propia «definición de consciencia»:

Tomo prestados diversos fragmentos de descripciones ya existentes de la consciencia en los campos de la neurología y la biología para definirla como sigue: «Consciencia» es el proceso de crear un modelo del mundo a partir de múltiples bucles de retroalimentación basados en distintos parámetros (por ejemplo, la temperatura, el espacio, el tiempo o la relación con los demás), para lograr un objetivo (por ejemplo, encontrar pareja, comida o refugio). La llamo «teoría espaciotemporal de la consciencia», porque hace hincapié en la idea de que los animales crean un modelo del mundo principalmente en relación con el espacio y con los demás individuos, mientras que los humanos van más allá y crean un modelo del mundo en relación con el tiempo, tanto hacia delante como hacia atrás. (Kaku, 2014, pág. Loc. 806)

Se podría entender la consciencia como una forma de capacidad de autorreflexión, es decir, una capacidad para comprender los propios pensamientos y explicarlos a otros. Sería algo así como la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento, un metapensamiento. Quizá es posible encontrar una forma de evaluar esa habilidad y así separar seres o cosas conscientes e inconscientes, pero esa idea no abarca seres que se entienden conscientes en algún nivel, como un bebé o un perro. La consciencia es una propiedad emergente de un sistema físico complejo; un perro es consciente aunque se supone que algo menos que un humano, o incluso una hormiga tiene cierto nivel de consciencia y en ese caso además se podría considerar que la colonia

de hormigas tiene un nivel de consciencia más alto que la hormiga individual (Kurzweil R. , 2005). La pregunta acerca de quién y qué es consciente, por lo tanto, todavía no se puede contestar.

Harari describe con precisión las dificultades a las que se va a enfrentar la investigación acerca de la consciencia y de la diferenciación de cerebro y mente:

A la ciencia le resulta difícil descifrar los misterios de la mente en gran parte porque carecemos de herramientas eficientes. Muchas personas, incluidos muchos científicos, tienden a confundir la mente con el cerebro, pero en realidad son cosas muy diferentes. El cerebro es una red material de neuronas, sinapsis y sustancias bioquímicas. La mente es un flujo de experiencias subjetivas, como dolor, placer, ira y amor. Los biólogos suponen que el cerebro produce de alguna manera la mente, y que reacciones bioquímicas en miles de millones de neuronas generan de algún modo experiencias como dolor y amor. Sin embargo, hasta el momento no tenemos ninguna explicación en absoluto de cómo la mente surge del cerebro. ¿Cómo es que cuando miles de millones de neuronas disparan señales eléctricas en un determinado patrón, yo siento dolor, y cuando las disparan siguiendo una pauta diferente, siento amor? No tenemos ni idea. De ahí que incluso si la mente surge realmente del cerebro, al menos por ahora estudiar la mente es una empresa diferente de estudiar el cerebro. La investigación del cerebro está avanzando deprisa gracias a la ayuda de microscopios, escáneres cerebrales y potentes ordenadores. Pero no podemos ver la mente en un microscopio o en un escáner cerebral. Estos dispositivos nos permiten detectar cambios en las actividades bioquímicas y eléctricas del cerebro, pero no nos dan ningún acceso a las experiencias subjetivas asociadas a dichas actividades. En 2018, la única mente a la que puedo acceder directamente es la mía. Si quiero saber qué están experimentando otros seres sintientes, solo puedo lograrlo basándome en informes de segunda mano, que como es obvio adolecen de numerosas distorsiones y limitaciones. (Harari, 2018, pág. 389)

Para entender el proceso cognitivo dentro de los procesos racionales, las emociones cada vez se sitúan más en el centro de la investigación. Así, trabajos de neurofisiólogos como los de Damasio (Damasio R. , 1994) o filósofos como Casacuberta (Casacuberta, 2000) y Pinker (Pinker, 1997) señalan que en la base de nuestro entendimiento se encuentra la empatía

emocional. Los procesos racionales se ven condicionados por variables emocionales que condicionan la calidad final de los procesos racionales. Para Pinker la consciencia es como una tormenta en nuestro cerebro junto con la sensación intuitiva de que hay un Yo ejecutivo en una sala de control vigilando y dando órdenes, algo que no parece ser así y es solo una ilusión; la consciencia consiste más bien en un torbellino de eventos distribuidos por todo el cerebro que compiten por la atención. Cuando uno de esos procesos se impone sobre los otros, el cerebro compone un pensamiento único y genera la sensación de que un único Yo controlaba la situación desde el principio (Pinker, 1997). Marvin Minsky, por su parte, opina que la mente es más bien como una «sociedad de mentes», con distintos subprocesos que compiten entre sí (Minsky, 2007).

Las experiencias subjetivas se componen de sensaciones y deseos; los ordenadores no tienen consciencia a estas alturas del siglo XXI y no sienten nada ni anhelan nada. Los robots tienen sensores de energía que hacen saltar la alarma para volver a su lugar de recarga de baterías cuando es necesario, pero ese proceso lo hacen sin sentir dolor o agobio. Un humano en la misma situación de hambre o sed experimentaría sensaciones desagradables. Esas diferencias entre humanos y robots u ordenadores justifican hasta ahora que los segundos no tengan derechos, pero eso puede cambiar.

Si pensamos en cómo los algoritmos que controlan un coche autónomo realizan millones de cálculos cada segundo para controlar peatones; otros, coches y señales de tráfico sin sentir nada, vemos la diferencia con un ser humano que puede experimentar miedo, angustia o incluso placer. Como el coche autónomo, muchos programas informáticos controlan sus actos con precisión, pero ninguno de ellos ha desarrollado consciencia de sí mismo ni siente o desea nada.

Así, pregunta, casi retóricamente, Harari en términos más dramáticos todavía: «Supongamos que dos drones luchan en el aire. Un dron no puede disparar ni un tiro sin recibir antes la autorización de un operador humano

apostado en algún búnker. El otro es completamente autónomo. ¿Cuál cree el lector que vencería?» (Harari, 2016, pág. 406).

6.2.1. Estatus moral

Kant nos dejó la bella idea de que la humanidad misma es digna porque el hombre no puede ser tratado por ningún otro hombre, ni siquiera por sí mismo, como un medio sino siempre como fin. Su imperativo se define como «obra de tal modo que trates a la humanidad, tanto en tu persona como en la de cualquier otro, siempre como un fin y nunca solamente como un medio» (Kant I. , 1994, pág. 104). Pero en términos más actuales, el biólogo y neurocientífico evolucionista de la Universidad de Harvard Marc Hauser desarrolló en 2006 una teoría acerca de la moralidad que sostiene que el sentido moral es un producto de la evolución darwiniana de la especie y que no se genera a partir de la religión o la cultura, sino a partir de las reacciones que se producen inconscientemente acerca de lo que resulta correcto o no (Hauser, 2006). Existiría una especie de gramática universal de la moral, afirma, puesto que independientemente de la cultura, el estatus social o la religión todos los humanos resuelven del mismo modo los dilemas morales. Mediante algunos experimentos Hauser busca demostrar que en las decisiones humanas existen ciertos criterios inconscientes respecto a la proporcionalidad entre fines y medios. La máxima kantiana que eleva a los seres humanos a ser un fin en sí mismos y no un medio, que obliga a rechazar la posibilidad de sacrificar a unos individuos para el beneficio de otros, partiría de mecanismos evolutivos moldeados por la evolución a lo largo de millones de años. Cabría la posibilidad, en otros contextos y medios, de que existiese otra moral que llegase a conclusiones diferentes e incluso opuestas.

En uno de los experimentos de Hauser se proponía a los participantes el *Dilema de la Sala de Espera*, en el que cinco pacientes en un hospital se están muriendo, cada uno con uno de sus órganos fallando. Todos podrían salvarse si se pudiera encontrar un donante para ese órgano, pero no hay donantes disponibles. El cirujano que debe hacer las operaciones se da cuenta de que hay un hombre completamente sano en la sala de espera y que sus órganos son compatibles con todos los enfermos. La mayoría de los participantes en el

experimento no consideraron aceptable sacrificar al hombre sano para salvar a los cinco; ese sería el resultado del dilema moral que se ha desarrollado en miles de años en el córtex prefrontal humano, quizá excepto para quienes se podrían calificar como psicópatas. La pregunta es qué respondería una inteligencia artificial que hubiese alcanzado la singularidad.

David Chalmers (Chalmers, 1996) propone por su parte un experimento mental, que se suele recordar como el argumento zombi, en el que podemos imaginar la existencia de un ser humano aparentemente funcional pero sin estado de consciencia. A Chalmers le parece posible que un ser así, un zombi, pueda existir puesto que todo lo que necesitaría sería que se cumplieran todas las especificaciones físicas que se observan en un ser humano con consciencia. Ninguna de esas especificaciones tiene una relación con la consciencia o con fenómenos mentales, aunque sí con partes del cerebro. De esa forma, cualquier entidad física podría describirse científicamente a través de la física, ya fuese la entidad consciente o no consciente. A partir de esa premisa, se puede argumentar que la consciencia es un fenómeno con un estatus diferente al mero estado físico.

Podríamos afirmar que los robots podrían ser los primeros zombis en ese sentido. De hecho, a idénticos comportamientos físicos, no parece posible distinguir qué o quién posee consciencia y qué o quién no.

No como zombi pero sí como Frankenstein, Issac Asimov (Asimov, 2012) habla del «complejo de Frankenstein» al considerar que un ser consciente solo por el hecho de serlo ya estaría amparado para ser respetado y tratado con dignidad, aunque la reacción de muchos seres humanos ante ese nuevo ser fuese de rechazo, como a un monstruo.

La inteligencia artificial podría incorporar algoritmos de ética procedimental basada en la lógica deóntica, asumiendo que la inteligencia artificial solo realizará acciones permitidas en su código y todas obligatorias (Moor, 2007).

Se podrían diseñar algoritmos basados en la lógica del Utilitarismo⁶⁰ para hallar la mejor decisión moral o bien, incluso, optar por un sistema de toma de decisiones basado en reglas tan básicas y potentes como el imperativo categórico de Kant.

En cualquier caso, siguiendo la teoría del Abolicionismo en cuanto a la ética que busca utilizar la tecnología para eliminar el sufrimiento, la inteligencia artificial es una gran aliada.

De la futura ética aplicada por una consciencia artificial dependerá en gran parte el futuro y la forma de vida de la humanidad:

De repente damos muestra de un interés sin precedentes por la suerte de las llamadas formas de vida inferiores, quizá porque estamos a punto de convertirnos en una de ellas. Si los programas informáticos alcanzan una inteligencia superhumana y unos poderes sin precedentes, ¿deberemos empezar a valorar esos programas más de lo que valoramos a los humanos? ¿Será aceptable, por ejemplo, que una inteligencia artificial explote a los humanos e incluso los mate para favorecer sus propias necesidades y deseos? Si nunca se les va a permitir que hagan eso, a pesar de su inteligencia y poder superiores, ¿por qué es ético que los humanos exploten y maten a cerdos? ¿Tienen los humanos alguna chispa mágica, además de inteligencia superior y mayor poder, que los distinga de los cerdos, las gallinas, los chimpancés y los programas informáticos? (Harari, 2016, pág. 134)

Los requisitos mínimos que pueden exigirse al concepto de vida, concretamente para decidir si una determinada entidad está viva, según la recopilación de opiniones de Diéguez (Diéguez A. , 2008, pág. 84), son dos:

- a) Capacidad para autorreplicarse.
- b) Capacidad para evolucionar de forma abierta.

Tales requisitos, como el propio Diéguez observa, son insuficientes y de limitado alcance. Él mismo hace referencia a unas relaciones más amplias

⁶⁰ En el sentido estricto de cálculo de beneficios respecto a perjuicios tras una determinada acción.

aportadas por Farmer & Belin (1992), Hickman y Roberts & Larson (1998), que resume (Diéguez A. , 2008, pág. 86) en:

- a) Orden estructural jerarquizado y organización compleja mantenidos durante un tiempo.
- b) Capacidad autorreproductiva con producción de variaciones heredables, lo cual implica capacidad de evolución.
- c) Almacenamiento de información en un programa genético.
- d) Posesión de un metabolismo.
- e) Interacción con el medioambiente.

Tales características parecen restringir el ámbito de la vida a seres biológicos; pero, sin embargo, en una nueva lectura de lista con una perspectiva abierta a otras opciones se puede observar que estamos hablando de organización, información y procesos, algo perfectamente compatible con la inteligencia artificial y por tanto con la Singularidad tecnológica. Incluso el metabolismo se puede alinear con la generación de energía, fuente que puede venir del sol, el viento, el mar, etc.

Kurzweil reflexiona:

[...] we have very different reactions to the maltreatment of great apes versus, say, insects. No one worries too much today about causing pain and suffering to our computer software (although we do comment extensively on the ability of software to cause us suffering), but when future software has the intellectual, emotional, and moral intelligence of biological humans, this will become a genuine concern.

(Kurzweil R. , 2005, pág. 213)

En 2015 la compañía Boston Dynamics grabó un videoclip presentando a un robot llamado Spot con forma de perro⁶¹. En el vídeo el robot recibe patadas del personal en varias ocasiones para demostrar su capacidad de mantener el equilibrio y permanecer a cuatro patas. El vídeo generó comentarios y críticas por el maltrato al robot, que incluso llevó a la organización PETA⁶² a

⁶¹ <https://www.youtube.com/watch?v=M8YjvHYbZ9w>

⁶² Organización conocida por fomentar el trato ético para los animales.

involucrarse en el incidente. El robot no podía experimentar ningún tipo de dolor y por lo tanto parecía absurda la preocupación de la gente, pero los mecanismos morales humanos llevan a esas contradicciones.

La posibilidad de antropomorfizar robots ha provocado importantes críticas sociales. Así, por ejemplo, la idea de fabricar robots sexuales, con los cuales se podría ejercer todo tipo de abusos sin sufrir consecuencias legales que sí implicaría sufrirlas al hacerlo sobre seres vivos, genera dudas sobre una posible, primero, transferencia del trato y los sentimientos a los humanos y, segundo, el estatus moral de tales acciones si en algún momento esos robots tienen sentimientos.

El empleo de nombres en máquinas vuelve más tolerantes a las personas con el malfuncionamiento de estas; así, en lugar de decir que la máquina es de mala calidad o no funciona, se puede llegar a afirmar que Bob (la máquina llamada Bob) ha cometido un error. Los individuos, además, podrían ser más propensos a revelar cuestiones privadas que no compartirían con máquinas comunes o bases de datos si se genera un vínculo sentimental.

Cómo se debe tratar a una máquina consciente, seguramente capaz de tener sentimientos, e incluso de sufrir dolor y sentir placer, será un importante debate a medida que la Singularidad, si llega ese momento, vaya desarrollándose.

6.2.2. Estatus legal

En la Edad Moderna se considera *persona* a quien razona y no es *persona* quien no razona, generando polémicas los casos de embriones, fetos, discapacitados privados del uso de la razón, personas en estado vegetativo persistente o personas en coma. Algunos ecologistas atribuyen el estatus de *persona* a especies animales que aparentemente razonan, como algunos simios superiores. Los transhumanistas plantean la ampliación del estatus de persona también a máquinas inteligentes (Kurzweil R. , 2005).

En la actualidad, la ley de prácticamente todos los Estados reconoce entidades no personales como empresas y naciones como sujetos legales. El Corte Inglés S. A. o Filipinas no tienen un cuerpo biológico permutable o una conciencia propia, pero pueden ser dueños de propiedades y litigar en los tribunales con personas u otros sujetos legales. Las conciencias artificiales futuras adquirirán ese estatus tarde o temprano si todo evoluciona como los transhumanistas prevén.

En 2017 una resolución del Parlamento Europeo propuso a la Comisión Europea aceptar que cierto tipo de robots dotados de inteligencia artificial deberían ser considerados a efectos legales como personalidades electrónicas con responsabilidades en sus acciones y omisiones. En una carta abierta firmada por ciento cincuenta y seis expertos se solicitó a la Comisión Europea que no atendiera esta petición y así ha sido hasta hoy. Lo resaltante de todo ello es el planteamiento temprano, o no, de que cuando los robots puedan tomar decisiones de forma autónoma se les deba poder responsabilizar legalmente por las consecuencias de sus acciones u omisiones. Es una cuestión de atribuir a los robots personalidad legal, al igual que a las empresas u organismos.

Hay cuestiones legales que deberán ser resueltas. Debe debatirse y aclararse qué posición legal tiene un cerebro artificial, si es una máquina o una

persona, y a partir de ahí imputarle los derechos y obligaciones correspondientes. Quizá una inteligencia artificial viva, sueñe, piense y muera de forma diferente y se debe generar una nueva capa legal para esa categoría de vida.

En el caso de la transferencia mental, se suele contar con la opción de una copia que en el mismo proceso destruye la mente original de alguna forma, pero en el caso de no hacerlo, e incluso en el caso de realizar varias copias, el estatus moral y legal de esas copias sería altamente polémico. Cada copia tendría su propia consciencia y, aunque partiesen de unos mismos recuerdos y personalidad, a partir de la ejecución de cada copia se comportarían como seres diferenciados.

Llegados a ese punto, ¿todas las copias tienen los mismos derechos que la personalidad original? ¿Si existen varias copias se debe repartir el patrimonio de la original entre el resto? ¿Si solo hay una copia debe heredar esta del sujeto original?

Desde el siglo XX se mantiene el debate acerca de la cualidad de *persona* al hablar ya no de ciencia ficción, como habría sido el caso de la Singularidad o el transhumanismo en general, sino de un fenómeno propio del avance de la medicina que ha permitido cierta familiaridad con la conservación de la vida por medios tecnológicos en estado vegetativo. Dado lo particular del estado vegetativo, se considera que en tal estado la vida de un individuo en tanto que persona ya no existe; es decir, el paciente está vivo solo en términos biológicos puesto que los rasgos esenciales de la persona han desaparecido. En ese contexto el término *persona* se refiere a la posesión de ciertas capacidades específicas de las que se puede presumir un estatus moral que confiere derechos legales e impone obligaciones al trato que un individuo debe recibir por parte de los demás. En ese sentido, parte del discurso bioético utiliza la noción de *persona* para destacar la dimensión moral de un individuo cuando con el término *ser humano* hace referencia a la naturaleza biológica o su pertenencia a la especie humana. Se puede plantear la cuestión de si se acepta la distinción entre persona y ser humano; y, en su caso, qué

consecuencias tiene para los humanos y, quizá pronto, para los no humanos conscientes.

Peter Singer afirma que un rasgo esencial de la persona está en ciertas funciones cognitivas y en la capacidad de ser consciente (Singer, 1997). Así, el término *persona* se reserva únicamente para el sujeto consciente, cognoscente y que siente; un ser capaz de pensarse a sí mismo a través de su historia y capaz de interactuar mental y socialmente, incluso de disfrutar de las experiencias agradables. De tal separación entre persona y ser humano se desprende una de las tesis de Singer más controvertidas: «[...] algunos miembros de otras especies son personas; algunos miembros de la nuestra no lo son» (Singer, 1991, pág. 126). A raíz de esta distinción aparecen denominaciones nuevas que pueden ser muy útiles en un mundo transhumanista, como *personas humanas*, *personas no humanas* (grandes simios), *humanos no personas*, *prepersonas* (embriones) o incluso *expersonas*. Este último término podría aplicarse a personas en estado vegetativo o probablemente a personas que han sido criogenizadas.

Es posible que la naturaleza de nuevos seres artificiales no encaje en las categorías existentes de personas naturales, jurídicas, cosas o animales. Dado el caso, sería necesario crear una nueva categoría con derechos, obligaciones y responsabilidades. Las tecnologías, igualmente, deberían observar en ese sentido un marco ético basado en los principios de beneficencia, no maleficencia y autonomía, sin olvidar en ningún momento la dignidad humana y los derechos humanos a la vez que, quizá, crear un estatus paralelo a esos conceptos.

7. Humano y Artificial

Para los griegos en general y para Platón y Aristóteles en particular, los términos *natural* y *artificial* eran valorativos. Lo natural se consideraba por encima de lo artificial, lo producido por la Naturaleza tenía un estatus superior a lo producido por los hombres. *Natural* señalaba lo vivo y lo real, y *artificial* señalaba a las imágenes de lo natural o simplemente a lo útil.

La dicotomía aristotélica *natural* vs. *artificial* evolucionó en el siglo XVII con F. Bacon y Descartes. F. Bacon veía en la tecnología y en el saber cómo son y cómo funcionan las cosas una fuente de sabiduría. La tecnología, según Bacon, puede contribuir al desarrollo de la ciencia natural (Bacon, 2000).

Según Descartes (Descartes, 1995) no hay en principio ninguna diferencia entre los cuerpos naturales y los artificiales⁶³, se pueden distinguir por sus tamaños y proporciones; los artificiales son grandes y los naturales minúsculos, los primeros están basados en el conocimiento de los segundos, pero también estos se pueden explicar y entender gracias a los primeros. Para los cartesianos era difícil la distinción entre lo natural y lo artificial. De esa forma, el desarrollo del humanismo científicista, base antropológica del transhumanismo, crece en el siglo XVII con el aporte de René Descartes. El filósofo francés sentó las bases del enfoque científico moderno con la concepción mecanicista de la naturaleza. Para la antropología cartesiana, lo humano es una unión no entendible entre mente y cuerpo, una alteración al orden natural.

Autores como La Mettrie (Mettrie, 1994) en *L'Homme Machine* ven a Dios como el creador que, como un relojero, genera un universo basado en un preciso mecanismo de ruedas dentadas y muelles. La humanidad, por su parte, crea artefactos a escala de lo que ha creado Dios. Por lo tanto, igualmente lo natural y lo artificial han sido creados.

⁶³ Máquinas.

Lo artificial podría, volviendo al presente, categorizarse según la intervención humana por diseño y producción. Es decir, algo totalmente artificial; o, en su mayor parte, sería algo fabricado con materiales sintéticos. Otras categorías serían los resultados de manipulaciones de materiales naturales; y también existiría la categoría de manipulación de la génesis natural, como en los productos transgénicos o en los clones de animales.

Es muy posible que la autoridad se transfiera de los humanos a los algoritmos en unas decenas de años. En ese momento el mundo y lo humano cambiarán radicalmente, quizá será un baño de humildad. Al reconocernos inferiores en cálculo a una inteligencia artificial y plantear nuestros problemas y deseos en términos completamente nuevos que saquen a la humanidad de la contingencia continua en la que vive, percibiremos el universo como un gran flujo de datos, con organismos basados en algoritmos bioquímicos y otros con diferentes bases materiales o con las mismas pero artificiales:

[...] la vocación cósmica de la humanidad es crear un sistema de procesamiento de datos que todo lo abarque y después fusionarnos con él. Hoy en día ya nos estamos convirtiendo en minúsculos chips dentro de un gigantesco sistema de procesamiento de datos que nadie entiende en realidad. (Harari, 2018, pág. 82).

En el terreno de la consciencia y los sentidos, los correlatos neuronales a los que se hace referencia en el apartado 5.2.2 dejan vislumbrar que en un futuro cercano podrán manipularse para inhibir o activar artificialmente las experiencias humanas como si fuesen parte de la consciencia sin posibilidad de distinción subjetiva. Es decir, un órgano natural como el cerebro podría dar resultados completamente artificiales a partir de estímulos eléctricos externos.

En la ciencia ficción se pueden encontrar ejemplos que, dentro de la imaginación de los autores de los relatos, pueden aproximarnos a futuras realidades plausibles, como en películas como *El show de Truman* o *Matrix*:

Cuando Neo se evade de la matriz al tragarse la famosa píldora roja, descubre que el mundo exterior no es diferente del interior. Tanto fuera como dentro hay violentos conflictos y personas que actúan movidas por miedo, deseo, amor y envidia. La película tendría que haber terminado informando a Neo de que la

realidad a la que ha accedido es solo una matriz mayor, y que si quiere huir al «verdadero mundo real» debe elegir de nuevo entre las píldoras azul y la roja. La revolución tecnológica y científica actual no implica que individuos auténticos y realidades auténticas puedan ser manipulados por algoritmos y cámaras de televisión, sino más bien que la autenticidad es un mito. A la gente la asusta estar atrapada dentro de una caja, pero no se da cuenta de que ya está encerrada en el interior de una caja (su cerebro), que a su vez está encerrado dentro de una caja mayor: la sociedad humana con su infinidad de ficciones. Cuando escapamos de la matriz, lo único que descubrimos es una matriz mayor. Cuando los campesinos y los obreros se rebelaron contra el zar en 1917, terminaron en manos de Stalin; y cuando empezamos a analizar las múltiples maneras en que el mundo nos manipula, al final nos damos cuenta de que nuestra identidad fundamental es una ilusión compleja creada por redes neurales. (Harari, 2018, pág. 311)

Como se ha visto en el apartado 5.3.4, el volcado de la mente o transferencia mental es un método que futurólogos como Max More prevén que existirá en un futuro no demasiado lejano y que consistiría en una transferencia de patrones de personalidad desde un cerebro humano a un ordenador; es decir, sería como una mudanza, alojando la misma persona en un *hardware* más potente y duradero. El objetivo del volcado se basa en la simulación de la identidad personal contenida en el cerebro, en un entorno cibernético, como una nube virtual, un robot o un superordenador, creado para conseguir la continuidad de la existencia.

Hans Moravec, director del Laboratorio de Robótica de Carnegie Mellon, defiende una especie de desencarnación integral (Moravec H. , 1997). El proyecto es la supresión, más que la mejora, del cuerpo como táctica hacia la inmortalidad. La idea es extraer la mente del cerebro mediante una tecnología avanzada de TAC que sea capaz de registrar la totalidad de procesos neurales para transferirlos a un nuevo *hardware* biológico o no biológico. De esa forma en el futuro existirán dobles digitales liberados de la esclavitud de un cuerpo mortal. Esa transbiomorfosis evidencia el carácter gnóstico y claramente dualista del transhumanismo. El cuerpo corresponde al orden del tener y no al orden del ser, por lo que puede reformarse e incluso sustituirse.

De hecho, la identidad en cuanto a relación con el propio cuerpo también es algo a estudiar. Sustituir un brazo humano por uno biónico no parece un cambio sustancial como para poner en duda el propio cuerpo; una parte del cerebro cuyas neuronas han muerto quizá tampoco. No es fácil poner un límite a partir del cual un cuerpo no sería el que la consciencia de ese cuerpo tiene, como el acertijo filosófico del hacha del granjero al que le preguntan si tiene su hacha hace mucho tiempo y contesta que sí, «hace 20 años, he cambiado el mango tres veces y la hoja dos». La persistencia del individuo, por tanto, posiblemente es una fantasía como pensar que el hacha es la misma hacha, pero una fantasía sin la cual no tendríamos sentido del yo y sin la cual la noción de inmortalidad se vería reducida a la mera persistencia.

Es fácil compartir la imagen de cómo los primeros experimentos de transferencia mental se podrían realizar con ratones o monos, anestesiados temporalmente, de forma que pudiese reanimarse su mente en un nuevo sustrato. Ya en esa forma resulta difícil no pensar en el terrible choque psicológico y la angustia generada en ese momento del despertar fuera del propio cuerpo. Algo tan impactante que no puede alejarse de la calificación de cruel. Cuando lo mismo se fuese a realizar con un humano, las consecuencias éticas y legales serían tan profundas que sin duda existiría un antes y un después de ese hito.

Si el transhumanismo genera sentimientos y esperanzas cercanos a lo religioso, la transferencia mental en un nuevo y diferente soporte sería como ir al Cielo, al igual que despertar de la criogenización sería como la Resurrección.

7.1. El problema del Yo

La mente humana abarca facultades como la consciencia, la percepción, el pensamiento, el juicio y la memoria. La imaginación, los sentimientos y las emociones son el resultado del proceso mental, que finalmente provoca actitudes y acciones.

Por no olvidar e incluso menospreciar la historia de la filosofía es posible situarse en un buen momento en el que ya se puede vislumbrar lo que será la filosofía de la mente y el problema del Yo. Ese momento puede ser con Hume, que parte de la premisa de que toda idea encuentra su origen en una impresión, siendo el Yo considerado como algo constante e invariable y la referencia de todas impresiones e ideas. Hume concluye que el Yo, es decir, la idea de la identidad personal no existe. No se puede concebir el Yo sin una percepción y es esa percepción lo único observable finalmente. Por lo tanto, el Yo es como un haz de percepciones diferentes en constante movimiento que se suceden entre sí de manera discontinua. Pero, para conseguir la coherencia necesaria para vivir, el ser humano parece rechazar la variación y discontinuidad de sus sentidos, buscando la simplicidad en el tiempo y una única identidad a lo largo de momentos diferentes. El ser humano imagina la existencia por la cohesión de las diferentes percepciones. Hume afirma que el Yo o la *identidad personal* es una invención, una ilusión, algo a lo que dota de la categoría de existencia sin tenerla (Hume, 2001).

La memoria, por tanto, y siguiendo a Hume, permite identificar un mismo objeto y un mismo sujeto aunque el momento y las impresiones hayan variado, convirtiendo las impresiones presentes y las pasadas en una línea temporal uniforme y con sentido. La filosofía y la ciencia de la mente todavía en el siglo XXI no pueden dar una respuesta a la pregunta de qué es el Yo. Pero todo parece indicar que mientras un ser vivo, puede que no solo los humanos o al menos algunos mamíferos, conserve recuerdos de su pasado existirá una conexión entre el yo pasado y el yo presente, suficiente para conservar el

sentido del yo. También parece necesario para recordar el pasado que el yo del presente sea retrospectivamente compatible con todos los yo del pasado.

Ray Kurzweil se pregunta qué atributos de nuestro cerebro son responsables de formar nuestra identidad y si es la misma persona que era hace seis meses (Kurzweil R. , 2005, pág. 11). Es decir, en el siglo XXI seguimos con problemas de base. Kurzweil propone un experimento mental para intentar entender el concepto de identidad. Supone un futuro con tecnologías más avanzadas que las actuales que son capaces de escanear un cerebro humano mientras el individuo está durmiendo, utilizando alguna técnica no invasiva. El sistema recoge sentimientos, pensamientos y recuerdos y los vuelca en un cuerpo sintético que es idéntico al original. Por la mañana se informa a la persona copiada sobre esa transferencia y le presentan a su clon mental, a quien puede llamarse Yo 2. El clon habla de su vida como si fuera el individuo original, alegre por tener un cuerpo virtual. Hay dos Yo y se decide que ya no se necesita el viejo cuerpo y cerebro puesto que hay uno nuevo. Es difícil estar de acuerdo con esa decisión; el Yo original todavía está vivo y consciente, su sentido de identidad sigue vivo. La conclusión de este experimento seguramente es que Yo 2 es una persona diferente a Yo (Kurzweil R. , 2005, pág. 243).

Seguido al anterior, y en la misma línea, Kurzweil propone un nuevo experimento mental, quizá más realista y coherente con un futuro próximo. En este caso un individuo se somete a un procedimiento para reemplazar una parte pequeña de su cerebro por una unidad no biológica, como un implante neural para paliar los efectos de la enfermedad de Parkinson o los implantes cocleares para personas sordas. El dispositivo se coloca dentro del cuerpo, fuera del cerebro pero conectado al cerebro y consigue que algunas de las capacidades del sujeto hayan mejorado, por ejemplo la capacidad memorística; y casi no hay dudas de que esa persona sigue siendo ella misma, sin problemas de identidad. Animado por esos resultados, el sujeto decide someterse a otro procedimiento en una región diferente del cerebro. El resultado, de nuevo, muestra alguna mejora en la capacidad, pero sigue siendo

la misma persona. Con el tiempo sigue sometiéndose a procedimientos adicionales, hasta que finalmente cambia cada parte de su cerebro por otras sintéticas. Todos los procedimientos se realizan cuidadosamente para preservar todos los patrones y conexiones neocorticales de forma que el individuo no haya perdido nada de su personalidad, habilidades o recuerdos. En este segundo experimento nunca hubo un Yo y un Yo 2, solo ha habido un Yo. No parece haber dilema y todo está bien; pero, irónicamente, como señala Kurzweil, el sujeto del segundo experimento, después del proceso de reemplazo gradual, es exactamente igual al Yo 2 del primer experimento. Aun así, en el primero se llega a la conclusión de que Yo 2 no es Yo. Por lo tanto, después del proceso de reemplazo gradual, el resultado tampoco debe ser Yo. El proceso de sustitución gradual consta de varios pasos y cada uno de esos pasos parecía preservar la identidad, igual que un paciente de Parkinson tiene la misma identidad después de haber sido implantado con un implante neural. Es posible concluir que esos escenarios de reemplazo son ciencia ficción y que nunca sucederán en la realidad (Kurzweil R. , 2005, pág. 245).

Pero no es tan sencillo; de forma natural existe un proceso de reemplazo gradual a lo largo de la vida. La mayoría de las células del cuerpo se reemplazan continuamente. Así, por ejemplo, las células que recubren el interior del intestino delgado se renuevan entre cada dos y cuatro días. En el aparato digestivo las células de las criptas del colon se renuevan cada tres o cuatro días, las del estómago entre cada dos y nueve, y las células de Paneth del intestino delgado cada veinte. Las células del hígado se renuevan entre seis meses y un año. Las células de la sangre tienen tasas de renovación muy diferentes, las del sistema inmunitario como los neutrófilos se renuevan entre cada uno y cinco días y las plaquetas viven unos diez días. Mucho más longevos son los glóbulos rojos, que se renuevan cada cuatro meses. Otras células de vida relativamente breve son las del cuello uterino, que duran seis días; o las de los alveolos pulmonares, que se renuevan en ocho días. En el otro lado de la estadística están las neuronas del sistema nervioso central, que apenas se renuevan, con la excepción del recambio diario de unas setecientas células del hipocampo. En promedio, el cuerpo se renueva entero cada quince

años (Pérez, 2018). Dado ese reemplazo total de las células se puede plantear la pregunta de si es la misma persona la que mantiene una identidad durante más de quince años, y la respuesta parece ser que sí.

Dejando ya aparte las polémicas comentadas en el apartado 5.2.2 acerca del problema mente-cuerpo (dualismo, idealismo, fisicalismo, funcionalismo, etc.), podemos preguntar si una máquina puede desarrollar esas facultades y, por tanto, tener consciencia, sentimientos y consecuentemente intencionalidad, interactuando además con su entorno.

Moravec (Moravec H. , 1988) propone una forma de conseguir la inmortalidad enseñando a un ordenador que nos sigue a todas partes, que ve lo que vemos, oye lo que oímos y piensa, porque se lo contamos, lo que pensamos; de modo que aprende a simularnos hasta convertirse en una copia perfecta de nosotros mismos. Cuando muramos esa información nos podría sustituir, al menos en algunos sentidos, ante nuestros seres queridos e incluso, por ejemplo, en nuestros negocios. Algo así propuso Martine Rothblatt en 2010, con lo que llamó *humanidad virtual*, creando un prototipo: el robot Bina48⁶⁴.

El concepto de identidad es muy problemático. Los seres humanos piensan acerca de su identidad de formas diversas. No hay todavía consenso acerca de la conveniencia y afectación de los avances neurocientíficos en nuestras identidades. Existe ya cierta cantidad de literatura neuroética pero todavía no se centra en la identidad, tratando de momento con prioridad la ética de la experimentación. Al final, quizá se puede definir la identidad humana y lo que son los seres humanos como «[...] *that we are, comes from the way our neurons are connected*» (Kurzweil R. , 2005, pág. 172).

Pensamos que podríamos perder nuestra humanidad y nuestra identidad por modificar nuestra condición biológica. Ese miedo debe ser analizado en profundidad para no confundir un Yo mejorado con la pérdida de identidad. El ser humano es una realidad dinámica en permanente cambio influido por

⁶⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/BINA48>

factores diversos y los cambios inducidos por la biotecnología y la neurociencia son nuevos factores que se unen al resto.

La referencia a una esencia humana resulta compleja de articular. Sin embargo, hablar de capacidades básicas modulables individualmente, que generan diferencias como la forma de pensar y que configuran rasgos básicos en un sujeto, conforman una idiosincrasia que se puede analizar y tratar. La modificación o mejora de esos rasgos sería un desarrollo de la naturaleza humana más que un borrado de esta. La cuestión quizá es cómo determinar cuántas modificaciones y de qué clase cambiarían la identidad y naturaleza humana.

Diéguez trata de dar explicación al concepto de ser humano con la siguiente explicación:

Un extraterrestre que poseyera todas las características de un ser humano y que, por tanto, fuera indistinguible de cualquier miembro actual de nuestra especie no sería humano pese a todo. En cambio, un individuo podría carecer de algunas de estas características «esenciales» (la racionalidad o el lenguaje, por ejemplo) sin dejar por ello de ser un miembro de nuestra especie. E incluso podrían perderlas la mayor parte de los seres humanos sin que necesariamente dejáramos de ser la misma especie. Aplicando a nuestro caso el modo más extendido en la actualidad de considerar la pertenencia a una especie, para ser un *Homo sapiens* hay que pertenecer a un linaje filogenético determinado al que el individuo extraterrestre no pertenecería. Es la relación ancestro-descendiente lo que cuenta. En suma, el requisito para ser un humano es haber nacido de otro ser humano. (Diéguez A. , 2017, pág. 92)

El término *identidad* se utiliza tanto para describir cómo los seres humanos se conciben a sí mismos frente a otras especies como a título personal cada ser humano se ve como único en su historia. Los avances biotecnológicos, en los que se incluyen los neurocientíficos, podrían sobrecontrolar los atributos que los humanos poseen y ven como propios e intransferibles; e incluso algunas intervenciones en el cerebro podrían cambiar la personalidad, cambiando por tanto su identidad. ¿Podrá una intervención cerebral en el futuro cambiar a una persona y convertirla en otra diferente?

Lokendra Shastri, del International Computer Science Institute de Berkeley, California, ha trabajado investigando cómo el sistema hipocámpico del cerebro humano almacena los recuerdos de episodios específicos de la vida (Shastri, 2001). Se ha observado que los daños en el hipocampo afectan a la capacidad de aprender hechos de la vida independientemente de la capacidad de aprendizaje del lenguaje u otras habilidades. Shastri afirma que el hipocampo y las zonas del cerebro relacionadas con él almacenan recuerdos de episodios, como las conexiones entre un reducido número de conceptos que se almacenan en otro espacio. Así, «Juan dio un libro a María» se puede representar a través de conexiones neuronales en un enlace de recuerdos sobre Juan, un enlace de recuerdos sobre María y otro sobre el concepto de libro, e incluso del verbo «dio». No se conoce el número límite, si lo hay, de pasajes que puede recordar un humano adulto, pero se suponen cerca de cincuenta mil. Si fuese así, un modelo del sistema hipocámpico simulado en un ordenador no tendría por qué ser muy grande, ya que un recuerdo como «Juan dio un libro a María» podría almacenarse en poco menos que cien bytes al no necesitar redundancia en el almacenamiento de esa información, o solo la mínima para la seguridad y el respaldo. Esto podría significar que todo el sistema hipocámpico podría almacenarse en unos cinco megabytes de memoria, una mínima parte de la memoria que posee actualmente incluso un *smartphone*. Shastri señala también que la mente humana completa de forma imaginativa los detalles perdidos de los recuerdos, y cada recuerdo almacenado se basa en realidad en muy poca información del pasaje original. Los humanos no son conscientes de las enormes lagunas que existen en sus recuerdos, igual que no son conscientes del punto ciego de visión en cada uno de los ojos. Shastri destaca que los recuerdos además se almacenan generalmente en varias copias, igual que en un ordenador se hacen copias de seguridad. En el caso del cerebro las copias serían tal vez para protegerse de la pérdida de información en caso de que murieran neuronas. También la redundancia en los recuerdos ayuda en el proceso de combinar hechos de distintas fuentes relacionando unos recuerdos con otros. De nuevo, los recuerdos digitales no necesitarán esa redundancia.

Una de las técnicas actuales, llamada estimulación cerebral profunda o ECP, se utiliza ya para la reparación de áreas funcionalmente importantes del cerebro a través de electrodos conectados directamente en el cerebro, que puede ser indicada para enfermedades como el párkinson. Una intervención de este tipo podría llevar a alteraciones de la conducta y a trastornos psicológicos en algunos casos que probablemente quedarían expuestos a ciertas amenazas de la identidad. Schupbach sugiere que en algunos casos la ECP (o DBS en inglés) podría poner al límite de la frontera a la identidad humana (Schüpbach, 2006). Un grupo minoritario de pacientes que han recibido el tratamiento relatan sentirse menos humanos. Tales experiencias llevan a plantearse si los sentimientos de alienación son generados por el tratamiento, que llega a afectar a estructuras básicas de las escalas de significado e identidad. El malestar de los pacientes no parece estar provocado por cambios en la identidad numérica, ya que sigue existiendo continuidad psicológica y física. Los cambios observados se refieren a cambios de comportamiento y a los enfoques que dan a su entendimiento de la realidad. El peligro que se puede temer en la ECP es el deterioro o cambio en la identidad narrativa en cuanto a voluntad, comprensión del entorno, valores, deseos y creencias.

La primera pregunta que quizá debemos hacernos acerca de la identidad humana es si los avances neurocientíficos cambiarán el significado de lo que es ser humano, lo que lleva a la histórica pregunta de qué es en realidad la naturaleza humana, qué es lo que la distingue del resto de seres vivos. El esencialismo explicaría de forma no científica que hay algo –en detalle, cada esencialismo da respuestas diferentes– que distingue desde el origen al ser humano del resto de seres; pero aparte de los mitos y la fe en algo especial y superior no hay nada con lo que el esencialismo pueda argumentar su hipótesis frente a teorías como la de la evolución. El esencialismo simplifica la esencia humana a una serie de características innatas y únicas de la especie que, además, son la base del juicio moral. Los esencialismos, diferentes según religión o creencias originales pero iguales conceptualmente, afirman que la naturaleza humana está determinada y es fija; es decir, es y será siempre la misma. Las teorías evolucionistas y la voluntad de cambio del transhumanismo

entienden, en contra, que la naturaleza humana es dinámica y moldeable, afectada en gran medida por su entorno y capaz de ofrecer una diversidad todavía inexplorada.

La epistemología evolucionista, según Gontier (Gontier, 2006), no solo examina la relación entre el conocimiento y el mundo, también considera las relaciones entre los organismos y sus entornos.

Algunas filosofías acerca de la identidad personal distinguen entre identidad numérica e identidad narrativa. La identidad numérica relaciona los criterios necesarios para que una persona, una identidad, exista a lo largo del tiempo aun experimentando cambios significativos. Dichos criterios suelen definirse en términos psicológicos, que aceptan cierta continuidad del individuo en su historia; o biológicos, que ven un mismo organismo viviente que experimenta cambios (Gracia, 2005). La identidad numérica es base de la identidad narrativa. La identidad narrativa relaciona las características únicas de cada humano, que lo hacen diferente al resto en cuanto a descripción del mundo en el que vive, sus valores y sus creencias.

Habermas expresa bien la idea convencional de identidad ligada a un cuerpo que ha sido dado de forma natural:

El cuerpo (Leib) es el medio en el que se encarna la existencia personal, haciéndolo además de manera que en la realización de dicha existencia toda autorreferencia objetivadora, por ejemplo en enunciados de la primera persona, sea no solo innecesaria sino absurda. Al cuerpo (Leib) va unido el sentido de orientación del centro y la periferia, de lo propio y de lo ajeno. La encarnación de la persona en el cuerpo (Leib) posibilita no solo la distinción entre activo y pasivo, entre efectuar y suceder, entre hacer y encontrar; obliga además a diferenciar entre acciones que nos atribuimos o atribuimos a los demás. Pero la existencia corporal (leiblich) solo posibilita estas distinciones perspectivistas bajo la condición de que la persona se identifique con su cuerpo (Leib). Y para que la persona pueda sentirse una con él parece que el cuerpo (Leib) tiene que experimentarse como algo natural, como la continuación de la vida orgánica, autorregeneradora, de la que ha nacido la persona. (Habermas, 2009, pág. 80)

La vida, como Ortega la entiende, es una relación activa y dinámica entre un *Yo* y su *circunstancia*. Lo que se encuentra al responder a la pregunta cartesiana de que qué es lo que verdaderamente existe, es un *Yo* actuando sobre una *circunstancia* y a la *circunstancia* actuando sobre un *Yo*. Para Ortega, la esencia del hombre es la libertad, no estar determinado por nada, ni siquiera por la naturaleza. La esencia del hombre es no tener esencia. Ese cambio será siempre cambio a mejor; es decir, la aspiración a mejorarse. De esa forma la esencia de lo humano sería precisamente su continuo e inevitable mejoramiento. Algunos textos de orteguianos se pueden interpretar fácilmente, incluso en su vocabulario, a ciertas formas de transhumanismo y posthumanismo. El ser humano tiene que hacerse a sí mismo; es decir, él mismo es técnico (Ortega y Gasset, 2004). Siguiendo a Ortega al afirmar que el ser humano no tiene naturaleza, sino que tiene historia (Ortega y Gasset, 2004, pág. 24 Tomo VI), Richard Rorty actualizó en términos del siglo XXI la idea al afirmar que la biología explica cómo funciona el *hardware* humano, pero no cómo funciona el *software*; y con el mismo *hardware* podrían ejecutarse distintos *softwares* o inteligencias culturales (Rorty, 2000), (Vieth, 2005). De hecho, Ortega ya decía que el ser humano es plástico y se adapta fácilmente a nuevas circunstancias (Ortega y Gasset, 2004).

Para Ortega el ser humano es un animal inadaptado al mundo; su destino implica el intento de adaptar este mundo a sus exigencias constitutivas, tiene que esforzarse en transformar el mundo que le es extraño para conseguir el lugar donde se cumplan sus deseos y pueda decir que es su mundo. Pero la capacidad de construir un mundo es inseparable de la capacidad para destruirlo. El ser humano es una entidad moldeable con la que se puede hacer lo que se quiera, según Ortega. Es mera potencia para ser desde los salvajes hasta el más sofisticado artista, desde los indígenas hasta el científico. De esa forma, que el ser humano tenga una esencia cambiante tiene la gran ventaja para progresar. Aun así, el progreso no implica mejoramiento; una de las más repetidas críticas de Ortega fue al progresismo de los siglos XVIII y XIX, al pensar que la razón humana llevaba al hombre inexorablemente hacia un futuro siempre mejor (Ortega y Gasset, 2004). No se debe confundir tampoco la

posibilidad de mejorar con la imposibilidad de no mejorar, que se resume sin duda en la sentencia de que el hombre no tiene naturaleza sino que tiene historia. La mutación sustancial es la condición de que una entidad pueda ser progresiva. Es un grave error afirmar *a priori* que se progresa hacia lo mejor, de ahí parten los grandes miedos y las grandes críticas al transhumanismo. Eso solo lo podrá decir la razón histórica *a posteriori*, el futuro es esencialmente incierto y contingente.

Quizá es posible conformarse con la definición de progreso de Rorty, que afirma que «[define] el progreso científico simplemente como una capacidad creciente de hacer predicciones» (Rorty, 2000, pág. 16).

Diéguez puntualiza al respecto que:

Ni siquiera Ortega, al que se suele citar como adalid del rechazo de la naturaleza humana, habría negado la obviedad de que los seres humanos tienen una determinada condición biológica que en cada caso no solo hace posible la existencia del individuo, sino que sustenta su propia condición social y condiciona, parcialmente al menos, su historia. (Diéguez A. , 2017, pág. 92)

En el ámbito del transhumanismo es importante prever si una persona muy longeva dejaría, en algún momento o de alguna forma, de ser humana. La base en ese ámbito es que la naturaleza humana no es rígida. Los seres humanos se han reinventado constantemente a través de la cultura y la tecnología según el filósofo transhumanista Nick Bostrom (Bostrom N. , 2007). Si existiese la posibilidad de vivir cientos de años seguramente no se darían muchas más circunstancias diferentes a las que ya se enfrenta un humano que vive algo menos de cien. No se transformará en una entidad diferente si mantiene la memoria y la coherencia de sus vivencias. Igual que un hombre o una mujer a los treinta años son bastante diferentes a cuando tenían cinco, a los sesenta también serán distintos a cuando tenían treinta.

En cualquier caso, la alternativa a alargar la vida es la muerte, que quizá en poco tiempo se considere fácilmente prematura. Si se considera que la vida es mejor que la muerte, como comentaba en el apartado 5.3.3, al menos en

términos generales, será mejor evolucionar y arriesgarse a la incoherencia y la pérdida de identidad que morir.

Es enormemente problemática la identidad que tendría un individuo al que se le hubiese reemplazado gran parte de su cuerpo por prótesis; quizá se sentiría como el experimento de «un cerebro en una cubeta»⁶⁵. Pero más traumático sería algún tipo de implante cerebral, tal supuesta mejora podría poner en peligro su línea histórica personal.

La respuesta al solipsismo seguramente será uno de los grandes descubrimientos de los próximos siglos; el ser humano ya no estará encerrado en su cerebro y podrá demostrar, o no, si hay un genio maligno.

⁶⁵ Ver fin apartado 5.2.2

7.2. Ubicuidad

La primera hipótesis, y seguramente la única imaginable a principios del siglo XXI, es que la vida en el futuro de la Singualidad se desarrollará en una hiperrealidad, concepto estudiado en el campo de la semiótica y la filosofía postmoderna, que generalmente se usa para señalar la incapacidad de la consciencia de distinguir la realidad de la fantasía. En este caso la consciencia artificial, incluso unida a la natural, sería una realidad de fantasía, o algo así.

Y la idea final de una fusión de la Singualidad con la mente humana no es algo como un *metaverso*, puesto que los metaversos son entornos donde los humanos interactúan como avatares en el ciberespacio. La nueva realidad que imagina el transhumanismo en el futuro de la Singualidad y la transferencia mental no es manejar un avatar sino *ser real* en el ciberespacio y en el espacio a través de algoritmos y dispositivos respectivamente.

Una idea que se puede acercar a una hiperrealidad es la que comenta Kaku: «[...] una *brain-net* haría posible la comunicación total, al permitir compartir la totalidad de la información mental en una conversación, incluyendo emociones, matices y reservas. Las mentes podrían compartir sus más íntimos pensamientos y sensaciones» (Kaku, 2014, pág. Loc. 1578).

En cualquier caso, carecer de cuerpo físico, de un soporte único necesario, plantea un cambio inimaginable que, en ese caso, sí puede llamarse posthumano sin miedo a exagerar. Es algo cercano a la divinidad ideal poder estar, si no en todas partes, en muchas ubicaciones a la vez. También nos parecía imposible apenas hace unas décadas poder hablar y ver a distintas personas de cualquier parte del mundo, pero ahora un teléfono móvil es algo que puede conectar a un humano desde una ubicación con cualquier lugar en cualquier momento; lo siguiente puede ser un humano conectándose desde muchas ubicaciones a la vez. La virtualización del ser humano quizá sería multiplicar su propio ser.

También los riesgos son diferentes en un mundo virtual y en uno físico. El ser humano ha luchado siempre contra la enfermedad, el daño físico por accidente o violencia y el hambre. Un ser virtual quizá deba luchar contra el *hackeo* directo de su mente; su vulnerabilidad estará en su conectividad y no en su ubicación, los ataques maliciosos no serán contra sus dispositivos sino contra el mismo ser. Alguna especie de *firewall* tendrá que construirse, igual que se desarrollan vacunas, medicamentos, armas o muros, para evitar daños, copias, borrados de información o incluso reprogramaciones ilícitas.

William Sims Bainbridge imagina que:

Una vez que una personalidad se ha introducido en el *grid*⁶⁶, podría usar varios recursos aunque entre ellos existiera una gran distancia, que podrían separarse en piezas autónomas que se comunicaran o se reagruparan intermitentemente entre sí. La inteligencia, superados los límites del cráneo, se distribuirá dinámicamente por la red de información, haciéndose potencialmente omnipresente. Por un lado, la difusión de identidades significa que la persona se dispersa, posiblemente esto sea incoherente aunque realmente complejo –ya no como una estrella sino como nebulosa–. Por otro lado, también significa que la persona se puede convertir en algo más grandioso que cualquier individuo, una inteligencia distribuida que se extienda sobre toda la civilización. (Bainbridge, 2020, pág. 74)

En un futuro más o menos lejano, el ser humano quizá pueda conceptualizar su vida biológica en la Tierra como una fase, casi una infancia, de preparación antes de tomar las riendas de sus capacidades para una vida igual de real pero en el ciberespacio. Por hacer una sencilla metáfora, serían como orugas biológicas que se convierten en mariposas cibernéticas. El ser humano convertido en pura información podrá viajar a través tanto del espacio como del ciberespacio, con cuerpos para adaptarse a cualquier entorno, ya que «la autoconciencia a la que denominamos consciencia no es un alma sobrenatural, sino la consecuencia natural de nuestra complejidad semántica que nos da la capacidad de conceptualizarnos a nosotros mismos» (Bainbridge, 2020, pág. 74). Al igual que la información, nosotros podemos

⁶⁶ La Cyberinfraestructure Grid incluye la red y la web pero por definición también incluye una variedad de recursos físicos como sensores y otros dispositivos de entrada, accionadores y dispositivos de salida, memorias y ordenadores.

traspasarnos de un medio de almacenamiento a otro, podemos combinarnos con otra información, podemos expresarnos por medio de una infinidad de instrumentos. Cuando salgamos al ciberespacio no deberíamos lamentar la pérdida del cuerpo que dejamos atrás más que un águila que sale del cascarón y alza el vuelo por primera vez.

Michio Kaku habla de ello:

Una vez que se descodifiquen las vías nerviosas, cabe imaginar que podamos llegar a comprender los orígenes precisos de las enfermedades mentales, y quizá encontrar una cura para tan antiguos males. Esta descodificación también hará posible crear una copia del cerebro, lo que suscita cuestiones filosóficas y éticas. ¿Quiénes somos, si nuestra conciencia se puede cargar en un ordenador? Podemos jugar incluso con la idea de la inmortalidad. Nuestros cuerpos se deterioran y mueren, pero ¿podría nuestra conciencia vivir eternamente? Y, más allá de eso, quizá algún día, en un futuro lejano, la mente se libere de sus limitaciones corpóreas y vague libremente entre las estrellas, como más de un científico ha imaginado. Podemos imaginar que, dentro de unos siglos, seremos capaces de introducir toda nuestra impronta neuronal en rayos láser que después se enviarán al espacio profundo. Esta será, quizá, la mejor manera de conseguir que nuestra conciencia explore las estrellas. (Kaku, 2014, pág. Loc. 241)

El físico Frank Tipler planteó la posibilidad de que en algún momento el universo deje de expandirse y comience a colapsarse bajo la fuerza de la gravedad, llegando a su fin en un *big crunch*⁶⁷. Tipler imagina la posibilidad de que, a medida que el universo se calienta, los seres humanos podrían vivir teniendo pensamientos cada vez más rápidos si desarrollaran tecnologías lo suficientemente poderosas como para modificar a gran escala la estructura del universo. A tal teoría se la conoce como la teoría del Punto Omega (Tipler, 1996).

⁶⁷ La teoría de la Gran Implosión propone un universo cerrado. Según esta teoría, si el universo tiene una densidad crítica, la expansión del universo, producida por la Gran Explosión (o *Big Bang*) irá frenándose poco a poco hasta que finalmente comiencen nuevamente a acercarse todos los elementos que conforman el universo, volviendo a comprimir la materia en una singularidad espacio-temporal.

7.3. Tiempo

La percepción subjetiva del tiempo de una mente transferida o una inteligencia artificial puede que dependa de su velocidad de proceso de información, de forma que el tiempo resulte más o menos lento respecto a otras mentes, artificiales o no. Percibiría el movimiento en cámara lenta respecto a otra mente si su velocidad fuese superior a esta. Quizá se deberían implementar mecanismos sincronizadores para mantener un orden cronológico común.

Marvin Minsky señala que los chips de nuestros ordenadores actuales ya trabajan millones de veces más rápido que las células cerebrales. Según eso, en un futuro sería posible diseñarlos para pensar un millón de veces más rápido que ahora; eso traducido a una consciencia artificial, medio minuto podría parecer tan largo como un año y cada hora tan larga como toda una vida (Minsky, 2020).

La física desde hace mucho tiempo ha descrito el tiempo como una dimensión, una línea recta, curva en realidad desde que Einstein descubrió la relatividad, a lo largo de la cual se suceden los acontecimientos. El tiempo se mueve desde t_1 a t_2 , el principio y el final de un evento, incluso se ha estandarizado la idea de que se mueve de izquierda a derecha. En ese enfoque se pierde el presente, el tiempo convierte la potencialidad en realidad, o no. A Einstein seguramente tampoco le gustaba mucho la idea de olvidar el presente de su teoría. Visto así, el presente es todo lo que tienen los humanos en su consciencia. El pasado ya no existe y el futuro todavía no existe; la vida parece ser un presente continuo, al menos mientras se ejerce la consciencia, incluso recordando el pasado o haciendo planes para el futuro todo es presente. La consciencia del tiempo crea el presente en el ser humano.

Manfred Clynes afirma:

En mis primeros trabajos allá por los setenta, demostré que una buena medida de la duración del presente es de unos 180 milisegundos. Es la duración de una sílaba, del tiempo mínimo durante el cual no se puede revertir una decisión, el tiempo de reacción de un motor, y el tiempo necesario para ver el movimiento lento de un objeto. Y hace poco hemos descubierto que es el tiempo preferido por un compositor para acompañar los componentes independientes de sus creaciones, al menos así ocurre con los *allegros* de Mozart y Beethoven. (Clynes, 2020, pág. 131)

Y continúa asegurando que la consciencia humana respecto al tiempo se modifica durante el sueño, y todavía no se tiene conocimiento de cómo ni por qué. Seguramente, añade, distintos animales pueden tener distintas consciencias del tiempo, no parece una constante absoluta; y así, en otra galaxia, por ejemplo, podrían existir seres vivos para los que una noche y un día fuesen momentos insignificantemente cortos. El tiempo como se conoce es algo innato y, hasta ahora, determinante en el ser humano.

Si los órganos sexuales se originan por morfogénesis, la sensación, consciente y subconsciente, se origina por logogénesis, que Clynes define como «[...] la “invención de la naturaleza” que aparece en la evolución sustituyendo una calidad de sentimiento, de experiencia, por pensamiento intrincado y por actividad refleja» (Clynes, 2020, pág. 134).

Y en comparación con un ordenador, probablemente el próximo soporte físico humano, se pregunta retóricamente:

¿Cuál es la escala de conciencia del tiempo de un ordenador? O ¿cuál es la escala del tiempo de un ordenador? La idea que tiene un ordenador del tiempo es que no tiene ninguna idea. Todo lo que sabe es una serie de números, las marcas de tiempo. El tiempo que hay entre esos números es totalmente arbitrario, podemos aumentar la duración del ciclo de computación de un ordenador y no se daría cuenta: todas sus respuestas serían las mismas. Cualquier cálculo que pueda hacer en su ciclo de computación dentro de su capacidad tecnológica, proporcionará la misma respuesta. Una serie de ceros y unos, no pueden darle a un ordenador, ni a nosotros, la experiencia del tiempo. La falla del test de Turing, es que se olvida del tiempo. Y siempre y cuando nos modelemos a nosotros mismos sobre las líneas del tiempo de un ordenador, no obtendremos conciencia

del tiempo en absoluto. Y esto significa por tanto, que no seremos conscientes. Los ceros y los unos, números al fin y al cabo, no pueden sustituir la singularidad del tiempo, aunque sí podrían hacerlo en una matriz de cuatro dimensiones (en la representación Minkowski), aunque para Einstein precise de un eje imaginario que lo diferencie de las dimensiones espaciales. (Clynes, 2020, pág. 132)

Si finalmente se consigue crear una consciencia artificial o diferentes tipos de consciencias, con la base en la imagen de lo que los seres humanos consideran consciencia y en analogía con las suyas, es muy posible que las diferencias generen estructuras diferentes. Las consciencias creadas podrían incluso tener la posibilidad de salirse de las relaciones de tiempo que se conocen, de forma que el espacio y el tiempo podrían cambiar. Así, por ejemplo, largos viajes espaciales podrían afrontarse ralentizando la consciencia artificial incluso en miles de años, de forma que pasasen como un segundo. Siguiendo la teoría de la relatividad de Einstein, la velocidad, la eliminación de barreras físicas biológicas y el control del tiempo permitirían alcanzar distancias totalmente imposibles actualmente.

Por otro lado, con el control del tiempo, es decir, del control del ciclo de pensamiento, se podría ajustar una consciencia a pensar a tal velocidad que horas o segundos pasasen como años. Con todo ello combinado, el control del tiempo y la eliminación de las barreras biológicas que penalizan la longevidad humana generarán las condiciones para la inmortalidad, para la que solo se necesitará cierta cantidad de energía, estabilidad política y grandes bases de datos de memoria.

Frank Tipler predice la creación de una inteligencia artificial con una velocidad de procesamiento de datos y una capacidad de almacenamiento informático que impedirá el colapso del universo, generando un infinito tiempo virtual, el cual será utilizado para desarrollar simulaciones de cualquier vida inteligente que haya existido. Tal realidad virtual es lo que Tipler denomina la resurrección de los muertos y que ve posible gracias a los previsibles recursos de computación en las etapas finales del *Big Crunch*, que harían posible simular la historia del Universo (Tipler, 1996).

7.4. Inteligencia

La inteligencia puede definirse como la capacidad de resolver problemas con recursos limitados y tiempo también limitado (Kurzweil R. , 2005). En general la inteligencia se considera como la capacidad de comprensión y aprendizaje, tanto de conocimientos como de emociones. La inteligencia permite el razonamiento, la creatividad, la planificación, la resolución de problemas y, por último y no menos importante en filosofía, el pensamiento crítico⁶⁸.

Bostrom defiende que deberíamos desarrollar nuestras capacidades en vista a explorar estados mentales y cognitivos más allá de nuestro entendimiento actual: «*The range of thoughts, feelings, experiences, and activities accessible to human organisms presumably constitute only a tiny part of what is possible*» (Bostrom N. , 2015). Así, el espacio existencial humano, limitado por sus capacidades, no permite apreciar el beneficio posible de las modificaciones que llevarán a la posthumanidad. Sería como preguntar a un chimpancé si le gustaría convertirse en un ser humano. De hecho, Bostrom afirma que existe el mismo abismo entre las capacidades intelectuales de chimpancés y humanos que las que existirán entre los humanos y los posthumanos.

Quizá resulte básico, pero necesario, reforzar la distinción entre *cognición* y *conocimiento*. Cognición se referiría a una acepción más científica referida al procesamiento de información, mientras que conocimiento sería el ejercicio de facultades intelectuales para entender la naturaleza y sus relaciones. Con tal distinción, puede considerarse que cualquier animal procesa información y por lo tanto tienen capacidades cognitivas.

Se hace necesario distinguir la simple cognición de capacidades como formar representaciones mentales o tener opiniones acerca del entorno, e

⁶⁸ Ver en general el apartado 5.3.2

incluso sobre las propias opiniones, siendo esto último una especie de metacognición. Tal metacognición es posiblemente algo que pueda empezar a definir la consciencia, el ser consciente de las propias ideas y el ponerlas en duda e incluso cambiarlas.

Como afirma Kurzweil, «*predicting the future is actually the primary reason that we have a brain*» (Kurzweil R. , 2005, pág. 31). Los humanos reconocen patrones y los pueden relacionar con el pasado, con el presente y con el futuro. El tamaño del neocórtex humano ha permitido a la especie construir herramientas cada vez más poderosas, incluidas herramientas que permiten comprender su propia inteligencia. En última instancia, los cerebros humanos, combinados con las tecnologías que han fomentado, permitirán crear un neocórtex sintético, según Kurzweil, que contendrá muchos más de 300 millones de procesadores de patrones, puede que mil millones o un billón (Kurzweil R. , 2005).

Kurzweil compara los procesos aprendidos que se transfieren a través del ADN, como tejer redes para las arañas o construir presas para un castor, con lo que se puede transmitir en un sistema inteligente como sería la Singualidad, ya no de generación en generación sino de creación a cualquier otro momento en el futuro. En ese caso el principio no sería el ADN sino algo como la capacidad de reconocer caracteres escritos que se desarrolló en los años ochenta o la voz humana para los ordenadores en los noventa del siglo XX. A partir de esos desarrollos cualquier ordenador, *software* o singualidad podría heredar esa capacidad.

La inteligencia humana está limitada por parámetros biológicos del cerebro, como el número de neuronas o la capacidad craneal. Una vez que una singualidad o una transferencia mental pueda acceder a recursos como lo que a principios del siglo XXI se llama la nube, que sería el concepto que hace referencia al acceso a información que se puede encontrar físicamente en cualquier lugar del mundo, incluso en cualquier lugar del universo, los límites de memoria desaparecerían.

Además, en un futuro quizá no tan lejano, las capacidades de las máquinas seguramente les dotarán de habilidades inimaginables ahora; como dice Kurzweil: «[...] *since the design of machines is one of these intellectual activities, an ultraintelligent machine could design even better machines; there would then unquestionably be an “intelligence explosion”*» (Kurzweil R. , 2005, pág. 280).

En una posible simbiosis entre la inteligencia artificial y los restos inteligentes de una humanidad transferida al mismo sistema, los límites humanos se podrían traspasar, no se sabe si hasta los niveles que predice Kurzweil, «*in either scenario, waking up the universe, and then intelligently deciding its fate by infusing it with our human intelligence in its nonbiological form, is our destiny*» (Kurzweil R. , 2005, pág. 282).

Una de las principales hipótesis de esta tesis es que la singularidad pueda colaborar con los humanos en términos morales. Los límites a los que se hace referencia en el apartado 5.1.2 son reales. Una inteligencia como la humana que sufre importantes sesgos cognitivos seguramente no puede aspirar a resolver los enormes problemas prácticos que se plantean a la ética. Aun sin existir ninguna clase de *verdad*, hallar respuestas *útiles* a los dilemas que se generan a lo largo de la vida requiere una inteligencia superior, y quizá ese nivel lo alcance la Singularidad. Confiemos también en que, en su caso, las respuestas sean compatibles con los propios intereses de esa singularidad.

Probablemente lo que una singularidad pueda pensar mejor que los humanos se resume en lo que dice Steven Pinker:

[...] las herramientas intelectuales del razonamiento certero. Estas incluyen la lógica, el pensamiento crítico, la probabilidad, la correlación y la causalidad, las maneras óptimas de ajustar nuestras creencias y comprometernos con decisiones con pruebas inciertas y los criterios para tomar decisiones racionales tanto en solitario como con otras personas. Estas herramientas del razonamiento resultan indispensables a la hora de evitar la estupidez tanto en nuestra vida personal como en las políticas públicas. Nos ayudan a calibrar las decisiones arriesgadas, a

evaluar las afirmaciones dudosas, a entender las paradojas desconcertantes y a comprender mejor las vicisitudes y las tragedias de la vida. (Pinker, 2021, pág. 10)

No fallar en las conclusiones lógicas, entender y calcular bien las probabilidades, diferenciar entre correlación y causalidad, evitar los sesgos cognitivos, entre ellos el de confirmación para poder ser críticos, son habilidades que mejorarían los criterios morales de la humanidad. Entender que las acciones tienen consecuencias y prever las mejores teorías al respecto es una habilidad moral.

El poder de la racionalidad para guiar el progreso moral va de la mano de su poder para orientar el progreso material y las decisiones sabias en nuestras vidas. Nuestra capacidad para lograr incrementar el bienestar en un cosmos implacable y para ser buenos con los demás a pesar de nuestra naturaleza imperfecta depende de que capturemos principios imparciales que trasciendan nuestra experiencia provinciana. Somos una especie que ha sido dotada de una facultad elemental de razonar y que ha descubierto fórmulas e instituciones que amplían su alcance. Estas nos despiertan a ideas y nos exponen a realidades desconcertantes para nuestras intuiciones, pero que son verdaderas a pesar de todo. (Pinker, 2021, pág. 408)

7.5. Sentimientos

Freud dijo que «en manera alguna es tarea grata someter los sentimientos al análisis científico» (Freud, 1995, pág. 8). A estas alturas de conocimiento en el siglo XXI ya parece tarde para dejar de hacerlo.

Harari afirma que «las emociones son algoritmos bioquímicos vitales para la supervivencia y la reproducción de todos los mamíferos» (Harari, 2016, pág. 114). Esos algoritmos controlan a los seres humanos, aunque piensen que son los segundos los que controlan a los primeros, y funcionan a través de sensaciones, sentimientos y pensamientos.

El dolor y el placer parecen fundamentales en una vida, humana o no. En 2016 investigadores de la Universidad de Leibniz publicaron un artículo anunciando el comienzo del desarrollo de un sistema nervioso artificial para permitir a inteligencias artificiales sentir dolor⁶⁹. Un mecanismo como ese acercaría en gran medida lo artificial a lo natural, la consciencia de dolor-peligro ayudaría a la comprensión de la autopreservación, algo por otra parte quizá peligroso para el resto de seres. Y en el otro sentido, podría elevar la consideración de los algoritmos artificiales a ser sentimental por parte de los humanos. Esto último no hace mucho que ha sucedido con el resto de especies animales, que se han tratado como objetos durante siglos; y, sin ir más allá, con algunas razas humanas.

Una de las funciones del neocórtex es permitir controlar el placer y el miedo para no caer en su esclavitud. La amígdala también forma parte del viejo cerebro, como llama Kurweil al cerebro humano, y está involucrada en el procesamiento de varios tipos de respuestas emocionales, la más notable de las cuales es el miedo. Existen estímulos preprogramados que representan peligro y que se alimentan directamente en la amígdala, que a su vez activa el mecanismo de luchar o huir. En los seres humanos, la amígdala depende de

⁶⁹ <http://ieeexplore.ieee.org/document/7422729/>

las percepciones de peligro que transmite el neocórtex, de forma que, por ejemplo, un comentario negativo del jefe o la jefa podría desencadenar una respuesta desproporcionada al generar el miedo de perder el trabajo; o tal vez no, si existe confianza en un plan B.

Atribuir a otros individuos estados mentales como los deseos y poder predecir la conducta de esos individuos puede ser un gran logro de la evolución que hayan alcanzado los seres humanos y, quizá, algunos primates. La capacidad para leer la mente de otro y saber, o pensar que se sabe, lo que quiere y lo que es posible que haga es un principio de empatía y consciencia. Se puede considerar el atribuir creencias a otros una prueba para saber si se tiene o no una teoría de la mente, al poder entender que otros individuos aprecian de forma diferente la realidad y además esas apreciaciones les hacen sentir y actuar de formas distintas.

A estas alturas podemos imaginar un catálogo de sentimientos. Un mercado en el que, por ejemplo, lo que el compositor de una sinfonía o una obra de teatro sienta al escribirla se pueda transcribir con exactitud a un soporte y reproducir de nuevo en otros individuos al escuchar o ver su obra.

Es más, la capacidad de compartir sentimientos de forma artificial podría ser la gran revolución de la empatía y de la compasión. Seguramente nada una más que un sentimiento compartido; en una población local o mundial podría generarse un sistema social de identidad compartida, o al menos de sentimientos compartidos. Sin duda sería un nuevo hito en la evolución de la especie, puede que una evolución hacia una sofisticada colmena donde, realmente y no hipócritamente, las identidades individuales tanto artificiales como evolucionadas de la humana no fueran tan diferentes al conocer y sentir las demás: «[...] una buena inteligencia artificial requiere una sólida base emocional, lo que nos lleva inevitablemente al desarrollo de emociones sintéticas» (Vallverdú, 2010, pág. 49). E incluso el mismo Vallverdú llega a esquematizar algunas razones por las que la inteligencia artificial debería implementar elementos emocionales en su *software*:

- I. Emotions are necessary to regulate correct imitative processes,
- II. Emotions help to generate a social environment,
- III. Emotions act as a social stabilizer (with moral thresholds),
- IV. Cognitive processes run into complex and uncertain contexts (as human beings do) and need emotional drives to be able to perform any kind of successful activity. (Vallverdú, 2017, pág. 204)

Los ingenieros de Google llaman *Deep Dream* o *Inceptionism* al movimiento artístico creado por una inteligencia artificial en las redes neuronales artificiales a partir de 2014. Afirman que ven, entienden y aprecian nuestro mundo; el resultado son ideas e imágenes oníricas, como alucinaciones de una inteligencia artificial.

Las inteligencias artificiales interpretan y aprenden del mundo real, el mismo en el que vive la raza humana, que también interpreta ese mundo a su manera; pues al final vemos lo que nos dice nuestro cerebro, no nuestro ojo.

Las emociones no son un fenómeno mágico, más bien son el resultado de un proceso bioquímico. Por ello, un algoritmo podría analizar los datos biométricos que surjan de sensores situados en los cuerpos humanos y determinar el estado de ánimo y las emociones dominantes en un momento dado.

Harari, en una visión muy fenomenológica y fisicalista afirma tajantemente que:

El dolor es dolor, el miedo es miedo y el amor es amor, incluso en la matriz. Da igual si el miedo que sentimos lo inspira un conjunto de átomos en el mundo exterior o las señales eléctricas manipuladas por un ordenador: el miedo sigue siendo real. De modo que si queremos conocer la realidad de nuestra mente, podemos hacerlo tanto dentro de la matriz como fuera de ella. (Harari, 2018, pág. 312)

Una singularidad, podemos prever, no solo podría simular y entender sentimientos, sino que muy posiblemente terminaría desarrollándolos, igual que a través de la evolución los animales lo han hecho. La falta de alimento para un animal podría generar la misma sensación para una singularidad en caso de

falta de su fuente de energía. El hecho de que tuviese objetivos podría proporcionarle el sentido de éxito o fracaso, con los sentimientos que conllevan. Si tales entes viven en sociedad, esa sociedad puede generar múltiples emociones, y si además en esa sociedad conviven con humanos la complejidad social podría generar por *necesidad* algo parecido a esos sentimientos:

The fear towards the incommensurable gap and distance between us (humanity as it exists in the early part of the 21st Century) and them (post-Singularity Entities) is not only cognitive but also emotional. Their actions will be out of any true understanding by humans. However, this gap is not a serious problem for any consequent non-fundamentalist ethicist. The real problem will be the existential disclosure between them and us, which will follow totally different goals and will be mediated by different –or even opposite– emotional syntaxes. At this point, interaction with and between these new Singularity Entities will follow new social patterns, still to be defined. (Vallverdú, 2017, pág. 206)

De esa forma llegaría una singularidad a desarrollar sentimientos, por *necesidad*, para convivir y sobrevivir.

7.6. Sentido

Si se asume que el ser humano puede ser mucho más longevo e incluso teóricamente inmortal y que se expandirá por el espacio para sobrevivir de una manera u otra, físicamente o virtualmente, no parece un escenario aburrido o vacío de emociones e incluso de riesgos. Siempre parece que habrá nuevos retos y es la superación de unas vidas de cien años lo que conducirá a la humanidad a enfrentarse a ellos. Quizá son razones para pensar que la búsqueda de la inmortalidad debería ser un imperativo moral.

Si se entiende la vida consciente como el entendimiento de la necesidad de superar los retos que el tiempo presenta o las propias iniciativas para autoplantear retos, tanto a seres biológicos como a cualquier otra clase posible de ser consciente, se plantean trascendentales preguntas acerca de los propósitos y metas que los individuos se pueden hacer. Ray Kurzweil lo expresa con mucha claridad:

[...] our new brain needs a purpose. A purpose is expressed as a series of goals. In the case of our biological brains, our goals are established by the pleasure and fear centers that we have inherited from the old brain. These primitive drives were initially set by biological evolution to foster the survival of species, but the neocortex has enabled us to sublimate them. Watson's goal was to respond to Jeopardy! queries. Another simply stated goal could be to pass the Turing test. To do so, a digital brain would need a human narrative of its own fictional story so that it can pretend to be a biological human. It would also have to dumb itself down considerably, for any system that displayed the knowledge of, say, Watson would be quickly unmasked as nonbiological. More interestingly, we could give our new brain a more ambitious goal, such as contributing to a better world. A goal along these lines, of course, raises a lot of questions: Better for whom? Better in what way? For biological humans? For all conscious beings? If that is the case, who or what is conscious? As nonbiological brains become as capable as biological ones of effecting changes in the world— indeed, ultimately far more capable than unenhanced biological ones— we will need to consider their moral education. A good place to start would be with one old idea from our religious traditions: the golden rule. (Kurzweil R. , 2005, pág. 177)

Una consciencia de cualquier clase terminará tomando decisiones, es decir, terminará comportándose como un ser moral. Puede que la regla de oro a la que hace referencia Kurzweil sea una simplificación demasiado burda, como indica Pinker:

De hecho, el principio puede verse en el más fundamental de todos los enunciados de la moralidad, el que utilizamos para enseñar el concepto a los niños pequeños: «¿Qué te parecería que él te lo hiciera a ti?». (Pinker, 2021, pág. 93)

Y continúa más adelante:

La imparcialidad, el principal ingrediente de la moralidad, no es solamente una sutileza lógica, una cuestión de intercambiabilidad de los pronombres. En la práctica, también hace que, por término medio, todos salgan beneficiados. La vida ofrece muchas oportunidades de ayudar a alguien o de abstenerse de hacerle daño, con un bajo coste para uno mismo. Por consiguiente, si todo el mundo se compromete a ayudar y a no hacer daño, todos salen ganando. Por supuesto, eso no significa que las personas sean de hecho perfectamente morales, sino tan solo que existe un argumento racional por el que deberían serlo. (Pinker, 2021, pág. 94)

El estudio del comportamiento de distintas consciencias con distintos componentes físicos y lógicos parece un inmenso campo de investigación ética que puede alcanzar niveles de conocimiento moral nunca imaginados.

El libre albedrío o la falta de esa libertad afectará a las consciencias artificiales igual que lo hace ahora en las humanas. Podría pensarse que, por ejemplo, un *software* consciente tendría menos libertad de elección que una consciencia humana. Pero existen algunos factores como la determinación genética o las influencias culturales y sociales que determinan en gran parte las decisiones humanas. De forma sarcástica, Kurzweil se reconoce programado en muchos sentidos y con poco margen para actuar de forma totalmente libre; así, recuerda que *«how about the decision to get married, which I made (in collaboration with one other person) thirty- six years ago? At the time, I had been following the usual program of being attracted to. –and pursuing– a pretty*

girl. I then fell in love. Where is the free will in that?» (Kurzweil R. , 2005, pág. 240).

7.7. La sociedad transhumana virtual

Daniel Dennett, investigador interesado en la filosofía de la mente, entendiendo que la reducción del amor o la religión a teorías neuronales nos puede dejar desamparados en muchos sentidos, defiende conductas que puedan disminuir el impacto de esa realidad. Pone como ejemplo la costumbre navideña de Santa Claus, en la que los padres prefieren mantener la ficción de cómo se han recibido los regalos en el día de Navidad que arruinar el día con una verdad seguramente innecesaria y mucho menos «mágica» (Dennett, 2006). ¿Cómo combinar las evidencias de una realidad basada en la neurociencia y algo de misterio e ilusión en nuestras vidas?

Steven Pinker considera la inequidad, la imperfección, el determinismo o el nihilismo miedos a la afirmación del reduccionismo neuronal (Pinker, 2002). Para Pinker no es recomendable renunciar a ficciones evolutivamente beneficiosas en lugar de otras seguramente igual de ficticias.

El universo posthumano cabe ser más virtual que real. Los individuos podrán existir en mentes transferidas viviendo en realidades virtuales. Según las teorías postgeneristas ese tipo de existencia no es específica para un género y permitiría una nueva libertad de género nunca antes alcanzada⁷⁰.

Una sociedad sin género no implicaría la existencia de una especie desinteresada en el sexo, posiblemente solo cambiarían las relaciones sexuales tal y como las conocemos. De hecho, quizá el ser humano evolucione a lo que se imagina como ángel o dios: «los científicos nos transformarán en dioses» (Harari, 2016, pág. 132).

Francisco Martorell critica la sociedad a la que imagina que conduce el movimiento transhumanista, una sociedad egoísta y superficial:

⁷⁰ Por ejemplo, transformar avatares y sexualidad.

El impulso de inmortalidad desbanca al impulso de justicia, y la salud del cuerpo social a la salud del cuerpo individual. Tal relevo acarrea una consecuencia nodal. Mientras que la utopía clásica aspiraba a la transfiguración del conjunto de ámbitos en pos de la vida no alienada, la utopía transhumanista aspira a la transfiguración de un único ámbito (el biológico) en pos de la supervivencia ininterrumpida. Lo peor, con todo, no radica en esta merma de la acción utópica. El éxito del transhumanismo demuestra que actualmente nos es más fácil imaginarnos a las generaciones futuras emancipadas de la muerte que emancipadas de la injusticia, que no poseemos ni somos capaces de imaginar alternativas al régimen político-económico vigente, teniendo que proyectar la esperanza allende lo político. Y eso, no la *ciborgización*, sí que intimida de verdad. (Martorell, 2010, pág. 495)

Como anotaba en el apartado 7.2, Frank Tipler (Tipler, 1996) imagina la creación de una realidad virtual creada mediante tecnología digital, con un dios que resucitaría al final de los tiempos en el llamado Punto Omega y que convertiría a todos los seres humanos en simulaciones que habitarían el hiperespacio. En el Punto Omega, término tomado del teólogo Teilhard de Chardin, la energía generada será utilizada para cargar un simulador digital cósmico que podría resucitar a cualquier ser que haya vivido en algún momento.

«La física es una rama de la teología» (Tipler, 1996, pág. 48): Tipler considera la consciencia de los seres humanos como un programa de ordenador que se ejecuta en el cerebro. Con esa idea es posible creer en la resurrección y en la vida eterna. La vida eterna se entiende a partir de la simulación del humano. Tipler incluso pone encima de la mesa la duda de si la consciencia actual de los seres humanos no es ya una simulación. Un superordenador podría estar ya generando mundos ficticios.

Tanto en el caso de una singularidad, el de la transferencia mental, o en el de sus combinaciones se plantearán si tendrán los mismos derechos que ahora tienen los humanos, a nivel legal y moral (como comentaba en el apartado 6.2.2). Se deberán resolver cuestiones como el derecho de un ser virtual a la

herencia de otros seres biológicos, físicos y virtuales. De hecho ya se puede ir pensando en ello, y ese es uno de los objetivos de esta tesis.

No es posible, a estas alturas del siglo XXI, saber cómo será la ética de algo que ni siquiera existe todavía, pero como especula Jordi Vallverdú:

The ethics and morality of these Entities [Singularity] will be completely different from human ethics, because their informational organization is different, although they will be under the same threat of entropy. It is a logical inference to suppose that Singularity 11 The Emotional Nature of Post-Cognitive Singularities 197 Entities, having para-emotions, will understand the virtues of modularity, as well as cooperation and that, too, will be social. (Vallverdú, 2017, pág. 197)

Es posible que una singularidad cometa delitos; si es así, se deberán valorar las penas, incluso la pena de muerte o, en ese caso, la desconexión. También sería posible su rehabilitación o, más bien, reprogramación. También es posible que, siendo conscientes y sensibles, las singularidades busquen el amor, se casen y, en una sociedad híbrida, lo hagan con seres biológicos e incluso adopten hijos biológicos.

Su estatus legal de persona también les debería defender, como el caso de no ser utilizados como piezas de laboratorio para experimentos de forma involuntaria o ser modificados o apagados sin consentimiento.

8. Conclusiones

El transhumanismo, en general, no acepta una visión finalista de la naturaleza humana u otras clases de conclusiones deterministas. Cualquier tendencia determinista va a necesitar argumentos sólidos ante el transhumanismo para, por ejemplo, demostrar que la vida es necesariamente finita; hasta ahora solo se sabe que el ser humano muere.

Como afirma Harari, «en la actualidad, las personas cultas de todo el mundo creen exactamente las mismas cosas sobre la materia, la energía, el tiempo y el espacio» (Harari, 2018, pág. 142); a partir de esa creencia en el avance uniforme de la ciencia y el conocimiento se construye el transhumanismo.

En el siglo XVIII, el humanismo dejó atrás la idea de Dios⁷¹ y, poco a poco, a través de los últimos siglos se ha reducido casi al absurdo entre las élites científicas. Se ha pasado del teocentrismo al antropocentrismo. En el siglo XXI el transhumanismo puede dejar atrás al humanismo al quitar cualquier estatus superior que se atribuyese a los humanos, reduciéndolos a algoritmos biológicos que pueden ser seguramente superados por algoritmos artificiales. Los sentimientos humanos ya no serán los mejores algoritmos del mundo.

Un buen resumen de las críticas y miedos que genera el movimiento transhumanista es el de Francisco Martorell:

La especie humana, prosigue el argumento, se convertiría en cobaya de sí misma, dando lugar a la forma más sofisticada del terror eugenésico; la comandada con puño de hierro por las élites inmortales o semiinmortales que hayan podido costear el montante de la *ciborgización* y erigirse, de paso, en raza superior, física y cognitivamente potenciada. (Martorell, 2021, pág. 370)

⁷¹ Se puede considerar que aunque el humanismo pudo comenzar en los siglos XIV y XV, su independencia creció significativamente en el siglo XVIII

Günther Anders reflexionó durante el siglo XX, tras haber vivido guerras mundiales y el poder de creación y destrucción de la humanidad como el caso de la tecnología atómica, acerca de que sufrimos el resultado de un desfase de nuestro ser con la tecnología, que llamó «el desnivel prometeico» (Anders, 2011). Tal posición sitúa a la humanidad frente a los resultados de sus propias invenciones. El humano sigue pensando en los medios y los fines olvidando las consecuencias de los mismos y su responsabilidad al respecto.

Hannah Arendt hablaba de una rebelión del ser humano contra sí mismo, queriendo cambiar lo dado por lo construido por el propio humano y concluyendo que «[...] No hay razón para dudar de nuestra capacidad para lograr tal cambio, de la misma manera que tampoco existe para poner en duda nuestra actual capacidad de destruir toda la vida orgánica de la Tierra» (Arendt, 1993, pág. 15).

De los peligros que puede traer consigo el transhumanismo, como el desempleo masivo, las polarizaciones sociales o la pérdida de sentido de la vida, quizá el más preocupante y el que ya estamos comenzando a experimentar es el paso de la autoridad de los humanos a la de los algoritmos, algo que como señala Harari podría terminar con la aparición de dictaduras digitales (Harari, 2018).

Por otro lado, es posible que durante un periodo más o menos largo y próximo, muchas de esas nuevas especies de las que habla el transhumanismo convivan, en armonía o no:

[...] haciendo pensar en un nuevo ecosistema que tenga en cuenta a las nuevas criaturas y dispositivos orgánicos que pueblan nuestro panteón postorgánico. Estas criaturas pueden ser biológicas (clonación), biosintéticas (ingeniería genética), inorgánicas (epistemología androide), algorítmicas (vida artificial) o biobóticas (robótica). Siempre nos hemos preguntado qué pueden hacer las máquinas por nosotros. Ahora podría haber llegado el momento de preguntarnos qué podemos hacer conjuntamente. (Kac, 1999, pág. 9)

El ser humano realiza millones de acciones de las que se pueden extraer consecuencias buenas y malas. Y no porque quepa la posibilidad de que las

consecuencias puedan ser malas los científicos dejan de investigar. Algunos grandes avances científicos han resultado en un principio algo disruptivo económicamente, en ocasiones con buenas consecuencias para la mayoría de los humanos y en ocasiones con malas. Ante las respuestas superficiales acerca de las consecuencias se debe reflexionar por la vía de la falacia *ad consequentiam*.

Una reflexión pesimista del transhumanismo y sus objetivos, en la línea de Diéguez, podría ser: «No habría que descartar la posibilidad de que se quisiera ir hacia el posthumano simplemente porque no se sabe hacia dónde ir» (Diéguez A. , 2017, pág. 129).

Otra reflexión más optimista es la de Harari, que no pone límites al conocimiento siempre que siga la senda de la humildad y afirma, como citaba en la introducción de esta tesis, que el descubrimiento más significativo y que ha ayudado más a la investigación científica es ser conscientes de ser ignorantes, para a partir de ahí preguntar, teorizar y crear (Harari, 2016).

Desde la visión científica transhumanista, no existe una naturaleza humana que pueda tomarse como fundamento de ninguna ley moral capaz de prohibir mejoras en los seres humanos mediante la biotecnología, la neurociencia o la inteligencia artificial. Y aun así, quien crea que sí existe esa naturaleza no puede pasar de esa creencia a obligar a preservarla sin caer en la falacia naturalista. Si el ser humano puede llegar a ser transhumano o posthumano no puede pararlo un imperativo moral acerca del objetivo, aunque sí acerca de los medios para alcanzarlo. No puede olvidarse que en nombre de la naturaleza humana y lo natural se han cometido repetidos y horribles crímenes contra los propios seres humanos.

Incluso otro gran crítico del transhumanismo, Fukuyama, recuerda que la falacia naturalista considera que es imposible hablar de una naturaleza humana compartida por todos y menos todavía que pueda servir para fundar teóricamente en ella hitos tan trascendentes como los derechos universales del hombre (Fukuyama F. , 2002).

Han existido ataques feroces contra el transhumanismo, como los de Habermas al decir que:

La fe científicista en una ciencia que, mediante la autodescripción objetivante, no solo completará algún día la autocomprensión personal sino que la relevará no es ciencia, es mala filosofía. Tampoco habrá ninguna ciencia que prive al sentido común ilustrado científicamente de, por ejemplo, juzgar cómo debemos tratar con la vida humana prepersonal cuando las descripciones biomoleculares posibiliten la intervención de la técnica genética. (Habermas, 2009, pág. 135)

Que son, aparte, desdeñosos hacia los que piensan lo contrario con todo derecho; como decir que un ordenador nunca ganará al ajedrez o, peor, como se dijo en su día, que una mujer nunca estaría al mismo nivel intelectual que un hombre.

Como he comentado en la introducción, la presente tesis se basa en cuatro hipótesis principales.

- (I) La tecnología es ya parte de lo humano y difícilmente se puede pensar en un mundo con sistemas de salud universal, crecimiento económico y libertad sin el uso de medios tecnológicos; el estado del bienestar es tecnológico.
- (II) El estado actual de la tecnología es solo el principio, y su desarrollo va a cambiar lo que se considera humano en mayor o menor medida. En mayor medida si los ideales transhumanistas siguen adelante y la ciencia los acompaña, y en menor medida si se controla el avance tecnológico por cuestiones morales o no se siguen dando las condiciones económicas y sociales favorables para tales fines.
- (III) La hipótesis principal es la afectación en la moral humana de una vida inmortal, amortal o al menos mucho más longeva que la media actual de apenas cien años, y quizá además con vidas en formas difíciles de imaginar sobre soportes no biológicos e incluso ubicuos. Cuanto más larga sea la vida humana más importante será la capacidad de confianza y las consecuencias de los actos particulares.

(IV) La última hipótesis es que las inteligencias artificiales podrían ayudar a los humanos a encontrar esa coherencia moral que tanto han buscado a lo largo de su historia.

Las hipótesis primera y segunda parecen demostradas en los apartados 5.2 y 5.3, con una cantidad ingente de novedades científicas y tecnológicas que son ya realidad o lo van a ser en pocos años. Dar de lado ese nivel científico y tecnológico no parece que creará un mundo más feliz, más bien al contrario.

La guerra contra la enfermedad y la muerte se hace con la ciencia como arma principal. La biotecnología, la neurociencia y los sistemas de información son los medios para derrotar al sufrimiento que generan las enfermedades que padece la humanidad. La opción, voluntaria, de disfrutar de una vida más larga estará disponible a través de la investigación científica y tecnológica, y ello dará la oportunidad de ampliar en el tiempo la felicidad que pueda experimentar cada individuo.

Un estado de bienestar, política y económicamente, tiene sus bases en la salud, la confianza y el sentimiento de felicidad de la población. *La salud se consigue con la ciencia y la confianza con el conocimiento, y ambos productos deben mejorar con los planes transhumanistas.* El sentimiento de felicidad es algo mucho más subjetivo; pero desde la idea de que el pensamiento y la consciencia humanas son algoritmos resultantes de procesos biológicos como la actividad neuronal, existen muchas posibilidades para que la ciencia también alcance las técnicas necesarias para conseguir la sensación de felicidad.

La tercera hipótesis se puede defender ahora, tras esos mismos apartados y el de la Singularidad.

En términos morales, el comportamiento humano en sociedad tiene relación directa con la supervivencia. Individualmente alguien que practica el egoísmo, la violencia y la crueldad con los demás podría vivir unos años escapando de las consecuencias, pero difícilmente lo hará cientos o miles de años. Robar la cartera a alguien es un comportamiento que puede favorecer la supervivencia a

corto plazo, pero no parece una actitud sostenible a largo plazo. Las acciones tienen consecuencias y no se trata del *karma* sino de la lógica del prestigio y la confianza; una vida de siglos sustentada en el delito difícilmente podría terminar de otra forma que con el asesinato o la encarcelación.

En un artículo de la revista *Nature* (Fehr & Fishbacher, 2003), se proponía un dilema moral en el que se pedía a dos sujetos que repartieran una cantidad de dinero, cien dólares, de forma que uno de los dos individuos decidiese la cantidad a percibir cada uno con la condición de que el otro aceptase o ninguno de los dos recibiría el dinero. La clave estaba en que solo se jugaba una vez. De la dinámica resultaba que si A decidía que se quedaba con noventa y cinco dólares y solo ofrecía cinco a B, podía parecer lógico que B aceptase, puesto que al menos B recibiría algo y nada si no aceptaba. Pero cuando el juego se lleva a cabo en la vida real, los individuos rehúsan aceptar repartos demasiado desiguales, incluso privándose de obtener ganancias personales para perjudicar al otro. El comportamiento moral es ventajoso cuando se puede jugar muchas veces⁷².

La mayor longevidad parece implicar mayor moralidad, y no solo en términos prácticos para sobrevivir; quizá la madurez de vivir cientos de años puede hacer llegar a los humanos a un estado de sabiduría que solo se puede adquirir con la experiencia. La consciencia de tener un futuro puede generar la necesidad de comportarse moralmente al comprender que el individuo tendrá que enfrentarse a las consecuencias de sus actos.-Cuanto más lejano sea el futuro o el final, mejor comportamiento moral se puede prever. Actualmente, con una vida relativamente breve, no siempre se experimentan las consecuencias de los actos; con vidas más largas se reducirían las tensiones entre el individuo y la sociedad.

En una visión de supervivencia evolucionista seguramente viene al caso la afirmación de Dawkins al decir que «[...] aquellos individuos cuyos genes fabricaron cerebros de tal forma que tienden a juzgar correctamente tendrán,

⁷² Juego iterado.

como resultado de ello, mayores probabilidades de sobrevivir y, por lo tanto, de propagar aquellos mismos genes» (Dawkins, 2002, pág. 73). El transhumanismo busca hacer algo así de forma artificialmente guiada, por una u otra vía. Y Dawkins continúa, en una declaración pretranshumanista:

Es posible que otra cualidad única del hombre sea su capacidad para el altruismo verdadero, genuino y desinteresado. Lo espero aun cuando no voy a discutir el caso asumiendo una u otra posición ni a especular sobre su posible evolución métrica. El punto que deseo subrayar es el siguiente: aun si nos ponemos pesimistas y asumimos que el hombre es fundamentalmente egoísta, nuestra previsión consciente –nuestra capacidad de simular el futuro en nuestra imaginación– nos podría salvar de los peores excesos egoístas de los ciegos replicadores. Contamos, al menos, con el equipo mental para fomentar nuestros intereses egoístas considerados a largo plazo, en vez de favorecer solamente nuestros intereses egoístas inmediatos. Podemos apreciar los beneficios que a la larga nos reportaría el participar en «una conspiración de palomas», y podemos sentarnos juntos a discutir medios para lograr que tal conspiración funcione. Tenemos el poder de desafiar a los genes egoístas de nuestro nacimiento y, si es necesario, a los memes egoístas de nuestro adoctrinamiento. Incluso podemos discutir medios para cultivar y fomentar deliberadamente un altruismo puro y desinteresado: algo que no tiene lugar en la naturaleza, algo que nunca ha existido en toda la historia del mundo. Somos contruidos como máquinas de genes y educados como máquinas de memes, pero tenemos el poder de rebelarnos contra nuestros creadores. Nosotros, solo nosotros en la Tierra, podemos rebelarnos contra la tiranía de los replicadores egoístas. (Dawkins, 2002, pág. 261)

Parece racional temer menos a la muerte, también puede serlo querer estar vivo mientras se tienen proyectos y relaciones. También sería racional sentir frustración cuando se experimenta o imagina el declive de las propias capacidades mentales y físicas que incapacitan, a medida que se envejece, para llevar a cabo esos proyectos y relaciones o para comenzar otros nuevos. El convencimiento de que el envejecimiento y la muerte esperan limita los proyectos que se pueden llevar a cabo racionalmente en el tiempo del que se dispone teóricamente. Es algo parecido a los años, comúnmente cuatro, de los que dispone un partido político en una legislatura para desarrollar sus proyectos. Si no fuera por el fantasma del envejecimiento y la muerte, se

podrían abarcar proyectos de cientos de años, estudiar indefinidamente, variar de actividad profesional al perder interés y también cambiar de pareja e incluso de intereses sexuales y sentimentales como algo propio de una nueva cultura de la eternidad.

La idea del contrato social de Hobbes y Locke según el cual las partes, los humanos, se comprometen de modo recíproco a reconocerse obligaciones, es más vinculante cuanto más a largo plazo se proyecta. Un comportamiento anárquico de tipo hobbesiano seguramente no resultará sostenible en una sociedad de individuos de cientos de años de experiencia en relaciones sociales, muchas de ellas basadas en la reputación.

Como anunciaba en la introducción de la tesis, es fácil confundir los fines del transhumanismo con los medios. Los medios que propone son tan espectaculares y de ciencia ficción que tapan casi por completo las finalidades morales del transhumanismo. En lugar de preguntar acerca de la naturaleza humana, para tener que conformarse con la respuesta, el transhumanismo cree que sea cual sea esa naturaleza se pueden buscar medios para cambiarla de forma que ayude realmente a los humanos y sus sociedades. Como ya decía Rorty:

A mi modo de ver, un importante avance intelectual alcanzado en nuestro siglo [s. XX] ha sido el progresivo declinar del interés por esa pelea entre Platón y Nietzsche sobre cómo somos en realidad. Hay una disposición creciente a olvidarse de la pregunta «¿cuál es nuestra naturaleza?» y a sustituirla por la de «¿qué podemos hacer de nosotros mismos?». Somos mucho menos proclives que nuestros mayores a tomarnos en serio las «teorías de la naturaleza humana» [...]
(Rorty, 2000, pág. 222)

Probablemente la moralidad es cada vez más lógica en relación con la duración de la vida; así, al vivir eternamente se verían siempre las consecuencias de los comportamientos. Cuando los seres humanos actúan moralmente, quizá están actuando como si fuesen inmortales. La moralidad humana se explica en parte con el sentido del tiempo, los seres sensibles capaces de pensar racionalmente son los únicos que pueden planear un futuro

y actuar de forma moral porque pueden considerar lo que pasará según las decisiones que tomen. Y más complejos serán el tiempo y la moralidad en el futuro si, como apuntaba en el apartado 7.3, en un nuevo soporte fuera del cuerpo humano el tiempo puede modularse según la velocidad del pensamiento.

Si se pudiese vivir indefinidamente, posiblemente llegaría el momento en que cada ser creyera que su existencia es plena y que no puede avanzar más. En ese momento cesaría el sentimiento de ligazón a la vida al llegar a una especie de límite de la capacidad para adaptarse a un mundo en constante cambio, para conservar un sentido de la identidad y para seguir siendo creativo. No obstante, la opción de tener la oportunidad de explorar el mundo hasta encontrar el límite y morir cuando cada individuo lo decidiera parece mejor que cualquier otra anterior. Si la salud y las capacidades creativas e intelectuales son buenas, cuesta imaginar que llegue ese momento. Como comentaba en el apartado 7.1, la respuesta al solipsismo seguramente será uno de los grandes descubrimientos de los próximos siglos. La identidad, el Yo en una vida de siglos y quizá en un entorno del que no se dudará si es real, porque se sabrá que no es real, será un reto personal y social.

Si pensamos en la fusión entre la consciencia individual humana y la singularidad en un soporte más duradero que el cuerpo humano, se ve más claro que en ningún otro momento en la historia que será nuestra intelectualidad la que trascenderá, no nuestro cuerpo y ni siquiera nuestra alma, como las religiones les gustaría aprovechar.

Y ahí llegaría el momento de confirmar la cuarta hipótesis, que aun siendo la hipótesis sobre una posibilidad puede confirmarse en el sentido de que una inteligencia superior puede llegar a dar con soluciones morales mucho mejores que la regla de oro, el imperativo categórico o la democracia.

Siendo conscientes de cómo piensan los humanos y de cuáles son sus límites actuales, es posible ver cómo puede mejorar ese pensamiento una singularidad:

Las personas pueden estar confundidas o engañadas acerca de los hechos. Pueden perder de vista cuáles son los objetivos más importantes para ellas y cómo alcanzarlos. Pueden razonar falazmente o, lo que es más habitual, en búsqueda del objetivo equivocado, como ganar una discusión en lugar de descubrir la verdad. Pueden ponerse en una posición difícil, serrar la rama sobre la que están sentadas, dispararse a sí mismas en el pie, gastar como un marinero borracho, jugar al gallina hasta un desenlace trágico, enterrar la cabeza en la arena, tirar piedras contra su propio tejado y actuar como si estuviesen solas en el mundo. (Pinker, 2021, pág. 95)

Una singularidad podría ver claramente los sesgos cognitivos, las falacias y los errores lógicos en los que los humanos caemos constantemente. Jordi Vallverdú ve también cómo «*they [Singularity] are free from misunderstandings, confusions, biases, tiredness and prejudices*» (Vallverdú, 2017, pág. 198). Como comentaba en el apartado 5.2.3, el ser humano piensa con un sofisticado método de reconocimiento de patrones que ha sido desarrollado tras millones de años de evolución, pero eso es algo que la inteligencia artificial ya hace mejor en 2022. Es posible que en breve una singularidad pueda evitar esos errores humanos, como dar por bueno lo que se tiene ya por bueno cayendo en el sesgo de confirmación. También es posible que por fin sea posible resolver dilemas del prisionero, distinguir claramente entre correlación y causalidad, detectar fácilmente las falacias y no errar con leyes lógicas como la de la conjunción.

Pinker piensa que el ser humano tiene limitaciones como no poder ver la luz ultravioleta o rotar mentalmente objetos en una cuarta dimensión, pero lo peor es que quizá tampoco sea capaz de resolver enigmas como el del libre albedrío o la consciencia (Pinker, 1997). No sabemos si la moral se puede reducir a términos lógicos ni es posible asegurar todavía si una inteligencia superior podría hallar las mejores formas morales posibles; pero, si es así, nunca se ha estado más cerca de conseguirlo.

9. Bibliografía

- Tendencias*. (4 de 2 de 2009). Recuperado el 18 de 1 de 2021, de Tendencias:
https://tendencias21.levante-emv.com/la-neuroteologia-desvela-los-beneficios-de-la-meditacion-y-la-oracion_a2938.html
- Los 5 hitos de la Biónica*. (6 de 11 de 2014). Recuperado el 15 de 12 de 2018, de
<https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/robotica/los-5-hitos-de-la-bionica/>
- Esperanza de vida*. (4 de 11 de 2017). Recuperado el 30 de 11 de 2017, de Wikipedia:
https://es.wikipedia.org/wiki/Esperanza_de_vida
- Humai*. (7 de 2017). Recuperado el 01 de 05 de 2021, de Humai:
<https://www.facebook.com/humaitech/>
- Agar, N. (2013). *Radical Human Enhancement and What is Wrong With It. Designer Biology*. Lanham: Lexington Books.
- Alegría, J. P. (2016). «Transhumanismo: hacia un nuevo cuerpo». *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, 489-495.
- Alegría, J. P. (2017). «Transhumanismo: Un debate filosófico». *Praxis. Revista de filosofía Nº 75 E*, 47-61.
- Alessandro Laviano, M. (13 de 10 de 2014). *Salvanet*. Recuperado el 23 de 04 de 2021, de Salvanet: <https://www.salvanet.cl/CienciayMedicina/ProgresosMedicos/la-sangre-joven-rejuvenece.html#:~:text=La%20parabiosis%20heterocr%C3%B3nica%20es%20una,Mediante%20su%20aplicaci%C3%B3n%2C%20Francesco%20S.&text=Con%20mayor%20relevancia%20cl%C3%ADnica%2C%20se,func>
- Allen, C., & Wallach, W. (2012). «Moral machines: contradiction in terms or abdication of human responsibility». *Robot ethics: The ethical and social implications of robotics*, 55-68.
- Allen, P. (s.f.). *Prometheism*. Recuperado el 12 de 03 de 2022, de <https://www.evolution.com/prometheism-transhumanism-posthumanism/the-singularity/paul-allen-the-singularity-isnt-near-mit-technology-review/>
- Anders, G. (2010). *La obsolescencia del hombre* Volumen I. Valencia: Pre-Textos.
- Anders, G. (2011). *La obsolescencia del hombre* Volumen II. Valencia: Pre-textos.
- Aqueveque, L. T. (2022). «Transhumanismo e inteligencia artificial: el problema de un límite ontológico». *Griot: revista de filosofía*, 22(1), 59-67.
- Ardilla, R. (1979). *Walden Tres*. Barcelona: CEAC.
- Arendt, H. (1993). *La condición humana*. Barcelona: Paidós.

- Arkin, R. C. (1998). *Behavior-Based Robotics*. Cambridge: MIT Press.
- Asimov, I. (2000). *Yo Robot*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Asimov, I. (2012). *Visiones de robot*. Barcelona: Penguin Random House.
- Ayuso, M. (2019). *¿Transhumanismo o posthumanidad?* Madrid: Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales.
- Bacigalupi, P. (2012). *La chica mecánica*. Barcelona: Mondadori.
- Bacon, F. (2000). *The New Organon*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bailey, R. (s.f.). *Transhumanism: The Most Dangerous Idea?* Recuperado el 3 de 3 de 2020, de <https://web.archive.org/web/20081012154645/http://www.reason.com/rb/rb082504.shtml>
- Bainbridge, W. (2020). «El avance hacia la ciberinmortalidad». *Spanish Scod*, 68-75.
- Barrat, J. (2013). *Our final invention: artificial intelligence and the end of the human era*. London: Macmillan.
- Beigbeder, F. (2020). *Una vida sin fin*. Barcelona: Anagrama.
- Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2016). «Robots, crecimiento y desigualdad». *Finanzas & Desarrollo*, 53(3), 10-13.
- Berry, A. (1995). *The Next 500 Years*. London: Headline Book Publishing.
- Best, B. (2020). «Algunos problemas con el inmortalismo». *Spanish Scod*, 144-146.
- Blakemore, siglo (2005). *The Learning Brain: Lessons for Education*. Hoboken: Wiley.
- Blanca, M. J., & Benito, I. L. (2021). *La robótica y la inteligencia artificial en la nueva era de la revolución industrial 4.0. Los desafíos jurídicos, éticos y tecnológicos de los robots inteligentes*. Madrid: CIMS.
- Bloch, E. (2006). *El principio esperanza (vol. II.)*. Madrid: Trotta.
- Bostrom, N. (2005). *A history of transhumanist thought*. Recuperado el 26 de 03 de 2020, de <http://www.nickbostrom.com/papers/history.pdf>
- Bostrom, N. (8 de 5 de 2007). *In Defense of Posthuman Dignity*. Recuperado el 22 de 1 de 2022, de <http://www.nickbostrom.com/ethics/dignity.html>: <http://www.nickbostrom.com/ethics/dignity.html>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. New York: Oxford University Press Inc.

- Bostrom, N. (s.f.). *Existential Risks: Analyzing Human Extinction Scenarios and Related Hazards*. Recuperado el 23 de 3 de 2018, de <https://www.nickbostrom.com/existential/risks.html>
- Bostrom, N. (s.f.). *Transhumanist values*. Recuperado el 23 de 08 de 2021, de [www.nickbostrom.com: http://www.nickbostrom.com/ethics/values.html](http://www.nickbostrom.com/ethics/values.html)
- Bostrom, N., & Sandberg, A. (2009). *The Wisdom of Nature: An Evolutionary Heuristic for Human Enhancement*. Recuperado el 13 de 09 de 2019, de <http://www.nickbostrom.com/evolution.pdf>
- Botero, J. (2004). *Epopeya del Gilgamesh: el gran hombre que no quería morir*. Madrid: Akal.
- Bretón, D. (1994). «Lo imaginario del cuerpo en la tecnociencia». *Reis*, nº 68, 197-210.
- Brook, A. R. (2000). *Knowledge and Mind*. Cambridge: Cambridge Press.
- Brooks, A. (2002). *Flesh and Machines: How Robots Will Change Us*. New York: Pantheon Books.
- Bruer, J. (2008). «Building Bridges in neuroeducation». *Cambridge University Press*, 43-58.
- Buchanan, A., Brock, D. W., Daniels, N., & Wikler, D. (2000). *From Chance to Choice: Genetics and Justice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Burton, E. G. (2017). «Ethical considerations in artificial intelligence courses». *AI magazine*, 38(2), 22-34.
- C., siglo Y., B.S., K., F., L., K.G., B., & M.J., T. (2000). «Vitreous cryopreservation maintains the function of vascular grafts». *Nature Biotechnology*, 296–299.
- Callenbach, E. (1980). *Ecotopía*. Zaragoza: Trazo Editorial.
- Campanella, T. (1999). *La Ciudad del Sol*. Barcelona: Abraxas.
- Campos, O. (2010). «La mejora del carácter moral en la evaluación de las técnicas de mejora biológica». *Dilemata nº 3*, 45-59.
- Camps, V. (2002). «Qué hay de malo en la eugenesia». *Isegoría 27*, 51-71.
- Camus, A. (1982). *El hombre rebelde*. Madrid: Alianza.
- Carpintero, F. (2008). *La ley natural*. Madrid: Encuentro.
- Casacuberta, D. (2000). *Qué es una emoción*. Barcelona: Crítica.
- Casas Salinas, M. (2017). *El fin del 'Homo sapiens': La naturaleza y el transhumanismo*. Madrid: Apeirón.

- Castellote, E. G., & Rodríguez, M. L. (2016). «Transhumanismo: Cómo el mejoramiento humano cambiará el cuidado. Un análisis desde la teoría general del déficit de autocuidado». *Revista Ene de Enfermería*, 10(3).
- Castells, M. (2005). *La sociedad red*. Madrid: Alianza.
- Catalán, M. (2004). *El prestigio de la lejanía. Ilusión, autoengaño y utopía*. Barcelona: Ronsel.
- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Chomski, N. (2003). *Sobre la Naturaleza y el Lenguaje*. Madrid: Cambridge University Press.
- Chorover, siglo (1982). *Del Génesis al genocidio. La sociobiología en cuestión*. Madrid: Blume.
- Church, G. (2012). *Regenesis*. New York: Basic Books.
- Churchland, P. siglo (2012). *El cerebro moral*. Barcelona: Paidós.
- Clark, A. (2003). *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. New York: Oxford University Press.
- Clarke, A. C. (1962). *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*. New York: Harper & Row.
- Clynes, M. (2020). «Conciencia del tiempo en una vida muy larga». *Spanish Scod*, 131-136.
- Coeckelbergh, M. (2020). *AI ethics*. Massachusetts: MIT Press.
- Cole-Turner, R. (1993). *The New Genesis: Theology and the Genetic Revolution*. Westminster: John Knox Press.
- Cole-Turner, R. (2008). *Design and Destiny*. London: MIT Press.
- Cole-Turner, R. (2011). *Transhumanism and Transcendence: Christian Hope in an age of technological enhancement*. Georgetown: Georgetown University Press.
- Comte, A. (1999). *Discurso sobre el espíritu positivo*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Condorcet, N. (1979). *Sketch for a Historical Picture of the Progress of the Human Mind*. Westport: Greenwood Press.
- Cordeiro, J. (2014). El futuro de la tecnología y la tecnología del futuro. *Apuntes de Ciencia & Sociedad* (2).
- Cordeiro, J. L. (2004). «Future life-forms among posthumans». *Thinking Creatively in Turbulent Times*, 227-237.
- Cortazzo, J. P. (2020). «El transhumanismo a la luz de la antropología filosófica». *Logos: Anales des Seminario de Metafísica*, 53.

- Cortina, A. (2002). *Educación en valores y responsabilidad cívica*. Ciudad de Guatemala: El Buho.
- Cortina, A. (2017). *Humanismo avanzado. Para una sociedad biotecnológica*. Madrid: Teconte.
- Cortina, A. (2018). «Capacidades humanas aumentadas». *El Transhumanisme sota lupa* (págs. 201-229). Barcelona: The Club of Rome.
- Cortina, A. (2019). «Ética de la inteligencia artificial». In *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas. Ministerio de Justicia*, 379-394.
- Cortina, A., & Serra, M. A. (2015). *¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica*. Barcelona: Fragmenta.
- Cortina, A., & Serra, M. À. (2016). *Humanidad infinita: Desafíos éticos de las tecnologías emergentes*. Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias.
- Crick, F. (1994). *The astonishing hypothesis*. New York: Touchstone.
- Dal Maschio, E. A. (2016). *Platón: La verdad está en otra parte*. Barcelona: EMSE.
- Damasio, A. (2018). *La sensación de lo que ocurre*. Madrid: Planeta.
- Damasio, R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human*. Londres: Harper.
- Damour, F. (2015). *La tentation transhumaniste*. París: Salvator.
- Dancy, J. (1993). *Introducción a la epistemología contemporánea*. Madrid: Tecnos.
- Darnovs.ky, M. (2001). *Health and human rights leaders call for an international ban on species-altering procedures*. Recuperado el 20 de 04 de 2021, de <http://www.genetics-and-society.org/newsletter/archive/20.html>
- Darwin, C. (1877). *El origen de las especies*. Madrid: Biblioteca Perojo.
- Darwin, M. (06 de 1991). *Cold War: The Conflict Between Cryonicists and Cryobiologists*. Recuperado el 08 de 01 de 2022, de Alcor.org: <http://www.alcor.org/Library/html/coldwar.html>
- David, A. (1966). *La cibernética y lo humano*. Barcelona: Editorial Labor.
- Davidson, D. (2001). *Subjective, Intersubjective, Objective*. New York: Oxford University Press.
- Davis, E. (1999). *TechGnosis: Myth, Magic, and Mysticism in the Age of Information*. New York: Three Rivers Press.
- Dawkins, R. (2002). *El Gen Egoísta*. Barcelona: Salvat.
- Dawkins, R. (2007). *El espejismo de Dios*. Madrid: Espasa.

- de Gracia, D. (1989). *Fundamentos de bioética*. Madrid: Eudema.
- de Gracia, D. (2005). *Human Identity and Bioethics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- de Grey, A. (2015). «Longevity Sticker Shock: The One Remaining Obstacle to Widespread Credentialed Support for Rejuvenation Biotechnology». *Rejuvenation research*, nº 18, 201-202.
- de Grey, A. (2020). «La guerra contra el envejecimiento». *Spanish Scod*, 22-32.
- de Grey, A. i. (2015). *El fin del envejecimiento: los avances que podrían revertir el envejecimiento humano durante nuestra vida*. Berlín: Lola Books.
- De la Mettrie, J. O. (1987). *El Hombre Máquina*. Madrid: Alambra.
- De la Mettrie, J. O. (2010). *Los ultras de las luces*. Barcelona: Anagrama.
- de Magalhães, J. P. (2020). «El sueño del elixir de la vida». *Spanish Scod*, 33-42.
- Dennett, D. (1995). *Darwin's dangerous idea: Evolution and the meanings of life*. New York: Simon & Shuster Paperbacks.
- Dennett, D. (2006). *Breaking the Spell*. New York: Viking (Penguin).
- Dennett, D. (2013). *Intuition Pumps And Other Tools for Thinking*. New York: W.W. Norton & Company.
- Descartes, R. (1995). *Los principios de la filosofía*. Madrid: Alianza.
- Descartes, R. (1996). *Meditaciones metafísicas*. Madrid: Espasa Calpe.
- Descartes, R. (2005). *Las pasiones del alma*. Madrid: Edaf.
- Descartes, R. (2012). *Discurso del Método*. Madrid: EDAF.
- Dewey, J. (2004). *Experiencia y educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Diamandis, P. H., & Kotler, siglo (2012). *Abundance: The future is better than you think*. New York: Simon and Schuster.
- Dick, P. K. (1981). *My definition of science fiction*. New York: Vintage Books.
- Diéguez, A. (2001). «Milenario tecnológico: La competencia entre seres humanos y robots inteligentes». *Argumentos de Razón Técnica*, 4, 219-240.
- Diéguez, A. (2003). «¿Qué es la epistemología evolucionista?». *Teleskop*, 1-8.
- Diéguez, A. (2008). «¿Es la vida un género natural? Dificultades para lograr una definición del concepto de vida». *ArtefaCTos Vol. 1, n.º 1, 81-100*, 81-100.

- Diéguez, A. (2017). *Transhumanismo: La búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Barcelona: Herder.
- Diéguez, A. (04 de 04 de 2020). «Animales y máquinas. La reconfiguración de las fronteras de lo humano». *Paradigma*, 144-153.
- Diéguez, A. (2021). *Cuerpos inadecuados. El desafío transhumanista a la filosofía*. Barcelona: Herder.
- Diéguez, A. (2022). «La tecnificación de lo humano: El programa transhumanista». *La maleta de Portbou*, 48-54.
- Diéguez, A. (Pasajes nº 50). «La singularidad tecnológica y el desafío posthumano». 2016, 154-164.
- Dignum, V. (2019). *Responsible artificial intelligence: how to develop and use AI in a responsible way*. London: Springer Nature.
- Doidge, N. (2008). *The Brain That Changes Itself*. London: Penguin UK.
- Drexler, K. E. (1991). *Unbounding the Future: The Nanotechnology Revolution*. New York: Morrow.
- Dreyfus, H. (1965). *Alchemy and AI*. Santa Mónica: RAND Corporation.
- Dreyfus, H. (1972). *What Computers Can't Do*. New York: MIT Press.
- Dreyfus, H. (1992). *What Computers Still Can't Do: A Critique of artificial Reason*. London: MIT Press.
- Dublin, M. (1992). *Futurehype: The Tyranny of Prophecy*. New York: Penguin Books.
- Duque, F. (2002). *En torno al Humanismo: Heidegger, Gadamer, Sloterdijk*. Barcelona: Tecnos.
- Duque, F. (2009). *Contra el Humanismo*. Madrid: Abada.
- Eccles, J. C. (1992). *La evolución del cerebro: creación de la conciencia*. Barcelona: Labor.
- Eccles, J. C. (1994). *How the self controls its brain*. Berlín: Springer-Verlag.
- Edelman, G. M. (2005). *El Universo de la Conciencia*. Madrid: Crítica.
- Eden, A. H. (2012). *Singularity hypotheses. The Frontiers Collection*. Berlin: Springer.
- Eliezer, Y., & Bostrom, N. (2016). «The Ethics of artificial Intelligence». *Machine Intelligence Research Institute*.
- Emilio-José, J. D. (2020). «Vencer a la muerte. Crítica antropológica y teológica del proyecto transhumanista». *Logos: Anales des Seminario de Metafísica*, 53, 65-80.

- Ettinger, R. (1964). *The Prospect of Immortality*. New York: Doubleday & Company.
- Ettinger, R. (1974). *Man into Superman*. New York: Avon.
- Evans, W. (2015). «Posthuman rights: dimensions of transhuman worlds». *Teknokultura*, 12(2), 373-384.
- Faure, E. (1972). *Aprender a Ser*. Lisboa: Bertrand.
- Fehr, E., & Fishbacher, U. (2003). «The Nature of Human altruism». *Nature*, 785–791.
- Fernández Ostolaza, J., & Moreno Bergareche, A. (1992). *Vida artificial*. Madrid: Eudema.
- Ferrando, R. M. (2020). «El transhumanismo de Julian Huxley: una nueva religión para la humanidad». *Cuadernos de Bioética*, 31(101), 71-85.
- Ferry, L. (2017). *La revolución transhumanista. Cómo la tecnomedicina y la uberización del mundo van a transformar nuestras vidas*. Madrid: Alianza.
- FM-2030. (1973). *Up Wingers: A Futurist Manifesto*. New York: John Day Co.
- FM-2030. (1989). *Are you a Transhuman?* New York: Warner Books.
- FM-2030. (2010). *Countdown to Immortality*. New York: Amagansett Press.
- Foot, P. (1978). *The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect in Virtues and Vices*. Oxford: Basil Blackwell.
- Ford, M. (2009). *The lights in the tunnel*. Washington: Acculant.
- Ford, M. (2018). *Architects of Intelligence: The truth about AI from the people building it*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Foucault, M. (1988). *Technologies of the self*. London: Tavistock.
- Foucault, M. (2007). *El nacimiento de la biopolítica*. México DC: FCE.
- Franklin, B. (1956). *Mr. Franklin: a selection from his personal letters*. New Haven: Yale University Press.
- Freud, siglo (1995). *El malestar de la cultura*. Madrid: Alianza.
- Fukuyama, F. (2002). *Our posthuman future*. London: Profile Books LTD.
- Fukuyama, F. (2003). *El fin del hombre. Consecuencias de la revolución biotecnológica*. Barcelona: Ediciones B.
- Fukuyama, F. (2004). «El transhumanismo». *Foreign Policy Edición Española*, 28-31.
- Fukuyama, F. (2006). *End of History and the Last Man*. New York: Free Press.

- Fukuyama, F. (s.f.). *The world's most dangerous ideas: Transhumanism*. Recuperado el 21 de 11 de 2021, de <https://web.archive.org/web/20060902204423/http://www.keepmedia.com/pubs/ForeignPolicy/2004/09/01/564801?page=4>
- Fullat, O. (2002). *El siglo postmoderno: 1900-2001*. Barcelona: Crítica.
- Gallardo, M. (17 de 12 de 2012). *revista.asebir.com/implicaciones-de-la-longitud-de-los-telomeros-en-la-biologia-reproductiva/*. Recuperado el 21 de 02 de 2021, de revista.asebir.com/implicaciones-de-la-longitud-de-los-telomeros-en-la-biologia-reproductiva/: <https://revista.asebir.com/implicaciones-de-la-longitud-de-los-telomeros-en-la-biologia-reproductiva/>
- Galliano, A. (2019). «¿Hacia un futuro transhumano?». *Nueva sociedad*, (283), 82-94.
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius*. London: MacMillan & CO.
- Gamboa, R. M. (2020). «Mentes en la orilla: presente y futuro de la inteligencia artificial». *Revista Digital Universitaria*, 21(1).
- Gamboa-Bernal, G. A. (2016). «La edición de genes a estudio: los problemas bioéticos que puede tener esta nueva tecnología». *Persona y Bioética*, 20(2), 131-131.
- García-Belaúnde, V. (2019). «¿Debemos tratar de mejorar la naturaleza humana? Un enfoque transhumanista». *Instituto de Estudios Transhumanistas*, 2(1).
- García-Granero, M. (2020). «¿Un transhumanismo nietzscheano? Sobre la parcialidad del alegato». *Logos: Anales des Seminario de Metafísica*, 53-33.
- Garis, H. d. (2005). *The Artilec War*. Palm Springs: ETC Publications.
- Garreau, J. (2006). *Radical Evolution: The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies -- and What It Means to Be Human*. New York: Broadway Books.
- Gazzaniga, M. siglo (1993). *El cerebro social*. Madrid: Alianza.
- Gendron, B. (1977). *Technology and the Human Condition*. New York: St.Martin's Press.
- Génova, F. J. (2017). «Anne Foerst. El encuentro entre teología e inteligencia artificial». *Estudios*, 64, 313-338.
- GiaVeruggio, G. (2007). «The Roboethics Roadmap». *Scuola di Robotica*, 2.
- Gibson, W. (2007). *Neuromancer*. Barcelona: Minotauro.
- Ginsberg, M. (2012). *Essentials of artificial intelligence*. Oxford: Newnes.
- Gontier, N. (2006). *Evolutionary Epistemology, Language*. Berlín: Springer.

- González, J. (2005). *Genoma humano y dignidad humana*. Barcelona: Anthropos.
- Gottfredson, L. (1997). «Mainstream Science on Intelligence». *Intelligence* 24, 5-25.
- Grey, B. (2010). *Neuroscience and emotional harm in tort law: Rethinking the American approach to free-standing emotional distress claim*. Oxford: Oxford University Press.
- H., A., Eden, J. H., Moor, Søraker, J. H., & Steinhart, E. (2013). *Singularity Hypotheses. A Scientific and Philosophical Assessment*. Berlin: Springer.
- Habermas, J. (1997). *Ciencia y Técnica como «Ideología»*. Madrid: Tecnos.
- Habermas, J. (2009). *El futuro de la naturaleza humana: ¿hacia una eugenesia liberal?* Barcelona: Paidós.
- Haldane, J., & Russell, B. (2005). *Dédalo e Ícaro. El futuro de la ciencia*. Oviedo: KRK.
- Haldeman, J. (1995). *Compradores de tiempo*. Barcelona: Ediciones B.
- Hamer, D. H. (2006). *El gen de Dios*. Madrid: La Esfera de los Libros.
- Hanson, R. (2018). *The age of EM*. Oxford: Oxford University Press.
- Harari, Y. N. (2016). *Homo Deus*. Madrid: Debate.
- Harari, Y. N. (2016). *Sapiens: de animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. New York: Penguin Random House.
- Harari, Y. N. (2018). *21 Lecciones para el siglo XXI*. Madrid: Debate.
- Haraway, D. (1984). *Manifiesto Ciborg: el sueño irónico de un lenguaje común para las mujeres en el circuito integrado*. Recuperado el 20 de 4 de 2018, de <http://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/jspui/bitstream/123456789/81/1/RCIEM065.pdf>
- Haraway, D. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
- Harris, J. (2007). *The ethical case for making better people*. Princeton: Princeton University Press.
- Hauser, M. (2006). *Moral M*. New York: HarperCollins.
- Hawking, siglo (2018). *Breves respuestas a las grandes preguntas*. Barcelona: Crítica.
- Hayflick, L. (1999). *Cómo y por qué envejecemos*. Barcelona: Herder.
- Hayles, N. K. (1999). *How We Became Posthuman*. Chicago: University of Chicago.
- Hegel, G. F. (1974). *Lecciones de filosofía de la historia universal*. Madrid: Revista de Occidente.
- Heidegger, M. (2000). *Carta sobre el Humanismo*. Madrid: Alianza Editorial.

- Heidegger, M. (2009). *Ser y Tiempo*. Madrid: Trotta.
- Hempel, C. G. (1988). *Fundamentos de la formación de conceptos en ciencia empírica*. Madrid: Alianza.
- Herman, A. (1998). *La idea de decadencia en la historia occidental*. Barcelona: Andrés Bello.
- Hernández-Arango, A. (2021). «Tecnologías 5.0 o de perfeccionamiento humano para la medicina». *Medicina*, 43(4), 535-539.
- Hottois, G. (2013). «Humanisme, transhumanisme, posthumanisme». *Revista Colombiana De Bioética*, 8(2), 140-166.
- Hottois, G. (2016). *¿El transhumanismo es un Humanismo?* Bogotá: Universidad El Bosque.
- <https://web.archive.org/web/20060524181809/http://transhumanism.org/resources/survey2005.pdf>. (s.f.). *Report on the 2005 Interests and Beliefs Survey of the*. Recuperado el 4 de 3 de 2018, de <https://web.archive.org/web/20060524181809/http://transhumanism.org/resources/survey2005.pdf>
- Hughes, J. (2002). *The politics of transhumanism*. Recuperado el 05 de 05 de 2020, de <http://www.changesurfer.com/Acad/TranshumPolitics.htm>
- Hughes, J. (2004). *Citizen Cyborg: Why Democratic Societies Must Respond to the Redesigned Human of the Future*. Cambridge: Westview Press.
- Hughes, J. (2013). *Transhumanism and Personal Identity*. New York: Wiley.
- Hume, D. (2001). *Tratado sobre la naturaleza humana*. Albacete: Diputación de Albacete.
- Huxley, A. (1998). *Un Mundo Feliz*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Huxley, J. (1957). *New Bottles for New Wine: Essays*. London: Chatto & Windus.
- Istvan, Z. (s.f.). *Transhumanist Party*. Recuperado el 1 de 03 de 2022, de <http://www.zoltanistvan.com/TranshumanistParty.html>
- Izpisua, J. C., & Otros. (2022). «In vivo partial reprogramming alters age-associated molecular changes during physiological aging in mice». *Nature*, 243-253.
- J., S., & I., P. (2020). *¿Preparados para el futuro? La necesidad del mejoramiento moral*. Teell: Teell.
- Jackson, F. (1998). *Mind, Method and Conditionals: Selected Papers*. New York: Routledge.
- Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.

- Jonas, H. (1997). *Técnica, medicina y ética. Sobre la práctica del principio de responsabilidad*. Barcelona: Paidós.
- Jordan, B. (2001). *Los impostores de la genética*. Barcelona: Península.
- Juan, G. R. (2021). «Inteligencia artificial y derecho. Ni dioses ni bestias ni cíborgs: *Homo juridicus*». *IUS ET SCIENTIA*, 7(1), 101-118.
- Kac, E. (1999). «Emergencia de la biotelemática y la biorrobótica: integración de la biología, el procesamiento de información, redes y robótica». *Mecad Electronic Journal*, 9.
- Kahnemann, D. (2013). *Pensar rápido, pensar despacio*. Madrid: Debate.
- Kaku, M. (2014). *El futuro de nuestra mente*. Barcelona: Debate.
- Kant, I. (1970). *Crítica de la razón pura*. Madrid: Clásicos Bergua.
- Kant, I. (1981). *La religión dentro de los límites de la razón*. Madrid: Alianza.
- Kant, I. (1994). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Madrid: Espasa Calpe.
- Kant, I. (1996). *Sobre la paz perpetua*. Madrid: Tecnos.
- Kant, I. (2000). *Crítica de la razón práctica*. Madrid: Alianza.
- Kass, L. (2001). «Preventing a Brave New World: why we must ban human cloning now». *The New Republic* (May 2001).
- Kass, L. (2002). *Human Cloning and Human Dignity: The Report of the President's Council On Bioethics*. New York: Public Affairs.
- Kass, L. (2008). *Toward a More Natural Science*. New York: Simon and Schuster.
- Kirkwood, T. (11 de 10 de 2005).
<https://web.archive.org/web/20071028131447/http://www.ncl.ac.uk/medi/staff/profile/tom.kirkwood>. Recuperado el 6 de 4 de 2020, de Clinical medical sciences:
<https://web.archive.org/web/20071028131447/http://www.ncl.ac.uk/medi/staff/profile/tom.kirkwood>
- Konorski, J. (1948). *Conditioned Reflexes and Neuron Organization*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kosslyn, siglo M. (2006). *The case for mental Imagery*. New York: Oxford University Press.
- Kramer, P. (1994). *Escuchando al Prozac*. Barcelona: Seix Barral.
- Kroker, A. (2004). *The Will to Technology and the Culture of Nihilism: Heidegger, Nietzsche and Marx*. Toronto: University of Toronto.
- Kurzweil, R. (1990). *The Age of Intelligent Machines*. Cambridge: MIT Press.

- Kurzweil, R. (1993). *The 10% Solution for a Healthy Life*. New York: Three Rivers Press.
- Kurzweil, R. (1999). *The Age of Spiritual Machines*. New York: Viking Adult.
- Kurzweil, R. (2004). *Fantastic Voyage: Live Long Enough to Live Forever*. New York: Viking Adult.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity is Near*. London: Gerald Duckworth.
- Kurzweil, R. (2020). *Cuerpo Humano 2.0. Spanish Scod*, 60-67.
- Lee, K. (1999). *The Natural and the Artefactual*. London: Lexington Books.
- Lem, siglo (1986). *Retorno de las estrellas*. Barcelona: Bruguera.
- Lepecki, A. (2016). *Singularities: Dance in the age of performance*. Abingdon: Routledge.
- Locke, J. (2020). *Ensayo sobre el entendimiento humano*. Madrid: Verbum.
- López Moratalla, N. (2017). *Inteligencia artificial, ¿conciencia artificial?* Digital Reasons.
- Losee, J. (1997). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Lucrecio. (1987). *De Rerum Natura*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Luri, G. (2019). *La imaginación conservadora: una defensa apasionada de las ideas que han hecho del mundo un lugar mejor*. Barcelona: Ariel.
- Lyotard, J. F. (1992). *La condición postmoderna: informe sobre el saber*. Barcelona: Planeta Agostini.
- MacIntyre, A. (2001). *Animales racionales y dependientes*. Barcelona: Paidós.
- Madruga González, A. (2013). *El gran desafío de la humanidad*. AMG.
- Maguire, E. (2000). «Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 4398–4403.
- Majó, J. (1997). *Chips, cables y poder: la clase dominante en el siglo XXI*. Barcelona: Planeta.
- Maldonado, C. E. (2011). «Ciencias de la complejidad y desarrollo tecnológico». *Ignis 3&4*, 120-129.
- Malebranche, N. (2005). *Aclaración sobre el ocasionalismo*. Madrid: Encuentro.
- Malvino, E. (2008). *www.obstetricia.com.ar*. Recuperado el 27 de marzo de 2020, de http://files.sld.cu/anestesiologia/files/2011/08/historia_anestesiaobstetrica-pdf.pdf
- Marcos, A. (2018). «Bases filosóficas para una crítica al transhumanismo». *Revista de estudios de la ciencia y la tecnología*, 107-125.

- Marcos, J. (2020). «A propósito de las víctimas: ser (es) humanos desde cuerpos humanos». *Universitas Philosophica*, 37(75), 215-235.
- Marinoff, L. (2000). *Más Platón y menos Prozac*. Barcelona: BSA.
- Martínez-Freire, P. F. (2005). *La importancia del conocimiento. Filosofía y Ciencias Cognitivas*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Martorell, F. (2010). «"Al infierno con los cuerpos": El transhumanismo y el giro postmoderno de la utopía». *Thémata. Revista de filosofía* N^o 46.
- Martorell, F. (2013). «El pesimismo antropológico de Peter Sloterdijk en *Normas para el parque humano*». *Eikasia. Revista de filosofía* n^o 50, 171-179.
- Martorell, F. (2017). «Amplificando técnicamente la virtud». *Prometeica*, 16-33.
- Martorell, F. (2021). «Meditaciones sobre el humanismo a propósito del transhumanismo». *Meditaciones sobre el humanismo a propósito del transhumanismo*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Maslow, A. (1987). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.
- McCarthy, M. (2011). *Sex and the Developing Brain*. Maryland: Morgan & Claypool Publishers.
- McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think*. Abingdon-on-Thames: Taylor & Francis.
- McKibben, B. (2003). *Enough: Staying Human in an Engineered Age*. New York: Times Books.
- McLean, P. (1990). *The Triune Brain in Evolution*. New York: Plenum Press.
- Meléndez Velázquez, A. (2017). *Historia del futuro: Tecnologías que cambiarán nuestras vidas* (Vol. 47). Oviedo: Ediciones Nobel.
- Mendieta, E. (2002). «El debate sobre el futuro de la especie humana: Habermas critica la eugenesia liberal». *Isegoria* n^o 27, 91-114.
- Mercer, C., & Rothen, T. J. (2015). *Religion and Transhumanism: The Unknown Future of Human enhancement*. Santa Bárbara: Praeger.
- Merkle, R. (1992). «The technical feasibility of cryonics». *Medical Hypotheses*, 6–16.
- Mettrie, J. O. (1994). *Man a machine*. Indianápolis: Hackett Publishing.
- Midgley, M. (1992). *Science as Salvation*. London: Routledge.
- Minsky, M. (2007). *The emotion machine: Commonsense thinking, artificial intelligence, and the future of the human mind*. Cambridge: MIT Press.
- Minsky, M. (2020). «¿Herederán la tierra los robots?». *Spanish Scod*, 77-82.

- Minsky, M. (s.f.). *Steps towards artificial intelligence*. Recuperado el 1 de 8 de 2019, de <https://web.media.mit.edu/~minsky/papers/steps.html>
- Missa, J. N. (2013). «Biodiversidad, filosofía transhumanista y el futuro del hombre». *Revista Colombiana de Bioética*, 8(1), 65-76.
- Mitchell, M. (2019). *Artificial intelligence: A guide for thinking humans*. London: Penguin UK.
- Mocek, R. (2000). *Socialismo revolucionario y darwinismo social*. Madrid: Akal.
- Molinuevo, J. L. (2006). *La vida en tiempo real. La crisis de las utopías digitales*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Monserrat, J. (2015). «El transhumanismo de Ray Kurzweil. ¿Es la ontología biológica reducible a computación?». *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, 71(269 siglo Esp), 1417-1441.
- Moor, J. H. (2007). *Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology*. New Jersey: John Wiley and Sons Inc.
- Moore, G. (2004). *Principia Ethica*. New York: Dover Publications.
- Moravec, H. (1988). *Mind Children*. London: Harvard University Press.
- Moravec, H. (1988). *The future of robot and human intelligence*. Cambridge: Harvard University Press.
- Moravec, H. (12 de 1997). *When will computer hardware match the human brain?* Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <https://web.archive.org/web/20060615031852/http://transhumanist.com/volume1/moravec.htm>
- Moravec, H. (1999). *Robot: Mere machine to transcendent mind*. New York: Oxford University Press.
- More, M. (1990). *Transhumanism. Toward a Futurist Philosophy*. New York: Red.
- More, M. (2020). «Superlongevidad sin superpoblación». *Spanish Scod*, 106-115.
- More, M. a. (04 de 03 de 2002). *World Transhumanist Association*. Recuperado el 06 de 02 de 2022, de <https://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http%3A%2F%2Ftranshumanism.org%2Findex.php%2FWTA%2Fdeclaration%2F#federation=archive.wikiwix.com>
- More, M. (s.f.). <http://www.extropy.org/>. Recuperado el 1 de 4 de 2020, de <http://www.extropy.org/>
- More, M. (s.f.). *Principles of extropy*. Recuperado el 12 de 10 de 2019, de <https://web.archive.org/web/20060220131507/http://www.extropy.org/principles.htm>

- Moreno Ortiz, J. C. (2020). *Tecnología, agencia y transhumanismo*. Bogotá: USTA.
- Moreno, J. D. (2006). *Mind Wars: Brain Research and National Defense*. New York: Dana Press.
- Morin, E. (1995). *El pensamiento complejo*. Madrid: Gedisa.
- Mormon Transhumanist Association. (s.f.). *Mormon Transhumanist Association*. Recuperado el 21 de 02 de 2022, de <https://transfigurism.org/mission>: <https://transfigurism.org/>
- Moro, T. (1998). *Utopía*. Madrid: Akal.
- Morris, W. (2004). *Noticias de ninguna parte*. Barcelona: Minotauro.
- Mosley, W. (2003). *Futureland*. Madrid: Suma de Letras.
- Mosterín, J. (1987). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- Mosterín, J. (2011). *La naturaleza humana*. Madrid: Espasa.
- Moya, A. (2010). «La domesticación de la naturaleza: de la artificialización a la intervención». *Endoxa*, 24, 291-310.
- Muñoz, E. (2018). «Transhumanistas versus Bioconservadores». *El Transhumanisme sota lupa* (págs. 43-100). Barcelona: The Club of Rome.
- Naam, R. (2005). *More Than Human: Embracing the Promise of Biological Enhancement*. New York: Broadway Books.
- Negro, D. (2009). *El mito del hombre nuevo*. Madrid: Encuentro.
- Neuman, J. G. (2020). «El transhumanismo, fase superior del darwinismo: ¿Simple ideología o proyecto de dominación globalista?» In *Itinere*, 9(1), 144-166.
- Nietzsche, F. (1983). *Más allá del bien y del mal*. Madrid: Alianza Editorial.
- Nietzsche, F. (1990). *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*. Madrid: Tecnos.
- Nietzsche, F. (1994). *Ecce Homo. Cómo se llega a ser lo que se es*. Madrid: Alianza.
- Nietzsche, F. (1995). *La gaya ciencia*. Madrid: M. E. Editores.
- Nietzsche, F. (2015). *Así habló Zaratustra*. Valencia: Nobooks.
- Nuño, L., & Etxeberria, A. (2010). «¿Fue Darwin el Newton de la brizna de hierba? La herencia de Kant en la teoría darwinista de la evolución». *Endoxa*, 24, 185-216.
- Olshansky, siglo (2002). *Duration of Life: Is There a Biological Warranty Period?* Recuperado el 09 de 08 de 2020, de <http://www.bioethics.gov/transcripts/dec02/session2.html>: <http://www.bioethics.gov/transcripts/dec02/session2.html>
- Orban, D. (2015). *¿Alguna Novedad?* Futuroid Press.

- Ortega y Gasset, J. (2004). *Obras completas*. Madrid: Taurus.
- Orwell, G. (2009). *1984*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Palma, H. (2021). *Los límites (y algunas miserias) de las ciencias*. Uuirto.
- Pan, J. R. (2017). «Eugenesia 2.0: superinteligencia, superlongevidad y superbienestar». *Razón y fe*, 275(1422), 345-356.
- Partido, J. P. (2019). «Humanidad Cíborg». *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, 75(283 siglo Esp), 119-129.
- Pastor, L. M. (2020). «Consideraciones sobre el ser humano y su singularidad frente a las concepciones antropológicas actuales de carácter tecnocientífico». *Naturaleza y Libertad. Revista de Estudios Interdisciplinarios*, (13), 104-117.
- Pearce, D. (s.f.). *The Hedonistic Imperative*. Recuperado el 12 de 3 de 2022, de <https://www.hedweb.com/hedonist.htm>
- Penalva, J. (2004). *Cyborgs, están entre nosotros*. Recuperado el 26 de 4 de 2019, de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/cyborgs-estan-entre-nosotros>
- Peperell, R. (1995). *The Posthuman Condition*. Bristol: Intellect books.
- Pérez, J. I. (11 de 03 de 2018). *Cuaderno de cultura científica*. Recuperado el 05 de 02 de 2022, de <https://culturacientifica.com/>: <https://culturacientifica.com/2018/03/11/cuanto-tiempo-se-renuevan-las-celulas-cuerpo/>
- Peters, T. (1997). *Playing God?: Genetic Determinism and Human Freedom*. London: Routledge.
- Pinillos, J. L. (1969). *La mente humana*. Madrid: Salvat.
- Pinker, siglo (1997). *How the Mind Works*. USA: Norton & Co.
- Pinker, siglo (2002). *The Blank State. The Modern Denial of Human Nature*. New York: Viking.
- Pinker, siglo (2021). *Racionalidad: Qué es, por qué escasea y cómo promoverla*. Barcelona: Paidós.
- Popper, K. R. (1990). *Towards an Evolutionary Theory of Knowledge*. Bristol: Thoemmes.
- Popper, K. R. (1997). *El cuerpo y la mente*. Barcelona: Paidós.
- Potter, V. (1971). *Bioethics. Bridge to the Future*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Quiroga, R. Q. (2018). *NeuroCienciaFicción: Cómo el cine se adelantó a la ciencia*. Buenos Aires: Penguin Random House.
- Raisch, S., & Krakowski, siglo (2021). «Artificial intelligence and management: The automation–augmentation paradox». *Academy of Management Review*, 46(1), 192-210.

- Rakic, P. (1988). «Specification of cerebral cortical areas». *Science*, Vol. 241, Issue 4862, pp. 170-176.
- Ramón y Cajal, siglo (1934). *El mundo visto a los 80 años. Impresiones de un arterioesclerótico*. Madrid: Alameda.
- Rees, M. (2003). *Our Final Hour: A Scientist's Warning: How Terror, Error, and Environmental Disaster Threaten Humankind's Future In This Century—On Earth and Beyond*. New York: Basic Books.
- Reposi, G. (1981). *El sueño de las máquinas*. Barcelona: Círculo de Lectores.
- Roco, M. C. (2004). *Converging Technologies for Improving Human Performance*. New York: Springer.
- Rodríguez Suárez, L. P. (2007). «Pensar más allá del humanismo con Nietzsche, Heidegger y Foucault». *Studium*, 185-198.
- Rodríguez, F. Q. (2018). «"Transhumanismo": ¿Un nuevo Humanismo? Un dilema fundamental para la bioética». *Estudios*, (36), 419-443.
- Romero, M., & Pont, R. (2018). *2025: Bienvenidos a la Sociedad Inteligente*. Sevilla: Caligrama.
- Rorty, R. (1996). *Contingencia, ironía y solidaridad*. Barcelona: Paidós.
- Rorty, R. (2000). *Verdad y progreso*. Barcelona: Paidós.
- Sádaba, J. (2009). *Cyborg. Sueños y pesadillas de las tecnologías*. Barcelona: Península.
- Saint-Simon, C. (2011). *De la reorganización de la sociedad europea*. Madrid: Círculo de Bellas Artes.
- Sala i Martín, X. (2019). *La invasión de los robots y otros relatos de economía en colores*. Barcelona: Conecta.
- Salgues, B. (2018). *Society 5.0: industry of the future, technologies, methods and tools*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sánchez Salazar, D. V. (2021). «Biohacking, ¿mejoramiento o abandono de nuestra humanidad». *Colección ciencias sociales (18)*, 267-268.
- Sandberg, A. (2000). *Uploading*. Recuperado el 21 de 12 de 2021, de <http://www.aleph.se/Trans/Global/Uploading/>
- Sandel, M. (2011). *Justicia: ¿Hacemos lo que debemos?* Madrid: Debate.
- Sandel, M. (2015). *Contra la perfección*. Barcelona: Marbot.

- Savulescu, J. (2008). *Medical Ethics and Law: The Core Curriculum*. Philadelphia: Churchill Livingstone.
- Savulescu, J. (2012). *¿Decisiones peligrosas?: Una bioética desafiante*. Madrid: Tecnos.
- Savulescu, J. (2016). «Genetic interventions and the ethics of enhancement of human beings». *Gazeta de Antropología* 32. Art. 7.
- Savulescu, J., & Bostrom, N. (2009). *Human Enhancement*. Oxford: Oxford University Press.
- Schiller, F. (1926). *Tántalo o el futuro del hombre*. Madrid: Revista de Occidente.
- Schneider, siglo (2019). *Artificial you*. Princeton: Princeton University Press.
- Schüpbach. (2006). «Neurosurgery in Parkinson' Disease: A Distressed Mind in a repaired body?». *Neurology* nº 66, 1811-1816.
- Schutte, O. (1986). *Beyond Nihilism: Nietzsche without Masks*. Chicago: University of Chicago.
- Searle, J. R. (1980). *Minds, Brains, and Programs*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Selles, M., & C., siglo (1994). *Revolución científica*. Madrid: Síntesis.
- Serra, M. À. (2022). «Human enhancement and functional diversity: Ethical concerns of emerging technologies and transhumanism». *Metode Science Studies Journal*, (12), 169-175.
- Shanahan, M. (2015). *The technological singularity*. Massachusetts: MIT press.
- Sharon, T. (2014). *Human Nature in an Age of Biotechnology*. New York: Springer.
- Shastri, L. (2001). «A Computational Model of Episodic Memory Formation in the Hippocampal System». *Neurocomputing*, 889-897.
- Silver, L. (1998). *Vuelta al Edén*. Madrid: Taurus.
- Simon, R. (2006). *Fair Play. The Ethics of Sport*. Boulder: Westview.
- Singer, P. (1991). *Ética práctica*. Barcelona: Ariel.
- Singer, P. (1993). *Practical Ethics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Singer, P. (1997). *Repensar la vida y la muerte, el derrumbe de nuestra ética tradicional*. Barcelona: Paidós.
- Singer, P. (2002). «De compras por el supermercado genético». *Isegoría* nº 27 <https://doi.org/10.3989/isegoria.2002.i27.552>, 19-40.
- Skinner, B. F. (1985). *Walden dos*. Barcelona: Orbis.
- Sloterdijk, P. (2000). *Normas para el parque humano*. Madrid: Sirueta S.A.

- Sloterdijk, P. (2001). *Extrañamiento del mundo*. Valencia: Pretextos.
- Sorgner, siglo (1999). *Metaphysics Without Truth: On the Importance of Consistency Within Nietzsche's Philosophy*. Munchen: Herbert Utz Verlag.
- Sorgner, siglo (s.f.). *Nietzsche, the Overhuman, and Transhumanism*. Recuperado el 3 de 9 de 2020, de <https://jetpress.org/v20/sorgner.htm>
- Souvestre, E. (1887). *Lo que será el mundo en el año 3000*. Barcelona: Al Timbre Imperial.
- Stapledon, O. (2003). *La última y la primera humanidad*. Barcelona: Minotauro.
- Tamames, R. (2003). *Los transgénicos: conózclos a fondo*. Barcelona: Ariel.
- Tello, C. (2020). «Posthumanismo. Contornos de una herramienta epistemológica (I)». *ACTIO NOVA: Revista de Teoría de la Literatura y Literatura Comparada*, (4), 439-463.
- Terrés, siglo A., & Herrera, A. (2000). «Humanismo en el tercer milenio». *Rev Med IMSS*, 38(5), 405-415.
- Tipler, F. (1996). *La física de la inmortalidad*. Madrid: Alianza.
- Toffler, A. (1972). *El «shock» del futuro*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Torres, J. (1969). *Tres inventores de realidad*. Madrid: Revista de Occidente.
- Treder, M. (2020). «Emanciparse de la muerte». *Spanish Scod*, 117-122.
- Trousseau, R. (1995). *Historia de la literatura utópica. Viajes a países inexistentes*. Barcelona: Península.
- Turing, A. M. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. Oxford: Blackwell for the Mind Association.
- Turing, A. M. (1959). «Computing Machinery and Intelligence». *Mind* nº 59, 433-460.
- Turner, J. (2018). *Robot rules: Regulating artificial intelligence*. New York: Springer.
- Tversky, A. (2004). *Preference, Belief, and Similarity: Selected Writings*. Massachusetts: MIT.
- Unamuno, M. (2020). *Del sentimiento trágico de la vida*. Chicago: Independently.
- Úriz, M. J. (2012). «Principios éticos en la mejora técnica del ser humano». *Thémata* 46, 57-66.
- Ursúa, N. (2010). «¿Tendrá la “Convergencia de Tecnologías” (CT) y la “Mejora Técnica del Ser Humano” un impacto similar al darwinismo? Implicaciones y consideraciones filosóficas». *Endoxa*, 24, 311-329.
- Vaccari, A. (2019). «La idea más peligrosa del mundo: hacia una crítica de la antropología transhumanista». *Tecnología y sociedad*, 1(2), 39-59.

- Vaccari, A., & Fisher, J. (2020). «El transhumanismo como opiáceo tecnocientífico». *Pensando-Revista de Filosofía*, 11(23), 2-14.
- Valera, L. (2014). «Posthumanismo: ¿más allá del Humanismo?». *Cuaderno de bioética*, 481-491.
- Vallverdú, J. (06 de 2010). *¿Por qué motivos crearemos máquinas emocionales?* Recuperado el 22 de 11 de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/28207846_Por_que_motivos_crearemos_maquinas_emocionales
- Vallverdú, J. (2017). «The Emotional Nature of Post-Cognitive». En *The Technological Singularity* (págs. 193-208). New York: Springer-Verlag.
- Vallverdú, J. (2022). «Cross-Embodied Cognitive Morphologies». *Proceedings*, 81, 10.
- Vattimo, G. (2003). *En torno a la posmodernidad*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Venter, C. (2013). *Life at the Speed of Light: From the Double Helix to the Dawn of Digital*. New York: Viking.
- Vieth, A. (2005). *Richard Rorty*. Berlín: De Gruyter.
- Villalobos, V. M. (2011). *Transgénicos, oportunidades y amenazas*. Madrid: Mundi Prensa.
- Vinge, V. (1993). *The Coming Technological Singularity*. Recuperado el 18 de 02 de 2022, de *The Coming Technological Singularity*: <https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html>
- Virilio, P. (1997). *El ciber mundo, la política de lo peor*. Madrid: Cátedra.
- Vita-More, N. (2003). *Digital Manifesto*. Recuperado el 17 de 5 de 2018, de <https://www.digitalmanifesto.net/manifestos/35/>
- Vyff, siglo (2020). «Confesiones de una inmortalista proselitista». *Spanish Scod*, 138-143.
- Wagar, W. (1991). *Breve historia del futuro*. Madrid: Cátedra.
- Wang, W., & Siau, K. (2019). «Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda». *Journal of Database Management (JDM)*, 30(1), 61-79.
- Wells, H. G. (1995). *Hombres como dioses*. Buenos Aires: Guillermo Kraft Limitada.
- Wells, H. G. (2000). *Una utopía moderna*. Barcelona: Abraxas.
- West, M. D. (2020). «Clonación terapéutica». *Spanish Scod*, 43-50.
- Wiener, N. (1971). *Cibernética*. Madrid: Guadiana.

- Wiener, N. (1979). *Cibernética y Sociedad*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Williams, B. (1976). *The Makropulos Case: Reflections on the Tedium of Immortality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Winner, L. (2005). *Resistance is Futile: The Posthuman Condition and Its Advocates*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- Wolf, B. (1983). *Limbo*. Barcelona: Ultramar.
- World Transhumanist, A. (s.f.). *World Transhumanist Association*. Recuperado el 26 de 2 de 2022, de <https://web.archive.org/web/20071014001300/http://transhumanism.org/index.php/WTA/declaration/>
- www.disasterrelief.org. (s.f.). <http://www.disasterrelief.org/Disasters/001023hungerreport/>. Recuperado el 19 de 01 de 2020, de Disaster Relief: <http://www.disasterrelief.org/Disasters/001023hungerreport/>
- Yehya, N. (2001). *El cuerpo transformado. Cyborgs y nuestra descendencia lógica en la realidad y en la ciencia ficción*. Barcelona: Paidós.
- Yudkowsky, E. (2017). *How to Actually Change Your Mind*. Berkeley: Machine Intelligence Research Institute.
- Zerzan, J. (10 de 2 de 2010). «Hay que destruir el aparato tecnológico». (Á. D. Simón, Entrevistador, & D. web, Editor)
- Zubiri, X. (1993). *Sobre el hombre*. Madrid: Alianza Editorial.

10. Anexo: Sitios web relacionados con el transhumanismo

<https://abolitionist.com/>
<http://accelerating.org/>
<http://alcor.org/>
<https://aleph.se/>
<http://alianzafuturista.org/index.html>
<http://axxon.com.ar/>
<https://azonano.com/>
<http://betterhumans.com/>
<http://bioethics.gov>
<https://blankhorizons.com/>
<https://bltc.com/>
<https://calicolabs.com/>
<https://carboncopies.org/>
<https://carmstrong1959blog.wordpress.com/>
<https://cecryon.com/en/>
<http://ceri.com/>
<http://changesurfer.com/>
<https://cmstewartwrite.com/here-s-what-i-m-up-to>
<http://cosmistmanifesto.blogspot.com/>
<https://cryonics.org/>
<http://cscs.umich.edu/~crshalizi/>
<https://culturacientifica.com>
<http://davidbrin.com/>
<http://davidorban.com/>
<https://david-pearce.com/>
<https://digitalmanifesto.net/>
<http://disasterrelief.org>
<http://dw2blog.com/>
<http://elespejocautivo.blogspot.mx/>
<https://epfl.ch/research/domains/bluebrain/>
<https://euvolution.com>
<https://express.co.uk/news/science/>
<http://extropy.org/>
<http://facebook.com/group.php?gid=2204606646>
<https://facebook.com/groups/vegan.transhumanists/permalink/624197474394751/>
<https://facebook.com/ImmortalistsMagazine/>
<http://fhi.ox.ac.uk/>
<http://foresight.org/>
<http://fractaldelaspalabras.blogspot.mx/>
<http://frc.ri.cmu.edu/~hpm/>
<http://futurememes.blogspot.com/>
<https://futureoflife.org/>
<http://futurismic.com/>

<http://genescent.com/>
<http://goertzel.org/>
<http://gregegan.net/>
<http://groups.yahoo.com/group/Trans-Spirit/>
<http://guerrerosdesingularidad.wordpress.com/>
<http://harveynewstrom.com/>
<https://hedweb.com/>
<https://hpluspedia.org/wiki/>
<http://humanityplus.org/>
<https://huxley.net/bnw/>
<http://hyper.to/blog/>
<http://ieeexplore.ieee.org/>
<http://ieet.org/>
<http://imminst.org/>
<http://incipientposthuman.com/>
<https://intelligence.org/>
<https://invinciblewellbeing.com/>
<https://jasonxwang15.wixsite.com/randomnotes>
<https://jetpress.org>
<http://jgmatheny.org/>
<http://jp.senescence.info/>
<https://kategoestech.com/>
<https://kriorus.ru/en>
<http://kurzweilai.net/>
<http://lalegge.net/>
<http://lef.org/>
<http://lesswrong.com/>
<http://lifeboat.com/>
<https://londonfuturists.com/forthcoming-meetings/humanity-london-transvision-2019/>
<http://longevitymeme.org/>
<http://magnusvinding.blogspot.co.uk/>
<http://manniskaplus.nu/>
<http://marginalrevolution.com/>
<http://maxmore.com/>
<http://metabiological.wordpress.com/2011/01/>
<http://metamagician3000.blogspot.com/>
<http://metamodern.com/>
<https://metapsychology.net/index.php/book-review/transhumanism-as-a-new-social-movement/>
<https://meteuphoric.wordpress.com/>
<http://mfoundation.org/>
<http://mindstalk.net/>
<http://mkaku.org/>
<http://modulo16.wordpress.com/>
<http://molecularassembler.com/Nanofactory/>
<http://natasha.cc/>
<http://new-harvest.org/>

<http://nextbigfuture.com/>
<http://nickbostrom.com/>
<http://nowtowardthefuture.blogspot.mx/>
<https://opentheory.net>
<http://overcomingbias.com/>
<http://ploughshares.org/>
<http://preposterousuniverse.com/blog/>
<https://preventsuffering.org/>
<http://proyectoliquido.net/>
<https://psi.edu/>
<https://qualiacomputing.com/>
<https://qualiaresearchinstitute.org/>
<https://quora.com/>
<http://rameznaam.com/>
<https://reddit.com/r/singularity/>
<https://reddit.com/r/transhumanism/>
<https://researchgate.net>
<http://rfreitas.com/>
<http://richardleis.com/>
<http://rusiriusradio.com/>
<http://scottaaronson.com/blog/>
<http://selfawaresystems.com/>
<http://sens.org/>
<https://sentience-research.org/>
<http://sentientdevelopments.com/>
<http://singularity.org/>
<https://singularityweblog.com/>
<http://slatestarcodex.com/>
<http://softmachines.org/wordpress/>
<http://space.mit.edu/home/tegmark/>
<http://ssec.wisc.edu/~billh/homepage1.html>
<http://stantrans.blogspot.com/>
<http://stevecobb.com>
<https://su.org/>
<http://terasemcentral.org/index.html>
<http://thefutureandyou.libsyn.com/>
<https://theimmortalistsclub.com/>
<https://thepanpsycast.com/panpsycast2/episode61-p1>
<https://thephilosophyforum.com/discussion/10610/transhumanism-with-guest-speaker-david-pearce/>
<http://timtyler.org/>
<http://transfigurism.org/>
<https://transhumanism.com.au/>
https://transhumanism.fandom.com/wiki/Transhumanism_Wiki
<http://transhumanism.org/>
<http://transhumanismi.org/>
<http://transhumanism-russia.ru/>

<https://transhumanist.com>
<http://transhumanistparty.org.uk/>
<https://transhumanist-party.org/>
<https://transpire.me/>
<http://transumanisti.it/>
<http://turchin.livejournal.com/>
<http://uktranshumanistassociation.org/index.shtml>
<http://universofractal.blogspot.mx/>
<https://universoimparcial.wordpress.com/>
<http://utilitarian-essays.com/>
<http://vetta.org/>
<http://web.media.mit.edu/~minsky/>
https://youtube.com/channel/UCa50iHGgJc_UDwyEYzAv-Dg
<https://youtube.com/channel/UCvHFwQuoelQWENGwclGssUg>
<https://youtube.com/user/TheRationalFuture/>
<http://yudkowsky.net/>
<http://zoltanistvan.com/TranshumanistParty.html>