

Ahora bien, eso no supone deducir de ahí un distanciamiento total del ser humano respecto del ámbito de la biosfera, ni negar valor y densidad ontológica al resto de los animales, ni tampoco rechazar las reivindicaciones de los animalistas y ecologistas sobre la defensa de una vida digna para los animales y poner las barreras necesarias al deterioro de la ecosfera³⁵. Es necesario defender una ontología escalonada en diferentes niveles de valor ontológico y ético, que permita el respeto a los animales y al entorno ecológico, junto con la defensa de la dignidad y centralidad humana, que se convierte en el cuidador y guardián de la tierra y del resto de la creación³⁶.

Por otro lado, hemos de reconocer que, al mismo tiempo que los avances de las ciencias son un reto y plantean serios interrogantes a nuestra idea tradicional del ser humano, representan al mismo tiempo una oportunidad para renovar y avanzar en el mejor conocimiento de nosotros mismos y de la idea de Dios y de su acción en el mundo. Eso supone, en relación a lo humano, que tenemos que aceptar plenamente y reconocer nuestra condición natural, enraizados en la tierra como una realidad natural más. Es decir, supone el reconocimiento de nuestra condición corpórea y sexuada, que en muchos momentos ha sido negada desde una concepción religiosa dualista que reprimía lo corpóreo y sexuado. De igual manera, el nuevo panorama científico nos debe ayudar a ser respetuosos con el ámbito de lo natural (genético-biológico) en muchos aspectos morales y religiosos, que repercuten en materias como el feminismo y la teoría de género, en una visión más respetuosa de la homosexualidad y las transexualidades, y en la desmitificación de una supuesta *ley natural* sobre la ética sexual, reconociendo que la ley natural es más bien una ley cultural que va cambiando históricamente, y que con mucha frecuencia, se halla al servicio de ideologías sociales y religiosas de ciertas minorías dominantes.

Y, por último, este nuevo panorama que nos presentan las ciencias sobre el universo y lo humano, constituyen una oportunidad para renovar nuestra idea de Dios y de su acción en el mundo³⁷, renovación que supone cambiar la idea monárquica de Dios, reconociendo que no se impone al mundo sino que lo deja en libertad y autonomía (un mundo no determinístico sino libre y azaroso, como nos enseña la mecánica cuántica)³⁸, un Dios que no se limita a poner en marcha el universo y luego se mantiene al margen, como pensaba el deísmo, sino que lo acompaña y sostiene de forma permanente (trascendencia e inmanencia conjugadas), teniendo sentido desde ahí una interpretación del principio antrópico como base científica de la providencia divina. Y si Dios deja en libertad al universo, con mayor razón respeta la libertad humana, quedando el

35 Cfr. BEORLEGUI, C., "Ética animal e idea de persona", en GUIBERT UCÍN, José María/ORELLA UNZUÉ, José Luis (eds.), *Preguntas éticas en cuestiones disputadas hoy. I memoriam de Juan Plazaola Artola, S. I.*, San Sebastián, Universidad de Deusto, 2005, pp. 317-335.

36 Cfr. JOHSON, Elisabeth, *Pregunta a las bestias*, Santander, Sal Terrae, 2016.

37 Cfr. EDWARDS, Denis, *El Dios de la evolución. Una teología trinitaria*, Santander, Sal Terrae, 2006; MARLÉS, Emili (ed.), *Trinidad, universo, persona. Teología en cosmovisión evolutiva*, Estella (Navarra), Verbo Divino, 2014.

38 Cfr. SCHMITZ-MOORMANN, Karl (con F. J. SALMON), *Teología de la creación de un mundo en evolución*, Estella (Navarra), Ed. Verbo Divino, 2005.

ámbito de la historia como el escenario de sus decisiones y de su responsabilidad. Así, aunque el problema del mal en la historia queda bajo la responsabilidad de los humanos, no puede olvidarse el mal natural y metafísico presente en el sufrimiento y el precio costoso que supone en vidas y recursos el proceso evolutivo, pudiéndose de esta forma reordenar la teodicea de un modo más adecuado y respetuoso con lo que nos dicen las ciencias sobre el hombre y el mundo³⁹. Dios deja en libertad tanto al mundo como a los humanos, no imponiéndose con sus leyes ni sus intervenciones arbitrarias en el desarrollo de los acontecimientos, sino que el ejercicio de su poder e influencia es más sugerente que impositivo (Dios del cuidado), propio de una imagen femenina más que androcéntrica⁴⁰.

Eso supone también reconocer la densidad ontológica y metafísica de la realidad material del universo, que no se limita al puro nivel físico o biológico, sino que en los niveles más hondos la realidad se nos aparece como una condensación de la energía, materia y energía que representan la manifestación de una realidad básica, unitaria y campal, de la que ha ido surgiendo por emergencia todo lo que hay, desde la materia física y la vida hasta la dimensión mental y espiritual de lo humano. De ahí que resulta necesario no separar al Dios de la creación del Dios de la salvación, puesto que la salvación no es algo que viene de fuera y se mete de forma extrínseca en lo mundano, sino que salvar representa llevar lo natural y mundano a su máxima expresión y realización, por obra de la acción gratuita de Dios, pero se trata de una acción que no sufre ni prescinde de lo mundano sino que lo posibilita y lo empuja hacia su realización más plena.

En definitiva, la relación entre ciencia y fe no tiene que verse como un conflicto y un diálogo de sordos, sino como un intercambio fructífero e integrador, que plantea cuestiones y críticas a nuestra forma creyente de ver la realidad, pero al mismo tiempo nos ayuda y fuerza a conocernos mejor a nosotros mismos y al Dios de la creación. De ahí que, a pesar de todos los conflictos, creemos legítimo y plausible defender un renovado modelo humanista, antropocéntrico y religioso/cristiano de entender al ser humano, recogiendo las aportaciones que las ciencias y la filosofía nos presentan de forma renovada. Y para mostrar la estrecha y fructífera relación entre ciencia y fe pueden servir las palabras de Juan Pablo II, en 1988, expresadas en una carta dirigida al jesuita P. Georges Coyne, por entonces director del Observatorio Vaticano. En esa carta, el Papa indicaba que, en vez de considerar a la ciencia y la reflexión teológica como incompatibles y enemigas, deben considerarse como complementarias, en la medida en que ambas pueden salir favorecidas si son capaces de dialogar sin prejuicios: "La ciencia puede purificar a la religión del error y de la superstición; la religión puede purificar a la ciencia de la idolatría y de falsos absolutos. Cada una puede traer a la otra hacia un mundo más amplio, en el que ambas pueden florecer"⁴¹.

39 Cfr. JOHNSON, E., *Pregunta a las bestias*, o.c., cap. 7; HAUGHT, J. F., *Cristianismo y ciencia. Hacia una teología de la naturaleza*, Santander, Sal Terrae, 2009, cap. 6.

40 BÖTTIGHEIMER, C., *¿Cómo actúa Dios en el mundo?*, Salamanca, Sígueme, 2015.

41 Cita tomada de L. SEQUEIROS, *¿Puede un cristiano ser evolucionista?*, Madrid, PPC, 2009, p. 17.

Inteligencia artificial y transhumanismo. Un reto teológico

Rev. Aragón. Teol. 46 (2017)

Francisco José Génova Omedes

1. Introducción

En marzo de 2016 el programa de inteligencia artificial (IA) AlphaGo, de DeepMind¹, venció en el juego oriental Go² al campeón mundial Lee Sedol³, el cual ostentaba el mayor nivel profesional, el nueve, del juego. Ya anteriormente, en octubre de 2015, había sido el primer programa de IA en vencer a un jugador profesional de Go, Fan Hui, de nivel dos. El gran mérito de estas victorias estriba en la utilización de técnicas de IA diferentes a las clásicas utilizadas por Deep Blue de IBM para vencer al campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov en 1996. La trascendencia de estas técnicas de *Deep Learning*, englobadas dentro del *Machine Learning*, nos la muestra un hito anterior de DeepMind, publicado en la revista *Nature* bajo el título «Human-level control through Deep Reinforcement Learning»⁴ en febrero de 2015⁵. Donde se explicaba cómo un programa de IA había conseguido «aprender» a jugar a los videojuegos clásicos de Atari⁶ de los años ochenta del siglo XX. No había sido programado para jugar, había sido programado para aprender, y ser capaz, mediante la práctica, de mejorar, llegando a ser un experto y superar a cualquier jugador humano en algunos de ellos. En estos éxitos se ha visto un camino abierto hacia la consecución de una IA de carácter general (AGI, *Artificial General Intelligence*), aquella que iguale a la del ser humano y permita el paso siguiente, el de una Superinteligencia (ASI, *Artificial Super Intelligence*) superior a la humana.

1 La empresa británica de inteligencia artificial DeepMind, creada en 2010, fue adquirida por Google en 2014 por 600 millones de dólares.

2 El Go es un juego surgido en China cuya complejidad y estrategia superan ampliamente al ajedrez.

3 Cf. <https://deepmind.com/research/alphago/alphago-korea/> [consulta: 05/06/2017].

4 Cf. <https://www.nature.com/nature/journal/v518/n7540/full/nature14236.html> [consulta: 05/06/2017].

5 Cf. <https://arxiv.org/pdf/1312.5602v1.pdf> [consulta: 05/06/2017].

6 Cf. K. Kelly, *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future*, New York: Penguin Books 2016, p. 32.

1.1. Inteligencia artificial

La IA es una realidad múltiple y compleja. El origen de su nombre se remonta a la Conferencia de Dartmouth de 1956, en el curso de la cual fue acuñado por John McCarthy⁷. Los críticos con esta denominación remarcan que lo importante es poner el acento en la inteligencia, no en su carácter artificial o natural. Y optan por *Machine Intelligence* («inteligencia de las máquinas»), remarcando que, sea de las máquinas o sea humana, es inteligencia, aunque eso sí, distinta, como lo es el vuelo de un pájaro al de un avión⁸. Una definición clarificadora de la IA nos la ofrecen Keith Frankish y William M. Ramsey:

La inteligencia artificial es un acercamiento interdisciplinar a la comprensión, el modelado y la reproducción de los procesos inteligentes y cognitivos a partir de diversos principios y dispositivos computacionales, matemáticos, lógicos, mecánicos e incluso biológicos⁹.

Para Margaret Boden «la inteligencia artificial busca desarrollar ordenadores que hagan la clase de cosas que hacen las mentes»¹⁰. Y esta es la clave, la máquina que iguala e incluso supera al ser humano en lo que bajo esta perspectiva se considera central a la condición humana, la inteligencia. En esta línea se mantiene la definición más conocida y popular de Marvin Minsky: «la inteligencia artificial es la ciencia de construir máquinas que realicen tareas que requerirían inteligencia si fueran llevadas a cabo por seres humanos»¹¹.

1.2. Transhumanismo

El origen del término transhumanismo nos remonta a 1959, cuando fue acuñado por Julian Huxley¹². Aunque el movimiento transhumanista como tal no toma plena forma hasta los años setenta¹³ del siglo XX. Pero lo cierto es que las raíces de esta apuesta por la mejora biotecnológica de los seres humanos tiene raíces más hondas. Raíces imbricadas con el propio cristianismo. Lo cual no resulta extraño a la luz de planteamientos como los de David Noble, para quien claramente religión y tecnología «se encuentran, y siempre se han encontrado, fusionadas, siendo al mismo tiempo la empresa tecnológica un empeño esencialmente religioso»¹⁴. Esta constatación lleva a Michael Bur-

7 Anteriormente se utilizaban expresiones como *simulación por ordenador*, para distinguirla de otros caminos como el de la cibernética que buscaban reproducir la vida, no simularla.

8 Cf. K. M. Ford – P. J. Hayes, «On Computational Wings: Rethinking the Goals of Artificial Intelligence», en Scientific American (eds.), *Understanding Artificial Intelligence*, New York: Warner Books 2002, pp. 8-17.

9 K. Frankish – W. M. Ramsey, «Introduction», en: K. Frankish – W. M. Ramsey (eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge 2014, p.1.

10 M. A. Boden, *AI. It's Nature and Future*, Oxford: Oxford University Press 2016, p.1.

11 Definición de Marvin Minsky, citada en: D. Crevier, *AI. The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*, New York: Basic Books 1993, p. 9.

12 Cf. J. Huxley, *Nuevos odres para vino nuevo*, Buenos Aires: Hermes 1959, p. 18. La cursiva pertenece al original.

13 Cf. J. Garreau, *Radical Evolution. The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies, and What It Means to Be Human*, New York: Broadway Books 2005, pp. 229-265.

14 D. F. Noble, *La religión de la tecnología. La divinidad del hombre y el espíritu de invención* (Paidós transiciones 18), Barcelona: Paidós 1999, p. 17.

dett¹⁵ a plantear en la tradición cristiana una línea de pensamiento que no es extraña al transhumanismo y que incluso habría contribuido a su desarrollo. Línea que para Burdett personifican Francis Bacon (1561-1627), Nikolái F. Fiódorov (1827-1903) y Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955). Los tres se caracterizan por una profunda vivencia religiosa unida a un claro optimismo tecnológico. En Bacon son la ciencia y la tecnología las que servirán al ser humano para recuperar el dominio perdido sobre la creación. En Fiódorov la escatología se convierte en tarea del propio ser humano, cuya más radical realización ha de ser la victoria sobre la muerte y la consecución por medios tecnológicos de la resurrección universal. Porque para él el destino del ser humano querido por Dios es dominar la muerte y conquistar el cosmos. Finalmente Teilhard¹⁶ coloca a la tecnología como uno de los ejes de crecimiento de la humanidad en el marco de una evolución que se hace consciente en el ser humano¹⁷.

Intentando dar forma y respetabilidad al movimiento transhumanista, en 1997 los filósofos Nick Bostrom y David Pearce fundaron la asociación transhumanista mundial (*World Transhumanist Association*, WTA), actualmente denominada *Humanity+ (HumanityPlus)*¹⁸. Esta asociación define así el transhumanismo en su página Web¹⁹:

1. El movimiento intelectual y cultural que afirma la posibilidad y la conveniencia de mejorar fundamentalmente la condición humana a través de la razón aplicada, especialmente desarrollando y haciendo disponibles tecnologías para eliminar el envejecimiento y mejorar en gran medida las capacidades intelectuales, físicas y psicológicas.
2. El estudio de las ramificaciones, promesas y peligros potenciales de las tecnologías que nos permitirán superar limitaciones humanas fundamentales, y el estudio relacionado de las cuestiones éticas involucradas en el desarrollo y empleo de tales tecnologías.

Cuando el filósofo transhumanista Max More, y reconocido en la página Web citada como inspirador de la definición en dos puntos del transhumanismo, nos dice que «el transhumanismo quiere aplicar la tecnología a la superación de los límites impuestos por nuestra biología y nuestra herencia genética»²⁰, nos

15 Cf. M. S. Burdett, «Contextualizing a Christian Perspective on Transcendence and Human Enhancement», en R. Cole-Turner (ed.), *Transhumanism and Transcendence. Christian Hope in an Age of Technological Enhancement*, Washington, DC: Georgetown University Press 2011.

16 Precisamente Teilhard defenderá la tecnología como el medio para el desarrollo de la noósfera. Un término acuñado en París en 1920 por el propio Teilhard, por el filósofo Edouard Le Roy, y por Vladimir Vernadsky, el cual era seguidor del ya citado Fiódorov.

17 Cf. P. Teilhard de Chardin, *El porvenir del hombre*, Madrid: Taurus 1967. De ahora en adelante citaremos esta obra como *Porvenir*.

18 Cf. <http://humanityplus.org/about/constitution/> [consulta: 19/06/2017].

19 Cf. <http://humanityplus.org/philosophy/transhumanist-faq/> [consulta: 19/06/2017].

20 M. More, «The Philosophy of Transhumanism», en M. More – N. Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Chichester-UK: Wiley-Blackwell 2013, p. 4. De ahora en adelante citaremos esta obra como *The Transhumanist Reader*.

está dando las claves para sintetizar lo que este movimiento supone, que no es sino la búsqueda de un ser humano «mejorado», un próximo paso en la evolución, y la victoria de la tecnología sobre la muerte.

2. Un triángulo convergente

Las fronteras tecnológicas que representan la IA, el transhumanismo y la robótica, estrechamente interrelacionadas las tres, tienen una presencia creciente y con un gran poder transformador en nuestra sociedad. Su carácter transparente puede hacernos creer que en sus más radicales pretensiones son sueños de una ciencia ficción llena de imaginación. Pero la realidad es que estas fronteras tecnológicas están ya aquí y han llegado para quedarse. Cuando en la inauguración de la Copa Mundial de Fútbol de Brasil 2014, el saque de honor lo realizó un hombre tetrapléjico²¹ que podía moverse gracias a un exoesqueleto controlado mediante un casco con electrodos sensibles a las ondas cerebrales, lo que no se veía es que detrás de ese logro se encuentra toda una realidad de investigación y desarrollo encabezada por uno de los más importantes neurocientíficos actuales, el brasileño Miguel Nicolelis²². El cual encarna toda una línea de pensamiento sobre lo que es y lo que debe llegar a ser el ser humano, que no es ni mucho menos neutra. El apuesta por una interconexión creciente entre cerebros y máquinas que no se detiene en las terapias destinadas a mejorar la vida de las personas con algún tipo de discapacidad, sino que se dirige a todos los seres humanos, en la más pura expresión de esperanza transhumanista²³, hacia un futuro imbricado con las máquinas. Unas palabras suyas son clarificadoras:

El desarrollo de los interfaces cerebro-máquina, en combinación con las nuevas tecnologías de operación remota, o tele-operación, de los más variados tipos de herramientas mecánicas, electrónicas, y virtuales localizadas a distancias considerables, o incluso en escalas espaciales diferentes, de la localización física de sus operadores biológicos [...] posee el potencial para expandir los límites del yo a dominios nunca antes visitados por ningún representante de nuestra especie.²⁴

Si la IA refleja la búsqueda de reproducir en las máquinas una característica que se considera fundamentalmente humana, la inteligencia, humanizando así nuestras máquinas. El transhumanismo refleja la búsqueda de reproducir en el ser humano una característica fundamental de las máquinas, el ser mejorables, maquinizando así al ser humano. Y en estrecha relación con IA y transhumanismo emerge la robótica, que por un lado podemos definir con Guy

21 <http://www.bbc.com/news/science-environment-27812218> [consulta: 12/06/2017].

22 Universidad de Duke, Estados Unidos de América.

23 M. Nicolelis, *Beyond Boundaries. The Neuroscience of Connecting Brains with Machines and How It Will Change Our Lives*, New York: St. Martin's Griffin 2011.

24 *Ibid.*, p. 221

Vallancien como hija de la IA²⁵, y por otro, en línea con Ray Kurzweil²⁶, como el destino de un transhumanismo que aspira a liberarnos de nuestras limitaciones biológicas. Rodney Brooks plantea claramente este triángulo convergente de IA, transhumanismo y robótica. Para él nos encontramos ante las puertas de una revolución biotecnológica que dará como resultado la humanización de las máquinas y la maquinización de los seres humanos, produciéndose un cambio profundo de la naturaleza humana²⁷ que llevará a un momento conocido como Singularidad²⁸, que Kurzweil define como la «culminación de la fusión de nuestra existencia y pensamiento biológico con nuestra tecnología, dando como resultado un mundo que es todavía humano pero que trasciende nuestras raíces biológicas»²⁹. Esa fusión entre tecnología y biología tiene para Kurzweil un eje central en la descarga de cerebros en ordenadores, la posibilidad por ingeniería inversa de obtener una personalidad idéntica a la original, teniendo la oportunidad de suministrarle un cuerpo robótico. Para él los seres humanos del futuro serán software, no hardware³⁰.

La realidad hoy día es que estas fronteras tecnológicas se han hecho transparentes, se han ido incorporando a nuestras vidas y las hemos asumido como parte de ellas. Los mercados financieros, los sistemas de transportes, la distribución eléctrica, la distribución de mercancías, los sistemas de seguridad, las redes sociales, los buscadores de internet, la compra online, los asistentes personales, los sistemas de diagnóstico médico especializado, los coches autónomos, la automatización industrial, la automatización de las profesiones, los sistemas militares más avanzados... Pero también los robots sociables desarrollados con computación afectiva, que pueden interactuar con nosotros respondiendo a nuestras emociones, los robots desarrollados para asistir a enfermos y ancianos, los robots destinados a ser objetos sexuales. Sin olvidar el desarrollo de exoesqueletos no solo para mejorar la vida de personas con algún tipo de disminución física, sino los destinados a un ejército de soldados convertidos en superhombres, la puerta abierta a una ingeniería genética que transforme las capacidades y posibilidades humanas, las prótesis que superan los fines terapéuticos y abren un mundo de nuevas habilidades, la aplicación de dispositivos que interactúan con el cerebro y se integran con él.

Son muchos los autores que van abordando esta realidad y nos previenen de las consecuencias. Nicholas Carr³¹ nos habla del riesgo de quedar atrapados en nuestras creaciones. Martin Ford³² cree que los seres humanos

25 Cf. G. Vallancien, *Homo Artificialis. Plaidoyer pour un humanisme numérique*, París: Michalon Éditeur 2017, p. 11.

26 R. Kurzweil, *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, New York: Penguin Books 2006, p. 389. De ahora en adelante citaremos esta obra como *The Singularity Is Near*.

27 Cf. R. A. Brooks, *Cuerpos y máquinas. De los robots humanos a los hombres robots*, Barcelona: Ediciones B 2003, pp. 276-277.

28 Cf. V. Vinge, «The Coming Technological Singularity: How to survive in the Post Human Era», en More – Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader*, pp. 365-375.

29 Kurzweil, *The Singularity Is Near*, p. 9.

30 R. Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines. When Computers Exceed Human Intelligence*, New York: Penguin Books 2000, p. 129.

31 Cf. N. Carr, *The Glass Cage. Automation and Us*, New York: W. W. Norton & Company 2014.

32 Cf. M. Ford, *The Rise of the Robots. Technology and the Threat of Mass Unemployment*, London:

necesitan repensarse ante el nuevo mundo que se avecina y que puede hacer realidad el desempleo tecnológico que previó J. M. Keynes en 1930. Richard y Daniel Susskind³³ creen que muchas profesiones humanas están llamadas a ser sustituidas por sistemas de IA. Especialmente interesante es cómo Richard Yonck nos presenta un mundo donde el desarrollo de IA emocional afecta profundamente a nuestras relaciones afectivas³⁴.

3. El reto teológico

3.1. Una teología nueva para un tiempo nuevo

Estas tecnologías de frontera son un verdadero reto teológico porque ponen en juego el significado mismo de lo humano en todas sus dimensiones, incluidos su carácter personal y su constitutiva apertura a Dios. Son verdaderas expresiones de una nueva religión que transforma la trascendencia en escatología immanente, donde la salvación no la encuentra el ser humano en su unión con Dios sino en la fusión, y confusión, con la máquina. La eternidad se torna temporalidad extendida indefinidamente. El espacio y el tiempo el único horizonte de sentido y de esperanza.

La teología no puede quedarse al margen. IA y transhumanismo se yerguen desafiantes ante ella. Es necesario tener en cuenta que la propia escatología cristiana ha servido de base para, una vez secularizada, cimentar la esperanza del futuro prometido por estas fronteras tecnológicas. La teología tiene que aceptar el reto de quien pretende desenvolverse en su mismo terreno de juego, pero cambiando las reglas. Aceptar este reto supone para la teología en primer lugar retarse a sí misma, atreverse a cuestionarse en sus lenguajes y cosmovisiones. Supone asumir el criterio de la encarnación con todas sus consecuencias, porque la fidelidad de la teología ha de serlo al mensaje y al destinatario, en una tensión permanente por expresarse en categorías que integren el conocimiento que en cada momento tiene el ser humano sobre sí mismo y sobre el mundo. No es algo nuevo. En este sentido es paradigmático el discurso que el libro de los Hechos de los Apóstoles atribuye a Pablo en el Areópago de Atenas (cf. Hch 17,22-31). En ese discurso Pablo no parte de la experiencia de Israel, sino de la propia experiencia y cosmovisión griega. No es una rebaja del mensaje ni un adaptarse para ser aceptado. Ese discurso es una encarnación valiente y fiel. Si la teología quiere afrontar el reto de estas fronteras tecnológicas, y de toda la realidad del mundo actual, ha de hacer lo mismo. No puede partir de experiencias, lenguajes y cosmovisiones totalmente ajenas al mundo actual. Teilhard decía que para hablar en una lengua inteligible a nuestros contemporáneos es indispensable que los teólogos «acepten y amen la idea nueva que el hombre moderno ha llegado a hacerse

Oneworld Publications 2015.

33 Cf. D. Susskind – R. Susskind, *The Future of the Professions. How Technology Will Transform the Work of Human Experts*, Oxford: Oxford University Press 2015.

34 Cf. R. Yonck, *Heart of the Machine. Our Future in a World of Artificial Emotional Intelligence*, New York: Arcade Publishing 2017.

científicamente de sí mismo»³⁵. La teología ha de asumir su papel en todas las fronteras del mundo, incluidas las fronteras tecnológicas. Desde fuera de la propia teología nos lo recuerdan. El antropólogo norteamericano Robert Geraci se atreve a lanzar a la teología una pregunta y una tarea. Centrándose en los robots inteligentes lanza una pregunta: «¿Qué significado tiene para la teología cristiana los esfuerzos por construir robots inteligentes?»³⁶. Y a la luz de las pretensiones apocalípticas de alcanzar una singularidad de efectos imprevisibles, marca una tarea a la teología: «La IA apocalíptica ha de impulsar una teología de la robótica, aun cuando los teólogos que la lleven a cabo rechacen las conclusiones de la IA apocalíptica»³⁷. Este cuestionamiento de Geraci es muy importante para nosotros, porque en primer lugar nos recuerda que todo este desarrollo de las fronteras tecnológicas responde a algo, y la teología debe preguntarse a qué. Y en segundo lugar la teología no puede ignorar las consecuencias de todo este desarrollo simplemente porque esté convencida de que son ensoñaciones inalcanzables, o porque no comparta esas metas. Ruiz de la Peña era consciente de que la no consecución de las metas más radicales de estas fronteras no apartan el peligro, porque ese aparente fracaso puede tornar en éxito si se ha logrado arraigar en el subconsciente colectivo la superioridad de la máquina frente al ser humano, de modo que el futuro de la humanidad sea el del sometimiento a sus propias creaciones, las máquinas³⁸.

Una teología paralizada en comprensiones estáticas reflejo de cosmovisiones antiguas y medievales será como alguien perdido entre una muchedumbre de desconocidos cuyas costumbres y lenguajes no comprende. La realidad del mundo hoy se nos presenta como un permanente dinamismo en la tensión creadora del ser al ser-más. Así es como podemos entender con Ilia Delio la teoría de la evolución como «el regalo de Darwin a la teología»³⁹, y con John Haught afirmar que este regalo empuja a la teología a una verdadera renovación que incluye también una nueva comprensión de Dios⁴⁰.

Necesitamos una teología nueva para un tiempo nuevo, una teología que sea una verdadera reflexión trascendente sobre la realidad entera, que busque iluminarla buceando hasta el corazón mismo de ella, hasta la realidad

35 P. Teilhard de Chardin, *Lo que yo creo*, Madrid: Trotta 2005, p. 118. La cursiva pertenece al original.

36 R. Geraci, *Apocalyptic AI. Visions of Heaven in Robotics, Artificial Intelligence, and Virtual Reality*, New York: Oxford University Press 2010, p. 5.

37 Ibid., p. 5.

38 Cf. J. L. Ruiz de la Peña, *Crisis y apología de la fe. Evangelio y nuevo milenio* (Presencia teológica 81), Santander: Sal Terrae 1995, p. 209.

39 I. Delio, *Cristo en evolución* (Ciencia y religión 3), Santander – Madrid: Sal Terrae – U. P. Comillas 2014, p. 284. De ahora en adelante citaremos esta obra como *Cristo en evolución*.

40 «Charles Darwin, quizás sin pretenderlo, ha forzado a la teología a mirar todos los aspectos de la vida de forma renovada. Esto incluye el diseño, la diversidad, la descendencia, el drama, la profundidad, la dirección, la muerte, el deber, y la devoción. Sin embargo, por encima de todo, Darwin invita a los teólogos a reflexionar de nuevo lo que entienden por “deidad”. En la era de la evolución, si nos tomamos la ciencia seriamente, nuestros pensamientos acerca de Dios no pueden ser los mismos que antes. [...] Después de Darwin y la llegada de la modernidad, necesitamos un “nuevo Dios”.» (J. F. Haught, *Making Sense of Evolution. Darwin, God, and the Drama of Life*, Louisville-KY: Westminster John Knox Press 2010, p. 137. Para ampliar la idea de la evolución como regalo a la teología: cf. J. F. Haught, *God After Darwin. A Theology of Evolution*, Oxford: Westview Press 2000, pp. 45-56).

última y fundante, el Ser fuente de todo ser cuyo rostro personal se ha transparentado radicalmente en Jesucristo, encuentro entre Dios y su creación en la unidad de un ser personal.

3.2. Dos teólogas de frontera

Los desafíos de la IA y el transhumanismo requieren de una teología de frontera que sea valiente y humilde. Valiente para explorar nuevos caminos, para proponer nuevas sendas. Y humilde para aceptar que puede equivocarse en sus propuestas, que puede errar en sus respuestas. Valiente y humilde porque la valentía sin humildad puede desembocar en el orgullo intelectual, en una mirada de superioridad que le hace olvidar que ella está al servicio de la Iglesia y del mundo. Humilde y valiente porque la humildad sin valentía se puede convertir en un acomodarse al camino ya recorrido, en un evitar los riesgos de toda frontera y de todo nuevo reto; en una mediocridad anclada en la repetición de enunciados vaciados de significado en el mundo de hoy, en lo que Ruiz de la Peña denominó una *teología esclerotizada*⁴¹. Dos ejemplos de esta teología de frontera son dos teólogas, la luterana Anne Foerst y la católica Iliá Delio. Ambas unen a su formación teológica una formación que les acerca a estas fronteras, la informática en el caso de Foerst, y la científica en el caso de Delio.

Anne Foerst⁴²

Teóloga luterana alemana afincada en Estados Unidos. Ha encarnado vitalmente el compromiso de la teología en las fronteras de la IA y la robótica. Y lo ha hecho desde su mismo corazón, desde el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), gracias a Rodney Brooks comenzó en 1995 su andadura como asesora teológica del laboratorio de IA, lo cual levantó grandes resistencias y rechazos en la institución, que finalmente tuvo que abandonar en 2001. Desde ese momento se integró en la Universidad de San Buenaventura (*St. Bonaventure University*), en Olean, Nueva York. Donde actualmente es profesora asociada del Departamento de Informática⁴³.

En numerosas publicaciones y en su único libro hasta la fecha, *God in the Machine*⁴⁴, ella marca una línea de pensamiento caracterizada, en línea con Paul Tillich, por un caminar en la frontera y por el coraje para dudar⁴⁵. Su gran aportación no es su pensamiento teológico, sino el haber sido capaz de encarnarse en la realidad de la IA. Ella ha hecho vida las palabras de Tillich:

41 Cf. J. L. Ruiz de la Peña, *Imagen de Dios. Antropología teológica fundamental* (Presencia teológica 49), Santander: Sal Terrae 2018, p. 275.

42 Para un acercamiento a Foerst cf. F. J. Génova, *Anne Foerst. Dimensión religiosa de la búsqueda de inteligencia artificial*, Barcelona: Edicions de la Facultat de Teologia de Catalunya 2016.

43 Cf. <http://www.cs.sbu.edu/afoerst/> [consulta: 19/06/2017].

44 Cf. A. Foerst, *God in the Machine. What Robots Teach Us About Humanity and God*, New York: Dutton 2004.

45 Cf. P. Tillich, *El coraje de existir*, Barcelona: Laia 1973.

La vida en la frontera, en una situación límite, está llena de tensión y movimiento. No es estática, sino que antes bien, va y viene de manera constante. [...] Únicamente aquel que comparte ambos lados de una línea demarcatoria puede alcanzar esa Comprensión y, por consiguiente, la paz, no así aquel que se siente seguro dentro de la calma aparente de algo rígidamente demarcado.⁴⁶

Si la teología llega a creerse segura *dentro de la calma aparente de algo rígidamente demarcado*, se engaña y traiciona a sí misma.

Foerst rechaza contundentemente el transhumanismo, ella cree que la tecnología lo va a posibilitar, pero se hace la pregunta de si realmente sabemos qué mejorar, dudando de que por el camino de las pretendidas mejoras del transhumanismo se llegue a un ser humano realmente mejor.

¿Existe alguna forma de mejorar al *homo sapiens* de tal modo que mantengamos nuestras maravillosas capacidades pero dejemos de pelearnos y de destruirnos unos a otros? [...], esto no es posible. Nuestros defectos también nos llevan hasta nuestras mayores acciones, y nuestra capacidad de odiar está profundamente conectada a nuestra capacidad de amar y de crear lazos. En otras palabras, encuentro a la especie humana maravillosa tal como está.⁴⁷

Ilia Delio

La ciencia moderna nos da una comprensión del espacio y del tiempo que demanda una nueva comprensión de nosotros mismos en relación a Dios.⁴⁸

Delio es una teóloga católica norteamericana. Actualmente catedrática en la Universidad de Villanova en Pensilvania (*Villanova University*). Las claves de su teología son dos. La primera liberar a la teología de las limitaciones de la metafísica griega para situarla en un marco de referencia actual, cuyos contornos son delineados por la evolución, que ella califica como «el regalo de Darwin a la teología»⁴⁹, la cosmología y la mecánica cuántica⁵⁰. Y la segunda la búsqueda de una nueva comprensión de la catolicidad como plenitud universal⁵¹.

En línea con el pensamiento de Teilhard, Delio aporta una visión positiva de la técnica y de su papel en el futuro de la humanidad. Afirma incluso que «el

46 P. Tillich, «Fronteras»; en: P. Tillich, *El futuro de las religiones*, Buenos Aires: Ediciones Megápolis 1976, p. 47.

47 A. Foerst, «Keeping Homo Sapiens 1.0», *Artifact* vol. 2, 3-4 (2008), p. 140.

48 I. Delio, «Evolution and the Rise of the Secular God», en: I. Delio (ed.), *From Teilhard to Omega. Co-creating an Unfinished Universe*, New York: Orbis Books 2014, p. 39.

49 Delio, *Cristo en evolución*, p. 284.

50 Delio se pregunta si no podremos edificar una nueva comprensión de la resurrección a la luz de la mecánica cuántica. Cf. I. Delio, *Making All Things New. Catholicity, Cosmology, Consciousness*, Maryknoll-NY: Orbis Books 2015, 83-85.

51 Cf. *Ibid.*

poder de la tecnología puede alentar o frustrar el movimiento hacia la plenitud de Cristo»⁵².

A diferencia de Foerst, Delio si contempla la posibilidad de un transhumanismo cristiano, siempre que cumpla las siguientes condiciones: profundice en el carácter personal de los seres humanos; potencie la relacionalidad, la unión, y la trascendencia; tenga como valor nuclear el amor, que da sentido al centro espiritual de la persona humana, así como al cosmos; y finalmente acepte la realidad de la muerte como expresión de nuestra finitud y dependencia de Dios que nos ha creado⁵³. Condiciones que quedan hoy por hoy muy lejos de los planes transhumanistas.

3.3. Los desafíos teológicos

Los desafíos teológicos que IA, transhumanismo y robótica plantean se pueden clasificar en tres ejes fundamentales: la comprensión del ser humano como imagen de Dios (Gen 1,27), el encargo de dominio sobre la Creación (Gen 1,28), y la realidad del mal (Gen 11,1-9).

a) *Comprensión del ser humano como imagen de Dios (Gen 1,27)*

Este primer eje del desafío lo marca el éxito de la metáfora de la máquina para definir lo humano. Es el éxito de la creación sobre su creador, la rendición de lo humano a la obra de sus manos. Interiorizada la metáfora es asumible la posibilidad de reproducir artificialmente seres semejantes o superiores al ser humano, afirmación de la IA y la robótica. Y es también posible asumir que el ser humano, como máquina, es mejorable, afirmación del transhumanismo. De este modo se eliminan las fronteras entre lo humano y lo no humano, y se avanza en la separación de la categoría de persona del hecho de ser humano, convirtiendo a éste y su humanidad en elemento prescindible, ya sea por la creación de una IA superior, o por la senda de un transhumanismo cuyo resultado final ya no sea humano. Un signo visible de este desafío es el cuestionamiento de la aplicación de la categoría de persona a todos los seres humanos⁵⁴. Unido a su aplicación a seres no humanos, como animales y robots⁵⁵.

b) *El encargo de dominio sobre la Creación (Gen 1,28)*

La cuestión del papel reservado al ser humano en la Creación nos lleva a poner la mirada sobre Gen 1,28, la *carta magna de la técnica*, tal como definió Emil Brunner al texto bíblico⁵⁶ por su encargo de dominio. El ser imagen de un

52 Delio, *Cristo en evolución*, p. 270.

53 Cf. I. Delio, *The Emergent Christ. Exploring the Meaning of Catholic in an Evolutionary Universe*, New York: Orbis Books 2011, p. 97.

54 Un claro ejemplo es el filósofo Peter Singer. Cf. P. Singer, *Practical Ethics*, Cambridge: Cambridge University Press 1993.

55 Cf. G. A. Mazis, *Humans, Animals, Machines. Blurring Boundaries*, New York: Suny Press 2008.

56 En la conferencia que pronunció en 1955 en la Escuela Técnica Superior de la Confederación Helvética en Zurich. Cf. F. Dessauer, *Discusión sobre la técnica* (Cuestiones fundamentales 10), Madrid: Rialp 1964, p. 260.

Dios creador nos permite comprender la técnica como la dimensión humana que expresa su ser creador. Un creador creado que participa como co-creador en una Creación dinámica y en tensión permanente del ser al ser-más. Pero, ¿cuál es el alcance y extensión de ese dominio? ¿Cuál es el alcance de la obra humana en el futuro de la Creación entera? ¿Dónde ponemos el acento, en el «co» o en el «creador»?⁵⁷ Hacerlo en el «co» es afirmar la constitutiva relación a Dios de todo el ser y hacer del ser humano. Hacerlo en el «creador» es asomarse a una actitud prometeica de reafirmación al margen de Dios, y por tanto contra el propio ser humano. La teología ha de realzar y defender el carácter cooperador del ser humano, reafirmando que el ser humano es él mismo creado, y su sentido último nunca se agota en sí mismo y en sus creaciones, sino en el Dios que le ha creado y le sostiene en la existencia.

En sus posiciones más extremas tanto la IA como el transhumanismo reservan al futuro de la humanidad, en sí misma o en sus creaciones, la condición de señores del cosmos entero, creadores de sentido en un universo carente de él. La teología cristiana tiene sobre la mesa el desafío de una verdadera escatología immanente, que deposita toda su esperanza en la obra del propio ser humano, renunciando a la esperanza en Dios como verdadero futuro del ser humano y de la Creación entera.

c) La realidad del mal (Gen 11,1-9)

Finalmente, el último eje del desafío que ha de abordar la teología, pero no el menos importante, es el de la realidad del mal y la responsabilidad personal y colectiva en él. La torre de Babel también existe. Lo que este episodio del libro del Génesis nos recuerda es que en nuestro proyecto tecnológico existe la posibilidad real de fracaso, asociado con el rechazo a la misión que como imagen de Dios el ser humano tiene en la Creación. ¿De qué le sirve al ser humano conquistar y dominar la temporalidad en todos los rincones del universo si fracasa como imagen de Dios?

Para explicar esta posibilidad la teología tiene un término que lo expresa con claridad: pecado. Paul Tillich, que prefiere hablar de alienación frente a pecado, reconoce algo fundamental para la teología en estas fronteras:

Pero, con todo, la «alienación» no puede sustituir al «pecado» [...] no es posible prescindir de la palabra «pecado», porque expresa precisamente aquello que el término «alienación» no connota, es decir, el acto personal de separarse de aquello a lo que uno pertenece. [...] La palabra «pecado» puede y debe salvarse, no sólo porque la emplean reiteradamente la literatura clásica y la liturgia, sino sobre todo porque el rigor de que se halla dotada es cual índice acusador que señala el elemento de responsabilidad personal en la propia alienación⁵⁸.

57 Cf. N. Herzfeld, «Co-creator or co-creator. The problem with artificial intelligence», en: en: U. Görman – W. B. Drees – H. Meisinger (eds.) *Creative Creatures. Values and Ethical Issues in Theology, Science and Technology*, New York: T&T Clark International 2005.

58 P. Tillich, *Teología Sistemática II. La existencia y Cristo* (Verdad e imagen 74), Salamanca: Sígueme

En estas fronteras tecnológicas se olvida la realidad del mal y se revive el mito del buen salvaje tornado en el mito de la buena IA, del buen robot y del buen transhumano. Proyectando sobre nuestras creaciones la ingenua esperanza de que serán mejores que nosotros, ignorando la realidad del mal fruto del pecado. La esperanza tecno-utópica e idealizada, que se nos presenta constantemente, oculta una realidad más oscura. En *The Techno-Human Condition* sus autores, Braden R. Allenby y Daniel Sarewitz, destacan la necesidad de ser críticos con las presentaciones ideales que los tecno-profetas ofrecen. Y nos invitan a preguntarnos qué valores e intereses se esconden tras todos estos desarrollos, y aún más importante, a quién beneficia ese nuevo modelo de ser humano que pretende imponerse⁵⁹.

Entre las sombras de estas fronteras se encuentra también la ilusión del control. Porque la realidad es que al aumentar la complejidad de nuestras creaciones aumentan nuestras dificultades para mantener el control sobre ellas⁶⁰. Y por tanto sobre las consecuencias que directa o indirectamente puedan tener para nosotros⁶¹. Máxime cuando nosotros mismos nos vamos excluyendo de ese control y confiando exclusivamente en la máquina. En este sentido es ilustrativo recordar la historia de *El hombre que salvó el mundo*⁶². El 26 de septiembre de 1983 el teniente coronel del ejército soviético Stanislav Petrov⁶³ puso su confianza en su sentido común y en su sentido de la responsabilidad con toda la humanidad, por encima de los datos que los ordenadores y los expertos que los manejaban le suministraban. Los ordenadores y quienes los manejaban le decían que los Estados Unidos estaban atacando con misiles nucleares la Unión Soviética, su sentido común le hizo dudar de la información del sistema informático y evitar una respuesta de la Unión Soviética que hubiese desencadenado un apocalipsis nuclear sobre la Tierra.

Otras sombras importantes son las de las motivaciones e intereses no declarados presentes en esta empresa. Y que se concentran en dos polos. Por un lado el del poder militar que lleva a desear, y realizar, robots militares, drones autónomos⁶⁴, y soldados «mejorados»⁶⁵. Y por otro el de la automatización de las relaciones sociales, que van desde los robots cuidadores de ancianos y enfermos, y a los destinados a interactuar afectivamente con

⁵⁹2004 (1981), p. 69.

⁵⁹ Cf. B. R. Allenby – D. Sarewitz, *The Techno-Human Condition*, Cambridge: The MIT Press 2011, pp. 159-189.

⁶⁰ Cf. B. Whitby, *Reflections on Artificial Intelligence: The legal, moral and ethical dimensions*, Bristol: Intellect Books 1996.

⁶¹ Esta es una preocupación creciente. Claro ejemplo de ello es Nick Bostrom, profesor de filosofía de Oxford y fundador y director del *Future Humanity Institute*, cuyo objetivo es estudiar y evitar los riesgos existenciales que para el ser humano pueden plantear las fronteras tecnológicas. Cf. N. Bostrom, *Superintelligence. Paths, Dangers, Strategies*, Oxford: Oxford University Press 2014.

⁶² Este sería el título de un documental sobre este episodio desconocido de la Guerra Fría: *The Man Who Saved The World* (2014), dirigida por Peter Anthony.

⁶³ Cf. G. Doval, *Casualidades, coincidencias y serendipias de la historia* (Historia insólita), Madrid 2011, pp. 82-83.

⁶⁴ Lo que Turse y Engelhardt denominan el escenario *Terminator Planet*, cf. N. Turse – T. Engelhardt, *Terminator Planet. The First History of Drone Warfare 2001-2050*, Marston Gate: Dispatch Books 2012.

⁶⁵ Para una visión del desarrollo en el campo militar cf. J. Jordan, *Robots*, Cambridge: The MIT Press 2016, pp. 133-159.

nosotros en un simulacro de humanidad. Incluyendo los robots sexuales⁶⁶. En este sentido P.W. Singer manifiesta que «muchos expertos en robótica creen que el sexo impulsará muchos de los avances comerciales en robótica, porque [...] el sexo vende»⁶⁷.

El episodio de Babel también es una referencia para otro riesgo cierto, el de la división, el de la fractura de la humanidad en especies diferentes. Yuval Noah Harari, opina que es posible que una élite con acceso a todos los beneficios tecnológicos que le permitirían un engrandecimiento constante de sus capacidades, se convierta en una especie separada del resto y dominante. En una división que él ha denominado entre dioses e inútiles⁶⁸.

Deberíamos tomarnos muy en serio que la próxima etapa de la historia no contendrá solamente transformaciones tecnológicas y organizativas, sino fundamentalmente también transformaciones de la propia conciencia e identidad humana. Y estas transformaciones podrían ser tan importantes como para poner en cuestión el propio concepto de lo «humano»⁶⁹.

A la vista de todo este despliegue es importante la pregunta que plantea Javier Melloni: «¿hasta qué punto la tecnología y las aplicaciones científicas implican cortocircuitar la condición humana o, por el contrario, suponen favorecerla y acelerarla?»⁷⁰. Nosotros diríamos que fruto de la libertad del ser humano las dos opciones son posibles. La humanidad como proyecto podría llevar hasta sus últimas consecuencias el «no» a Dios, aunque el ser humano fuese salvado en el amor de Dios. El propio Teilhard de Chardin era consciente de lo que se juega la humanidad en este camino, era consciente del riesgo de que la mecanización funcional y forzada de las energías humanas extienda el espectro de una esclavitud cuyo destino es una vida como la de la termita y de la hormiga⁷¹. Karl Rahner lo expresaba así:

Sería posible -¡quién puede saberlo exactamente!- que la humanidad muera en una muerte colectiva, en medio de una sobrevivencia biológica y técnico-racional, y se transforme en una colonia de termitas, de animales inauditamente hábiles.⁷²

Para la teología el mal en estas fronteras es un desafío ya presente y en desarrollo creciente.

66 Cf. D. Levy, D., *Love and Sex with Robots: The Evolution of Human-Robot Relationships*, New York: Harper Collins 2007.

67 P. W. Singer, *Wired for War. The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*, New York 2010, p. 419.

68 Cf. <https://www.theguardian.com/technology/2016/may/20/silicon-assassins-condemn-humans-life-useless-artificial-intelligence> [consulta: 20/06/2017].

69 Y. N. Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind*, London: Vintage Books 2015, p. 463.

70 J. Melloni, *El deseo esencial* (El pozo de Siquem 256), Santander: Sal Terrae 2009, p. 131.

71 Cf. Teilhard, *Porvenir*, p. 73.

72 K. Rahner, *Curso Fundamental sobre la Fe*, Barcelona: Herder 1989, p. 70.

4. Conclusión

Hemos lanzado la mirada a unas fronteras tecnológicas que son ya hoy una realidad. IA, transhumanismo y robótica tienen la capacidad de no solo cuestionar la naturaleza humana y modificar nuestra percepción de la misma, sino también de transformarla físicamente. La trascendencia de lo que está en juego, el propio ser humano, que su futuro siga siendo humano, no puede dejar indiferente a una teología que ha de ser consciente de que todo el movimiento en torno a estas tecnologías emergentes tiene una profunda dimensión religiosa, e incluso un origen entrelazado con el propio cristianismo, al que ha secularizado colocando las realizaciones humanas en el lugar de Dios. Pero para situarse ante esta frontera la teología necesita, en primer lugar, retarse a sí misma, asumir con valentía la necesidad de superar cosmovisiones antiguas y medievales, que nuestro conocimiento actual sobre el universo y sobre el ser humano no permite ya mantener. Necesitamos una teología nueva para un tiempo nuevo. Una teología que hable con valentía y escuche con humildad.

Bibliografía

Allenby, B. R., – D. Sarewitz, *The Techno-Human Condition*, Cambridge: The MIT Press 2011.

Boden, M. A., *AI. It's Nature and Future*, Oxford: Oxford University Press 2016.

Brooks, R. A., *Cuerpos y máquinas. De los robots humanos a los hombres robots*, Barcelona: Ediciones B 2003.

Burdett, M. S., «Contextualizing a Christian Perspective on Transcendence and Human Enhancement», en R. Cole-Turner (ed.), *Transhumanism and Transcendence. Christian Hope in an Age of Technological Enhancement*, Washington, DC: Georgetown University Press 2011.

Carr, N., *The Glass Cage. Automation and Us*, New York: W. W. Norton & Company 2014. Edición en castellano: *Atrapados. Cómo las máquinas se apoderan de nuestras vidas* (Pensamiento), Madrid: Taurus 2014.

Crevier, D., *AI. The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*, New York: Basic Books 1993. Edición en castellano: *Inteligencia Artificial*, Madrid: Acento Editorial 1996.

Delio, I., *The Emergent Christ. Exploring the Meaning of Catholic in an Evolutionary Universe*, New York: Orbis Books 2011.

– *Cristo en evolución* (Ciencia y religión 3), Santander – Madrid: Sal Terrae – U. P. Comillas 2014.

– «Evolution and the Rise of the Secular God», en: I. Delio (ed.), *From Teilhard to Omega. Co-creating an Unfinished Universe*, New York: Orbis Books 2014.

– *Making All Things New. Catholicity, Cosmology, Consciousness*, Maryknoll-NY: Orbis Books 2015.

Foerst, A., *God in the Machine. What Robots Teach Us About Humanity and God*, New York: Dutton 2004.

– «Keeping Homo Sapiens 1.0», *Artifact* vol. 2, 3-4 (2008).

Ford, K. M. – P. J. Hayes, «On Computational Wings: Rethinking the Goals of Artificial Intelligence», en *Scientific American* (eds.), *Understanding Artificial Intelligence*, New York: Warner Books 2002.

Ford, M., *The Rise of the Robots. Technology and the Threat of Mass Unemployment*, London: Oneworld Publications 2015. Edición en castellano: *El auge de los robots. La tecnología y la amenaza de un futuro sin trabajo*, Barcelona: Paidós 2016.

Frankish, K. – W. M. Ramsey, *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, Cambridge 2014.

Garreau, J., *Radical Evolution. The Promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies, and What It Means to Be Human*, New York: Broadway Books 2005.

Génova, F. J., *Anne Foerst. Dimensión religiosa de la búsqueda de inteligencia artificial*, Barcelona: Edicions de la Facultat de Teologia de Catalunya 2016.

Geraci, R., *Apocalyptic AI. Visions of Heaven in Robotics, Artificial Intelligence, and Virtual Reality*, New York: Oxford University Press 2010.

Haught, J. F., *God After Darwin. A Theology of Evolution*, Oxford: Westview Press 2000.

– *Making Sense of Evolution. Darwin, God, and the Drama of Life*, Louisville-KY: Westminster John Knox Press 2010.

Herzfeld, N., «Co-creator or co-creator. The problem with artificial intelligence», en: U. Görman – W. B. Drees – H. Meisinger (eds.) *Creative Creatures. Values and Ethical Issues in Theology, Science and Technology*, New York: T&T Clark International 2005.

Jordan, J., *Robots*, Cambridge: The MIT Press 2016.

Kelly, K., *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future*, New York: Penguin Books 2016. Edición en castellano: *Lo inevitable: Entender las 12 fuerzas tecnológicas que configurarán nuestro futuro*, Zaragoza: Teell Editorial 2017.

Kurzweil, R., *The Age of Spiritual Machines. When Computers Exceed Human Intelligence*, New York: Penguin Books 2000. Edición en castellano: *La era de las máquinas espirituales. Cuando los ordenadores superen la mente humana*, Barcelona: Planeta 1999.

– *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, New York: Penguin Books 2006, p. 389. Edición en castellano: *La singularidad está cerca: Cuando los humanos trascendamos la biología*, Berlín: Lola Books 2012.

Levy, D., *Love and Sex with Robots: The Evolution of Human-Robot Relationships*, New York: Harper Collins 2007. Edición en castellano: *Amor y sexo con robots. La evolución de las relaciones entre los humanos y las máquinas*, Barcelona: Paidós Ibérica 2008.

Mazis, G. A., *Humans, Animals, Machines. Blurring Boundaries*, New York: Suny Press 2008.

More, M. – N. Vita-More (eds.), *The Transhumanist Reader. Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Chichester-UK: Wiley-Blackwell 2013.

Nicolelis, M., *Beyond Boundaries. The Neuroscience of Connecting Brains with Machines and How It Will Change Our Lives*, New York: St. Martin's Griffin 2011. Edición en castellano: *Más allá de nuestros límites. Los avances en la conexión de cerebros y máquinas*, Barcelona: RBA 2012.

Noble, D. F., *La religión de la tecnología. La divinidad del hombre y el espíritu de invención* (Paidós transiciones 18), Barcelona: Paidós 1999.

Ruiz de la Peña, J. L., *Imagen de Dios. Antropología teológica fundamental* (Presencia teológica 49), Santander: Sal Terrae ²1988.

– *Crisis y apología de la fe. Evangelio y nuevo milenio* (Presencia teológica 81), Santander: Sal Terrae 1995.

Susskind, D. – R. Susskind, *The Future of the Professions. How Technology Will Transform the Work of Human Experts*, Oxford: Oxford University Press 2015. Edición en castellano: *El futuro de las profesiones: Cómo la tecnología transformará el trabajo de los expertos humanos*, Zaragoza: Teell Editorial 2016.

Teilhard de Chardin, P., *El porvenir del hombre*, Madrid: Taurus 1967.

– *Lo que yo creo*, Madrid: Trotta 2005.

Turse, N., – T. Engelhardt, *Terminator Planet. The First History of Drone Warfare 2001-2050*, Marston Gate: Dispatch Books 2012.

Vallancien, G., *Homo Artificialis. Plaidoyer pour un humanisme numérique*, París: Michalon Éditeur 2017.
