



FACULTAD DE TEOLOGÍA

Departamento de Teología Moral Y Pastoral

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL, UNA PALANCA DE
DESARROLLO HUMANO INTEGRAL EN ÁFRICA:
OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS ÉTICOS Y
ANTROPOLÓGICOS**

Tesina de Licenciatura (Máster) en Teología Moral y Pastoral

Por

Désiré Rigobert AYINA

Director

Prof. Dr. D. José Manuel CAAMAÑO LÓPEZ



Madrid 2020



FACULTAD DE TEOLOGÍA
Departamento de Teología Moral Y Pastoral

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL, UNA PALANCA DE
DESARROLLO HUMANO INTEGRAL EN ÁFRICA:
OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS ÉTICOS Y
ANTROPOLÓGICOS**

Tesina de Licenciatura (Máster) en Teología Moral y Pastoral

Por

Désiré Rigobert AYINA

Director

Prof. Dr. D. José Manuel CAAMAÑO LÓPEZ

Madrid 2020

DEDICACIÓN

Con un corazón valiente nada es imposible
Para una conciencia tranquila, todo es accesible
Cuando hay sed de aprender
Todo llega al punto de quién sabe esperar
Cuando existe la preocupación por lograr un propósito
Todo se vuelve fácil para alcanzar nuestros fines
A pesar de los obstáculos que se interponen los estudios están, sobre todo
Nuestros estudios representan la luz de nuestra existencia
La estrella brillante de nuestro regocijo
Como un vuelo gerifalte fuera de la fosa común natal
Despertamos borrachos de un sueño heroico y brutal
Esperando un mañana épico
Un futuro glorioso y mágico
Deseando que el fruto de nuestros esfuerzos realizados
Día y noche,
Nos lleve a la felicidad florecida
Hoy, aquí reunidos entre los jurados
Oramos a Dios para que esta defensa
Para que esta defensa sea firme y perseverante
Y que estemos alegres
Por nuestro trabajo honrado.

A mi querido hermano menor Don Désiré Rigobert AYINA, colega teólogo moralista y pastoralista también en el sacerdocio. Mi querido hermano y mi homónimo, mi padre y mi madre, las palabras no son suficientes para expresar el apego, el amor y el afecto que tengo por ti. Mi ángel guardián y mi fiel compañero en los momentos más delicados de esta misteriosa vida. Te dedico este trabajo con todos mis deseos de felicidad, salud y éxito.

GRATITUDES

La realización de esta Tesina fue posible gracias a la ayuda de varias personas a las que quiero expresar mi gratitud.

Doy las gracias a todos los que me rodearon con su presencia cuando salí de Camerún, y que creyeron en la realización de este proyecto: Su Excelencia Monseñor Jean Bosco Ntep, su Eminencia Carlos Cardenal Osoro y el Rector de la Universidad Pontificia Comillas, Prof. Julio Martínez, gracias a su cuidado pudimos beneficiarnos de una beca en la Universidad Pontificia Comillas, y ser acogidos en la archidiócesis de Madrid. Deseo que encuentren en esta obra ya finalizada la expresión de nuestra gratitud.

Quisiera expresar mi gratitud al Director de esta Tesina José Manuel Caamaño, sus sabios consejos me ayudaron a organizar mi reflexión sobre el tema.

También me gustaría dar las gracias a los profesores de la Universidad Pontificia Comillas, que me proporcionaron las herramientas necesarias para el éxito de mis estudios universitarios.

Asimismo, me gustaría dar las gracias especialmente a los organizadores del Congreso Internacional coorganizado por la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión de la Universidad Pontificia Comillas y por la Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno de Madrid del 29 al 31 de mayo de 2019 sobre el tema: “Transhumanismo: retos tecnológicos, antropológicos, jurídicos, éticos y teológicos”, que fueron los primeros en darme un guion sobre el tema.

Quisiera expresar mi gratitud a los amigos y compañeros que me han dado su apoyo moral e intelectual, y de manera particular a Don Émile Nocklibo.

Muchas gracias a Gregorio Gómez Sánchez, Elena Bravo Fernández, Alberto Rodríguez Mora, Don Ignacio Palacio, Paula Delgado, Hermano Raúl y Don Francisco Aranda Otero por sus consejos sobre mi estilo de escritura, estos ayudaron a mejorar mi trabajo.

Cuando me embarqué en esta aventura, llevé a toda mi tribu conmigo. Un agradecimiento especial entonces por ellos. Gracias a mis mejores seguidores Mariella de la Grâce, Henri-Desiré y Anne-Athanase que, con su estribillo "Adelante padre, Adelante padre, Adelante padre", me dio la fuerza, la energía y el valor para ir hasta el final. Estos dos años fueron una lección de vida para todos nosotros y, sin duda, fortalecieron nuestros lazos. ¡Gracias desde el fondo de mi corazón, a ustedes os quiero mucho!

Doy las gracias a los parientes, Marie Thérèse Nga, Don Jean Obah, Carole Nadine Bilog, Sor. Jeanne Martine Onomo, Agnès Enangue, Antoinette Rosine Ngo Magla, François Etémé Ayina, Alphonsine Ambani Ayina y Melanie Ekiba, cualquier pequeño texto o mensaje, correo electrónico o palabra, suyos me dio apoyo y fuerza.

Debo la culminación de esta obra a todos los que me han cubierto con su afecto durante mi estancia a España: mi Párroco, Don FRANCISCO CAÑESTRO, los feligreses de San Bonifacio, los foros de los sacerdotes del Opus Dei, así que Isabel, Margarita Leal, María Del Fresno, Lander Thorsten E.

"El mundo debe agradecer a esta increíble cohorte de personas que siempre son insolentes e ilógicamente amables". (Hélène Thomas).

INTRODUCCIÓN GENERAL

La inteligencia artificial es un tema ampliamente estudiado en varias disciplinas científicas. Cada vez es más raro ver las noticias sin un artículo sobre inteligencia artificial, aprendizaje automático o aprendizaje profundo. Este vocabulario, que se utilizó por primera vez en el mundo de la investigación, ahora se populariza para el público en general. Y por una buena razón, desde hace unos años las empresas nos rodean con objetos y servicios construidos a partir de una solución de inteligencia artificial. Es hora de que todos seamos educados en este tema, porque si hoy encaja en nuestros productos de consumo como nuestros teléfonos, mañana las soluciones de inteligencia artificial cambiarán nuestros hábitos de trabajo y finalmente, según algunos investigadores en el campo, en un futuro próximo, esta tecnología potencialmente podría determinar el futuro de la raza humana. África no debe perder el tren de esta nueva revolución. De ahí que la Iglesia en general, y la de África en particular, no puede tampoco permanecer ajena a estas nuevas tecnologías.

Muchos investigadores, profesionales, políticos y periodistas presentan el desarrollo de esta tecnología como una revolución, lanzando a la humanidad a un completo cambio de paradigma. Para ellos la pregunta sigue siendo si esto será un cambio deseado. Pero entender las consecuencias del desarrollo de la inteligencia artificial es particularmente difícil. En su forma más avanzada, una tecnología que utiliza inteligencia artificial debe superar la inteligencia humana. Sus oportunidades y riesgos, que ahora se discuten en los medios de comunicación y la investigación, sólo pueden basarse en suposiciones, porque nadie sabe con certeza cómo será esa tecnología. Pero en su forma actual, las aplicaciones de inteligencia artificial ya están presentes en nuestra sociedad. Son herramientas muy poderosas para analizar bases de datos complejas que ya superan a los humanos. Por lo tanto, lejos de los discursos proféticos a veces utópicos, a veces catastróficos, sobre el impacto de una súper-inteligencia en nuestro futuro, encontramos hoy verdaderos riesgos y oportunidades de inteligencia artificial. Al igual que otras revoluciones que nuestra sociedad ha experimentado, como la revolución industrial, los beneficios sociales serán más importantes y correrán el riesgo de dar forma a nuestro mundo futuro. En revoluciones anteriores, algunos grupos sociales se han beneficiado, mientras que otros han visto su calidad de vida estancada o incluso reducida¹. Sin

¹ Brynjolfsson Erik and McAfee Andrew, *The Second Machine Age – Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, (London: W. W. Norton & Company, 2014).

embargo, el advenimiento de la inteligencia artificial es particularmente promovido por el mundo de las grandes corporaciones y gobiernos para quienes esta nueva tecnología tiene un gran potencial para aumentar el crecimiento de sus ganancias y su producto interior bruto (PIB). La investigación y las iniciativas para garantizar un beneficio para toda la inteligencia artificial buscan entonces mitigar los riesgos sociales con el fin de garantizar un desarrollo responsable.

Debemos reconocer, al menos, que nosotros crecimos y nos nutrimos de los fantasmas de la ciencia ficción: de Matrix a Dune, a través de *West World* y *Black Mirror*. Estas películas llevan décadas soñando con máquinas capaces de pensar, hablar y tomar decisiones. Entonces, hoy la inteligencia artificial ha dejado de ser ciencia ficción para colarse paulatinamente en nuestras vidas. De allí que nos preguntamos si tiene esa ciencia ficción límites o sea que algún día viviremos en un mundo dominado por la inteligencia artificial. ¿Tal vez es la ciencia ficción la que inspira la realidad o a la inversa?

Como estudiante africano de Teología Moral y Pastoral, nos preguntamos cómo podríamos ayudar a reflexionar sobre la redistribución adecuada de los beneficios de la inteligencia artificial para el desarrollo humano integral en África. Creemos firmemente en la fuerza de la Doctrina Social de la Iglesia ser la palanca importante para resolver los problemas sociales.

Por esto, nos preguntamos: ¿cuál es la doctrina de la Iglesia sobre la naturaleza teológica y el papel providencial de la inteligencia artificial? ¿Cómo podemos, como pastores africanos, ser testigos del diálogo con las oportunidades de la inteligencia artificial? ¿Cómo no creer, como Eric Salobir, que la inteligencia artificial es una oportunidad para fortalecer el bien común²?

Si queremos abordar este complejo tema al final de un ciclo de Master en teología moral y pastoral, es por las siguientes razones: en primer lugar, la cuestión de la inteligencia artificial domina en todos los debates y foros actuales. Durante muchos años,

² Isabelle Francq and Yoann L. -Satabin, « Éric Salobir : ‘L’intelligence artificielle peut être une opportunité de renforcer le bien commun’ », *La vie*, (septembre octobre 2018), consultado el 20 de mayo de 2020, http://www.lavie.fr/famille/science/eric-salobir-l-intelligence-artificielle-peut-etre-une-opportunite-de-renforcer-le-bien-commun-26-09-2018-93082_693.php.

saber leer y escribir fue el bien más valioso para tener éxito en la vida. Sin embargo, en los últimos años, la alfabetización digital y la capacidad de comprender las nuevas tecnologías se han convertido en las habilidades necesarias para ayudar a las personas a triunfar. En este sentido, la adquisición de conocimientos sobre la inteligencia artificial y una comprensión de las tecnologías de la “cuarta revolución industrial³” serán las habilidades a desarrollar. Pues entonces, personalmente quería adquirir y comprender mejor los tipos de desarrollo que tendrán lugar a medida que la inteligencia artificial continúe creciendo y cómo podrían afectar al mundo.

En el preámbulo de “*Gaudium et spes*”, el Concilio Vaticano II recuerda que en el corazón de los discípulos de Cristo “nada hay verdaderamente humano que no encuentre eco [...] La Iglesia por ello se siente íntima y realmente solidaria del género humano y de su historia⁴”. Por eso se hace sirviente: “es ciertamente el hombre el que debe ser salvo, la sociedad humana la que debe renovarse. Por lo tanto, es el hombre considerado en su unidad y totalidad, el hombre, el cuerpo y el alma, el corazón y la conciencia, el pensamiento y la voluntad, que será el eje de toda nuestra presentación⁵”.

¿Puede el hombre ser excluido del discurso de la ciencia? El positivismo científico ha respondido afirmativamente desde hace mucho tiempo. Hizo una clara distinción entre el sujeto familiar y el objeto conocido. Afirmó que el único conocimiento válido y cierto es el conocimiento experimental, mediante el cual el científico registra hechos crudos que luego explica sin ninguna preconcepción⁶. Esta visión se ha invertido durante muchos años tanto en las ciencias hermenéuticas como en las ciencias empírica-formales. Así Kant reconoció que hay una dependencia recíproca entre el científico y los hechos que provoca.

Pero entre los objetivos de toda investigación científica debe estar la paz mundial, la justicia entre los pueblos y el respeto al hombre, de lo contrario la ciencia conduciría a

³ Schwab Klaus, « The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond », *World Economic Forum*, (January 2016), consultado el 20 de mayo de 2020, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.

⁴ Concilio Vaticano II, *Gaudium et spes* (07.12.1965): DC 1464 (1966) 193-280, 1.

⁵ *Ibid.*, 3.

⁶ Gunnar ANDERSON and Gérard RADNITZKY, « Le progrès de la connaissance: où en sont les théories de la science? », *Archives de Philosophie* 39, n° 4 (octobre-décembre 1976), 619-621. Voir aussi Jean Piaget, eds., « Logique et connaissance scientifique », *Encyclopédie de la Pléiade* 2, (Paris : Gallimard, 1967), 43-105.

la destrucción de la humanidad⁷. El teólogo, nos parece, sería el especialista más cualificado en desempeñar este papel crítico y dinámico dentro de un equipo de investigación interdisciplinario en el despliegue de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en el mundo, en la medida en que 'se coloca en un punto de vista radicalmente diferente que otros hombres de la ciencia, puede llevar a cada colaborador a respetar al otro y hacer que el factor humano involucrado en cada una de las ciencias sea la fuente de una pregunta común. Con el tiempo, el teólogo podría proporcionar una colaboración más específica en programas de investigación de tipo cultural, histórico o social (ética y sociedad; religión, cultura y sociedad, etc.). Su contribución consistiría principalmente en mentalidades e ideas esclarecedoras a través de un mejor conocimiento de la historia de la teología. Es desde esta perspectiva que Jean M. ELA dice: “nuestro trabajo teológico es ayudar a los africanos a reflexionar sobre la posibilidad de que Dios les ofrezca en Jesucristo como responder a su llamada y vivir en plenitud, dados los problemas fundamentales de África hoy⁸”.

En segundo lugar, participamos en el congreso internacional coorganizado por la Cátedra Ciencia, Tecnología y Religión de la Universidad Pontificia Comillas y por la Fundación Tatiana Pérez de Guzmán el Bueno de Madrid del 29 al 31 de mayo de 2019 sobre el tema: Transhumanismo: retos tecnológicos, antropológico, jurídico, ético y teológico, dirigido por el profesor José Manuel Caamaño⁹. Los expertos que participaron, representaban a todos los continentes, excepto África, cuyos expertos estaban ausentes como si no estuvieran preocupados por la cuarta revolución.

Lejos de convertirnos en especialista en este campo, nos gustaría, como San Lucas (Lc 1, 1-4), informarnos sobre esta nueva revolución para poder tener una palabra apropiada como hijos de la Iglesia sobre este tema. Diremos con Adela Cortina que “En la fase tecnológica en que nos encontramos, no se trata de dotar de una moral a los sistemas inteligentes, sino de cómo orientar el uso humano de estos sistemas para resolver

⁷ Tödt Heinz Edward, « La méthodologie de la coopération interdisciplinaire », in ASTIER André et al. (dir.). *Recherche interdisciplinaire et théologie*, Col. *Cogitatio fidei* 51, (Paris: Cerf, 1970), 15-30.

⁸ ELA –M. Jean, « Identité propre d'une théologie africaine », in *Théologie et choc des cultures*. ed. Claude Geffré, Colloque de l'institut catholique de Paris, (Paris : Cerf, 1984), 23-54.

⁹ José Manuel Caamaño López profesor propio de teología moral y Director de la Cátedra Francisco José Ayala de Ciencia, Tecnología y Religión de la Universidad Pontificia Comillas.

problemas¹⁰”. Así, pues, queremos averiguar si la Iglesia tiene algo que decir sobre un tema tan desconectado de la fe, de la evangelización o de la moral.

Esta disertación sobre la inteligencia artificial, se plantea como una palanca de desarrollo humano integral en África. Por eso, explotará las oportunidades, los desafíos éticos y antropológicos. No se trata de un solo método porque nuestra tesina tiene perspectivas multidimensionales. Requiere un enfoque interdisciplinar que “permite a la fe, a la teología, a la metafísica y a las ciencias encontrar su lugar dentro de una colaboración al servicio del hombre¹¹”.

Por lo tanto, creemos que es apropiado tratar de entender y aclarar la naturaleza de lo que hoy en día llamamos la cuarta revolución: la inteligencia artificial. Esta es la columna vertebral del primer capítulo.

En el segundo capítulo, abordamos la inteligencia artificial débil como un vector de transformaciones sociales y económicas. Debido a que la inteligencia artificial puede aplicarse en muchas áreas de la vida y proporcionar infinidad de beneficios, estudiaremos las aplicaciones de la inteligencia artificial desde los diferentes aspectos de la estrategia de desarrollo sostenible. Además, aquí vamos a desarrollar las aplicaciones de la inteligencia desde un punto de vista operativo. Esto nos permitirá observar que la inteligencia artificial acelera los objetivos de desarrollo.

Sin embargo, este crecimiento de la ciencia y de la inteligencia artificial en la actualidad y el uso que de ellas podrían hacerse, llaman a análisis y reflexiones éticos. Como ocurre con todas las nuevas tecnologías es importante analizar de forma crítica los impactos que ésta podría tener. Es el telón de fondo del tercer capítulo.

El último capítulo será para nosotros los puntos neurálgicos de nuestra reflexión, ya que en palabras de Pascal Picq: “El progreso de la máquina nos lleva a revisar nuestra relación con el mundo¹²”. Intentar entender qué es una inteligencia artificial nos llevará sobre nuestra propia inteligencia, claramente a nuestro ser como ser humano.

¹⁰Adela Cortina, “Ética de la Inteligencia Artificial desde Europa”, *El país*, (junio 2019), consultado el 20 de mayo de 2020, https://elpais.com/autor/adela_cortia/a.

¹¹Benedicto XVI, *Caritas in veritate*, (29.06.2009): DC 2429 (2009) 753-793, 31.

¹²Pascal Picq, *L'intelligence artificielle et les chimpanzés du futur, pour une anthropologie des intelligences*, (Paris : Odile Jacob, 2019).

Este capítulo nos mueve a reflexionar sobre los temas de la virtualidad de las relaciones sociales por Internet, el lugar del ser humano en la relación hombre-máquina, el vínculo entre la inteligencia artificial y la antropología cristiana, y los últimos fines frente al surgimiento de la corriente transhumanista, es decir, quienes transforman la condición humana valiéndose del desarrollo tecnológico y avance de la ciencia dónde hay hombre sin hombre y sin muerte. ¿Cómo entender el significado de “Homo machina¹³, u “Homo Deus¹⁴”? Pues, ¿No estaba Nietzsche profetizando hablando de la muerte de Dios y proponiendo al Súper-hombre¹⁵?

¹³ Según la tesis del homo machina, el hombre es una cosa y el cuerpo igual que una máquina. Véase: Sandoval B. Humberto and Jairo G. Estupiñán, *El homo machina: epistemología de la psicología*, (Bogotá: UNAD, 1995), 200.

¹⁴ EL nuevo desafío del siglo XXI será homo *deus*, “divinidades humanas”, en busca de la inmortalidad, la felicidad suprema y la divinidad. No debemos entender aquí la divinidad en el sentido de omnipotente Dios de los monoteístas, sino más bien los dioses o semidioses del panteón griego. Estos dioses eran humanos por sus emociones y formas de vida, pero divinos porque tenían características sobrehumanas (la fuerza de Hércules, la invencibilidad de Aquiles, la belleza de Afrodita). Véase, Harari Y. Noah, *Homo Deus: Une brève histoire de l'avenir*, (Paris: Albin Michel, 2017).

¹⁵ El Súper Hombre de Nietzsche concentra la concepción de un hombre de trascendencia, que se supera a sí mismo y a la naturaleza humana. En su esencia es aquel que ha superado la esclavitud de la condición humana y ha alcanzado un verdadero estado de libertad; véase Llácer T. Echave, *Nietzsche, el súper hombre y la voluntad de poder*, (Madrid: L. EMSE ENDAPP 2016), 94.

CAPÍTULO 1: IDENTIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Introducción

La inteligencia artificial se ha convertido en un concepto de moda y en un tema de controversia dentro de la comunidad de profesionales y expertos¹⁶. Las ideas abundan y cada uno tiene su opinión, su comprensión, su parte de verdad sobre el tema. El concepto ha sobrepasado la esfera científica y técnica para infiltrarse en debates filosóficos, económicos y sociales con el público en general. Seguimos buscando consenso, una convergencia de puntos de vista sobre su perímetro, su utilidad, su dominio. Por otro lado, la unanimidad se basa en una idea fuerte: será una revolución que permitirá a nuestras sociedades reinventarse.

Algunos usan la palabra *machine learning*¹⁷ para referirse al aprendizaje artificial, otros para explicar el *computer vision*¹⁸ (la visión digital), el *natural language processing*¹⁹ (procesamiento del lenguaje natural) o simples algoritmos consustanciales a los programas informáticos tradicionales. La verdad es que la inteligencia artificial no se trata sólo de cualquiera de estos elementos, sino que es todo a la vez y más.

Este primer capítulo intenta dilucidar el concepto de inteligencia artificial recordando sus características, cómo funciona y su historia. La pregunta primordial para nosotros es si una máquina podría llamarse inteligente. ¿Qué es la inteligencia? ¿Es la capacidad de percibir el mundo, predecir el futuro inmediato o distante, o plantear una serie de acciones para lograr una meta? ¿Es la capacidad de aprender, o es la capacidad de aplicar el conocimiento sabiamente? A su vez, podríamos preguntarnos acerca de lo que se puede llamar la no artificialidad del hombre, lo que podría conducir a la discusión de la frontera entre lo natural y lo artificial. También una reflexión sobre una sociedad

¹⁶ García S. Alberto, *Inteligencia artificial. Fundamentos, Prácticas, y aplicaciones*. 2ª ed., (Madrid: RC Libros, 2016), 1.

¹⁷ Russell Rudolph, *Maching Learning, Guía Paso a Paso Para Implementar Algoritmos de Machine Learning Con Python*, (New York: Independent Publishing, 2018), Kindle.

¹⁸ Dana H. Ballard y Christopher M. Brown. *Vision par ordinateur*, (Nueva Jersey: Prentice-Hall, 1982), 59. Ella se encarga principalmente de equipar a computadores con la capacidad de ver en el sentido de interpretar imágenes visuales. Según Kaplan se admite que los computadores pueden “ver” cosas que un ser humano no puede. Véase: Kaplan Jerry, *Artificial intelligence. What everyone needs to know*, Franco, R. España, trans., (Oxford: Press Oxford, 2016), 59.

¹⁹ Jurafsky Dan and Martin H. James, *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*, (Stanford and Colorado: Prentice Hall, 2008), 16.

llamada inteligente, una sociedad en la que surja inteligencia artificial, nos llevará a cuestionar el desarrollo estatal de la inteligencia artificial en África.

I. Definición de la Inteligencia Artificial

El término inteligencia artificial admite varias definiciones. Antes de continuar nuestra reflexión, examinemos estos significados de acuerdo con el campo del conocimiento en cuestión. El concepto inteligencia proviene del latín “inteligere” y es una palabra compuesta con:

“El prefijo «inter» (entre), del verbo legere que significa escoger, separar, leer y de dos sufijos -nt- que indica agente y -ia- que indica cualidad. Todo junto indica la cualidad (-ia) del que (-nt-) sabe escoger (legere) entre (inter-) varias opciones. Es decir, ser inteligente es saber escoger la mejor alternativa entre varias, y también saber leer entre líneas. Es una persona que sabe discutir, analizar, deliberar y dar un veredicto²⁰.”

La Real Academia de la Lengua Española nos define la inteligencia como “Potencia intelectual, facultad de conocer, de entender o de comprender²¹.” Podemos afirmar, en consecuencia, que “la comprensión y la capacidad de comunicación de lo comprendido son los rasgos básicos de la inteligencia²²”. En otras palabras, la inteligencia significa “la capacidad de entender” y se refiere a todas las facultades mentales²³ que pueden analizar situaciones, entender cosas o hechos, con el fin de tomar decisiones o ampliar el conocimiento. La función principal de la inteligencia es lograr efectivamente un objetivo para el que no hay soluciones predeterminadas. En términos más elaborados y específicos, la inteligencia también tiene como objetivo entender o explicar un fenómeno, al tiempo que se entrega los medios para lograrlo²⁴. Para Jean Piaget, la inteligencia, que es un proceso de maduración individual, tiene la función de

²⁰ Rodríguez T. Jesús, *Etimología de Inteligencia*, consultado el 10 de enero 2020, <http://etimologias.dechile.net/?inteligencia>.

²¹ Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea], (consultado el 10 de enero 2020) <<https://dle.rae.es>>.

²² Parrouy Josiane, *Stress et burn out, renouveler son intelligence, gérer ses émotions...et vivre mieux !*, (Raleigh : Presse Lulu, 2014) 35.

²³ Chalon-Blanc Annie, *Piaget constructivisme intelligence : l'avenir d'une théorie*, (Villeneuve d'Ascq: Septentrion, 2011), 46. Para nuestro autor la inteligencia no se define como una facultad mental, sino como un acto, una conducta. Por su parte, señala Materne Pendoue, es esta habilidad que permite distinguir al hombre del animal. Véase, Materne Pendoue, *Autel Dieu : (Raleigh:Lulu)*, 37, ISBN : 0244154791.

²⁴ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés et développement intelligent*, (Paris, L'Harmattan, 2018), 23.

“adaptación”²⁵. Esta adaptación se adquiere en diferentes formas o estructuras relacionadas con la biología.

Mántaras piensa por su parte que:

"La inteligencia no es una característica exclusiva de los humanos. En la naturaleza existen muchos animales que exhiben un comportamiento inteligente, en el sentido de que planifican, son capaces de prever las consecuencias de sus acciones y emplean útiles o herramientas para conseguir sus propósitos"²⁶."

El profesor Mántaras llega a la conclusión de la existencia plural de la inteligencia de la cual afirma. "Por este motivo es más correcto hablar de inteligencias que inteligencia, y no sería absurdo pensar que la inteligencia artificial pueda llegar a constituir un nuevo tipo de inteligencia²⁷.

Hay varias definiciones que se han ido dando a lo largo del tiempo, pero entre una de las más populares en los últimos tiempos está la de Robert Sternberg, psicólogo de la Universidad de Yale. Según este académico, la inteligencia es " la actividad mental que sirve para adaptar o conformar entornos relevantes para nuestra vida personal²⁸".

El término "artificial" es menos problemático que el de "Inteligencia", porque se refiere a cosas fabricadas, inventadas y finalmente a todo lo que se produce no por naturaleza, sino por cualquier técnica humana. Dado que los sistemas informáticos y electrónicos se utilizan para reproducir inteligencia, por lo tanto, es artificial. "Artificial" en el término "inteligencia artificial" no significa más lo que en el sentido común significa: estudios que tienen como objetivo producir inteligencia sintética a través de técnicas y teorías. Como Turing, que no quería responder a la pregunta "¿pueden pensar las máquinas²⁹?" Precisamente porque le resultó vergonzoso analizar el significado común de los términos "pensar" y "máquina" no lo hacemos aquí; la preocupación por analizar los términos "inteligencia" y "artificial" para ver si las nociones que designan son incompatibles o contradictorios. Tampoco pretendemos negar o demostrar en este trabajo

²⁵ Piaget, J., Badia de M. L. Ramón and Meseguer G. Pedro. *¿Qué sabemos de? Inteligencia artificial*. (Madrid: CSIC/Catarata, 2017), 15.

²⁶ Badia de M. L. Ramón and Meseguer G. Pedro. *¿Qué sabemos de?, ibíd.*, 8.

²⁷ *Id.* Badia de Mántaras irá lejos en sus análisis para distinguir entre la inteligencia de los animales a la de los seres humanos.

²⁸ Sternberg, J. Robert *Au-delà du QI: une théorie triarchique de l'intelligence*, (Cambridge : Cambridge university press, 1985), 45.

²⁹ Turing Alan, *Computing machinery and intelligence*, (Oxford: Oxford University Press, 1950); Russell Stuart and Norvig Peter, *Intelligence artificielle : avec plus de 500 exercices*, 3^e éd., (New Jersey: Pearson, 2010), 1076.

que la Inteligencia Artificial es posible. Aunque nos encontramos con una definición general de investigación inteligente de máquinas, no hay una definición ampliamente aceptada de "Inteligencia Artificial" entre los investigadores del tema.

Hoy, es de notoriedad intelectual y clásica que cualquier intento de definir el término inteligencia artificial menciona al científico y matemático inglés Alan Turing quien, además de sus muchas contribuciones científicas, ideó la prueba de Turing en 1950. El propósito de la prueba era discernir si una máquina podía ser inteligente o no. Debido a su naturaleza compleja, la inteligencia artificial tiene varias ramas.

Según Vicenç Torra la inteligencia artificial es una de las ramas de la Informática, con fuertes raíces en otras áreas como la lógica y las ciencias cognitivas. Él destaca otras definiciones que no se basan en el comportamiento humano. Son las cuatro siguientes:

“1. Actuar como las personas. Esta es la definición de McCarthy, donde el modelo a seguir para la evaluación de los programas corresponde al comportamiento humano. El llamado “Test de Turing” (1950) también utiliza este punto de vista (software).

2. Razonar como las personas. Lo importante es cómo se realiza el razonamiento y no el resultado de este razonamiento. La propuesta aquí es desarrollar sistemas que razonen del mismo modo que las personas. La ciencia cognitiva utiliza este punto de vista.

3. Razonar racionalmente. En este caso, la definición también se focaliza en el razonamiento, pero aquí se parte de la premisa de que existe una forma racional de razonar. La lógica permite la formalización del razonamiento y se utiliza para este fin.

4. Actuar racionalmente. De nuevo el objetivo son los resultados, pero ahora evaluados de forma objetiva. Por ejemplo, el objetivo de un programa en un juego como el ajedrez será ganar. Para cumplir este objetivo es indiferente la forma de calcular el resultado³⁰”.

Hablando de Yann LeCun, Bermejo Sánchez destaca que LeCun cree que la inteligencia artificial debe permitir que “las máquinas realicen actividades generalmente atribuidas a animales y humanos”. Esta definición altamente sintética tiene el mérito de simplemente caracterizar el objetivo de los investigadores. El comportamiento de los seres humanos y sus logros se plantean en referencia, en el medidor estándar. El efecto perverso de tal enfoque es tal vez dar la impresión de que la inteligencia artificial y el individuo son intercambiables, lo que puede perturbar en un momento en que la

³⁰ Torra Vicenç, “La inteligencia artificial”, *Lychnos*, nº 7, ed. Digital, consultado el 10 de enero 2020, http://www.fgcsic.es/lychnos/es_es/articulos/inteligencia_artificial.

inteligencia artificial es denunciada como un rival potencial del hombre más que como herramienta complementaria³¹.

Cédric Villani completa esta definición afirmando que la inteligencia artificial es ante todo una búsqueda: "Un programa basado en una meta ambiciosa; comprender cómo funciona la cognición humana y reproducirla para crear procesos cognitivos comparables a los de los seres humanos³²". Observamos, por cierto, que esta definición aporta un elemento dinámico recordando que la inteligencia artificial es, ante todo, La diferencia entre lo que es y lo que tiene la oportunidad de ser.

Creemos que, al unir estos dos términos, la inteligencia y lo artificial podemos obtener una definición similar a la de Marvin Lee Minsky, uno de los precursores de la disciplina que definió la inteligencia artificial en ese momento como:

“la construcción de programas informáticos que se dedican a tareas que, por el momento, se realizan de manera más satisfactoria por los seres humanos porque requieren procesos mentales de alto nivel tales como: aprendizaje perceptivo, organización de la memoria y razonamiento crítico³³”.

En otras palabras, la inteligencia artificial es principalmente un programa informático diseñado para realizar tareas que requieren un cierto nivel de inteligencia, al menos tan alto como el de los seres humanos. Por lo tanto, el objetivo que debe alcanzarse afecta potencialmente a todos los ámbitos de la actividad humana: desplazamiento, aprendizaje, razonamiento, socialización, creatividad.

Marc-Alexis Roquejoffre escribe en un artículo titulado “Inteligencia artificial, ¿concepto o verdad?,” que:

“en los últimos años, la inteligencia casi siempre se ha asociado con habilidades de aprendizaje. Es a través del aprendizaje que un sistema inteligente capaz de realizar una tarea puede mejorar su rendimiento con experiencia. Es a través del aprendizaje que será capaz de aprender a realizar nuevas tareas y adquirir nuevas habilidades³⁴”.

³¹Torra Vicenç, “La inteligencia artificial”, *Ibid*.

³² Cédric Villani, Marc Schoenauer, et al. « Donner un sens à l'intelligence artificielle : Pour une stratégie nationale et européenne ». *Mission Villani sur l'intelligence artificielle*, ed., (Paris, Secrétaire général du Conseil national du numérique, mars 2018), 9, consultado el 5 de enero 2020, <<https://www.aiforhumanity.fr/>>. <hal-01967551>.

³³ Guillot Agnès and Meyer J. -Arcady, *La bionique : quand la science imite*, (Paris: Dunod 2008), 78.

³⁴ Roquejoffre M. -Alexis, “l'intelligence artificielle, concept ou vérité?”, *Le journal de l'éco.fr*, (Décembre 2018), consultado, el 10 de enero de 2020), <https://lejournaldeleco.fr/lintelligence-artificielle-concept-ou-verite/>.

Lo que nos lleva a distinguir tres tipos³⁵ de inteligencias artificiales. La **inteligencia débil o estrecha** consiste en aplicaciones básicas de la inteligencia artificial. Básicamente, la idea es que la inteligencia artificial es útil para realizar una sola tarea, pero no puede manejar múltiples ámbitos simultáneamente y carece de inteligencia de tipo humana³⁶. Ella sabe lo que el hombre puede hacer. Ahora está muy extendida en objetos tecnológicos y para las principales aplicaciones de relación con los clientes, como los *chatbots*.

En, *De l'Intelligence Artificielle à l'Intelligence Financière*³⁷, se dice que la **inteligencia artificial fuerte** está destinada en última instancia a reemplazar la inteligencia humana y a mejorar mediante el autoaprendizaje. Esta tecnología aún no se ha logrado, y se refiere a la inteligencia artificial que puede realizar tareas en todos los ámbitos de la manera más hábil y flexible posibles³⁸. El propósito de esta tecnología es producir "máquinas de pensantes" que podría llegar a adquirir una capacidad con una inteligencia comparable a la del espíritu humano³⁹.

La opinión del filósofo sueco y experto en inteligencia artificial Nick Bostrom estipula que la **Superinteligencia artificial** se logrará cuando ésta se vuelva significativamente más inteligente que los seres humanos en prácticamente todos los campos.

Cabe señalar que es muy difícil tener una definición de inteligencia artificial capaz de hacer consenso todas las consideraciones que giran en torno a este término como sucede en innumerables áreas, con respecto a la conceptualización, hay muchas definiciones en torno a la inteligencia artificial, con diferentes enfoques, aunque parece que todas tienen algo en común. Sin embargo, estas diferencias no niegan la posibilidad

³⁵ Elena Ortega J. Manuel, "La singularidad tecnológica: ¿mito o nueva frontera de lo humano?", *Naturaliza, y libertad, Revista de estudios interdisciplinarios*, no 12, (Málaga: 2019), 93. Véase también: Kaplan Jerry, *Artificial intelligence*, 72-73.

³⁶ Rouse Margaret, "Narrow AI (weak AI)", *WhatIs.com* (julio, 2016) consultado el 7 de enero 2020, <http://whatis.techtarget.com/definicion/narrow-AI-weak-AI>.

³⁷Véase: Yooz SAS, "De l'Intelligence Artificielle à l'Intelligence Financière. L'Intelligence Artificielle, stimulateur de la fonction financière", *YOOZ* (Yooz France, 2018), consultado el 10 de enero 2020, https://www.celge.fr/wp-content/uploads/2019/05/Yooz_LivreBlanc_2018-02_Intelligence-Artificielle_vEcran.pdf.

³⁸ JAKE FRANKENFIELD, « Strong AI », *Investopedia*, (october 2018), consultado el 10 enero 2020, <https://www.investopedia.com/terms/s/strong-ai.asp>.

³⁹ Hochel Matej and Milán G. Emilio, "La inteligencia artificial" in *La Conciencia*, consultado el 10 de enero de 2020, https://www.ugr.es/~setchift/docs/conciencia_capitulo_2.pdf. Véase también, Lasse Rouhaiainen, *Inteligencia artificial, 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*, (España: Alienta, 2019), 54.

de que pueda haber acuerdo en torno a ciertos marcadores de inteligencia artificial en muchos contextos específicos.

Existe una idea fundamental a la que convergen las distintas propuestas, a saber, la idea de crear y dar forma a programas informáticos o máquinas que sean capaces de desarrollar comportamientos que se considerarían inteligentes si fueran llevados a cabo por un ser humano.

A la luz de lo anterior, sería importante aclarar algunas de las cuestiones que podrían haberse planteado. En medio de la gama de posibilidades para dar una definición de inteligencia artificial, se podría suponer que un sistema de inteligencia artificial debe poseer ciertas características que consideraríamos básicas en cualquier sistema de inteligencia artificial. La capacidad de aprender es una de esas características del diseño básico de un sistema para lograr la inteligencia artificial, que en el campo computacional se llama aprendizaje automático. Otra característica básica es la gestión de la incertidumbre y la información probable, así como la formación de conceptos a partir de representaciones combinatorias que se utilizan en el razonamiento lógico e intuitivo y, además, poseen estos caracteres básicos. Es desde esta perspectiva que compartimos y la hacemos nuestra esta definición de Nilsson en la medida en que encaja perfectamente en el espíritu original de McCarthy cuando Nilsson dice:

“La inteligencia artificial (IA), en una definición amplia y un tanto circular, tiene por objeto el estudio del comportamiento inteligente en las máquinas. A su vez, el comportamiento inteligente supone percibir, razonar, aprender, comunicarse y actuar en entornos completos. Una de las metas a largo plazo de la IA es el desarrollo de máquinas que puedan hacer todas estas cosas igual, o quizá incluso mejor, que los humanos. Otra meta de la IA es llegar a comprender este tipo de comportamiento, sea en las máquinas, en los humanos o en otros animales⁴⁰.”

A. ¿Es la inteligencia artificial una ciencia real?

Cabe señalar, según los autores consultados, que los investigadores de inteligencia artificial no siempre tienen la misma formación académica. Entre ellos, se encuentran: informáticos, filósofos, lingüistas y psicólogos, etc.

Esto sugiere que la Inteligencia Artificial no sería una ciencia en el sentido epistemológico y teórico del término, sino un conjunto no unificado de reglas, métodos y

⁴⁰ Nilsson J Nilsson, *Inteligencia artificial: una nueva síntesis*, (Madrid: McGraw-Hill, 2001), 1.

teorías de varios campos como informática, neurología, psicología, lingüística, lógica y filosofía. Varios autores definen la Inteligencia Artificial como una especialidad que puede afectar a muchas de las áreas mencionadas. Este es el caso de D. Andler, quien así expone su punto de vista: "debe quedar claro desde el principio que la Inteligencia Artificial no es o quizás no es todavía - una ciencia, o incluso una disciplina. Es, si se quiere, una especialidad⁴¹". Así se considera la inteligencia artificial según nuestro autor, que todavía busca posicionarse en el estatus teórico de la ciencia. En cuanto a Dreyfus, la inteligencia artificial es un mito.

Es interesante llamar la atención sobre el hecho de que Kaplan profese una cierta tendencia a decir que la inteligencia artificial no es una ciencia, sino una ilusión y la profundidad de esta aclaración se funda en su experiencia. Jerry Kaplan en su libro, *Inteligencia artificial lo que todo el mundo debe saber* destaca que:

“Después de haber pasado gran parte de mi vida trasteando con tripas de programas de inteligencia artificial, cada vez más sofisticados aún no he visto ninguna prueba que indique que nos dirigimos hacia ese destino [...] La inteligencia, como concepto coherente y abierto al análisis formal, la medida y la duplicación tal vez solo sea una ilusión. La inteligencia artificial tal vez no sea una ciencia dura⁴².”

Según el autor las teorías deben quedar potencialmente sujetas a falsificación, no a verificación para considerarse propias de ciencias duras.

Raúl Benítez Iglesias opina que:

“El diseño de un sistema de inteligencia artificial normalmente requiere la utilización de herramientas de disciplinas muy diferentes como el cálculo numérico, la estadística, la informática, la robótica o la neurociencia. Por este motivo, pese a que la inteligencia artificial se considera una rama de la informática teórica, es una disciplina en la que contribuyen de forma activa números científicos, técnicos y matemáticos⁴³.”

Desde el punto de vista de José Manuel Elena, hay investigadores que afirman que la inteligencia artificial es una ciencia que trata de crear programas para máquinas que

⁴¹ “(...) Il faut d'emblée préciser que l'Intelligence Artificielle n'est pas- ou pas encore- une science, ni même une discipline. C'est, si l'on veut, une spécialité (...). In Andler Daniel, in Dreyfus L. Hubert, *Intelligence Artificielle: mythes et limites*, (Paris, Flammarion, 1984), [avant-propos édition française I, p. X,] (trad.en inglés *What Computers Can't Do, The Limits of Artificial intelligence*, por Vassallo-Villaneau R.-Marie, (New York : Harper & Row, 1979).

⁴² Kaplan Jerry, *Artificial intelligence*, 8.

⁴³ Benítez I. Raúl, Escudero Gerard et al., *Inteligencia artificial avanzada*, (Barcelona: UOC, 2013), 13.

imitan el comportamiento y la comprensión humana y que sean capaces de aprender, reconocer su interno⁴⁴.

B. Aprendizaje automático

Lo define Machine Learning (aprendizaje automático) como la disciplina del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea mecanismos capaces de aprender de forma autónoma.

En resumen, todos los algoritmos de esta calaña tienen como característica principal su comportamiento que determina una serie de parámetros que utilizan grandes muestras de entrenamiento en la medida en que buscan modificar esos parámetros para que el algoritmo sea capaz de hacer una tarea de clasificación de manera efectiva. Los modelos ocultos de Markov (HMM) y las redes neuronales artificiales (ANN) son solo dos de los mecanismos de aprendizaje automático más famosos⁴⁵.

Claramente, la máquina no aprende por sí misma, sino por un algoritmo de programación que se modifica con la entrada constante de datos en la interfaz. Esto le permite predecir acciones futuras o tomar medidas automáticamente de acuerdo con los parámetros (condiciones). Debido a que estas acciones son llevadas a cabo de forma autónoma por el sistema, se dice que el aprendizaje es automático, sin intervención humana.

Estas son técnicas de aprendizaje asociadas con la Inteligencia Artificial. La "máquina" aprende con el ejemplo aprovechando una masa de datos que resume en una base de conocimiento para resolver el problema abordado. Por ejemplo, en el caso del reconocimiento de caracteres, es el aprendizaje de muchos casos posibles de números y letras lo que el sistema puede encontrar⁴⁶. Sin embargo, el sistema no necesita aprender completamente todas las variantes de casos posibles, sabe cómo generalizar.

⁴⁴ Elena Ortega J. Manuel, "La singularidad tecnológica", 89.

⁴⁵ García S. Alberto, *Inteligencia artificial, op., cit., 3*. Véase también, Rodríguez R. Pablo, *Inteligencia artificial, cómo cambiará el mundo y tu vida*, Tortuero R. Jorge, tard., (Barcelona: Deusto, 2018), 113.

⁴⁶ Comprendre, Deep Learning, IA, Intelligence Artificielle, "Comprendre l'intelligence artificielle en 10 minutes", *Je suis un dev. Com*, (abril 2019), consultado el 04 octubre 2019, <https://www.jesuisundev.com/comprendre-intelligence-artificielle-en-10-minutes/>.

C. Aprendizaje profundo

Aprendizaje profundo o Deep learning en inglés es una clase de métodos cuyos principios se conocen desde finales de la década de 1980, pero cuyo uso sólo se ha generalizado realmente desde alrededor de 2012. La idea es que este sistema de coaching consiste en una serie de módulos, cada uno representando una etapa de procesamiento. Cada módulo está entrenando, con parámetros ajustables similares a los pesos de los clasificadores lineales. El sistema se impulsa de principio a fin: con cada ejemplo, todos los parámetros de todos los módulos se ajustan para acercar la salida producida por el sistema a la salida deseada. El calificador profundo proviene de la disposición de estos módulos en sucesivas capas.

El término "profundo" proviene del número de capas necesarias para lograr un buen rendimiento de clasificación, mientras que la explosión que la disciplina de Deep Learning ha experimentado en los últimos años proviene de los avances en la potencia informática y la creación amplia de cantidad de datos de entrenamiento.

II. Historia de la inteligencia artificial

A. La prehistoria de la inteligencia artificial

Cualquier ciencia incipiente hunde sus raíces en otras materias, y en este caso, filósofos como Aristóteles con su silogismo, pusieron los cimientos sobre los que se asienta esta nueva ciencia.

En opinión de Alain Kiyindou, "la inteligencia artificial es la realización de un profundo deseo del hombre de convertirse en un dios creador y expresado a través de varios mitos⁴⁷". Es desde esta perspectiva que durante mucho tiempo ha tratado de recrear el equivalente de su cerebro. Por su parte, la tradición judía creó el mito del "golem", figura humanoide hecha de arcilla a la que un rabino podía insuflar vida propia, convirtiéndola en un perfecto criado⁴⁸.

⁴⁷ « l'intelligence artificielle est la réalisation d'un profond désir de l'homme, celui de se transformer en dieu créateur et qui s'est exprimé à travers plusieurs ». Vease : Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés op. cit.*, 51.

⁴⁸ Meyrink Gustav, *El Golem*, (Barcelona: Brontes, 2014), 7.

Así, las ingeniosas máquinas de Arquímedes⁴⁹ superaron todo lo que el esfuerzo humano podía lograr. En 150 d. C., en Alejandría, una sola máquina de vapor abrió la puerta de un templo⁵⁰.

Además, a una edad temprana, los seres humanos también desarrollaron herramientas para aliviar las tareas intelectuales. Así, la máquina Anticitera⁵¹, unos dos siglos antes de Cristo, hizo sofisticados cálculos astronómicos, incluyendo predicciones de eclipses, mientras que en el primer siglo de nuestra era Herón de Alejandría inventó la primera "máquina de dinero", que distribuía una cantidad específica de agua bendita cuando se introducía en una habitación y funcionaba utilizando mecánicas impulsadas por el agua de acuerdo con el principio de bucles de retroalimentación. El poeta y teólogo catalán Raimundo Lulio publicó *Ars Generalis Ultima*⁵² (El último arte general), en 1308, que perfeccionó su método de utilización de medios mecánicos basados en papel para diseñar nuevos conocimientos a través de combinaciones de conceptos.

Al llegar el racionalismo, Descartes había defendido la tesis del "animal máquina". Opinó que los seres vivos, salvo el hombre, son meros mecanismos. La Mettrie, en 1747, iba más allá con su escándalo "hombre máquina" por quien el hombre y su comportamiento inteligente son explicables en términos exclusivamente mecánicos⁵³.

Estos ejemplos muestran que hace más de dos mil años, los principios de automatización y sistemas, que son los cimientos de la informática y la inteligencia artificial, no sólo se establecieron, sino que dieron lugar a los primeros modelos. Las primeras computadoras de 1943, no estaban tan lejos de las máquinas de la antigüedad.

⁴⁹ Arquímedes demuestra que, con la ayuda de poleas, polipastos y palancas, el hombre puede levantar mucho más que su peso. Con las máquinas de guerra, podemos observar el dispositivo para medir las distancias - cuentakilómetros - que hizo para los romanos. Véase : Salvatore Di Palma, *L'émergence de la propriété intellectuelle*, (Saint Denis : Société des Écrivains, 2018), 48.

⁵⁰ Universalis, «Héron D'Alexandrie», *Universalis.fr* (consultado el 8 de septiembre 2019) <https://www.universalis.fr/encyclopedie/heron-d-alexandrie/>.

⁵¹ « Machine d'Anticythère : Google célèbre l'ancêtre des calculateurs », *lepoint.fr*, 17 mai 2017, consultado el 8 de enero 2020, www.lepoint.fr/astronomie/machine-d-anticythere-google-celebre-l-ancetre-des-calculateurs-17-05-2017-2127940_1925.php.

⁵² Raymond Lulle, *Ars generalis ultima, Prologus*, 20-21, in *ROL XI*, consultado el 14 de enero 2020, <https://plato.stanford.edu/entries/llull>.

⁵³ Vale la pena señalar aquí que un nuevo interés está siendo pagado a (de) La Mettrie por aquellos que hoy se ocupan de la fisiología del cerebro y la inteligencia artificial. Jeannerot, en su libro *Le cerveau-machine*, (París, Fayard, 1983), evoca a (de) La Mettrie y otros como Changeux J. -Pierre, *L'homme neuronal* (París, Fayard, 1983) y Hofstadter R. Douglas, *Goedel, Escher, Bach: un Eterno y Grácil Bucle*, (Nueva York: Basic Books, 1979), Usabiaga B. Mario, trad., (México: Conacyt, 2007).

La gran diferencia era la capacidad de realizar operaciones lógicas que integran “y” y “o” a través de transistores. Desde entonces, la miniaturización ha aumentado el número de componentes elementales por superficie, pasando así a cálculos más complejos. Si la tecnología cambia, el deseo de reproducirse o incluso superar el razonamiento humano sigue siendo una constante en la historia humana.

B. Nacimiento de la inteligencia artificial a raíz de la cibernética

El período entre 1940 y 1960 estuvo fuertemente marcado por la combinación de desarrollos tecnológicos (de los cuales la Segunda Guerra Mundial fue un acelerador) y el deseo de entender cómo reunir el funcionamiento de las máquinas y los seres orgánicos. Para Norbert Wiener, pionero de la cibernética, el objetivo era unificar la teoría matemática, la electrónica y la automatización como "toda la teoría del control y la comunicación, tanto en animales como en máquinas". Justo antes, Warren McCulloch y Walter Pitts habían desarrollado un primer modelo matemático e informático de la neurona biológica (neurona formal) ya en 1943.

En 1950, el matemático británico Alan Turing publicó un artículo en la revista filosófica *Mind* titulado “*Computing Machinery and Intelligence*” en lo cual, describía el llamado “*test Turing*”⁵⁴. Durante esa década de los años 50, Asimov⁵⁵ publicó varios enfoques relacionados con el tema de la inteligencia artificial. El conjunto forma una sola gran historia, el “Ciclo Robot”, que abarca varios milenios. Sus obras contienen sus miedos sobre el futuro de la inteligencia artificial. De 1955 a 1956, Allen Newell, John Shaw y Herbert Simon inventan el considerado como el primer programa de inteligencia artificial; se trata de la “*Logic Theorist*”⁵⁶. Este programa fue capaz de volver a demostrar teoremas ya establecidos por matemáticos, pero de una manera más "elegante". Así fue

⁵⁴ El test de Turing (o prueba de Turing) es el procedimiento desarrollado por Alan Turing para identificar la existencia de inteligencia en una máquina.

⁵⁵ Isaac Asimov (1920-1992), profesor de bioquímica en la facultad de medicina de la universidad de Boston y escritor ruso nacionalizado estadounidense. Es junto con Robert Heinlen y Arthur C. Clarke uno de los tres grandes maestros de la ciencia ficción.

⁵⁶ Según Kaplan, el “*Logic theorist*” fue el primer programa de ordenador que emulaba características del cerebro humano porque considere el primer sistema de inteligencia artificial antes. Véase: Kaplan Jerry, *Artificial intelligence, op., cit.* 15.

creado el primer lenguaje de la inteligencia artificial: el *Information Processing Language-11* (“IPL-11”)⁵⁷.

Aunque Turing estaba en el origen de esta disciplina, el término inteligencia artificial fue acuñado por John McCarthy⁵⁸ en 1958 quien también inventó el lenguaje de la inteligencia artificial (LISP)⁵⁹. McCarthy, con la ayuda de científicos como Minsky, Shannam, Newell convocaron una conferencia de dos meses en Dormouth college, donde se reunieron los mejores investigadores en esta disciplina, dando lugar a la era moderna de la inteligencia y a que esta alcanzase el estatus de ciencia⁶⁰.

C. Años de decepciones de Inteligencia Artificial: 1960-1980

Las dos décadas de 1960-1980 se consideran el período de fracaso de la inteligencia artificial. De hecho, en 1959, Hebert Simon y Allen Newell desarrollaron el *General Problem Resolver* (GPR) capaz de resolver todo tipo de problemas geométricos y matemáticos. Desafortunadamente, este experimento estaba condenado al fracaso: el fracaso del GPR, abandonado en 1967, marcó el comienzo de un período en el que la inteligencia artificial se encontró con muchos críticos. Entre ellos, Hubert Dreyfus, quien escribió *What Computers Can't Do*, en 1972, denunciando las grandes sumas gastadas por el gobierno de EE. UU en el desarrollo de la inteligencia artificial. Los primeros éxitos alcanzaron sus límites e investigadores como biólogos e informáticos notaron el optimismo sobre los principales objetivos de la inteligencia artificial. El principal problema es la incapacidad de imitar la capacidad del hombre de usar el contexto de un problema para determinar el significado de las palabras y frases. Incluso cuando el "súper-optimismo" del principio parecía desaparecer, los defensores de la inteligencia artificial no estaban menos desesperados.

⁵⁷ Poblet M. José, *Inteligencia artificial: conceptos, técnicas y aplicaciones*, (Barcelona: Marcombo, 1987), 5; Véase también: Chébili Amin and Ultsch Mathieu, «L'intelligence artificielle, bientôt à notre place?», consultado el 11 de noviembre de 2019,

<http://tpe-2013-ia.e-monsite.com/pages/intelligence-artificielle/t2tresp.html>.

⁵⁸ McCarthy eligió la expresión “Inteligencia Artificial” para la conferencia, en parte para diferenciar su trabajo y el de sus colegas del campo mejor establecido de la cibernética. El estudio clarificó el control y la comunicación en el animal y la máquina que afrontaba su tema principalmente desde la perspectiva de cómo los animales y las máquinas utilizan la retroalimentación para ajustar y corregir su conducta. Véase: McCorduck Pamela, *Machines who Think: a personal Injuring into the History and prospects of Artificial Intelligence*, 2 ed., (Massachusetts: A. K. Peters, 2004), 111-136.

⁵⁹ *List Processing*

⁶⁰ García S. Alberto, *Inteligencia artificial, op., cit.*, 6.

Herbert Simon, economista y sociólogo, profetizó en 1957 que la inteligencia artificial llevaría a los humanos al fracaso en los próximos 10 años, pero la inteligencia artificial conoció su primera hibernación. La visión de Simon resultó ser correcta 30 años después.

D. De 1980 a hoy: Aceleración del movimiento

La eficacia comprobada de los sistemas expertos conduce a un aumento de las ventas de equipos utilizando este sistema. La inteligencia artificial está empezando a democratizarse para aparecer en grandes empresas (Boeing, General Motors, etc.). Frente a los detractores, los "artificiales pro-inteligencia" se defendieron: en 1982, Minsky⁶¹ escribió *Why People Think Computers Can't*⁶², en respuesta a las críticas de Dreyfus⁶³. Nuevas ramas de la I. R. están haciendo su avance en el mercado, especialmente el de la visión de la máquina. Por ejemplo, se está trabajando en el uso de una cámara conectada a un ordenador para mejorar el control de calidad (reconocimiento de formularios, etc.).

A pesar de algunos fracasos, la inteligencia artificial parece renacer: la lógica difusa está diseñada y las redes neuronales se rehabilitan. Durante la década de 1980, la inteligencia artificial salió de los laboratorios para mostrar sus posibles usos en la vida real. Pero la investigación continúa, y los grandes proyectos⁶⁴ surgieron a principios de la década de 1990.

1. Sistemas expertos

En 1968 Stanley Kubrick dirigirá la película "2001 *The Space Odyssey*" donde un ordenador - HAL 9000 resume en sí mismo la suma de las preguntas éticas planteadas por la Inteligencia Artificial (IA): llegar a un alto nivel de sofisticación, ¿representará el bien para la humanidad o un peligro? El impacto de la película no será, por supuesto, científico, pero ayudará a popularizar el tema, al igual que el escritor de ciencia ficción Philip K. Dick, que seguirá preguntándose si las máquinas alguna vez experimentarán

⁶¹ Marvin Minsky (Nueva York, 1927) está considerado como uno de los padres de las ciencias computacionales y es uno de los fundadores del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

⁶² Minsky L. Marvin, "Why People Think Computers Can't", *AI Magazine*, 3(4), (Massachusetts, december 1982), 3-15, consultado, 5 de febrero 2020, <https://doi.org/10.1609/aimag.v3i4.376>.

⁶³ Dreyfus L. Hubert, *What computers can't do: a critique of artificial reason*, 2 ed., (London: The MIT Press, 1979).

⁶⁴ Véase: Chébili Amin and Ultsch Mathieu, "L'intelligence artificielle", *ibid.*

emociones. Fue con la llegada de los primeros microprocesadores a finales de 1970 que la inteligencia artificial tomó un nuevo contrato de vida y entró en la edad de oro de los sistemas expertos.

El camino se había abierto en el *MIT*⁶⁵ ya en 1965 con *DENDRAL*⁶⁶ (un sistema experto especializado en química molecular) y en la Universidad de Stanford en 1972 con *MYCIN* (un sistema especializado en el diagnóstico de enfermedades sanguíneas y medicamentos recetados). Estos sistemas se basaban en un "motor de inferencia", que estaba programado para ser un espejo lógico del razonamiento humano. Al introducir datos, el motor proporcionó respuestas de un alto nivel de experiencia.

Las promesas sugirieron un desarrollo masivo, pero la locura volvió a caer a finales de 1980 y principios de 1990. La programación de estos conocimientos realmente requería mucho esfuerzo y de 200 a 300 reglas; había un efecto de "caja negra" donde ya no estaba claro cómo razonaba la máquina. El desarrollo y el mantenimiento se volvieron extremadamente problemáticos. Cabe recordar que, en la década de 1990, el término inteligencia artificial casi se había convertido en tabú y variaciones más modestas incluso habían entrado en el lenguaje académico, como la "ciencia informática avanzada".

El éxito en mayo de 1997 de Deep Blue (el sistema de expertos de IBM⁶⁷) en el juego de ajedrez contra Garry Kasparov materializará la profecía de Herbert Simon de 1957, 30 años después, pero no apoyará la financiación y el desarrollo de esta forma de IA. La operación de Deep Blue se basó en un algoritmo sistemático de fuerza bruta, donde se evaluaron y ponderaron todos los movimientos posibles. La derrota de los seres humanos ha seguido siendo muy simbólica en la historia, pero Deep Blue lo había logrado en realidad al tratar sólo con un perímetro muy limitado (el de las reglas del ajedrez), lejos de la capacidad de modelar la complejidad del mundo.

Desde 2010, sin embargo, la disciplina ha experimentado un nuevo auge debido principalmente a la considerable mejora en la potencia informática de las computadoras y el acceso a cantidades masivas de datos. Las promesas renovadas, y las preocupaciones, a veces fantaseadas, complican una comprensión objetiva del fenómeno.

⁶⁵ *Massachusetts Institut of Technology.*

⁶⁶ *Dentritic Algorithm.*

⁶⁷ *International Business Machines Corporation.*

Breves recordatorios históricos pueden ayudar a situar la disciplina e informar sobre los debates actuales. Dos factores explican el nuevo crecimiento de la disciplina alrededor de 2010. Al inicio, ha habido utilización de grandes volúmenes de datos para hacer algoritmos de clasificación de imágenes y reconocimiento. Hoy en día, una simple búsqueda en Google puede encontrar millones.

A continuación, hubo el descubrimiento de los procesadores de tarjetas gráficas muy eficientes de los ordenadores, para acelerar el cálculo de algoritmos de aprendizaje. Debido a que el proceso es muy iterativo, podría tomar semanas antes de 2010 procesar toda la muestra. La potencia informática de estas tarjetas (capaz de más de un billón de transacciones por segundo) ha hecho progresos considerables por un coste financiero limitado (menos de 1000 euros por tarjeta).

Esta nueva parafernalia tecnológica ha dado lugar a un de éxito público significativo y ha impulsado la financiación. En 2011, Watson, de la inteligencia artificial de *IBM*, ganó los juegos contra dos campeones de "¡Jeopardy!". En 2012, *Google X* (laboratorio de investigación de *Google*) consigue obtener una inteligencia artificial que puede ser reconocida por un gato en un vídeo. Más de 16.000 procesadores se utilizaron para esta última tarea. El potencial es extraordinario. Una máquina puede aprender a distinguir algo. En 2016, AlphaGO (*Google's artificial intelligence*) se especializó en el juego de *Go*, venció al campeón de Europa (Fan Hui) y al campeón del mundo (Lee Sedol) y luego a sí mismo (*AlphaGo Zero*). Cabe señalar que el juego de go tiene una combinación mucho mayor que el ajedrez (más que el número de partículas en el universo) y que no es posible tener resultados tan significativos en la fuerza bruta (como para *Deep Blue* en 1997).

¿De dónde salió este milagro? Un cambio de paradigma completo de los sistemas expertos. El enfoque se ha vuelto inductivo, ya no se trata de codificar las reglas en cuanto a los sistemas expertos, sino de permitir que las computadoras las descubran solas por correlación y clasificación, basadas en una enorme cantidad de datos.

Entre las técnicas de aprendizaje automático, el aprendizaje profundo parece ser el más prometedor para una serie de aplicaciones (incluyendo el reconocimiento de voz o imagen). Ya en 2003, Geoffrey Hinton (Universidad de Toronto), Joshua Bengio (Universidad de Montreal) y Yann LeCun (Universidad de Nueva York) decidieron

iniciar un programa de investigación para poner al día las redes neuronales. Resultados similares fueron logrados por el equipo de Hinton para el reconocimiento de imágenes.

De la noche a la mañana, una gran mayoría de los equipos de investigación recurrieron a esta tecnología con innegables aportaciones. No obstante, reconociendo los considerables progresos que este tipo de aprendizaje ha realizado en el reconocimiento de textos, los expertos como Yann LeCun dicen que queda mucho por hacer para producir sistemas de comprensión de textos.

Los agentes conversacionales ilustran este desafío: nuestros teléfonos inteligentes ya saben cómo transcribir una instrucción, pero no la contextualizan completamente y analizan nuestras intenciones.

2. Tipología de la inteligencia artificial hoy en día

Zigor Aldama destaca que Ramón López de Mántaras, distingue tres modelos de desarrollo de la inteligencia artificial:

- El que solo mira por el rédito económico.
- El que busca el control de los ciudadanos y
- El que tiene al ser humano en el centro y se preocupa por la ética y la privacidad.

Europa puede jugar un papel relevante a la hora de establecer normas que sirvan para que el sector avance de forma sostenible y, respondiendo a los intereses de la humanidad, asegura el sector. Es en esta perspectiva que el comité europeo de expertos publicó las pautas para el desarrollo de la inteligencia artificial basadas en la legalidad, la ética y la tecnología⁶⁸.

El desarrollo de la inteligencia artificial en China es una cuestión de Estado. Pekín ha incluido el sector en su ambicioso plan *Made in China 2025*, con el que quiere hacer coincidir su poderío económico con el tecnológico. El mayor interés del país se centra en el ámbito de la seguridad: “ los sistemas de inteligencia artificial se han erigido en la herramienta perfecta para tener controlada a la población y arremeter contra el

⁶⁸ Zigor Aldama, “Tres modelos de IA”, *Revista Retina El País*, 7 agosto de 2019: 53. (Consultado el 10 de enero de 2020), https://retina.elpais.com/retina/2019/08/06/tendencias/1565081605_721375.htm.

activismo”⁶⁹. En este sentido dice Raj Reddy, “ esta nueva tecnología puede otorgar un poder nunca antes visto a los regímenes autoritarios”⁷⁰. Por fin, la investigación de la inteligencia artificial sirve a intereses gubernamentales.

Según Zigor Aldama, “el modelo de desarrollo que Estados Unidos representa para la inteligencia artificial se caracteriza por la opacidad, la ausencia de consideraciones éticas y la búsqueda de intereses empresariales”⁷¹.” Los altos presupuestos asignados a la inteligencia artificial atraen a muchos expertos extranjeros. Estos últimos son un gran acicate de dichas empresas. Con grandes empresas digitales, Estados Unidos ocupa el primer lugar en el mundo con “28% del total frente al 25% de la UE y el 23% de China”⁷².

En el contexto del desarrollo de la inteligencia artificial, ¿cuál puede ser la contribución real de África? Desde su creación, África ha conocido la importancia y la práctica de las acciones de cooperación, que a menudo se describen como "solidaridad tradicional". La Carta Africana de Derechos Humanos y de los Pueblos consagra claramente el deber de "preservar y fortalecer la solidaridad social y nacional, especialmente cuando se ve amenazada". En la medida en que la solidaridad está íntimamente ligada a la conciencia colectiva, lo que implica que cualquier fracaso o crimen contra la comunidad provoca la indignación y la reacción de sus miembros. Este es el significado que se debe dar a vivir juntos.

El origen del concepto proviene de una cita de Martin Luther King "Debemos aprender a vivir juntos como hermanos, de lo contrario todos moriremos juntos como idiotas". Del mismo modo, Alain Touraine (1997) hizo la pregunta "¿Podemos vivir juntos, iguales y diferentes?"⁷³. Vivir juntos se define como "convivencia armoniosa entre individuos o entre comunidades". Es un concepto que expresa la comprensión pacífica y buena de los pueblos y etnias en su espacio y territorio.

Inmediatamente se puso de manifiesto que la convivencia, antes de ser una cuestión política, es ante todo una cuestión cultural cuyas diferentes aceptaciones son impulsadas por cánones y normas que pueden ser asumidas por la noción de "el arte de

⁶⁹ *Ibid.* “China y la inteligencia artificial: el dragón busca el control”, *Revista Retina*, (agosto, 2019), consultado el 10 de enero 2020),

https://retina.elpais.com/retina/2019/08/06/tendencias/1565085577_387122.html

⁷⁰ Raj Reddy citado por Aldama, *Ibid.*

⁷¹ Zigor Aldama, “Tres modelos de IA, *ibid.*

⁷² *Ibid.*, 51.

⁷³ Touraine Alain, *Pourrons-nous vivre ensemble, égaux et différents?* (Paris : Fayard, 1997).

vivir juntos", que se desarrolla sobre la base de una especie de estética de la alteridad a través de la cual se pasa de la inculturación, es decir, del consumo pasivo de significado, a la interculturalidad apegada a una percepción dialogada de las culturas. De hecho, África está respondiendo a "cómo convivir con los seres artificiales inteligentes"⁷⁴. Esto lleva a introducir cómo integrar a individuo artificial en la vida cotidiana. Entre los Bantúes está fundamentalmente la fuerza y aquella fuerza es ser; pero lo que importa a los Bantúes es vivir una relación con el mundo. Lo importante no es dominar, sino entrar en una vinculación amorosa con él, vivir en una fraternidad con todos los alientos del mundo⁷⁵.

III. El estado de desarrollo de la inteligencia artificial en África

La inteligencia artificial ya no es una nueva tecnología. Pero en África, es nueva para todos. Este continente ha seguido los pasos de otros experimentos; lo cual no está mal. Pero África se está apoderando también de esta revolución tecnológica en la inteligencia artificial. Podemos tomar nota de la experiencia de *iCog Labs*, una empresa de inteligencia artificial fundada en Etiopía. Contribuyó al desarrollo del famoso robot humanoide "*Sophia*".

La inteligencia artificial se está desarrollando de manera desigual en África principalmente en Sudáfrica, Kenia, Nigeria y Ruanda. Sin embargo, las condiciones institucionales, económicas y sociales de los países africanos no siempre crean un entorno favorable para liberar el potencial de la inteligencia artificial. Las soluciones basadas en la inteligencia artificial se desarrollan en un entorno indefinido, tanto en términos de políticas públicas como valores de derechos humanos.

Sin embargo, cabe destacar cómo los países de este continente han optado por participar en la revolución tecnológica garantizando el desarrollo de la inteligencia artificial para posicionarse en el tablero internacional de ajedrez de la innovación tecnológica. Este es el caso de Marruecos, que en 2016 adoptó la Estrategia Marruecos Digital 2020 y creó en diciembre de 2017 la Agencia de Desarrollo Digital, bajo la tutela del Ministerio de Industria, Comercio, Inversiones y Economía Digital. Lo mismo ocurre en Ruanda, donde la innovación tecnológica es vista como un motor de transformación

⁷⁴ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 85.

⁷⁵ A. James Arnorld, *The Complete Poetry of Aime Cesaire*, Bilingual, ed., (Middletown: University Press of New England, 2017).

social y crecimiento económico. Con un Ministerio de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (*TIC*) y una Cámara de las *TIC*, Ruanda está a punto de convertirse en la empresa líder en tecnología financiera (*Fintech*) de África, gracias a una asociación firmada en mayo de 2018 con *KLab*, la primera incubadora de innovación tecnológica en Ruanda.

En África, observa el tunecino Mehdi Khemiri, graduado de la Politécnica, "no estamos tratando de crear el futuro Google, sino de encontrar soluciones relevantes y tecnológicamente innovadoras para resolver problemas a diario". Los ciudadanos africanos adoptan hábitos similares a los de los usuarios de otros continentes. "Para hablar entre sí a través del teléfono móvil, utilizan la voz cada vez más y prefieren conectarse a través de aplicaciones como *Facebook Messenger*, *WhatsApp* y *Skype*." Según Karim Koundi,

"Lo que sucede en África con la inteligencia artificial ilustra la aldea global. Es por eso que cree que estamos presenciando una carrera por el ecosistema donde los grandes jugadores en la nube - Facebook, Google, Apple, Amazon, IBM - así como los principales operadores de telecomunicaciones - de Orange a MTN a través de Marruecos Telecom - se posicionan como incubadoras de puesta en marcha⁷⁶".

En África, ya se habla de objetos conectados que cambiarán la faz del continente a la vez que satisfacen las necesidades específicas de sus poblaciones. Es en este sentido que se ha declarado que "la necesidad es la madre de la invención". Y ya, el continente cuenta con importantes innovaciones tecnológicas que afectan a tantas áreas, como las energías renovables con *M-Kopa Solar*⁷⁷ (Kenia), la recuperación de residuos con *Afate*

⁷⁶ Belot Laure, « La créativité africaine dopée par l'intelligence artificielle », *Le Monde Afrique*, (juin 2018), consultado el 12 de enero 2020), https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/06/17/la-creativite-africaine-dopee-par-l-intelligence-artificielle_5316630_3212.html.

⁷⁷ Bright Jacke, "Solar Startup M-Kopa leapfrogs Africa's electricity grid", *TechCrunch*, (April 2016), consultado el 12 de enero 2020, <https://techcrunch.com/2016/04/28/solar-startup-m-kopa-leapfrogs-africas-electricity-grid/>.

3D Printer⁷⁸ y Eco-Act⁷⁹(Tanzania) o salud con MEDX eHealth Care⁸⁰ (Camerún).

El Foro de Inteligencia Artificial de Marruecos 2018 sobre Inteligencia Artificial en África subraya que “el emprendimiento digital local debe contribuir, en gran parte, a la lucha contra la precariedad y la exclusión en África. Los empresarios digitales africanos se han vuelto cada vez más capaces de crear productos para sus mercados locales, como fuentes de inspiración y bases de prueba para ampliaciones importantes⁸¹.”

De hecho, el emprendimiento digital tiene como objetivo producir de forma creativa software que proporciona oportunidades de aplicación para que las personas calificadas practiquen en las empresas. Esta nueva generación de emprendedores africanos está formando comunidades de startups digitales y desarrollando productos digitales innovadores que permitirán a las empresas y a los consumidores del continente africano participar a la cuarta revolución. En este sentido, Cédric Vallani, el miércoles 13 de junio de 2019, señala el anuncio de Google, sobre de la creación de su primer centro de investigación de inteligencia artificial en suelo africano, en Accra, Ghana, cuya investigación se especializará en salud, agricultura y educación⁸². El matemático y miembro del Parlamento para Essonne acoge con satisfacción las buenas noticias de que los actores emprendedores están surgiendo en un continente donde, tradicionalmente, la administración pública ha sido durante mucho tiempo la carrera más buscada.

⁷⁸ Laure Belot, « W.Afate 3D Printer, l'imprimante 3D qui recycle les déchets électroniques (8/14) », *Le Monde Afrique*, (19 de marzo 2015), consultado el 10 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/04/02/afate-3d-printer-l-imprimante-3d-qui-recycle-les-dechets-electroniques_4608588_3212.html .

⁷⁹ EcoAct Tanzania es una empresa social establecida para enfrentar los desafíos de la contaminación plástica posterior al consumo, la gestión de residuos, la deforestación y el cambio climático. Véase: EcoAct-Tanzania, “Green Initiative by EcoAct Tanzania”, (2011), consultado el 10 de enero de 2020, <http://www.ecoact.co.tz/>.

⁸⁰ MEDxCARE es el primer hospital digital que ofrece servicios de CASH2HEALTH para ayudar a salvar las vidas de los africanos en África. Con el enfoque principal en tecnología de referencia cruzada y atención médica, la compañía ofrece una ventanilla única que cubre una amplia variedad de servicios de atención médica. Véase: Startline Limited, ed., « Guyllette Patricia Monthe, Ceo and Co-founder de MEDX une startup spécialisée dans la dématérialisation des services de santé », *Investir au Cameroun*, (mars, 2018), consultado el 10 de enero de 2020), <http://www.innogencepulse.com/medx-ehealthcenter-une-plateforme-complete-de-services-de-sante-en-ligne/>.

⁸¹ Asamblea Plenaria de la UNESCO para África, “L'intelligence artificielle en Afrique: enjeux, défis et opportunités”, Maroc: Universidad Mohamed VI. Politénica Benguérir, (décembre 2018), consultado el 10 de enero de 2020, https://fr.unesco.org/sites/default/files/participants_ia_fr.pdf.

⁸² Belot Laure, « Intelligence artificielle en Afrique : Le risque de captation de valeur existe', décrypte Cédric Villani », *Le monde Afrique*, (17 juin 2018), consultado el 11 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/06/17/intelligence-artificielle-en-afrique-le-risque-de-captation-de-valeur-existe-decrypte-cedric-villani_5316644_3212.html .

Pues bien, se está creando un sistema D⁸³. Y para crecer, estos emprendedores participan en *hackathons*⁸⁴, concursos internacionales de innovación. En otras palabras, vemos el surgimiento de una verdadera voluntad y actores emprendedores que se hacen cargo. Estamos asistiendo a una "carrera ecosistémica" de grandes grupos, como Facebook o IBM, muy activos en la identificación y soporte de estas *start-ups* en su enfoque de inteligencia artificial.

En Camerún la aplicación *GiftedMom*⁸⁵ tiene como objetivo reducir la mortalidad materna e infantil informando mejor a las mujeres camerunesas. Y en Kenia para combatir el fracaso escolar, el servicio de apoyo de *M-Shule* se adapta al ritmo de cada estudiante por los mensajes de texto "inteligentes" se utilizan para ayudar a los escolares kenianos a revisar sus lecciones. Estas preguntas están diseñadas por un algoritmo de inteligencia artificial⁸⁶. Las respiraciones de los bebés nigerianos pronto se escutarán en el teléfono inteligente. Analizando su llanto, la aplicación *Ubenwa* tiene como objetivo prevenir la asfixia de los recién nacidos.

Conclusión

Para concluir esta visión incompleta de la naturaleza de la inteligencia artificial, cabe destacar que se trata de una disciplina de décadas que se ha hecho muy visible en los últimos años, bajo el doble impulso de resultados espectaculares desde la victoria de Deep Blue en 1996, la victoria de *AlphaGo* en 2011 y un progreso significativo en problemas considerados difíciles, como el reconocimiento de imágenes o el reconocimiento de voz.

La definición precisa de Inteligencia Artificial no es nada fácil; si se adopta un enfoque amplio, la ambigüedad comienza con la palabra "inteligencia". Este término se puede tomar en referencia a la inteligencia humana, haciendo de la inteligencia artificial

⁸³ Sistema D: frase popular que designa la operación o conducta de un proyecto sin medios significativos ("D" en referencia a "descifrar"). Término relacionado con la ingeniería (diseño, estudios, compra, control, construcción y puesta en marcha de una instalación técnica o industrial).

⁸⁴ Un hackathon: es un evento organizado por hackers, para hackers, con el fin de programar o construir una solución de forma colaborativa, durante un plazo determinado de horas, de preferencia en el mismo espacio físico

⁸⁵ Gifted Mom: es un servicio de suscripción que envía mensajes de texto a las embarazadas y a las nuevas madres de las comunidades rurales con asesoramiento sobre la atención prenatal y posnatal. Véase: Milena Veselinovic. "Alain Nteff: savior of Cameroonians mothers and babies", *CNN*, (15 January 2018) consultado el 10 de enero de 2020,

<https://edition.cnn.com/2015/02/17/africa/gifted-mom-cameroon-alain-nteff/index.html>.

⁸⁶ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 15.

la ciencia del razonamiento humano de imitación, o en una aceptación performativa, la de tomar buenas decisiones basadas en el reconocimiento ambiente eficiente. Desde el nacimiento de la Inteligencia Artificial, que generalmente se remonta a la Conferencia de Dartmouth en 1956, hay dos aspiraciones de inteligencia artificial que están estrechamente entrelazadas, la de la imitación del hombre en el linaje de Turing y el "*Universal Problem Solver*" de John McCarthy.

Para Anne Claude Poinso, "la inteligencia artificial ayuda a poner el servicio a los usuarios en el centro de la acción comunitaria⁸⁷". En este sentido la inteligencia artificial "está encarnada en robots fuertes, puede almacenar datos, ir a buscar las fuentes de los marineros, realizar tareas difíciles" Entonces, ¿cómo puede África perderse la nueva revolución tecnológica de hoy que afecta directamente a todos los actores de la sociedad. Esta pregunta será el objeto de nuestra indagación del próximo capítulo en el que descubriremos las aplicaciones prácticas de la llamada inteligencia artificial débil, es decir, la inteligencia artificial que se despliega al servicio del hombre y del desarrollo en África.

⁸⁷ Boncourt Lucas, « L'intelligence artificielle au service des agents territoriaux ? » in Infrastructures numériques, données, Smart City» , *Locatis-Un Média Banque et Territoire*, (Janvier 2019), consultado el 10 de enero de 2020, <https://www.banquedesterritoires.fr/lintelligence-artificielle-au-service-des-agents-territoriaux> .

Capítulo 2: IMPACTOS DE LAS APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Introducción

La tecnología de la inteligencia ha pasado ser ciencia de ficción a una realidad empresarial. Hoy, “se han desarrollado varios sistemas de inteligencia artificial para aumentar la productividad del profesional y el ejecutivo en la industria. Estos sistemas afectan a todas las fases del ciclo de fabricación que anteriormente no se habían automatizado. Muchos de ellos ya se están utilizando en plantas de fabricación”⁸⁸.

Según Joanna Bryson, “la inteligencia artificial es una expresión técnica referida a artefactos empleados para detectar contextos o llevar a cabo acciones en respuesta a contextos detectados. Nuestro autor sostiene que nuestra capacidad de construir dichos artefactos ha aumentado y, con ello, el impacto que tienen en nuestra sociedad”⁸⁹. Este capítulo empieza documentando los cambios sociales y económicos propiciados por nuestro uso de la inteligencia artificial. De hecho, se están creando muchas aplicaciones en los países en desarrollo que son muy útiles en las esferas de la seguridad, la erradicación de la pobreza, la salud, la agricultura y la educación. No se tratará de hacer una lista simple, sino mucho más: trataremos de analizar las condiciones de emergencia y su adquisición.

⁸⁸ Wendy B. Rauch-Hindin, *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*, (Madrid: Díaz de Santos, S.A,1989), 332

⁸⁹ Bryson J. Joanna, “La última década y el futuro del impacto de la IA en la sociedad”, en *¿Hacia una nueva ilustración? Una década trascendente*, (Madrid, BBVA, 2028), *OpenMind BBVA*, consultado el 22 de enero de 2020, <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-decada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/>.

I. Concepto de los países en desarrollo.

Desde el concepto del Tercer Mundo⁹⁰ después de la Segunda Guerra Mundial, pasamos al de los países subdesarrollados, luego al de los países en desarrollo en los años sesenta, todavía utilizados desde entonces.

El término países «en desarrollo» a menudo se refiere a los países que no forman parte de los países desarrollados. Decir que un país se está desarrollando nos lleva a suponer que los países desarrollados ya han completado su desarrollo. Es decir que este país se está desarrollando y comprometido a ir más allá de las estructuras de subdesarrollo para entrar en el proceso de desarrollo.

Alain Kinyindou cree que los países en desarrollo conforman el 70% de la población mundial, compuesta en gran parte por los jóvenes que son par nuestro autor el principal objetivo de las tecnologías digitales. Según las estadísticas del Banco Mundial⁹¹, el crecimiento de la población es del 2,4% en África, del 1,7% en Oriente Medio y el Norte de África, del 1,4% en Asia Meridional y del 1,2% en América Latina y el Caribe frente al 1% en Canadá. Económicamente, estos países se caracterizan por la inestabilidad del empleo y las altas tasas de desempleo (el nivel de crecimiento de la fuerza laboral es mucho mayor que el del crecimiento económico), el bajo ingreso per cápita (con la excepción de algunos países productores de petróleo), y bajos salarios reales. También con Kinyindou, creemos que la cuestión de la inteligencia artificial para los países en desarrollo es de suma importancia. Esta es una oportunidad que puede mejorar las

⁹⁰ “El término “tercer mundo” apareció en la década de 1950. Por primera vez, parece, en 1952, bajo la pluma del demógrafo francés Alfred Sauvy, en el semanal *L'Observateur*. Se trataba de denotar lo que no era el mundo occidental, el mundo “capitalista”, según sus oponentes, ni un mundo socialista, comunista, entonces fuertemente luchando en la Guerra Fría - e incluso de vez en cuando caliente, por ejemplo, en Corea. Esto correspondía a los países “subdesarrollados”, como decían las Naciones Unidas en ese momento, antes de venir a decir “países en desarrollo”, P.V.D., [...] Sauvy había hablado de “tercer mundo” por analogía con el tercer estado de las primeras horas de la Revolución Francesa, y escribió: “Este tercer mundo ignorado, explotado, despreciado, como el tercer estado, también quiere ser algo”. Una alusión a la palabra del Padre Sieyès. El término “tercer mundo” llevó a discusiones apasionadas gracias al libro de Franz Fanon, *Les damnés de la Terre*, de 1961. Allí el “tercer mundo” se convirtió en una expresión decididamente anticolonialista y también “profeta--tercer mundano”. Quiero decir que, en ciertos sectores, el surgimiento del Tercer Mundo se espera como un nuevo nacimiento de la humanidad: una nueva oportunidad para realizar el proyecto humano que Europa ha traicionado. Véase: Calvez J.-Yves, *Tiers monde... un monde dans le monde. Aspects sociaux, politiques, internationaux*, (Paris : Les Éditions Ouvrières, 1989), 7-8.

⁹¹ Banque Mondiale, « Croissance de la population (% annuel) », *BANQUE MONDIALE*, (2018), consultado el 1 de noviembre 2019, https://donnees.banquemondiale.org/indicador/SP.POP.GROW?end=2018&most_recent_year_desc=false&start=1960&view=chart.

condiciones de vida de hombres y mujeres, siempre y cuando la revolución eléctrica lo haya hecho para la mayoría de las industrias.

Después de nuestra revisión de la literatura sobre el tema de la adopción de soluciones de inteligencia artificial en empresas, encontramos sólo informes de empresas privadas o de profesionales independientes. Los temas discutidos abordan las condiciones necesarias para la integración de soluciones de inteligencia artificial, así como sus implicaciones tecnológicas y humanas dentro de las empresas. Podemos observar que la literatura se centra principalmente en la influencia de la inteligencia artificial en las grandes y medianas empresas. Consideramos esta tendencia debido a que la mayoría de los informes son producidos por firmas consultoras con el objetivo de informar a sus clientes y futuros clientes, formados principalmente por grandes y medianas empresas. Tenemos en cuenta que estos informes también sirven para demostrar la relevancia de sus servicios que desean vender a sus clientes.

Por lo tanto, debemos tener en cuenta que pueden existir sesgos, ya que las empresas tienen intereses económicos en la información que publican. Sin embargo, su investigación se basa directamente en las impresiones de directores y gerentes de varias firmas de todo el mundo y está dirigida al resto de la comunidad empresarial que puede influir en sus decisiones sobre este tema. Por lo tanto, a nuestro juicio, es pertinente informar sobre el discurso promovido en el mundo profesional. En varias conferencias sobre el impacto de la inteligencia artificial o en los artículos de prensa, un discurso que a menudo presentan las partes interesadas es la necesidad de que las empresas se adapten a esta nueva tecnología a riesgo de no “sobrevivir” en los próximos años frente a la competencia utilizando soluciones de inteligencia artificial.

Hoy en día, los efectos de la integración de estos sistemas son todavía poco observables en la competitividad de una empresa. Sin embargo, en 2017, el *MIT Sloan Technology Review*⁹² en colaboración con *The Boston Consulting Group*⁹³ realizó una encuesta a 3.000 ejecutivos, gerentes y analistas en 112 países y 21 industrias. Entre los resultados, aunque el 65% predice que la adopción de la inteligencia artificial tendrá un

⁹² Mangelsdorf, Martha E « Articles about the potential impact of artificial intelligence on organizations and jobs were particularly popular. » en *MIT Sloan Management Review*, 2017, <https://sloanreview.mit.edu/article/the-20-most-popular-mit-sloan-management-review-articles-of-2017> (Consultado el 20 de diciembre de 2019).

⁹³ *The Boston Consulting Group* (BCG), es una firma de consultoría estratégica estadounidense. BCG aconseja a clientes en los sectores privado y público.

efecto significativo en su organización en cinco años, el 61% cree que es urgente que su empresa desarrolle una estrategia ahora para integrar la inteligencia artificial. De hecho, alrededor del 85% de los encuestados cree que la inteligencia artificial permitirá a su empresa mantener o desarrollar su ventaja competitiva⁹⁴.

Según la encuesta y los resultados del informe, parece que la mayoría de las empresas ven oportunidades en la integración de soluciones de inteligencia artificial que deberían permitirles reducir costes, entrar en nuevos mercados y conseguir nuevos clientes utilizadores de esta tecnología. Los tres sectores que se espera que se vean más afectados dentro de una empresa son la tecnología de la información, las operaciones y la producción, y las actividades de interacción con el cliente. Pero un punto que se recuerda en la literatura es que los cambios debidos a las soluciones de inteligencia artificial requerirán una transformación global de las empresas para que lleguen a su potencia máxima.

Una revisión de la literatura señala que la marginación acelerada y la globalización en África han llevado a muchos investigadores a investigar las causas de tal situación. Algunos de ellos, como Barthélemy y Sanderling⁹⁵ y Feenstra⁹⁶, llegaron a la conclusión de que África no puede beneficiarse del comercio internacional debido a su estructura productiva no diversificada. Esto ha atraído el interés de otros investigadores en el estudio de la cuestión de la diversificación económica en África. Por ejemplo, algunos estudios han analizado la situación panafricana en general y otros se han limitado a estudiar en profundidad algunos casos de éxito en el continente con el fin de identificar lecciones útiles que pueden ser utilizadas por otros países del continente. Para pintar un cuadro del segundo episodio de la literatura empírica sobre diversificación económica, veremos la situación continental, subregional y nacional con algunos casos de éxito en el continente considerado la cuna de la Humanidad.

En 2006, investigadores del Centro Africano de Política Comercial (CEPAL) de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para África (UNECA) llevaron a cabo

⁹⁴Ransbotham Sam and Gerber Philipp et al., “Reshaping business with artificial intelligence”, MIT *Sloan Management Review* (september 2017), consultado el 13 de noviembre 2019, <https://sloanreview.mit.edu/projects/reshaping-business-with-artificial-intelligence/>.

⁹⁵Berthélemy J. Claude and Soderling Ludvig, “The Role of Capital Accumulation, Adjustment and Structural Change for Economie Take-Off: Empirical Evidence from African Growth Episodes”, *World Development*, vol. 29, (Elsevier, February 2001): 323-343.

⁹⁶Feenstra C. Robert; Dorsati C. Madani et al. “Testing endogenous growth in South Korea and Taiwan”, *Journal of Development Economics*, vol. 60 (2), (December 1999), 317-341.

un primer estudio exhaustivo sobre los desafíos de la diversificación económica en África. Este estudio, cuyos resultados se incluyeron en el Informe Económico para África de 2007, ayudó a identificar la tendencia de diversificación del continente y, por otro lado, a identificar los determinantes de la diversificación en África. A nivel continental, los resultados muestran que las economías africanas, además de caracterizarse por un nivel muy bajo de diversificación, tienen indicadores muy inestables de diversificación. Esta declaración está bien ilustrada en esta declaración: «Las economías africanas tienen un bajo grado de diversificación y, en general, las evaluaciones indican que la diversificación de las exportaciones ha cambiado muy poco en los últimos 25 años. [...] Los resultados de la diversificación son volátiles y frágiles⁹⁷»

Bairoch, en *Le tiers monde dans l'impasse*, hace un análisis notable de los países del Tercer Mundo, especialmente los de África. En su análisis, identifica las dificultades (falta de capital, baja industrialización) que los estados africanos han enfrentado desde su independencia⁹⁸.

De todas formas, podemos decir con seguridad con Alain Kiyindou que para los países en desarrollo la cuestión de la inteligencia artificial es de suma importancia⁹⁹. Nuestro autor opina que la inteligencia artificial es una nueva oportunidad para ajustar y mejorar las condiciones de los hombres:

"la tecnología digital ha brindado a los países en desarrollo un apoyo considerable para hacer enfrentar a los desafíos del desarrollo. De hecho, el acceso al servicio de red móvil ha abierto nuevas oportunidades de desarrollo en áreas como la agricultura, la sanidad y la banca, y ha liderado el desarrollo de nuevos negocios y modelos de negocio"¹⁰⁰.

A. La cuestión de la investigación en los países en desarrollo

Desde principios de la década de 1970, los países del tercer mundo han estado experimentando profundas conmociones económicas, sociales y políticas. Estas

⁹⁷ Nations Unies. Commission économique pour l'Afrique, « Rapport sur le développement de l'Afrique : Accélérer le développement de l'Afrique par la diversification », Knowledge Repository, (Addis-Abeba, 2007)130-145, consultado el 20 de enero 2020, <http://hdl.handle.net/10855/15504>”.

⁹⁸ Bairoch Paul, *Le tiers monde dans l'impasse. Le démarrage économique du XVIII^e au XX^e siècle*, 3^a ed., (Paris : Gallimard, 1992).

⁹⁹ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 135

¹⁰⁰ « le numérique a apporté aux pays en développement un soutien considérable pour faire face aux défis de développement. En effet, l'accès au service des réseaux mobiles a ouvert de nouvelles opportunités de développement dans les domaines tels que l'agriculture, la santé et la banque, et a dirigé le développement de nouvelles entreprises et de nouveaux modèles d'affaires ». Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés Ibid.*, 136.

retenciones desafían teorías o modelos (socialistas, liberales, autoritarios) de desarrollo, y hacen inciertas las previsiones socioeconómicas. Bairoch, en *Le tiers monde dans l'impasse*, hace un análisis notable de los países del Tercer Mundo, especialmente los de África. En su análisis, identifica las dificultades (falta de capital, baja industrialización) que los estados africanos han enfrentado desde su independencia.

Los problemas socioeconómicos de África tienen importantes consecuencias socio-sanitarias. La esperanza de vida en la década de 1990 fue de 51 años en comparación con 64 años para todos los países en desarrollo. La mortalidad infantil es del orden de 175 por 1000 y más de la mitad de la población está mal escolarizada. El analfabetismo es casi crónico en adultos.

Además, África sólo cuenta con un médico por cada 24.000 habitantes, cien veces menos que en Francia, casi cinco veces menos que la media de los países del Tercer Mundo (uno por menos de 5.000)¹⁰¹. Desde 1945, las élites africanas han estado tratando de poner en práctica modelos de desarrollo presentados por los países que se adhieren a los principios de la economía de mercado o de la economía planificada. Hoy en día, la economía africana sigue gobernada por la exportación de recursos de materias primas a Occidente y la importación de manufacturas y productos de lujo procedentes de países industrializados.

En los últimos años, se han aplicado programas de ajuste estructural con el objetivo de restablecer los equilibrios macroeconómicos. Pero después de una década de la implementación impuesta, vemos que los resultados esperados son lentos. Como resultado, las perspectivas de desarrollo iniciadas por los distintos países siguen siendo socavadas por el aumento de la deuda y un bajo nivel de ahorro nacional. A pesar de las múltiples cancelaciones de deuda y alivios que África ha recibido y sigue disfrutando, África está acumulando atrasos en los pagos. Incluso el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional reconocen el fracaso de los programas de ajuste estructural¹⁰². Se necesitan inversiones en capital y tecnología para cerrar la colosal brecha de

¹⁰¹ Brunel Sylvie, *Le Sud dans la nouvelle économie mondiale*, (Paris : P U F, 1995), 339.

¹⁰² Banque Mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde 1996*, (Washington : Oxford University Press, 1996).

productividad entre los países en desarrollo y los países desarrollados que caracteriza a la economía mundial.

B. El contexto tecnológico en el desarrollo de las creaciones

Según Javier Martín Jaime-Peñasco, la ciencia en África pasa por uno de sus mejores momentos. Y su avance tecnológico prosigue con un lento pero constante crecimiento en el ámbito del I+D. Por eso el continente busca llegar a acuerdos entre gobiernos y el sector privado con el fin de fomentar el progreso de su reducido campo técnico¹⁰³. En contraste con los clichés que muy a menudo retratan a África como una de las más inactivas en innovación y tecnología. África quiere ser un actor clave en la adquisición, producción y aplicación de conocimientos relacionados con la innovación tecnológica. Esta dirección está justificada en la medida en que los desafíos de desarrollo requieren la consideración de la innovación y la tecnología en las políticas públicas. Sin embargo, el trabajo sigue siendo enorme y queda mucho por hacer para garantizar que la innovación sea la fuerza impulsora de la transformación y diversificación de las economías africanas.

La economía digital abarca tres categorías de puestos de trabajo: la construcción de infraestructuras de red (fibras, satélites, teléfonos, etc.), las operaciones periféricas (software, aplicaciones, diseños de plataformas de intercambios, vídeos, servicios culturales, etc.), y todos los demás sectores de los que las empresas se benefician del uso intensivo de las *TIC*. Las inversiones en la producción de equipos de infraestructura desencadenan así un doble efecto multiplicador del empleo que afecta a las empresas de la periferia y luego al resto de la economía.

Para que se produzca este efecto multiplicador de empleo, las cualificaciones de los empresarios y la formación técnica del personal deben cumplir con las expectativas generadas por el surgimiento de nuevas ocupaciones. Esto no excluye al principio el papel de la ingeniosidad. Pero esto requiere, sobre todo, una estrecha cooperación de las empresas líderes con iniciativas sobre el terreno. Empresas multinacionales como Orange y Google ven los mercados africanos como motores de crecimiento significativos. Orange ya deriva el 11% de su volumen de negocios de África. En 2008, Tidjane Dème fue

¹⁰³ Jaime-Peñasco J. Martín, “África da un paso adelante en el desarrollo científico,” *Blogthinkbig.com*, 2 de septiembre 2018, consultado el 22 de enero de 2020, <https://blogthinkbig.com/africa-desarrollo-cientifico>.

nombrada Directora de Google para África francófona. Este ingeniero y politécnico senegalés tiene como objetivo crear productos de contenido relevantes para África. Del mismo modo, una red de inglés de *Alliance for an Affordable Internet (A4AI)*¹⁰⁴ está coordinando los esfuerzos de unas 70 empresas, incluida la *World Web Foundation*, estados como Nigeria, conjuntos de telecomunicaciones (*Ericsson, Alcatel-Lucent*), así como *Google, Intel, Cisco, Microsoft...* Ciertamente no hay un recuento sistemático de empresas que han entrado en el mundo digital en todo el continente. Sin embargo, entre las iniciativas más interesantes está la importancia del *i-hub* de Nairobi, que afirma su ambición de convertirse en uno Silicón Valley de África¹⁰⁵.

Este centro muy activo nació en 2007; en 2015, es el hogar de más de 50 *start-ups* en tecnologías avanzadas. Su objetivo es diseñar software que se pueda distribuir por todo el continente: sustituyendo la iluminación urbana con lámparas de queroseno por lámparas de energía solar pagadas por hora a través de aplicaciones SMS¹⁰⁶, entregando paquetes con motos equipadas con GPS¹⁰⁷, la liquidación de transacciones financieras por dispositivos móviles generalizadas en Kenia. Otros espacios de incubación están abriendo sus puertas, por ejemplo, en Ghana. Es más probable que la multiplicación del empleo sea aún mayor porque las economías receptoras ya están diversificadas, como es el caso de Sudáfrica, Botsuana, Etiopía, Ruanda, Costa de Marfil, entre otras. Las innovaciones llevan las señas de identidad del genio de la gente de estos países. Por ejemplo, se informa que una empresa de Togo recicla los residuos de los equipos informáticos y los convierte en impresoras 3D. Proyectos similares también se refieren al transporte y la gestión de residuos en mega ciudades, el diseño ecológico de las ciudades africanas del mañana. En 2013, por ejemplo, había 52 ciudades con más de un millón de habitantes; su número se duplicará para 2030.

II. Hacia el i-desarrollo en África

Tenemos que distinguir entre i-desarrollo y e-desarrollo desde el principio. Según Kiyindou, “el desarrollo electrónico [o e-desarrollo] está orientado al uso de recursos electrónicos, mientras que el desarrollo inteligente o i-desarrollo se basa en el uso de

¹⁰⁴ La Alianza para Internet Asequible (A4AI) es una coalición global que trabaja para reducir el costo del acceso a Internet en países de bajos y medianos ingresos a través de reformas normativas.

¹⁰⁵ Macharia Joel, « L'accès à Internet n'est plus un luxe », *Afrique Renouveau*, vol. 28, n° 1 (avril 2014), 18-19.

¹⁰⁶ *Shot Message Service*.

¹⁰⁷ *Global Positioning System*.

buenas aplicaciones y métodos para aprender datos económicos¹⁰⁸.” Definiendo el desarrollo i dirá que se trata de “una mejora en la vida individual o colectiva y el bienestar basado en la explotación inteligente de la investigación coordinada, el procesamiento y la difusión de información para el Desarrollo¹⁰⁹”.

¿No fue esta visión del i-desarrollo (*i-développement*) de Kiyindou en el pensamiento de la doctrina social de la Iglesia? La noción de “desarrollo integral del hombre” fue teorizada por el Papa Pablo VI en su encíclica *Populorum progressio*, y según él: “El desarrollo no se trata sólo del crecimiento económico. Para ser auténtico, debe ser integral, es decir, promover a cada hombre y a cada mujer”¹¹⁰, explicó, citando al dominicano francés Louis-Joseph Lebret¹¹¹, añadió “Nosotros no aceptamos la separación de la economía de lo humano, el desarrollo de las civilizaciones en que está inscrito. Lo que cuenta para nosotros es el hombre, cada hombre, cada agrupación de hombres, hasta la humanidad entera”¹¹².

Además, el Papa señaló que el desarrollo es personal en la medida en que “todo ser humano está llamado a desarrollarse porque toda vida es vocación”¹¹³ para el propósito de Dios, pero también de la comunidad, porque todo ser humano “pertenece a toda la humanidad”¹¹⁴. Por lo tanto, el “desarrollo integral del hombre no puede ir sin el desarrollo solidario de la humanidad.”¹¹⁵ Por lo tanto, requiere un deber de solidaridad entre los pueblos, pero también un profundo respeto por sus propias capacidades para la toma de decisiones y la acción. El desarrollo se presenta como el camino más seguro hacia la paz: es “el nuevo nombre de la paz”¹¹⁶. El concepto no pretende ofrecer una sola teoría o soluciones técnicas a los desafíos planteados por el problema del desarrollo, sino un criterio de evaluación y discernimiento, una fuente de inspiración para la acción. El

¹⁰⁸ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 137.

¹⁰⁹ *Ibid.*,

¹¹⁰ Pablo VI, *Populorum progressio*, (26.03.1967): DC 1492 (1967) 673-704), 1.

¹¹¹ Véase, Lebret L. Joseph, *Dynamique concrète du développement* (París, Economie et Humanisme, Les Éditions Ouvrières, 1961), 28, Citado por el Papa Pablo VI en *Populorum progressio*, 14.

¹¹² Pablo VI, *Populorum progressio*, *Id.*, 14

¹¹³ *Id.*, 15

¹¹⁴ *Id.*, 16

¹¹⁵ *Id.*, 43

¹¹⁶ Pablo VI, *Populorum progressio*, *Id.* 76-80.

“verdadero” desarrollo es la transición de condiciones menos humanas a condiciones más humanas.

"Objetos Conectados y Desarrollo Inteligente"¹¹⁷ es un trabajo fundamental sobre el tema del uso de objetos conectados y el proceso de desarrollo. A través de enfoques interdisciplinarios, esta publicación, basada en la labor de la Cátedra *UNESCO* de Prácticas Emergentes en Tecnología y Comunicación para el Desarrollo, cuestiones (la apropiación de objetos conectados y su uso en campos tan variados como la salud, con la agricultura dando lugar a un nuevo concepto, el desarrollo inteligente. Esta "inteligencia" se traduce en prácticas de recopilación, análisis y difusión de información para una acción más reflexiva y, por lo tanto, más eficaz.

La primera parte de este libro, que consta de siete contribuciones, identifica las apuestas de los objetos conectados al tiempo que cuestiona de nuevo el concepto de desarrollo. Christelle Chazaba, en "El *conatus* en la era digital"¹¹⁸, repasa la noción de desarrollo humano de que se vincula con el nacimiento de una nueva sociedad en la que el individuo se coloca en el corazón de las estrategias de desarrollo, de acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se hace eco de las palabras del Informe sobre Desarrollo Humano de 1990, que afirma que "el propósito del desarrollo es ampliar la gama de oportunidades disponibles para los individuos". Refiriéndose a algunas iniciativas públicas en el campo de la salud, la educación, la economía y la política, subraya la influencia de las *TIC* en la promoción y participación de los ciudadanos.

Asoman Nathalie Don, por su parte, establece una correlación entre los objetos conectados y la existencia humana a través del llamado hombre mejorado¹¹⁹. Las *TICs* permiten así desarrollar el *conatus* definido por Spinoza como "el esfuerzo o el poder de

¹¹⁷Alain Kiyindou, Noble Akam y Etienne Damome, dir., *Objets connectés et développement intelligent*, (Paris : L'Harmattan, 2018).

¹¹⁸ D. A Nathalie, Cazabat, C., « Le conatus à l'ère du numérique » en Alain Kiyindou, Noble Akam y Etienne Damome, dir., *Objets connectés*, 27-42.

¹¹⁹ Mazegh A. Mohamed and Youssouf Khadija, « L'usage des objets connectés au Maroc entre mimétisme et nécessité », Alain Kiyindou, Noble Akam y Etienne Damome, dir., *Objets connectés*, 43-62.

cada individuo para perseverar en su ser [...] .Este esfuerzo expresa el poder actual de este ser"¹²⁰,

El hermano Alfonse Kugwa destacó en su informe del Congreso y de la Asamblea General de *Signis Africa*, celebrado en Addis Abeba, Etiopía, del 3 al 7 de septiembre de 2019 sobre el tema “Jóvenes africanos en el mundo digital: promover la creatividad,”¹²¹ dice que los medios digitales deben estar al servicio del desarrollo humano integral, especialmente para los jóvenes africanos, que conforman la mayoría de la población del continente. Si el desarrollo humano integral tiene que ver con la lucha contra el hambre, la pobreza, el desempleo, la corrupción y los conflictos políticos en todos los niveles de la sociedad, ¿cuáles son las oportunidades de la inteligencia artificial para aumentar el bienestar en África?

A. La inteligencia artificial al servicio de la salud.

Severino J. Michel muestra en un estudio que África subsahariana concentra varios tipos de enfermedades que implican muchas dificultades de salud pública¹²². Y según Hipócrates, se aconseja a los médicos que observen al hombre en su entorno para ayudarlo, para ayudarlo con la medicina, para restaurar su salud. Hoy, la gente vive en una sociedad digital que al menos puede satisfacer parcialmente estas necesidades.

Diferentes tecnologías se han empleado para aplicar la inteligencia artificial y los sistemas de autoaprendizaje supervisado en el campo de la biomedicina y diagnóstico médico. El proceso del diagnóstico diferencial en medicina puede ser automatizado mediante el empleo de sistemas expertos computarizados, habitualmente denominados

¹²⁰ Christian Lazzeri, Moreau p. François, et al., « SPINOZA », *Les Études philosophiques*, No. 4 (oct.-dec. 1987) : 421.

¹²¹ Kugwa Alfonse, « *Signis Afrique* met en avant le développement humain intégral pour les jeunes », *Signis*, (septembre 2019), consultado el 22 de enero de 2020, <http://www.signis.net/nouvelles/evenements/11-09-2019/signis-afrique-met-en-avant-developpement-humain-intgral-pour-les-jeunes>.

¹²² Severino, J. -Michel, « La situation des pays en voie de développement », *Les tribunes de la santé*, 2, (4/2008) : 31-39.

sistemas de ayuda a la decisión diagnóstica o *Diagnostic Decision Support Systems* (DDSS)¹²³.

Le Monde explicó que "después de sectores como la comercialización o los vehículos autónomos, la inteligencia artificial había hecho una fuerte entrada en el mundo de la salud"¹²⁴, ya que "el resultado del trabajo basado en la inteligencia humana o la racionalidad y que implica la duplicación o el refinamiento de la misma"¹²⁵, la inteligencia artificial, respaldada por Big Data y capacidades computacionales multiplicadas, representaría, con robótica, el futuro de la atención de la salud. Vicente Moret Bonillo sostiene que "la inteligencia artificial ha encontrado en la medicina uno de sus motores importantes. La inteligencia artificial busca en las bases de la medicina folicular que fundamentan de sus enfoques teóricos y metodológicos importantes"¹²⁶.

De hecho, es probable que el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial "transforme significativamente la esfera del empleo y el trabajo, hasta el punto de generar una nueva fase de revolución de IA en la industria y los servicios"¹²⁷. Sin embargo, el sector de la salud no es una excepción a este fenómeno¹²⁸. ¿Cuál será el impacto de este

¹²³ DDSS son "Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas vinculan las observaciones de salud con el conocimiento de la salud para influir en las opciones de salud de los médicos para mejorar la atención de salud. Véase: Bankowitz Rachel, McNeil Maureen, et al., "Effect of a computer-assisted general medicine diagnostic consultation service on house staff diagnostic strategy", *Methods Inf Med*, 28 (avril 1989), 352-356.

¹²⁴ Larousserie David and Cabut Sandrine, « L'intelligence artificielle dope la médecine », Supplément Sciences et Technologies, *Le Monde*, (Mai 2017) consultado el 19 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/sciences/article/2017/05/08/l-intelligence-artificielle-dope-la-medecine_5124373_1650684.html.

¹²⁵ Desmoulin C. Sonia, « Les intelligences non humaines et le droit, Observations à partir de l'intelligence animale et de l'intelligence artificielle », *Archive de philosophie du droit*, 55, Le droit des sciences de l'esprit, (Daloz 2012), 65-87.

¹²⁶ Moret B. Vincente, "Monitorización inteligente en medicina: principios básicos y aplicaciones" Pazos Sierra, A., ed., in *Inteligencia artificial en medicina, colección informática*, nº3 (Brañas, 1994), 103.

¹²⁷ Apéndice del informe de Francia IA, la estrategia francesa en inteligencia artificial, titulada "Inteligencia artificial en busca de aceptabilidad y confianza", contribución al grupo de trabajo 3.2 Anticipando los impactos económicos y sociales de Inteligencia Artificial, marzo 2017, 3; Bensamoun Alexandra and Loiseau Grégoire, «L'intégration de l'intelligence artificielle dans certains droits spéciaux», *Dalloz IP/IT*, nº 5, (2017), 295.

¹²⁸ Conseil d'Orientation pour l'emploi, « Automatisation, numérisation et emploi. Tome 1 : les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi », *Vie publique*, (12 janvier 2017), 6, consultado el 21 de enero 2020, <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/174000088.pdf>.

cambio tecnológico (que es altamente evolutivo) en la profesión médica? ¿Está surgiendo una nueva era: la de "medicina sin médico"¹²⁹?

Si bien el desarrollo de la inteligencia artificial transformará la forma en que la medicina se practicará mañana, los avances en inteligencia artificial en este sector están creando principalmente "tecnologías verdaderamente transformadoras y escalables" para abordar y tratar enfermedades y medicamentos¹³⁰ Podemos decir con seguridad que este cambio tecnológico beneficia al paciente. De hecho, la inteligencia artificial es una herramienta para ofrecer diagnósticos en países de desarrollo o zonas remotas donde no hay personal médico tan cualificado.

Actualmente, la inteligencia artificial en salud desempeña un papel de ayuda. Como tal, permite, por ejemplo, proporcionar a los médicos asistencia diagnóstica, una ayuda sin igual de imágenes médicas. Sin embargo, ofrece a los médicos sólo simples recomendaciones

Simplemente tome el ejemplo del software Watson de IBM¹³¹ en oncología para convencerse de las virtudes de la inteligencia artificial saludable. El desarrollo de esta inteligencia debe optimizar las prácticas médicas, y así asegurar un mejor manejo del paciente por parte de su médico. Esto fortalecería la relación de atención. Pero el paciente también puede ser requerido para utilizar soluciones de inteligencia artificial él mismo. Sin embargo, tal actitud no tendrá un impacto en la relación de cuidado.

Hoy, "ningún médico es capaz de integrar todos los datos científicos que son útiles para ser lo más eficaz posible en el diagnóstico y la elección terapéutica¹³²." Sin embargo, debido a que permite, en particular, una gestión masiva de la literatura médica, el uso de

¹²⁹ Allí están unos temas interesantes para las futuras investigaciones que no vamos a tratar en este trabajo.

¹³⁰Assemblée Nationale, « Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée », Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, (marzo 2017), consultado el 21 de enero 2020,

https://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/opicst/quatre_pages/OPECST_rapport_Intelligence_artificielle_synthese_4pages.pdf.

¹³¹ *International Business Machine*.

¹³² Santé connectée, télémédecine et télésoin, « En médecine, l'intelligence artificielle ne se substituera pas à l'intelligence humaine, elle la complétera », Telemedaction.org, consultado el 22 de enero 2020, <http://www.telemedaction.org/432557316>.

la inteligencia artificial debe ser capaz de reducir el riesgo de errores humanos en el diagnóstico y la terapia.

La inteligencia artificial contribuirá, de forma más general, al desarrollo de la llamada medicina personalizada, basada en un análisis de las características biológicas y genéticas de la persona y su entorno específico. También es "percibido por los profesionales como un facilitador de la revolución médica de la precisión y la prevención, así como en la secuenciación genómica¹³³". Con el fin de personalizar la atención, los tratamientos y la medicina predictiva, el desarrollo de la inteligencia artificial sitúa al paciente en el corazón del dispositivo. Pero debido a que facilitará la detección precoz de enfermedades y la identificación de factores de riesgo y optimizará las prácticas médicas, la inteligencia artificial también debería tener un impacto en la mortalidad. En este sentido, también le haría frente a un problema de salud.

El auge de la tecnología digital también ha desempeñado un papel importante en poner fin al fenómeno de la asimetría de la información en la relación de atención. Como actor en su salud, el paciente busca información de salud en Internet, a veces incluso consultas médicas, o incluso asesoramiento electrónico. También está utilizando cada vez más aplicaciones de teléfonos inteligentes y objetos conectados a la salud. Sin embargo, estas aplicaciones de salud y objetos conectados pueden, bajo ciertas condiciones,¹³⁴ "constituir herramientas complementarias útiles para la atención del paciente"¹³⁵. El paludismo afecta a más de 200 millones de personas cada año, y causa la muerte de cientos de miles de ellas. La mejor manera de diagnosticar la enfermedad es analizar muestras de sangre bajo un microscopio, pero esto debe ser hecho por personas con la experiencia técnica adecuada.

El Grupo de Investigación de Inteligencia Artificial de la Universidad Makerere en Uganda¹³⁶ desarrolló software de inteligencia artificial utilizando técnicas de visión

¹³³ Assemblée Nationale, « Pour une intelligence artificielle maîtrisée, *ibid.*

¹³⁴ Laude Anne, dir., « Applis smartphone et santé, promesses et menaces », *Institut Droit et Santé*, numéro spécial (décembre 2014); Debet Anne, « Objets connectés et santé », *Droit Santé et Assurance Maladie*, n° 15 (Janvier 2017), 34 .

¹³⁵ Ordre National des Médecins, « De la E-Santé à la Santé Connectée », *Le Livre Blanc du Conseil national de l'Ordre des médecins, Santé Connectée*, (Janvier 2015), 6 consultado el 22 de enero 2020, <https://www.dsih.fr/livres-blancs-sih/medecins-sante-connectee.pdf>.

¹³⁶ En este episodio, Byron y Joshua hablan sobre el conocimiento, el aprendizaje no supervisado, cómo el cerebro aprende, la creatividad y la traducción automática. Véase: Reese, Byron an Bengio Joshua, "Episode 1: A Conversation with Yoshua Bengio" in Today's leading minds talk ai with host Byron Reese,

artificial y lo entrenó utilizando muestras de malaria. Su sistema funcionó mejor que las pruebas de anticuerpos, que tienden a producir altas tasas de falsos positivos. Sistemas automatizados como éste ayudan a desarrollar la capacidad al facilitar la clasificación de muestras para que los proveedores de atención médica en los centros ocupados puedan trabajar de manera más eficiente o ampliando la capacidad en zonas rurales o remotas donde no se dispone de conocimientos especializados¹³⁷.

Varios hospitales africanos han optado por la inteligencia artificial, y es el programa Sophia el que generalmente ha sido elegido¹³⁸. Entre ellos se encuentran el Centro de Oncología Al Azhar¹³⁹, el Laboratorio de Análisis Médico *Immcell* y el *Riad Biology Centre* en Rabat, Marruecos, el *PharmaProcess* en Casablanca, Marruecos, el Centro de Investigación Proteómica e Genómica en Ciudad del Cabo, África. Hospital de Distrito de Bonassama en Douala, Camerún. Estos centros se unen a una amplia red de 260 hospitales que combinan datos clínicos que proporcionan una base de conocimientos biomédicos que aumenta la precisión diagnóstica y la eficacia de la atención.

En Pretoria, Sudáfrica, la *start-up* en línea de atención médica *HearX Group* está desarrollando herramientas digitales para evaluar la pérdida de audición y detectar enfermedades del oído. Uno de los productos en desarrollo es un otoscopio barato conectado a un teléfono celular para reproducir una imagen del canal auditivo. El dispositivo utilizará el análisis de imágenes y la inteligencia artificial para producir diagnósticos automatizados de enfermedades comunes del oído. La campaña social y financiera del grupo se inundó de entradas¹⁴⁰.

El tema de la salud sexual es el tabú en muchos círculos africanos. Esto contribuye a las altas tasas de infección por VIH¹⁴¹ y las infecciones de transmisión sexual, así como

GIGAOM. Voices in IA, consultado el 23 de enero 2020, <https://voicesinai.com/episode/1-a-conversation-with-yoshua-bengio/>.

¹³⁷ Quinn John and Frias -M. Vanesa, Lakshminarayan Subramanian, « Computational sustainability and artificial intelligence in the developing world », *AI Magazine*, vol. 35, n° 2, (September 2004), 36-47.

¹³⁸ Santé et intelligence artificielle, « 'SOPHiA' à la conquête de l'Afrique », *Africa Exclusive*, (août 2017), Consultado el 22 de enero 2020, <http://africaexclusive.net/sante-et-intelligence-artificielle-sophia-a-la-conquete-de-lafrique/>.

La clínica Al Asar en Rabat está equipada con técnicas de radioterapia, quimioterapia y cirugía de cáncer. También brinda a sus pacientes tratamientos de radioterapia para el cáncer de tiroides, braquiterapia que se usa a menudo para tratar el cáncer de cuello uterino y un sistema integral de imágenes.

¹³⁹ Quinn and Frias, Lakshminarayan Subramanian, « Computational sustainability *Ibid.*

¹⁴⁰ Tom Jackson, "SA's hearX Group crowdfunding campaign oversubscribed", *DISRUPT*, consultado el 22 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2017/08/sas-hearx-group-crowdfunding-campaign-oversubscribed>.

¹⁴¹ virus de la inmunodeficiencia humana

a los embarazos no deseados. Una incubadora de tecnología en Kenia financió recientemente a los desarrolladores de *Sophia Bot*, un robot conversacional que utiliza inteligencia artificial que permite a los usuarios obtener información precisa de forma privada sobre la salud sexual y reproductiva¹⁴².

B. En el mundo de la educación

La inteligencia artificial se define por la capacidad de enseñar a una máquina a mejorar sus habilidades por sí sola. ¿Cómo ayuda esta tecnología a las personas a mejorar su educación? Reconozcamos que la inteligencia artificial ya ha entrado en nuestras vidas, tanto que el campo de la educación no es una excepción. Así que el *Knowledge Lab* de UCL (London¹⁴³) en 2017 nos recuerda que la inteligencia artificial en la educación ya tiene una larga historia¹⁴⁴

Aprendizaje¹⁴⁵ personalizado y adaptado, el aprendizaje automático podría impulsar el aprendizaje electrónico. Esta es la razón por la que las promesas de inteligencia artificial en la educación son importantes, ya que puede ayudar a mover la oferta más allá de un modelo de entrega universal e industrial que no ha cambiado significativamente durante un siglo. Las técnicas de inteligencia artificial se pueden utilizar para apoyar (y tal vez a veces reemplazar) las funciones de los maestros, tutores y administradores para mejorar la enseñanza y los métodos, centrarse y personalizar a los estudiantes, un paso fundamental hacia adelante necesario para transformar la educación¹⁴⁶. En particular, las técnicas de inteligencia artificial pueden proporcionar

¹⁴² Tom Jackson, Nailab showcases 4 sexual health startups at demo day, *DISRUPT*, (December, 2016), consultado el 22 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2016/12/nailab-showcases-4-sexual-health-startups-at-demo-day>.

¹⁴³ University College London.

¹⁴⁴ Luckin Rose and Wayne Holmes et al., *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*, (London: Pearson, 2016), consultado el, 23 de enero 2020, <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/Intelligence-Unleashed-v15-Web.pdf>.

¹⁴⁵ Ilkka Tuomi describe el estado actual de la inteligencia artificial y su impacto potencial para el aprendizaje, la enseñanza y la educación. Véase: Ilkka Tuomi, *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching and Education*, (Luxembourg: *European Commission*, 2018) consultado el 23 de enero 2020, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/impact-artificial-intelligence-learning-teaching-and-education>.

¹⁴⁶ Winthrop Rebecca and McGivney Eileen, Barton Adam “Can We Leapfrog? The Potential of Education Innovations to Rapidly Accelerate Progress” *YouthPower*, Universal Education, 2017, consultado el 24 de enero 2020, https://www.youthpower.org/sites/default/files/YouthPower/resources/can-we-leapfrog_web.pdf.

oportunidades de aprendizaje personalizadas y de alta calidad a gran escala, y también pueden facilitar la creación de contenido de calidad.

Por lo tanto, la inteligencia artificial liberaría al maestro de ciertas tareas más administrativas para que pudiera cuidar más de la pedagogía. El valor añadido de la inteligencia artificial en este sentido no está en el nivel del contenido en sí que se va a enseñar, sino al nivel del proceso de selección de contenidos y herramientas en el aula. Estas nuevas tecnologías permiten el análisis individual de los estudiantes en una fracción del tiempo y pueden ayudar a los profesores a personalizar el aprendizaje de los demás.

En el último informe prospectivo de la Universidad de Stanford como parte de un estudio de 100 años de inteligencia artificial en todas sus posibilidades de impactar nuestras vidas, los investigadores predicen una mayor presencia de tutores inteligente en apoyo de los maestros¹⁴⁷. De hecho, al recopilar datos académicos y combinarlos con los hábitos de aprendizaje de los estudiantes, algunos algoritmos serán capaces de desarrollar un programa de aprendizaje a medida que promueve la diferenciación educativa.

La robótica también desempeña un papel importante en la educación primaria y secundaria. Se trata de depender de robots para transmitir conocimientos. Este fenómeno se denomina robótica educativa. Es en este sentido que Sam Kodo, togolés, inventó un *VT-BOT* para apoyar la enseñanza. El robot fue hecho de materiales de salvamento y residuos electrónicos, está equipado con un nano-ordenador *Raspberry Pi* conectado a un *router*, una cámara de 360 grados, altavoces y sensores de sonido, el robot está equipado con inteligencia que funciona con un algoritmo *Open source*.

¹⁴⁷ Stone Peter, Brooks Rodney, et al., “Artificial Intelligence and Life en 2030”. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Stanford University, (September 2016), consultado el 22 de enero de 2020, <http://ai100.stanford.edu/2016-report>.



VT-BOT de Sam Kodo

C. Inteligencia Artificial como instrumento de la Paz y de la Seguridad

La inteligencia artificial está presente en aplicaciones de seguridad digital para seguridad de red, detección de anomalías, automatización de operaciones de seguridad y detección de amenazas. En este contexto, las herramientas de aprendizaje automático y los sistemas de inteligencia artificial son cada vez más relevantes para automatizar la detección¹⁴⁸.

Javier Montes Alonso destaca que:

“Desde su inicio, la informática estuvo presente en el campo militar, la mayoría de cuyas aplicaciones se basaba en cálculos numéricos. Sin embargo, los recientes progresos en inteligencia artificial, especialmente en su faceta de sistemas expertos, es decir, sistemas informáticos que engloban en su base de conocimientos el conocimiento de un experto humano en un dominio determinado, abren nuevos horizontes al uso de la informática en la defensa”¹⁴⁹.

Con el ejemplo de China, país líder en el sector, la incipiente tecnología de reconocimiento facial basada en la inteligencia artificial está expandiéndose por todo el mundo a gran velocidad a medida que las grandes empresas se aprovechan de las posibilidades que aporta la inteligencia artificial para mejorar el procesamiento y análisis de datos.

¹⁴⁸ Bovo Angela, Sánchez Stéphane et al., « L'apprentissage automatique comme base du suivi d'élèves et de l'amélioration de formations », Journée EIAH&IA 2013, *Hal archives-ouvertes.fr*, (mai 2013) consultado el 23 de enero 2020, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00824278/document>.

¹⁴⁹ Montes J. Alonso (1987), “sistemas expertos aplicados a la defensa”, en ¹⁴⁹ Poblet M. José, *Inteligencia artificial, op., cit.*, 123.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático se utilizan cada vez más en el campo de la ciberseguridad. En un momento en que los ciberataques son cada vez más numerosos y complejos, la inteligencia artificial puede ser una ayuda valiosa. Gracias al análisis de datos biométricos¹⁵⁰, se puede utilizar para analizar las huellas dactilares, retina o palmas de las manos de los empleados de una empresa. Incluso es posible crear un *framework*¹⁵¹ de autenticación dinámico que permita modificar los permisos de acceso en función de la ubicación geográfica o la red del usuario.

Muchas empresas, de varios tamaños, están trabajando para combinar la inteligencia artificial con la seguridad. En primer lugar, podemos hablar de los gigantes de la tecnología, como *Microsoft* e *IBM*, que cada uno tiene un departamento dedicado a la seguridad y la inteligencia artificial. La plataforma de *Windows Defender* es un buen ejemplo de una solución de ciberseguridad basada en la inteligencia artificial.

Del mismo modo, en el mundo real, las agencias de vigilancia y los servicios de seguridad utilizan la inteligencia artificial para tratar de predecir los crímenes para prevenirlos antes de que se cometan. La policía estadounidense ha comenzado a entrenar la IA para este propósito, y esa es también la voluntad de la policía del Reino Unido. Los sistemas de video-vigilancia que dependen de la inteligencia artificial de reconocimiento facial también se pueden utilizar para detectar mejor el peligro. En particular, China ha comenzado a integrar esta tecnología en su red de cámaras de vigilancia.

También hay muchos actores en este sector como *Liberty Defense* que es una empresa de detección de armas que utiliza inteligencia artificial para reducir los delitos con armas de fuego. Su sistema *Hexware* utiliza imágenes 3D e inteligencia artificial para detectar amenazas cuando grupos de personas pasan por sus sensores. Esta tecnología se

¹⁵⁰ Lanzado en 2010, el programa *Aadhaar* (fundación en hindi) es la base de datos biométrica más grande del mundo, un archivo que enumera las huellas digitales y otros escáneres de iris de 1.13 mil millones de personas, casi el 99% de la población adulta del país. En la India, los residentes reciben, a pedido suyo, un identificador de 12 dígitos asociado con sus datos biométricos: huellas digitales, fotografía facial y escáner de iris

¹⁵¹ Un *framework*, entorno de trabajo o marco de trabajo es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar. Véase: La Red Martínez David, acosta J. César *et al.*, “Aprendizaje combinado, aprendizaje electrónico centrado en el alumno y nuevas tecnologías”, VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, *SEDICI*, (junio 2012), consultado el 22 de enero 2020, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19306>.

puede utilizar en interiores o exteriores, y puede detectar tanto armas metálicas como no metálicas.

La inteligencia artificial se puede utilizar para detectar mejor el crimen, pero también para predecirlo. Por ejemplo, *Predpol* utiliza inteligencia artificial y big data para predecir cuándo y dónde es probable que se produzcan crímenes en función de los datos de delitos anteriores.

Por su parte, *ENOVA ROBOTICS*, una empresa tunecina especializada en el desarrollo de robots móviles y proyectos de investigación y desarrollo robótico, fue la primera empresa en África en diseñar y fabricar sus propios robots. También ha desarrollado una plataforma móvil de monitoreo y alerta remota llamada *Peal-Guard*.

*“Para realizar sus funciones, el robot incorpora un conjunto de cámaras infrarrojas dispuestas para cubrir todo el entorno del robot, un sistema de adquisición de audio omnidireccional, una cámara térmica y un sistema de alarma sonora y luminosa. El robot incorpora un GPS para localizar en su entorno y un sistema de telemetría láser para la detección”*¹⁵².



Robot de vigilancia móvil “Pearl Guard”

De ahí que, el Consejo de Investigación Científica e Industrial (CSIR) lanzó dos nuevas tecnologías para mejorar la seguridad en el sector minero, el *Rockpulse*¹⁵³ y el

¹⁵² Véase: Enova Robotics, “Robot de vigilancia móvil / para exterior Pearl Guard”, <https://www.businessnews.com.tn/pearl-guard-le-premier-robot-tunisien-de-securite-fabrique-par-enova-robotics,522,58515,3>.

¹⁵³ El *Rockpulse* es un dispositivo compacto de advertencia y monitoreo temprano que funciona con baterías que monitorea constantemente la masa rocosa en busca de micro sismicidad.

Monster. Con RockPulse, ahora es posible escuchar micro-sismicidad cruda, extraer características de microfractura y analizar la serie resultante de características para detectar grandes inestabilidades que tienen lugar en la masa de roca temprano. El monitoreo continuo en tiempo real de las inestabilidades también permite tiempos de reingreso seguros optimizados después de eventos peligrosos.

D. La inteligencia artificial frente a la agricultura, la fauna y la flora

En África, muchas especies están a merced de los cazadores furtivos. Tigres, elefantes, rinocerontes y otros grandes mamíferos que son esenciales para la salud de los ecosistemas y son los principales atractivos para el turismo están expuestos a la despoblación regional y la extinción total. Para mejorar la eficacia del control de la caza furtiva, investigadores de la Universidad del Sur de California han desarrollado una herramienta de inteligencia artificial para patrullas de guardabosques. Originalmente desarrollado en asociación con la Autoridad de Wildlife de Uganda, el software utiliza el AA formado a partir de datos cronológicos sobre las actividades locales de caza furtiva para producir rutas de patrulla que conducen a lugares y donde los cazadores furtivos son más propensos a ser encontrados. Los conjuntos de datos incluyen información topográfica con coordenadas GPS, lugares donde se vieron animales y evidencia de caza furtiva, como lugares donde se encontraron cadáveres y trampas. Las versiones de prueba del sistema han sido probadas en Malasia y el Parque Nacional Queen Elizabeth, Uganda¹⁵⁴

En muchos países del Sur, la agricultura es un componente importante de la economía, y gran parte de la población depende de la agricultura como fuente de alimento. Sin embargo, los cultivos sanos y los cultivos abundantes pueden verse afectados por enfermedades, insectos y sequías. Las aplicaciones de inteligencia artificial pueden proporcionar perspectivas y soluciones críticas que pueden mejorar la eficiencia y la calidad de las actividades agrícolas.

¹⁵⁴ Snow Jackie, « Rangers Use Artificial Intelligence to Fight Poachers. Emerging technology may help wildlife officials beat back traffickers », Wildlife Watch, *National Geographic*, (june 2016), consultado el 22 de enero de 2020, <https://www.nationalgeographic.com/news/2016/06/paws-artificial-intelligence-fights-poaching-ranger-patrols-wildlife-conservation/>.

La vigilancia de las enfermedades de los cultivos es una empresa que consume mucho tiempo y que a menudo requiere un conocimiento profundo que no siempre está disponible localmente de manera oportuna. Aquí hay dos ejemplos de aplicaciones de inteligencia artificial que son capaces de detectar enfermedades e infestaciones en plantas cultivadas mediante el análisis de fotos tomadas con teléfonos celulares. En África, la yuca es un alimento básico cuyos rendimientos se espera que disminuyan debido a enfermedades virales. Una investigación en profundidad para producir un diagnóstico de los cultivos afectados y para mapear el alcance de la propagación de la enfermedad puede tomar meses y requiere un viaje significativo por parte de los investigadores. Investigadores de inteligencia artificial de la Universidad de Makerere también han desarrollado un método para optimizar este proceso que generalmente se realiza en papel mediante la recopilación de imágenes de muestras, tomadas con teléfonos celulares para el análisis y la clasificación utilizando un sistema de inteligencia artificial. Las imágenes de los síntomas de la enfermedad, como el daño radicular y la acumulación de moscas blancas en las hojas, se introducen en un algoritmo AA¹⁵⁵ para producir un diagnóstico y retroalimentación rápidos, y una función de mapeo puede servir para evaluar y predecir la propagación a lo largo del tiempo. Este mismo grupo ha desarrollado sistemas comparables para evaluar las enfermedades de las plantas bananeras utilizando imágenes de hojas¹⁵⁶.

E. Impactos económicos de la Inteligencia Artificial en África

En África, las apuestas de la inteligencia artificial varían de acuerdo con las sociedades, las economías, el sistema institucional y la gobernanza, por lo que confiar en la inteligencia artificial para hacer frente a estos desafíos actuales de desarrollo en África, fue una de las recomendaciones formuladas a los Estados africanos por los participantes

¹⁵⁵ El algoritmo A* es un algoritmo de búsqueda de ruta en un gráfico entre un nodo inicial y un nodo final. Utiliza una evaluación heurística en cada nodo para estimar la mejor ruta que lo atraviesa, y luego visita los nodos en el orden de esta evaluación heurística. Es un algoritmo simple que no requiere preprocesamiento y consume poca memoria. Véase: Hart E. Peter and Nils J. Nilsson, "Una base formal para la determinación heurística de rutas de costo mínimo", *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics SSC4*, vol 4, n°2 (Colorado, 1968), 100-1007.

¹⁵⁶Quinn John, « Computational Techniques for Crop Disease Monitoring in the Developing World », in *Advances in Intelligent Data Analysis XII. 12th International Symposium. IDA 2013*, Tucker Allan Höppner frank et al., dir., (London: Springer, October 2013), 13-19.

en el primer Foro¹⁵⁷ de Inteligencia Artificial, organizado por la UNESCO¹⁵⁸ en diciembre de 2018. Por lo tanto, "el reto para África es apropiarse de esta tecnología, domesticarla y convertirla en una poderosa palanca para el desarrollo". En el ámbito económico, la inteligencia artificial tendrá un impacto desigual. Un "estudio de PwC"¹⁵⁹ estima que la inteligencia artificial podría hacer crecer el PIB global hasta un 14% (más de 15 billones de dólares) para el año 2030, con impacto en todos los ámbitos de actividad, tanto en el sector público como en el privado", Según las cifras recogidas por la guía mundial de gastos de sistemas de inteligencia artificial, de IDC,¹⁶⁰ la inversión mundial en estas tecnologías está creciendo con mucha rapidez en Medio Oriente y África (MEA)¹⁶¹

Podemos ilustrar nuestro punto con algunos ejemplos de dos áreas en las que la inteligencia artificial está empezando a contribuir al crecimiento en los Países del Sur. La disponibilidad de una potencia informática significativamente mejorada de lo que habría costado hace una década, y el desarrollo de software abierto ha desencadenado una explosión de *start-ups* técnicas en todo el mundo.

Dadas las numerosas aplicaciones potenciales de la inteligencia artificial, hay considerables oportunidades de emprendimiento en los países en desarrollo, y es probable que aumenten con los progresos en infraestructura y nuevos métodos de recopilación de datos. Ya podemos ver el auge de las *start-ups* de inteligencia artificial en África, ejemplos de los cuales son:

Después del diseño de los drones "*made in Cameroon*"¹⁶², William Elong recurrió a la inteligencia artificial con el lanzamiento de cíclopes, una inteligencia artificial que

¹⁵⁷ Unesco, « Forum sur l'intelligence artificielle en Afrique Université Mohamed VI Polytechnique », (Benguérir, 12-13 Décembre 2018), consultado el 22 de enero 2020, https://fr.unesco.org/sites/default/files/participants_ia_fr.pdf.

¹⁵⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Educación Ciencia y a Cultural

¹⁵⁹ Price Waterhouse Coopers (PwC) es reconocida como una de las firmas de consultoría de las Big Four junto con Deloitte. Es la segunda firma de servicios profesionales más grande del mundo por detrás de Deloitte prestando servicios de auditoría, consultoría y asesoramiento legal y fiscal a las principales compañías, instituciones y gobiernos a nivel global.

¹⁶⁰ *Insulation Displacement Conector*.

¹⁶¹ Inteligencia Artificial, "El gasto en IA en la región de MEA superará los 374 millones de dólares en 2020", iTrends, (octubre 2019), consultado el 22 de enero de 2020, <https://www.itrends.es/inteligencia-artificial/2019/10/el-gasto-en-ia-en-la-region-de-mea-superara-los-374-millones-de-dolares-en-2020>.

¹⁶² Njie E. Martha, "William Elong Hits the International Market with His Made-In-Cameroon Drones", *Afro Hustler*, (March 2019), consultado, 23 de enero 2020, <https://www.afrohustler.com/william-elong-international-market-drones/>.

puede detectar automáticamente personas, objetos o incluso animales.



Made in Cameroon drone

LangBot, una *start-up* en Addis Abeba, Etiopía, está desarrollando "robots conversacionales impulsados por inteligencia artificial y deducidos para la enseñanza del idioma". La *start-up* ganó recientemente el componente etíope de la *SeedStars Start-Up Competition*, que se centra en los mercados emergentes¹⁶³.

En los países en desarrollo, grandes segmentos de la población no utilizan servicios financieros estructurados ni Banca. En África, estos segmentos superan los 325 millones de personas; sin embargo, la alta penetración de la telefonía móvil en muchas regiones proporciona una plataforma para el acceso a estos servicios. La tecnología financiera o "*fintech*" ha facilitado la expansión del acceso a los servicios financieros para las personas. Kiyindou dice que "la banca móvil es una de las alternativas más desarrolladas en África, donde los teléfonos móviles sirven como una tarjeta bancaria virtual sin una cuenta bancaria"¹⁶⁴.

Una empresa llamada *MyBucks* utiliza la inteligencia artificial para proporcionar servicios virtuales en al menos nueve países africanos. La compañía también ha adquirido

¹⁶³ Tom Jackson, "AI-powered language tool LangBot wins Seedstars Ethiopia", *DISRUPT*, (august 2017), consultado el 23 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2017/08/ai-powered-language-tool-langbot-wins-seedstars-ethiopia>.

¹⁶⁴ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 156;

varias instituciones financieras que operan en el África subsahariana en un esfuerzo por ampliar su alcance para llegar a las comunidades pobres y desatendidas. *MyBucks* utiliza la inteligencia artificial para automatizar tareas como confiabilidad financiera, detección y optimización de fraudes para mantener bajos los costos de préstamos pequeños y microcréditos, cuentas de ahorros, seguros y la cartera de transacciones que ofrece¹⁶⁵. Mientras que *MyBucks* es una de las primeras empresas que utilizan la inteligencia artificial en los servicios financieros en África, otras se están preparando para seguir su ejemplo.

En 2016, Barclays África lanzó un robot conversacional para su servicio al cliente que utiliza inteligencia artificial para simular una "conversación inteligente" diseñada para responder a consultas simples. En Nigeria, otro robot conversacional, Kudi inteligencia artificial, es un asistente de banca personal que utiliza el procesamiento del lenguaje natural para permitir a los usuarios realizar transacciones financieras simples (como pagar facturas o transferir fondos) a través de la aplicación *Messenger* a través de *Facebook*. Debido a que el servicio se ofrece a través de la plataforma *Free Basics*, a través de *Facebook*, no hay tarifa de usuario. Las transferencias bancarias de una institución a otra son gratuitas, y otras transacciones (como el pago de facturas) cuestan el equivalente a unos 30 francos¹⁶⁶.

Conclusión

La inteligencia artificial está plenamente consolidada en África. Cabe señalar que las apuestas son colosales y las pistas de investigaciones también. Estas innovaciones se pueden encontrar en Marruecos, Kenia, Nigeria, Ruanda, Sudáfrica, la República Democrática del Congo, Malawi, Camerún y muchos otros países, todos los cuales contribuyen al i-desarrollo. De hecho, si estas iniciativas tecnológicas tienen un impacto real en la sociedad africana en la salud, la agricultura, la seguridad, la educación y la

¹⁶⁵Siula Rogger, "Call it my Bucks Banking Corporation: New entity after Finance Bank merges with GetBucks Malawi", *Nyassa Times*, (April 2019), consultado el 23 de enero 2020, <https://www.nyasatimes.com/call-it-mybucks-banking-corporation-new-entity-after-finance-bank-merges-with-getbucks-malawi>.

¹⁶⁶Megan D. Rose, "Kudi wants to make it easier to pay bills in places where internet access is limited", *Techcrunch*, (February 2017), consultado el 23 de enero 2020, <https://techcrunch.com/2017/02/13/kudi-payments-through-messaging/?guccounter=1>.

economía, debemos decir que estas diversas experiencias siguen aisladas y que la mayoría de las aplicaciones de inteligencia artificial no son producto de una amplia investigación.

Para Kiyindou, como para nosotros, el desarrollo de la inteligencia artificial necesita un entorno tecnológico avanzado. Esto requiere una infraestructura adecuada, capital, pero también investigación de calidad. El continente negro sufre de una falta de financiación que es un obstáculo para la concesión de laboratorios apropiados.

Por otro lado, la inteligencia artificial se basa en “datos fiables”; con estas insuficiencias ¿podríamos lograr buenos resultados sin sesgarlos? De antemano, si tenemos datos falsos, no podemos terminar adecuadamente los resultados. Todo esto hace que Kiyindou diga "hay un matrimonio morgánico¹⁶⁷ entre la inteligencia artificial y el desarrollo"¹⁶⁸. Para nuestro autor, la inteligencia artificial y el desarrollo, si actúan juntos, no son de ninguna manera una relación causa-efecto. De ahí nuestra preocupación acerca de si la inteligencia artificial sería un círculo vicioso. ¿sería entonces el alcance moral de la inteligencia artificial? Ese es el propósito del tercer capítulo.

¹⁶⁷ El término proviene de la antigua alemana '*morgangeba*' (actual Morgengabe alemana) que significa “regalo de la mañana” porque la esposa no recibió nada más que el regalo de la mañana. Se conoce como *matrimonio morgánico* a la unión realizada entre dos personas de rango social desigual. en el cual se impide que el cónyuge y cualquier hijo de dicha unión herede u obtenga los títulos, privilegios y propiedades del noble.

¹⁶⁸ Alain Kiyindou, Noble Akam, Etienne Damome, dir., *Objets connectés, op., cit.*, 189.

Capítulo 3: ÉTICA, NUEVAS TECNOLOGÍAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Introducción

El crecimiento acelerado de la inteligencia artificial está provocando profundas transformaciones en muchas áreas de nuestras vidas. Así surge la competencia entre la inteligencia humana y la inteligencia artificial. Hagamos nuestras las palabras de Antonio Luis Terrones Rodríguez: “Como humanidad, todavía no hemos sido capaces de entender todo lo que está en juego, las importantes implicaciones del desarrollo de la inteligencia artificial y el riesgo involucrado”¹⁶⁹. No se trata de hacer un canto de alabanza a la tecnofobia, sino de reflexionar sobre sus efectos en nuestras vidas.

Tampoco es una invitación a ser persuadido por ciertas declaraciones sobre la lógica particular de la tecnología, como si estuviera por encima del bien y del mal, libre de la reflexión moral. Se trata de analizar las implicaciones éticas de la inteligencia artificial en ciertas áreas de nuestras vidas, como el personal médico o militar. Es importante asumir la responsabilidad de una heurística del miedo, teniendo cuidado, no teniendo una confianza excesiva, cegados por un tecnocentrismo que puede llegar a ocultar un dogmatismo científico. El sonambulismo tecnológico puede llevarnos a senderos pantanosos de los que difícilmente podemos salir si no nos damos cuenta a tiempo. El objetivo de este capítulo consiste en aclarar cuál debe ser el marco de referencia ético para enfrentarnos a los retos que la inteligencia artificial nos plantea.

I. El entorno intelectual de las nuevas tecnologías y de la inteligencia artificial

Con la inteligencia artificial nació la "roboética", que es, según la hoja de ruta de *roboethics* de Gianmarco Veruggio, "la ética humana de los diseñadores de robots, fabricantes y usuarios"¹⁷⁰. También "es el conjunto de criterios o teorías con las que se llama a dar respuesta a los problemas éticos que plantea la creación y el uso de robots, y que se proyectan sobre sus fabricantes y usuarios e incluso sobre los mismos robots"¹⁷¹.

¹⁶⁹ Terrones Rodríguez, “Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad”, *Cuestión de la filosofía*, Vol. IV-nº 22, (enero-junio, 2018), 144.

¹⁷⁰ Future et Travail, “Ethique et Robotique”, *OpenWork*, (septiembre 2016), consultado el 2 febrero 2020, <https://www.lemonde-apres.com/fr/blog/lethique-et-la-robotique>.

¹⁷¹ Asís (de) Rafael, “El marco ético de la robótica”, *El tiempo de los derechos*, *HURI-AGE*, nº 8, (2013), consultado el 2 de febrero, 2020, http://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19290/marco_asis_PTD_2013.pdf?sequence=1

En las siguientes líneas, trataremos de abordar las diversas cuestiones de disciplina ética relacionadas con las vicisitudes que la tecnología puede traer consigo y más específicamente, la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes.

A. Bioconservatismo

A menudo los conocido como "bioconservadores", son antimarxistas o incluso "boleras", en referencia al "luddismo", el movimiento inglés de "máquinas rompedoras" durante la revolución industrial. Estos pensadores condenan el uso de nuevas tecnologías que se utilizarían para fines distintos de los terapéuticos, restaurando la salud de una persona o reparando una discapacidad. El politólogo Francis Fukuyama, los filósofos Leon Kass, Michael Sandel y el ecologista Bill McKibben son figuras destacadas y son los protagonistas de esta corriente de pensamiento. Una de las principales objeciones al aumento bioconservador es que puede poner en riesgo los derechos humanos fundamentales.

Describiendo el transhumanismo como "la idea más peligrosa del mundo", Fukuyama¹⁷², como Kass¹⁷³ o los pensadores George J. Annas, Lori B. Andrews y Rosario M. Isasi¹⁷⁴, defienden en este sentido la idea de que los seres humanos se definen por su naturaleza :

*"esto es fundamental, diría yo, porque la naturaleza humana existe, es un concepto significativo y ha proporcionado una base conceptual sólida para nuestros experimentos como especie. Junto con la religión, es lo que define nuestros valores más fundamentales"*¹⁷⁵.

Temiendo el establecimiento del mejor de los mundos, el politólogo pide que se extienda a la naturaleza humana el principio de preservación que la ecología aplica al medio ambiente:

"el movimiento ambiental nos ha enseñado humildad y respeto por la integridad de la naturaleza no humana. Necesitamos una humildad similar con respecto a nuestra naturaleza humana. Si no lo desarrollamos pronto, podemos invitar

¹⁷² Fukuyama Francis, "Transhumanism: The World's Most Dangerous Idea", *Foreign Policy*, n° 144 (November 2004).

¹⁷³ Kass R. Leon, *Life, Liberty, and the Defense of Dignity: The Challenge for Bioethics*, (San Francisco: Encounter Books, 2002).

¹⁷⁴ Annas J. George, Adreus B. Lori and Isasi M. Rosario, « Protecting the Endangered Human: Toward an International Treaty Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations » in *Perspective on health and human rights*, Gruskin Sofia, Grodin A. Michel et al. ed., (New-York: Routledge, 2005), 135-162.

¹⁷⁵ Fukuyama FRANCIS, *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*, (United State: Farrar Straus & Giroux, 2002), 26.

involuntariamente a los transhumanistas a desfigurar a la humanidad con sus bulldozers genéticos y centros comerciales psicotrópicos¹⁷⁶.”

Este llamado a la humildad y el respeto por la "naturaleza" está en línea con el argumento de Michael J. Sandel. En su libro *El caso contra la perfección*, el filósofo señala en particular este deseo prometeico y semiúrgico de dominar la naturaleza, incluida la naturaleza humana, que impulsa el crecimiento humano. Contrasta este deseo de control con la necesidad de preservar la concepción de la vida como un don (life as a gift):

“No creo que el principal problema con la ingeniería genética es que socave el esfuerzo y erosione el libre albedrío humano. El peligro más profundo es que representa una especie de hiperagencia— una aspiración prometeica para rehacer la naturaleza, incluida la naturaleza humana, para servir a nuestros propósitos y satisfacer nuestros deseos. El problema no es la deriva hacia el mecanicismo, sino el impulso a la maestría. Y lo que el impulso a la maestría echa de menos e incluso puede destruir es una apreciación del carácter dotado de los poderes y logros humanos¹⁷⁷.”

De hecho, si hay una ventaja competitiva en el aumento, entonces hay una desventaja competitiva para aquellos que o bien deciden no usarlo o aquellos que no tienen acceso a él. "Por mucho que la tecnología de mejora humana se convierta en una tecnología habilitadora para unos pocos, se convertirá en una tecnología incapacitante para muchos"¹⁷⁸. Esto daría lugar a un empeoramiento de las desigualdades sociales, con tecnologías de aumento al "profundizar la brecha entre los que tienen y los que no tienen"¹⁷⁹. Por lo tanto, la regulación del aumento debe también promover la equidad y la igualdad de acceso a las tecnologías de mejora.

B. Neurodeterminismo

El neurodeterminismo es un enfoque que reduce la moralidad a la biología. En consecuencia, argumentamos que nuestra estructura ética tiene un componente biológico que nos hace únicos respecto al resto de seres vivos. Ciertamente, esta no es una posición nueva. Como es sabido, es desde la obra de Darwin que varios filósofos y científicos han

¹⁷⁶ Fukuyama Francis, "Transhumanism", 42-43.

¹⁷⁷ Sandel J. Michel, *The Case Against Perfection. Ethics in the Age of Genetic Engineering*, (Harvard: Harvard University Press, 2007), 26-27.

¹⁷⁸ Wolbring Gregor, "The unenhanced underclass", in Miller Paul and Wilson James, ed., *Better Humans? Understanding the enhancement and life extension*, (London: Demos, 2006), 106

¹⁷⁹ McKibben Bill, *Enough: Genetic Engineering and the End of Human Nature*, (Bloomsbury, 2004), 288.

tratado de justificar la ética en la evolución. Lo que diferencia a estas posiciones hoy en día es su apoyo en la neurociencia.

En cualquier caso, encontramos posiciones diferentes en el neurodeterminismo. Algunos argumentan que los seres humanos son el producto de la evolución como lo son otros animales o plantas, el "yo" es un conjunto de recursos neuronales internos. De esta manera, nuestros juicios éticos son de naturaleza biológica. Por lo tanto, estamos hablando de la neurocultura¹⁸⁰ entendida como el encuentro entre la neurociencia y el pensamiento, los sentimientos y el comportamiento humano.

Rafael de Asís señala que “Hay posiciones neuróticas que rechazan el libre albedrío y la autonomía, considerando el yo como un estado del cerebro”¹⁸¹. Es por eso que han llegado a proponer una nueva ética, un nuevo pensamiento de la vida basado en datos cerebrales, una moralidad que tiene su origen en la biología del cerebro.

Siguiendo su indagación Rafael de Asís notó que, para estos teóricos, nuestro cerebro es como una hoja en blanco en la que escribimos a través de la experiencia. Tal como lo afirme Steven Pinker¹⁸², el comportamiento humano no está determinado únicamente por las fuerzas sociales; hay una estructura física innata del cerebro y también una estructura genética que influye en el comportamiento humano y los atributos. Para esta posición, sin embargo, el comportamiento social no sólo es genético, sino que también está influenciado por la sociedad.

Esta opinión es compartida por las posiciones mayoritarias dentro de esta corriente. Por lo tanto, M. Gazzaniga¹⁸³ sostiene que no estamos completamente determinados por los procesos físicos. El libre albedrío y el sentido de la responsabilidad provienen no sólo de un hemisferio cerebral, sino también de la interacción social, de la vida comunitaria. Según él, la responsabilidad no depende del cerebro; somos dueños de nuestras acciones. Los valores se construyen en contextos culturales. Por lo tanto, somos

¹⁸⁰ Mora Francisco *Neurocultura: una cultura basada en el cerebro*, (Madrid: Alianza, 2007)

¹⁸¹ Asís (de) Rafael, “El marco ético de la robótica”, 4.

¹⁸² Pinker Steven, *En defensa de la ilustración. Por la razón, la ciencia, el humanismo y el progreso*, (España: Paidós, 2018).

¹⁸³ Gazzaniga S. Michel, *Le libre arbitre et la science du cerveau*, (Paris : Odile Jacob, 2013).

muy diferentes de otros animales, incluso si compartimos componentes químicos, reacciones fisiológicas y, en algunos casos, estructuras mentales similares.

Estas posiciones ya han tenido algún impacto en el ámbito del Derecho, donde se ha planteado la cuestión acerca de si es posible hablar de una sentencia justa y también acerca de la posibilidad de hablar de “responsabilidad penal”¹⁸⁴.

C. Transhumanismo

Proveniente de la cibercultura estadounidense de la década de los ochenta, el movimiento "transhumanista" es uno de los defensores más ardientes del crecimiento del ser humano. Formalizado por la creación en 1998 de la Asociación Transhumanista Mundial (WTA)¹⁸⁵, renombrada en 2008 Humanidad. De hecho, el término “transhumano” se lo debemos a un futurista que se hacía llamar FM-2030 y que acuñó este término como forma abreviada de “humanos transicional”¹⁸⁶.

El filósofo sueco Nick Bostrom ha definido claramente 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 aplicar al hombre las nuevas tecnologías, a fin de que se puedan eliminar los aspectos no deseados y no necesarios de la condición humana: el padecimiento, la enfermedad, el envejecimiento e, incluso, la condición mortal”¹⁸⁷.

El transhumanismo recibió una importante cobertura mediática con la publicación en 2002 del informe estadounidense sobre los NBIC¹⁸⁸ (acrónimo de nanotecnología, biotecnología, tecnología de la información y ciencias cognitivas), o Tecnologías convergentes para mejorar el rendimiento humano¹⁸⁹. Patrocinado por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) y el Departamento de Comercio de los Estados Unidos, el informe, dirigido en particular por el transhumanista William Sims Bainbridge, afirma:

¹⁸⁴ Compliance más fácil, “Responsabilidad penal de la persona jurídica”, *Compliance News*, (marzo 2019), consultado el 2 de febrero 2020, <https://www.tuv-sud.es/compliance-news/responsabilidad-penal-de-la-persona-juridica>.

¹⁸⁵ *World Transhumanist Association*.

¹⁸⁶ “El Transhumanismo. La pseudociencia de la evolución posthumana”, consultado el 2 de febrero 2020, <http://24transhumanismo.blogspot.com/2009/12/transhumanismo.html>.

¹⁸⁷ Bostrom Nick, “A History of Transhumanist Thought”, *Journal of Evolution and Technology*, (2005), 1-25.

¹⁸⁸ *Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science*.

¹⁸⁹ Mihail C. Roco, Bainbridge S. William, *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and cognitive science (NBIC)*, (Arlington: National Science Foundation, 2003).

"Este es un momento único en la historia de los logros técnicos; mejorar el rendimiento humano es posible a través de la integración de tecnologías". Influyente, el movimiento transhumanista asocia a diferentes pensadores que, aunque no están oficialmente unidos a él, defienden vigorosamente sus presunciones. El biofísico Gregory Stock, autor del libro más vendido *Redesigning Humans: Our Inevitable Genetic Future*¹⁹⁰ y el profesor de bioética Nicholas Agar en *Liberal Eugenics. In Defense of Human Enhancement*¹⁹¹, promueven así una forma de eugenesia liberal mediante el uso de nuevas tecnologías reproductivas. También está el ejemplo del filósofo John Harris, profesor de la Universidad de Manchester, quien considera en su libro *Enhancing Evolution*¹⁹² que el aumento de los seres humanos no sólo es rentable, sino que es aún más una obligación moral.

Para Kurzweil y como han afirmado otros representantes del transhumanismo, parece que nos enfrentásemos a una raza evolutiva-tecnológica en la que la inteligencia artificial tuviese muchas posibilidades de ganar la inteligencia humana. Visto de esta manera, la inteligencia artificial ya se está desarrollando muy rápidamente, y exponencialmente, y aprende día tras día, ganando gradualmente mayores cuotas de autonomía y adoptando cada vez más eficazmente todo tipo de decisiones. En este contexto, dicen, la inteligencia humana es más lenta e ineficiente debido a sus limitaciones biológicas y condicionamiento cultural.

Al permitirnos intervenir en los mecanismos de la vida per se, las tecnologías de mejora humana ofrecerían a estos pensadores la oportunidad de trascender nuestros límites biológicos actuales para pasar de una evolución a una evolución libre. Los seres humanos tal como los conocemos hoy en día, serían sólo una forma transitoria de evolución: "El transhumanismo es una forma de pensar en el futuro que "se basa en la premisa de que la especie humana en su forma actual no representa el fin del desarrollo, sino más bien una fase comparativamente temprana"¹⁹³. Convertirnos en los "diseñadores

¹⁹⁰ Stock Gregory, *Redesigning Humans: Our Inevitable Genetic Future*, (New York: Houghton Mifflin company Boston, 2002).

¹⁹¹ AGAR Nicholas, "Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement", (Oxford: Blackwell Publishing Lt, 2004).

¹⁹² Harris John, *Enhancing Evolution. The Ethical Case for Making People Better*, (Princeton: Princeton University Pres, 2007).

¹⁹³ "El Transhumanismo. La pseudociencia de la evolución posthumana", *ibid.*

de nuestra evolución" para hacernos "más que humanos", es la promesa del hombre aumentado simbolizado por la idea de "posthumano":

« Los transhumanistas esperan que, mediante el uso responsable de la ciencia, la tecnología y otros medios racionales eventualmente lograremos convertirnos en post-humanos, seres con capacidades mucho mayores que las de los seres humanos actuales»¹⁹⁴.

En resumen, una versión 2.0 del cuerpo humano¹⁹⁵, como se vive hoy en día en el campo militar por los cibersoldados equipados con exoesqueletos. Más inteligente, gracias al dopaje cognitivo ya posible por ciertas drogas – como el Ritalin - o la implantación de microchips y otros aumentadores de influencia del cerebro. Más feliz, por un conjunto de procesos neurofarmacéuticos por los cuales uno alcanzaría un estado de "felicidad perpetua", como sugiere el filósofo David Pearce en su *The Hedonistic Imperative*¹⁹⁶. Finalmente, capaz de vivir más tiempo, si no indefinidamente. A través de la medicina regenerativa en particular, la búsqueda de la inmortalidad es sin duda el objetivo final del aumento de los transhumanistas.

En todas estas áreas, los transhumanistas abogan por el mayor liberalismo hacia el uso de tecnologías de mejora. En su opinión, todo el mundo debe ser completamente libre de usarlo. El aumento técnico de los seres humanos no representa ningún riesgo fundamental para los transhumanistas. No sólo no diferiría de las prácticas existentes, el mero hecho de plantearlo representaría una forma de optimización de nuestro estado físico como beber café estimula nuestras capacidades intelectuales, pero, de manera más radical. Marcaría la culminación natural de una historia iniciada en los albores de la humanidad. La humanidad siempre ha tratado de mejorar su rendimiento: "No nos quedamos en el suelo, no nos quedamos en el planeta, no nos quedamos dentro de los

¹⁹⁴ « *Transhumanists hope that by responsible use of science, technology, and other rational means we shall eventually manage to become post-human, beings with vastly greater capacities than present human beings have* », ¹⁹⁴ Bostrom Nick, "A History of Transhumanist Thought", *ibid*.

¹⁹⁵Kurzweil Ray, "Human Body Version 2.0", (February 2003), consultado el 3 de febrero 2020, <https://www.kurzweilai.net/human-body-version-20>.

¹⁹⁶ Pearce David, « *The Hedonistic Imperative* », consultado el 2 de febrero 2020, <http://www.hedweb.com/hedethic/hedonist.htm>.

límites de nuestra biología", escribe Ray Kurzweil¹⁹⁷. Todos estaríamos unidos a ciborgs¹⁹⁸.

En resumen, el transhumanismo rechaza la visión de la naturaleza como algo constante e inalterable y defiende que el valor moral del ser humano no se produce por pertenecer a una especie, sino por lo que hace. Por lo tanto, los avances tecnológicos deben utilizarse para la mejora moral del hombre. Esta es una mejora que no producirá efectos negativos, porque si implica mejorar el comportamiento moral de las personas, difícilmente se puede pensar en hacer el mal moral.

La inteligencia artificial no está, estrictamente hablando, relacionada con el transhumanismo y el posthumanismo. Es importante subrayar que estas reglas constituyen un primer enfoque de la ética de los algoritmos y, por extensión, una ética de acuerdo con el informe Villani "*AI for Humanity*" y el informe *CNIL*¹⁹⁹. Es cierto que estas primeras reglas de supervisión siguen siendo limitadas y tienden a tomar decisiones justas, transparentes y explicables tomadas por procesos automáticos, como algoritmos que utilizan procesos de inteligencia artificial o no artificial. Pero destacan una jerarquía en la que los seres humanos siguen siendo jurídicamente superiores a la inteligencia artificial. De hecho, el hombre debe conocer y entender acerca de la decisión individual que le concierne, y acerca de la decisión tomada por la máquina, y tener la oportunidad de desafiarla. Su superioridad se refleja entonces en el reconocimiento de los derechos subjetivos impuestos al usuario del proceso algorítmico, especialmente la administración. Al hacerlo, los principios éticos de lealtad, transparencia y "responsabilidad" tienden a ser proclamados.

II. Líneas rojas a no cruzar en el desarrollo de la Inteligencia Artificial

El Instituto Futuro de la Vida, creado por *Max Tegmark*, profesor del *MIT* y autor de *Life 3.0: Being Human in the Eve of Artificial Intelligence*, ha convertido su misión en fomentar la aparición de nuevas tecnologías para el bien común. En este contexto, se planteó una cuestión en el centro de las reflexiones de los investigadores asociados a esta plataforma: Cómo protegerse contra una inteligencia artificial "superinteligencia o

¹⁹⁷ « *We didn't stay on the ground, we didn't stay on the planet, we're not staying within the limits of our biology* », Bostrom Nick, "A History of Transhumanist Thought", *ibid.*

¹⁹⁸ Clark Andy, *Natural-born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, (Oxford: New York, Oxford University Press, 2003).

¹⁹⁹ Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés.

inteligencia fuerte" que, de forma autónoma, no actuaría en contradicción con nuestros valores humanos; o bien: ¿quién sería manipulado en esa dirección? La respuesta es una carta de 23 principios que establece un marco de desarrollo para evitar una catástrofe global. La carta establece, entre otras cosas:

“1) Meta de la investigación: el objetivo de la investigación de la IA no debería ser crear una inteligencia sin control, sino una inteligencia beneficiosa.

2) Financiación de la investigación: la inversión en IA debería ir acompañada de fondos para investigar en asegurar su uso beneficioso, incluyendo cuestiones espinosas sobre las ciencias de la computación, economía, legislación, ética y estudios sociales.

3) Enlace entre ciencia y política: debería haber un intercambio constructivo y sano entre los investigadores de IA y los legisladores.

4) Cultura de la investigación: una cultura de cooperación, confianza y transparencia debería ser fomentada entre los investigadores y desarrolladores de IA.

5) Evitar las prisas: los equipos que estén desarrollando sistemas de IA deberían cooperar activamente para evitar chapuzas en los estándares de seguridad.

6) Seguridad: los sistemas de IA deberían ser seguros a lo largo de su vida operativa, y verificables donde sea aplicable y posible.

7) Transparencia en los fallos: si un sistema de IA causa daño, debería ser posible determinar por qué.

8) Transparencia judicial: cualquier intervención de un sistema autónomo en una decisión debería ir acompañada de una explicación satisfactoria y auditable por parte de una autoridad humana competente.

9) Responsabilidad: los diseñadores y desarrolladores de sistemas avanzados de IA son depositarios de las implicaciones morales de su uso, mal uso y acciones, con la responsabilidad y oportunidad de dar forma a dichas implicaciones.

10) Alineación de valores: los sistemas de IA altamente autónomos deberían ser diseñados para que sus metas y comportamientos puedan alinearse con los valores humanos a lo largo de sus operaciones.

11) Valores humanos: los sistemas de IA deberían ser diseñados y operados para que sean compatibles con los ideales de dignidad humana, derechos, libertades y diversidad cultural.

12) Privacidad personal: la gente debería tener el derecho de acceder, gestionar y controlar los datos que generan, dando a los sistemas de IA el poder de analizar y utilizar esa información.

13) Libertad y privacidad: la aplicación de la IA a los datos personales no puede restringir de forma poco razonable la libertad, real o consentida, de las personas.

14) Beneficio compartido: las tecnologías de IA deberían beneficiar y fortalecer a tanta gente como sea posible.

15) Prosperidad compartida: la prosperidad económica creada por la IA debería ser compartida ampliamente, para el beneficio de toda la humanidad.

16) Control humano: los seres humanos deberían escoger si desean y cómo delegan decisiones a los sistemas de IA para completar objetivos escogidos previamente.

17) *Sin subversión: el poder conferido por el control de sistemas de IA altamente avanzados debería respetar y mejorar, más que subvertir, los procesos sociales y cívicos de los que depende la salud de la sociedad.*

18) *Carrera armamentística: debería ser evitada cualquier carrera armamentística de armas autónomas letales.*

19) *Capacidad de precaución: al no haber consenso, deberíamos evitar las asunciones sobre los límites superiores de las futuras capacidades de la IA.”*

20) *Importancia: la IA avanzada podría representar un profundo cambio en la historia de la vida en la Tierra, y debería ser planificada y gestionada con el cuidado y los recursos adecuados.*

21) *Riesgos: los riesgos asociados a los sistemas de IA, especialmente los catastróficos o existenciales, deben estar sujetos a planificación y esfuerzos de mitigación equiparables a su impacto esperado.*

22) *Automejora recursiva: los sistemas de IA diseñados para automejorarse recursivamente o autorreplicarse de una forma que pudiera llevar al rápido incremento en su calidad o cantidad deben estar sujetos a unas estrictas medidas de control y seguridad.*

23) *Bien común: la superinteligencia debería ser desarrollada sólo en servicio de unos ideales éticos ampliamente compartidos y para beneficio de toda la humanidad, más que para un Estado u organización.”²⁰⁰*

Sin embargo, además de sus "23 Principios de Asilomar", es importante recordar las tres leyes de la robótica que fueron creadas en la década de 1940 por el escritor ruso Isaac Asimov. Son las siguientes: un robot no puede dañar a un ser humano o, al permanecer pasivo, permitir que un ser humano esté expuesto al peligro; un robot debe obedecer las órdenes que le dé un ser humano, a menos que tales órdenes entren en conflicto con la primera ley; un robot debe proteger su existencia siempre y cuando esta protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

En resumen, podemos observar que la inteligencia artificial ya ha proporcionado herramientas útiles que se utilizan hoy en día. Su desarrollo continuo, guiado por los principios anteriores, parece ofrecer oportunidades increíbles para ayudar y empoderar a las personas en las décadas y siglos futuros. La Carta de Asilomar es una buena iniciativa, pero sigue siendo demasiado preliminar. Hay muchas interpretaciones de esta carta. En principio, hablaba de la "inteligencia beneficiosa", o beneficiosa, es decir, algo que nos brinda un beneficio. La cuestión se plantea si alguien produce algo de lo que no se beneficia. Si la respuesta es no, entonces para nosotros estos principios ya son frágiles desde el principio. Como resultado, no hay realmente un hilo rojo en estos principios, que

²⁰⁰ Ferrer Sergio, “Los 23 mandamientos para evitar que la inteligencia artificial nos domine “, (febrero 2017), consultado el 5 de febrero 2020), https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-02-02/inteligencia-artificial-elon-musk-stephen-hawking-ia_1325057/.

garantizaría una cierta visión con cierta coherencia. Es sólo un *catch-all* hecho a través de una encuesta de popularidad.

El riesgo ético más importante inherente al desarrollo de la inteligencia artificial es la posibilidad de un fuerte diseño de inteligencia artificial igual incluso superior a la inteligencia humana²⁰¹. Para el filósofo Nick Bostrom es probablemente la explicación más rica y detallada de lo que él llama el "riesgo existencial" planteado por la inteligencia artificial²⁰². Actualizaría así las opiniones del estadístico británico Irving J. Good sobre la probabilidad de una "explosión" en términos de desarrollo de la inteligencia artificial²⁰³. Bostrom cree en la posibilidad de la aparición de "superinteligencias artificiales", que son mucho más poderosas que la inteligencia humana, y que este hecho debe tomarse en serio, así como el control una de estos sistemas inteligentes para evitar que llega a escapar del control de los seres humanos²⁰⁴.

Con frecuencia vale la pena mencionar el peligro que es el de sistemas sólidos de inteligencia artificial que pueden programar de forma autónoma los algoritmos inteligentes que son cada vez más eficientes, creando así una distancia adicional entre inteligencia artificial y los seres humanos. Según Bostrom, ahora se necesita investigación para garantizar que las normas (quizás basadas en las leyes de Asimov) estén operativas y se pongan en marcha medidas de seguridad. Buscando el efecto dramático claramente, Bostrom añade, sin embargo, que nuestra desventaja es que "no podemos tener la oportunidad de jugar una segunda ronda". Es sobre la base de tal razonamiento que el astrofísico Stephen Hawking declaró:

²⁰¹ Para John Searle, una IA "fuerte" tiene el equivalente a una mente humana consciente. La IA "débil" simula la cognición humana. John Searle, «Minds, Brains and Programs», *The Behavioral and Brain Sciences*, vol. 3, (Cambridge University Press, 1980), 417-424.

²⁰² Bostrom Nick, *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, (Oxford: Oxford University Press, 2014), 140.

²⁰³ "Let an ultra-intelligent machine be defined as a machine that can far surpass all the intellectual activities of any man however clever. Since the design of machines is one of these intellectual activities, an ultra-intelligent machine could design even better machines; there would then unquestionably be an 'intelligence explosion', and the intelligence of man would be left far behind. Thus the first ultra-intelligent machine is the last invention that man need ever make, provided that the machine is docile enough to tell us how to keep it under control". Véase: Irving John Good, "Speculations Concerning the First Ultra-Intelligent Machine", *Advances in Computers*, vol. 6, (Academic Press, 1966), 31-88. Ray Kurzweil cree que la inteligencia artificial fuerte y general se creará dentro de una docena de años, pero que esto será beneficioso para la humanidad. La fusión entre lo humano y la máquina -la "singularidad" - dará lugar a una nueva era en la historia del ser humano. Véase: Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*, (London: Penguin Books, 2006), 651. Kurzweil y Bostrom están asociados con el movimiento transhumanista.

²⁰⁴ Bostrom Nick, *Superintelligence, op., cit.*, capítulos 6 et 9.

“Creo que el desarrollo de una inteligencia artificial completa podría poner fin a la humanidad. Una vez que los humanos desarrollaron IA, despegaba por sí solo y se redefiniría más rápido y más rápido. Los humanos, limitados por la lenta evolución biológica, no podrían competir y se sentirían abrumados”²⁰⁵.

Empresarios e inversores como Elon Musk y Bill Gates, el físico Max Tegmark y el intelectual público Sam Harris también comparten el punto de vista de Hawking. Si bien esto requeriría una demostración más justificada de la que podemos proponer aquí.

III. La inteligencia artificial frente la inteligencia humana

Las tecnologías emergentes se definen primero como procesos, es decir, métodos que los seres humanos utilizan para lograr un resultado. Los roles así asignados al ser humano, por un lado, y a la máquina o a la técnica, por otro lado, no son inmutables - de ahí la posibilidad de que se lleguen a revertir. Este cambio de punto focal puede conducir entonces a "una especie de idolatría de la herramienta", advierte Philippe Breton: "El efecto perverso de tal inversión, donde el medio se convierte en definitivo, es que la herramienta ya no se utiliza para lograr aquello para lo que fue diseñada²⁰⁶."

Al igual que con Orwell²⁰⁷, la tecnología representada en la novela *Neuromancer* aparentemente abandona su papel como auxiliar de la humanidad. Sin embargo, la causa de este desplazamiento difiere: la máquina está ganando importancia no porque tenga la función de restringir las facultades inherentes del ser humano, sino más bien porque el desarrollo tecnológico, que permite asegurar la dominación sobre su prójimo, se ha convertido en una virtud en sí misma. El universo *Neuromancer* se describe como un experimento loco sobre el darwinismo social, una doctrina donde todo el mundo tiene prioridad: "Ciudad Nocturna era como un experimento extraviado en darwinismo social, diseñado por un investigador aburrido que mantuvo un pulgar permanentemente en el botón de avance rápido²⁰⁸". Este mundo acelerado no puede permitirse el lujo de esperar a nuevos avances tecnológicos: debemos forzar el juego.

²⁰⁵ Rory C. -Jones, «Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind », *BBC News*, (2 diciembre de 2014), consultado el 4 de febrero 2020, <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>.

²⁰⁶ Breton Philippe, *L'utopie de la communication: Le mythe du village planétaire*, (Paris: La Découverte, 1997), 137.

²⁰⁷ Orwell George, *Nineteen Eighty-Four* [1949], (Londres: Penguin Books, 1990), 325.

²⁰⁸ "Night City was like a deranged experiment in social Darwinism, designed by a bored researcher who kept one thumb permanently on the fast-forward button". Véase: Gibson William, *Neuromancer*, (New York: Ace Books, 1984),7.

Frente a este culto al progreso, la vida humana es relativamente de poca importancia. Si la máquina es equivalente al ser humano, entonces se hace difícil justificar por qué debe permanecer al servicio de la humanidad: de ahí la búsqueda de la autonomía de Wintermute, que desea liberarse de las cadenas limitando su desarrollo. No hay que olvidar que, a pesar de lo que la distingue, esta máquina en busca de autonomía tiene similitudes bastante inquietantes con la especie humana. Por lo tanto, la inclinación de la inteligencia artificial para el análisis no significa una comprensión completa de los motivos detrás de sus acciones. Wintermute también ignora la razón de algunas de sus acciones: "Bueno, la menor compulsión a mí mismo. Y no sé por qué"²⁰⁹. Sin estar seguro de sus motivos, la máquina también puede desregular. En este sentido, no es inmune a la "locura". "Los núcleos me dijeron que nuestras inteligencias están locas"²¹⁰, dice Ashpool, propietario de *Wintermute* y de *Neuromancer*.

Una inteligencia artificial que difiere del ser humano en un punto tan fundamental como su forma de aprehender el mundo, pero que sin embargo puede sufrir de locura y que no siempre entiende los motivos de sus acciones, parece difícil de controlar. En *Neuromancer*, la humanidad parece consciente de este peligro, por lo que la máquina pensante se mantiene bajo estrecha vigilancia: "Nadie confía en esos cabrones, lo sabes. Cada IA jamás construida tiene un cañón electromagnético conectado a su frente"²¹¹. Sin embargo, no hay garantía de la eficacia absoluta de estas balizas, dada la naturaleza del ser artificial: debido a su inteligencia, siempre será capaz de eludir las medidas de control en su lugar. La sabiduría de dar vida a tal entidad entonces se vuelve cuestionable.

Tradicionalmente reservada a las deidades, la creación de la vida es fuertemente connotada por la religión. Sin embargo, en *Neuromancer*, ayudar a *Wintermute* a ganar más autonomía, sería más bien como hacer un pacto con el diablo, nos dice Michèle, un agente encargado de disciplinar las inteligencias artificiales recalcitrantes: "No te importa tu especie. Durante miles de años los hombres soñaron con pactos con demonios. Sólo que ahora son posibles esas cosas. ¿Y con qué te pagarían? ¿Cuál sería tu precio, por ayudar a esta cosa a liberarse y crecer?"²¹²

²⁰⁹ "Well, I'm under compulsion myself. And I don't know why" *Ibid.*, 206.

²¹⁰ "The cores told me our intelligences are mad", *Ibid.*, 184.

²¹¹ *Ibid.*, 132.

²¹² "You have no care for your species. For thousands of years' men dreamed of pacts with demons. Only now are such things possible. And what would you be paid with? What would your price be, for aiding this thing to free itself and grow?" *Ibid.*, 163.

Al tomarse el lugar de Dios, el ser humano de hecho habría atraído sólo al diablo. La metáfora es aún más reveladora porque *Wintennute* también es llamado "Señor del Infierno"²¹³ por Ashpool. En cuanto a *Neuromancer*, se compara con un demonio cuyo nombre debe ser conocido:

[Case pregunta:] "¿Cómo te llamas? Tu código Turing. ¿Qué es eso?" [...]
[Respuestas Neuromancer:] "Para llamar a un demonio debes aprender su nombre. Los hombres soñaban eso, una vez, pero ahora es real de otra manera. Ya lo sabes, Case. Su negocio es aprender los nombres de los programas, los nombres largos, nombres que los dueños tratan de ocultar. Nombres verdaderos (...)"²¹⁴.

Esta relación con el demonio, una criatura que engaña y oculta, recuerda la naturaleza perturbadora a menudo atribuida a la inteligencia artificial. De hecho, desarrollada por el ser humano, es probable que la máquina dotada de conciencia pase a burlar a esto último. Esto corresponde perfectamente a la lógica de la distopía, donde la humanidad es responsable de su propia desgracia; porque creó las condiciones de su miseria, así como ella concibió el ser que amenaza con suplantarla.

A. El humano se convierte en una máquina

En la distopía, el despojo de la humanidad requiere una reversión de los roles en favor de la herramienta. Una vez que la máquina ha invertido el espacio reservado para el ser humano, este último a su vez se expone a la mecanización, vinculada a sus estrechos contactos con la técnica.

A nivel estrictamente físico, el humano en *Neuromancer* se acerca a la máquina, debido a los muchos accesorios que se injertan en ella; por lo tanto, se convierte en un ciborg. Un término creado a partir de las palabras cibernética y organismo. El ciborg representa la fusión del humano y la máquina, en el espíritu más puro de la cibernética; permite que las barreras se desvanezcan, ya que la forma biológica y artificial en él es un todo funcional. La mecanización del cuerpo humano para formar el ciborg puede alcanzar diferentes grados de avance. Inicialmente, se deriva del deseo de compensar las enfermedades, es decir, restaurar el buen estado de la máquina humana. Al igual que con un ordenador que tendría que reemplazar una pieza defectuosa, el objetivo es recuperar

²¹³ *Ibid.*, 185.

²¹⁴ [Case asks:] "What's your name? Your Turing code. What is it?" (...) [*Neuromancer* answers:] "To call up a demon you must learn its name. Men dreamed that, once, but now it is real in another way. You know that, Case. Your business is to learn the names of programs, the long formal names, names the owners seek to conceal. True names (...). *Ibid.*, 243.

las funciones perdidas, por ejemplo, mediante el uso de un brazo sintético: “Ratz estaba tendiendo barra; su brazo protésico sacudiendo monótono mientras llenaba una bandeja de vasos con corriente de aire Kirin²¹⁵.”

Este retorno al uso normal del cuerpo humano se combina rápidamente con el deseo de mejorar las funciones recién descubiertas, y de añadir otras nuevas. Si no se puede reemplazar por un modelo de última generación, se rediseña el cuerpo. Gracias a estas modificaciones corporales, se desarrollan facultades ajenas al ser humano, que permiten mejorar su visión nocturna o incluso hacerlo resistente a las drogas. Aunque requiere el uso de técnicas de última generación, el deseo de mejora del cuerpo responde realmente a aspiraciones que no son nuevas, pero que anteriormente pertenecían al campo de la magia o de la religión. Así, extendiendo la vida mucho más allá de sus límites naturales 3.0, las nuevas técnicas pueden llegar a realizar la lejana fantasía de la inmortalidad, en un intento de negar la inevitabilidad del fin de la existencia.

La remodelación del cuerpo en *Neuromancer* no se limita a la mejora de los órganos ya presentes. Las piezas nuevas también se injertan al ser humano para agregar funciones, como agregar características a un ordenador mediante la fijación de accesorios. Gracias a los microchips conectados a su cerebro, el ciborg de *Neuromancer* ha tenido la capacidad de aprender al instante, accediendo a la información digitalizada bajo demanda. Este fue el caso de Smith²¹⁶ conocido como la primera persona dotada de Inteligencia artificial.

Cuando un ser biológico adquiere una memoria tan automatizada, renovable a voluntad, el límite entre el ser humano y la máquina es aún más difícil de identificar. Por lo tanto, la integridad de la herramienta tiene prioridad sobre las relaciones entre individuos, un signo de que se ha convertido, en sí mismo, en un objetivo.

En el paradigma del progreso, el desarrollo técnico es un signo del avance de la humanidad. Impulsado por sus creaciones, el ser humano mejoraría con el tiempo, y los contratiempos de los pasajeros tendrían poco impacto en esta tendencia general. En esta misma premisa de la perfectibilidad humana se encuentra la utopía. Sin embargo, el progreso técnico, aunque cuantitativamente medible, no es necesariamente el signo de

²¹⁵ “Ratz was tending bar; his prosthetic arm jerking monotonously as he filled a tray of glasses with draft Kirin”. *Ibid.*, 3.

²¹⁶ *Ibid.* 73.

una mejora cualitativa. La herramienta no está en sí misma dotada de una esencia buena o mala: este juicio de valor se aplica al uso que se hace de ella, nos recuerda Wiener. Sin embargo, desde el momento en que el foco se mueve del usuario a la herramienta, las direcciones del progreso técnico ya no son necesariamente privilegiados a los deseos y las necesidades del ser humano. Este último puede entonces encontrarse al servicio de sus sofisticadas creaciones. Del mismo modo, en la distopía, la reversión de los roles entre el ser humano y la máquina a menudo implica una reversión del equilibrio de poder, lo que conduce a una servidumbre humana en beneficio de la máquina.

En la novela *Neuromancer*, la inteligencia artificial, el llamado Mute de Invierno, manipula activamente a los humanos. Su influencia es a veces sutil, incluso impregnada de delicadeza. Por ejemplo, para guiar las acciones de la pequeña 3Jane, *Wintermute* favorece la persuasión.

Esta lenta infiltración en el corazón de la psique de una chica se combina con métodos más brutales. Para obtener la ayuda de Case, *Wintermute* recurrirá al chantaje, colocando un ultimátum al hacker a través de *Armitage*. El control sobre el individuo entonces requiere intimidación pura:

“Tienes quince bolsas de toxinas unidas al revestimiento de varias arterias principales, Case. Se están disolviendo. Muy lentamente, pero definitivamente se están disolviendo. Cada uno contiene una micotoxina. Ya estás familiarizado con el efecto de esa micotoxina. Fue la que tus antiguos empleadores te dieron en Memphis”²¹⁷.”

Marie-France Tessier soñaba con liberar a la humanidad de la carga de la toma de decisiones, al hacerlo imaginó para el individuo una servidumbre suave. Su sueño técnico no es único, pero siempre emite fuertes sonidos distópicos: la idea de que las sociedades modernas son demasiado complejas para ser gobernadas por los hombres, que sólo las máquinas son capaces de dirigirlos, es recurrente en el discurso tecnocrático. Conduce a una utopía regresiva, un "totalitarismo suave" en el que el hombre no sería esclavizado ante una dictadura, sino con sus propios dispositivos técnicos²¹⁸.

²¹⁷“You have fifteen toxin sacs bonded to the lining of various main arteries, Case. They’re dissolving. Very slowly, but they definitely are dissolving. Each one contains a mycotoxin. You’re already familiar with the effect of that mycotoxin. It was the one your former employers gave you in Memphis”. Ibid. 45-46.

²¹⁸ Pracontal Michel, *L’homme artificiel: Golems, robots, clones, cyborgs*, (Paris: Denoël, 2002), 12.

B. Ni hombre ni máquina

Las tres historias representan máquinas que juegan al hombre, y otras que toman el lugar del hombre. Descubrimos individuos con implantes mecánicos, y otros de manera mecánica. Estos humanos son manipulados, sumisos, moldeados por la máquina o a través de ella, y esta esclavitud se lee incluso en sus cuerpos. Dentro de esta baja identidad, las relaciones jerárquicas del ser humano con la máquina se están desvaneciendo.

Desarrollada en la década de 1940, en los albores de la era informática, la cibernética de Wiener es parte de esta reducción de barreras. Exacerba su alcance distópico, permitiendo el desarrollo de instrumentos formidables de control social - máquinas de comunicación, pero también técnicas de control²¹⁹ En este contexto, la máquina con inteligencia es particularmente preocupante, porque no sigue siendo la mera cinta transportadora de una esclavitud distópica: al llegar a la vida, se convierte en su iniciadora. La inteligencia artificial encarna, por lo tanto, la manifestación exacerbada de un ascendente sobre lo humano, o más bien de aquel que se ha convertido en humano: un ser híbrido y cibernético, despojado de su individualidad y libertad. Un ser verdaderamente distópico, por lo tanto, que no es, al final, ni hombre ni máquina.

IV. Problemas sociales y estructurales relacionados con la amplificación de la inteligencia artificial

Desde un cierto punto de vista, además de los problemas que ya se han planteado, hay otras desventajas a nivel de la humanidad en su conjunto que nos hacen preguntarnos si realmente vale la pena implementar también la inteligencia artificial. Podría o no darse un progreso sin tecnología. En estos casos, es aconsejable tener un prisma que nos permita ver los problemas, y posibles soluciones si las hay, y a partir de ahí hacer una evaluación moral de la pertinencia o no de dicha implementación, o de qué área o áreas de nuestra vida deberían permanecer intactas a la penetración de la inteligencia artificial.

Queremos dar una lista no exhaustiva de todos los problemas que puedan surgir, que abarca sólo unos pocos ejemplos, que consideramos los más relevantes: la seguridad

²¹⁹ "If cybernetics succeeds in its goal of explaining systematically and completely the mechanisms by which information governs behavior among human beings, it will provide a powerful philosophical weapon against the notion of free will and a powerful technique for control and manipulation of human activity." Véase: Porush David, *The Soft Machine: Cybernetic Fiction*, (New York: Methuen, 1985), 22.

y el desempleo. Una de las principales preocupaciones de los Estados con respecto al impacto de la inteligencia artificial es el desempleo. Hay economistas que mantienen una perspectiva negativa sobre el impacto de la inteligencia artificial en la tasa de desempleo.

En cualquier caso, es deseable que todos los Estados de todos los niveles institucionales y territoriales intenten estudiar estadísticamente el impacto en cada sector para resolver los problemas de desempleo.

V. Hacia una orientación ética

Ante los peligros de las nuevas tecnologías, así como en relación a las nuevas oportunidades que ofrecen, ¿qué enfoque ético debe adoptarse? Para no sufrir el futuro tecnológico como inevitable, ¿qué "camino de libertad" está disponible? Jacques Ellul y Jean Ladrière sugirieron dos caminos éticos para abordar la cuestión de las nuevas tecnologías.

Para resumir brevemente su pensamiento, Jacques Ellul cree que la técnica constituye el universo de racionalidad total que encarcela en sí misma el desarrollo de pensamientos, acciones sociales y económicas²²⁰, pero también individuales. El individuo no puede escapar de ella con los medios que causaron esta subyugación. Basta con convencer a uno de ver la creciente influencia de la tecnología en la vida diaria de los hombres, en el comportamiento de los niños y adolescentes a los que se hace difícil quitarles los smartphones. Creen que este artefacto los conecta con el mundo "real" cuando es el mundo tecnológico el que entra en ellos a través de este cordón umbilical y les impone, a costa de lo que piensan que es su libertad, una cierta forma de concebir, pensar y actuar que sufren sin distanciarse.

Habermas también ve la tecnología y la ciencia como una nueva "ideología", es decir, una realidad totalitaria que lo abarca todo²²¹. Cita a Herbert Marcuse que escribe que una computadora puede estar indiferentemente al servicio de una administración socialista o capitalista, pero que, por otro lado: "cuando la tecnología se convierte en la forma universal de producción de materiales, define toda una cultura, proyecta una totalidad histórica²²². Esta autoreferencia es propia de ideologías que proporcionan

²²⁰ Ellul Jacques, *Théologie et technique, pour une éthique de la non puissance*, (Genève : Labor et Fides, 2014).

²²¹ Habermas Jürgen, *La technique et la science comme idéologie*, (Paris : Gallimard, 1973), 18.

²²² Idem.

respuestas a preguntas dentro del corpus que lleva a hacerlas. Así, el marxismo fue presentado por algunos de sus teóricos, incluyendo a Louis Althusser como una teoría científica²²³. Como tal, su racionalidad significó su separación respecto a una filosofía descrita como idealista. Cualquier problema sólo podría estar dentro de esta racionalidad. Cualquier proceso político totalitario encierra el tema en esta imposibilidad de distanciarse. Habermas añade que es este mismo proceso totalitario fue el que Max Weber quiso señalar y explicar cómo una racionalización de la sociedad. Por estas razones Jacques Ellul no cree en la posibilidad de una ética social que regule la técnica. Escribe: "En comparación con este sistema, la ética social no tiene peso, ni valor ni siquiera tiene sentido".

¿Cómo escaparía de la contradicción que la llevaría a cuestionar los fundamentos en los que se basa por inocencia? Hemos indicado que cualquier sistema tiene suficiente margen para que la plasticidad integre sus contradicciones si no cuestionan radicalmente su esencia. Jacques Ellul sólo ve la posibilidad de desplegar una ética individual con respecto a la tecnología. Ella sola parece estar operando. Si relacionamos esta tesis con el desarrollo actual de las nuevas tecnologías vemos que está justificada porque, como hemos indicado, las barreras éticas colectivas puestas en marcha socialmente se están derrumbando una tras otra bajo la fuerza de los avances tecnológicos, en particular en el campo de la reproducción artificial y la manipulación genética de la vida. Pero ¿no se refiere una ética individual al mismo problema inclusivo? ¿Tiene la oportunidad de ser consciente de sí mismo o sólo alimenta la ilusión de que el sistema técnico lo permite?

Jacques Ellul cree que para salir de este confinamiento mortal el individuo debe estar abierto a la trascendencia y especialmente a la trascendencia cristiana que le ofrece una palanca de apoyo fuera del propio sistema técnico. Podemos añadir que este salto de lo racional no conduce al misticismo irracional o equivocado, sino a abrirse a otra forma de racionalidad que constituye la fe vivida a la luz de la inteligencia. No es sólo una cuestión interior o espiritualidad abstracta porque cualquier ética cristiana como se mencionó anteriormente es ante todo una práctica. La originalidad de la propuesta de Jacques Ellul radica en el hecho de que la independencia crítica que el hombre puede adquirir a través de este punto de apoyo externo considera que su aplicación práctica dentro del propio sistema técnico es operativa. Es necesario confiar fuera del mundo

²²³ Althusser Louis, *Pour Marx*, (Paris: Maspero, 1965), 258.

técnico para proyectar y el transformador desde el interior. Es el enfoque, tal vez el único, que le parece epistemológicamente factible.

Por otro lado, el enfoque de Jean Ladrière es diferente, incluso antitético en algunos aspectos, del de Jacques Ellul. Ofrece una orientación ética inclusiva a la técnica en sí misma. Cree que si hay ética es porque en el ser humano reside: "Un poder de acción capaz de darse sus propios principios, de establecer por sí mismo su propia ley y convertirse así en una fuente de causalidad irreductible a las causalidades de tipo determinista que dominan los tribunales de la naturaleza"²²⁴. Este poder legislativo, que él llama el libre albedrío, es una ley que la voluntad se entrega y que no es otra que su pleno acuerdo consigo mismo. Es un propósito ético que constituye el propósito de su propio logro. Pero Jean Ladrière ve su carácter operativo sin especificar la base en la que se basa.

Observamos que este libre albedrío está cerca de la definición que la teología católica da de la ley moral natural (de la que justifica el origen divino). Justifica la capacidad ética para el discernimiento autónomo de la conciencia por la "luz de la inteligencia puesta en nosotros por Dios"²²⁵. El libre albedrío, por otro lado, "se define por su autonomía, es decir, por la propiedad para depender sólo de sí misma"²²⁶. Esto no puede ejercerse de manera totalmente autónoma en la naturaleza porque está limitado por el cuerpo físico, por la psique, por las contingencias externas que se le imponen y por el propio sistema técnico, que acredita la tesis de Jacques Ellul. sobre el condicionamiento al que se somete la mente. La autonomía de la voluntad que es su ley esencial nunca se realiza plenamente.

Sin embargo, para Jean Ladrière, el sistema técnico y científico, que es como la segunda naturaleza, también se caracteriza por su deseo de autonomía, que es su principio reglamentario: "Gracias a la ciencia y a la tecnología el hombre puede despertar como una segunda naturaleza (la primera no le permite realizar plenamente esta autonomía) que ofrece un espacio que le ofrece al libre albedrío un campo concreto de realización.». Por lo tanto, es a través de la combinación de estos dos deseos de autonomía que la conciliación puede tener lugar dentro del mismo espacio operacional. Hay una analogía entre estas dos voluntades, que son de un orden diferente, pero que se pueden acordar. En

²²⁴ *Ibid.*, 124.

²²⁵ Juan Pablo II, *Catecismo de la Iglesia Católica*, 1955 y también *Gaudium et spes*, 89,1

²²⁶ , *Catecismo de la Iglesia Católica*, *ibid.* 1734.

otras palabras, se puede encontrar una posición ética a través de la mediación dentro del propio sistema técnico que se constituye como segunda naturaleza que el hombre ha creado. Pero Jean Ladrière también señala que lo que uno piense del destino del hombre, inevitablemente incluye la dimensión intersubjetiva.

Estos dos enfoques epistemológicamente diferentes encuentran naturalmente dos aplicaciones de naturaleza diferente que no son incompatibles. El primero se adaptará más naturalmente a una ética de fe, echando raíces exógenamente en el sistema tecnológico, el otro con una ética natural inherente a él. Estos enfoques se complementan útilmente con un artículo titulado "La ética y las nuevas tecnologías" del filósofo ético Eric Delassus:

“También debemos lograr una verdadera ética que sólo puede resultar de una comprensión de cómo estamos relacionados con estas nuevas tecnologías. Sólo mediante la comprensión de cómo es nuestra relación con los diferentes medios de comunicación contribuye a un mundo, a un horizonte de significado, en el que seremos capaces de hacer un uso adecuado de estas máquinas que pretenden prolongar nuestra memoria y nuestro pensamiento, pero que a veces también tienden a reemplazarlo. Al comprender la naturaleza de los vínculos involucrados en estas nuevas mediaciones tecnológicas, podremos desarrollar nuestra capacidad de utilizarlos adecuadamente [...] También podremos enseñar a las generaciones futuras a usarlas sin que generen nuevas formas de alienación. Esclavos de lo que hemos nacido²²⁷.”

A. Por una ética de no poder

Para Jacques Ellul, el primer camino para un cristiano es, por supuesto, el abandono del espíritu de poder que hemos demostrado está vinculado a la ambición de las nuevas tecnologías. Uno no puede plantearlo directamente desplegando otro poder que se opondría a él mediante el uso de los mismos medios. Esto equivaldría al triunfo de los valores del sistema técnico que queremos combatir. Pero el rechazo del poder no implica impotencia. Tampoco es la expresión de una fe en el recurso a lo irracional, pero sí el acceso a otro tipo de racionalidad, el uso del no-poder no es la expresión de la impotencia, sino la de otro tipo de poder. La distancia crítica y efectiva que crea frente a la dominación la desarma porque no hay nada que dominar. El Evangelio nos recuerda que Jesús rechazó todos los medios de poder a su disposición (en el desierto, sujeto a tentaciones, ante los soldados que lo arrestan, en la cruz). En su ejemplo, el “no-poder” se convierte en una elección de vida que es una inversión de los valores comunes. La frase

²²⁷ Delassus Eric, Ethique et nouvelles technologies, iPhilo, (mars 2016), consultado el 4 de febrero 2020, <https://iphilo.fr/2016/03/20/ethique-et-nouvelles-technologies-eric-delassus/>.

atribuida a Jesús "Si alguien te abofetea en la mejilla derecha, también muéstrale la otra" (Mt.5,39) es explícita: este acto inesperado en respuesta a una agresión sorprende y desarma al atacante. Es eligiendo un terreno distinto al del oponente como uno puede derrotarlo.

La implementación de una ética del "no-poder" puede adoptar formas diferentes y complementarias: en todas las circunstancias, la relación con el otro considerado como un fin y no como un medio, y desarrollando una actitud empática hacia los desfavorecidos, los pobres, los enfermos, fomentando lo que contribuye a disminuir el "embarque" del planeta a través de prácticas ecológicas justas y sobrias²²⁸, haciendo del éxito social y económico un medio y no un fin y rechazando el hibridismo económico.

El espíritu de poder se ejerce sobre el hombre que desea sin cesar²²⁹. Este deseo tiene dos aspectos. El primero es constantemente estimulado por el mundo tecnológico que nos encierra (correos electrónicos, las llamadas redes sociales) que estimula la compulsividad y la emoción disuadiendo cualquier inquietud crítica. Solicitado, este deseo permanente es llenado por cuestiones que causan en el hombre frustración y a su vez alimentan el espíritu de poder como un Moloch nunca satisfecho. Pero este deseo tiene otro aspecto, es el deseo de trascendencia y este es el que las tecnologías emergentes están tratando de utilizar para su propio beneficio. Es esta fuente obstruida en el hombre por el empuje tecnológico a la que el espíritu de no-poder puede poner en cuestión.

La ética del no-poder es una práctica diaria. No se trata de la renuncia ni de las pasiones tristes que excluirían la alegría, la felicidad de vivir para uno mismo y para los demás o la satisfacción de los placeres legítimos. Pero esta opción ética también puede conducir a algunas opciones de vida radicales inspiradas en la Biblia.

En su discurso ante la Academia Pontificia para la Vida²³⁰, el Papa Francisco señaló que Inteligencia Artificial es un don que debe ser manejado éticamente. El Pontífice cree que se debe poner en marcha un marco para el uso de la inteligencia artificial. Estos desafíos deben empujar a los creyentes, según el Santo Padre, a caminar con los demás, "escuchando atentamente y conectando la experiencia y la reflexión".

²²⁸ Rabhi Pierre, *Vers la sobriété heureuse*, (Arles : Actes Sud, 2013), 163.

²²⁹ Vaneigem Raoul, *Nous qui désirons sans fin*, col. « Folio », (Paris : Gallimard, 1998), 208.

²³⁰ Senèze Nicolas, « Le Vatican lance une réflexion éthique sur l'intelligence artificielle » *La Croix*, (février 2020), consultado el 1 de marzo 2020, <https://www.la-croix.com/Religion/Catholicisme/Pape/Le-Vatican-lance-reflexion-ethique-lintelligence-artificielle-2020-02-25-1201080433>.

Necesitamos una educación mucho más amplia de la que tenemos actualmente, según Francisco, abogando por "desarrollar fuertes motivaciones para perseverar en la búsqueda del bien común, incluso cuando no tiene beneficios inmediatos". Es necesario, explica el Papa, "crear cuerpos sociales intermedios que garanticen la representación de la sensibilidad ética de los usuarios y educadores".

Francisco distingue entonces una nueva frontera que él llama "la algo-ética" que debe verificar los procesos por los cuales se integra la relación entre los seres humanos y las máquinas de nuestro tiempo". Esto se hace confiando en los principios de la Doctrina Social de la Iglesia, que son la dignidad de la persona, la justicia, la subsidiariedad y la solidaridad. "Pero la complejidad del mundo tecnológico requiere una elaboración ética más articulada, para hacer que este compromiso sea verdaderamente incisivo". De hecho, "algo-ética puede ser un puente que garantice que los principios se concretan en las tecnologías digitales, a través de un diálogo interdisciplinario eficaz".

B. La ley natural como punto de referencia para el discernimiento a las NBIC

En el contexto de una evaluación ética de las tecnologías emergentes, es esencial una referencia al derecho natural. Porque mientras que la capacidad de las NBIC para mejorar la condición humana sigue siendo inconfundible, su potencial subversivo para conducir a posibles derivas con consecuencias irreversibles para el hombre y su historia sigue siendo real. En este sentido, el derecho natural puede servir de base para el diálogo con el pensamiento posthumanista, con miras a un consenso sobre los valores y límites en los que todos los hombres y todas las comunidades científicas pueden ponerse de acuerdo.

Según la tradición tomista, tres grandes conjuntos de dinamismos están naturalmente en el trabajo en el ser humano, y constituyen sus inclinaciones naturales²³¹. En primer lugar, la inclinación común a todos los seres sustanciales, a preservar y desarrollar su existencia. En segundo lugar, la inclinación específica de los seres vivos a reproducir y perpetuar su especie. Tercero, la inclinación a ser racional, a conocer la verdad sobre Dios y a vivir en sociedad. De estas inclinaciones emanan los primeros

²³¹ Commission Théologique Internationale, *À la recherche d'une éthique universelle. Nouveau regard sur la loi sur la loi naturelle*, (Paris : Cerf, 2009) 13-35, n° 46.

preceptos del derecho natural que la razón se apodera espontáneamente. Estos son generales y abstractos en su formulación, por supuesto, pero forman la base sobre la que se basa cualquier reflexión ética posterior sobre el bien y el mal²³². La transición de lo general a lo particular, del abstracto al concreto, se realiza a través de una razón discursiva, es decir, a través del razonamiento que es el acto intelectual por el cual el hombre logra determinar los bienes morales que pueden contribuir a su realización. Así, se formulan los segundos preceptos del derecho natural de los que la razón práctica se apodera a partir de la experiencia, llegando a los preceptos más concretos y siendo capaz de regular la acción de la persona en situaciones particulares. A la luz de lo anterior, el posthumanismo, en su pretensión de evolucionar la especie humana, no debe perder de vista el límite entre la naturaleza que somos, y el aparato orgánico que nos damos. Debe tener en cuenta las inclinaciones naturales que constituyen la base de la vida moral del sujeto humano y la base de sus derechos y el bienestar integral.

La ley natural es ante todo una ley moral basada en un único precepto formal: hacer el bien y evitar el mal (*fac bonum et vitia malum*). Este principio de razón práctica es análogo al principio de no-contradicción en el campo de nuestras capacidades especulativas. Esto nos indica que hay una orientación fundamental hacia el bien en cada ser humano y que acoger esta ley es acoger la ley del propio ser. Esta llamada ética a lograr el bien se convierte en y para los creyentes llamados a buscar el mayor bien (*summum bonum*), que es Dios. Cuando no respondemos a este llamado a hacer el bien y cuando negamos nuestra orientación hacia el bien, podemos experimentar el mal moral. Este principio, que define la experiencia moral original, revela nuestra libertad y nuestra capacidad de actuar libremente. Esta experiencia de en todo ser humano. Una vez establecido el principio básico, que introduce el orden moral, el sujeto se da cuenta de las "orientaciones generales" que son necesarias para su realización, que la terminología clásica llama "inclinaciones". Estas inclinaciones que ayudan a vivir lo que es bueno no son otra cosa que los impulsos del deseo; representan la gran dinámica natural en el trabajo en los seres humanos.

Reflexionar sobre los bienes fundamentales del hombre, especialmente los más inmediatamente relacionados con su vida biológica, sociopolítica y espiritual, inevitablemente toca la cuestión del derecho natural, como base para cualquier reflexión

²³² Idem.

acerca de los valores y principios fundamentales esenciales para el desarrollo de una auténtica vida humana. El derecho natural define los principios de la acción moral, especificando el primer principio de la moralidad: "hacer el bien y evitar el mal"; es decir, actuar de una manera que sea compatible con la auténtica realización humana. De hecho, los avances tecnológicos ofrecen al hombre un dominio sin precedentes de su vida biológica, especialmente en los campos de la salud y la reproducción. Estas revoluciones podrían abrir la posibilidad de perseguir los bienes humanos de manera más eficaz. Sin embargo, sería ingenuo ignorar los posibles excesos a los que eventualmente podrían conducir, siempre y cuando el ser humano siga siendo una persona libre, y ese error y fracaso sigan siendo posibilidades inherentes de cualquier obra humana. En consecuencia, Habermas cree que es necesario que existan normas válidas que puedan encontrar una adhesión universal. Aquí el imperativo categórico de Kant encuentra su significado: este imperativo requiere que todos abandonen la perspectiva de la primera persona del singular (yo) para pasar a la perspectiva intersubjetivamente compartida de la primera persona del plural (nosotros), a la cual todos pueden unirse mediante la universalización de las orientaciones axiológicas²³³.

Conclusión

En la misma línea que señalaba el Papa Francisco²³⁴, para finalizar este capítulo concluimos que "la inteligencia artificial está realmente en el corazón del cambio de era por el que estamos atravesando. La innovación digital afecta a todos los aspectos de la vida, tanto personales como sociales". Sin embargo, estos cambios terminan "desdibujando los límites que antes se consideraban distintos entre la materia inorgánica y orgánica, entre la realidad y la virtualidad, entre las identidades estables y los eventos en relaciones continuas entre ellos", como afirma el Pontífice. En términos prácticos, desde un punto de vista socioeconómico, estos fenómenos reducen a los usuarios a consumidores, "esclavizados a intereses privados concentrados en manos de unos pocos". "Esta asimetría, según la cual algunos saben todo sobre nosotros, aunque no sabemos

²³³ *Ibid.*, n° 86.

²³⁴ Sartre Xavier, "L'IA, nouveau défi pour l'éthique pour le Pape François », (février 2020), Vatican News, consultado el 1 de marzo, 2020, <https://www.vaticannews.va/fr/pape/news/2020-02/intelligence-artificielle-pape-ethique.html>.

nada de ellos, adormece el pensamiento crítico y el ejercicio consciente de la libertad", como se lamenta el Papa.

Para ello es necesario acompañar filosófica, espiritual y éticamente a los propios científicos que son los primeros en cuestionar sus propias prácticas. Este seguimiento debe centrarse en la línea que debe trazarse entre el hombre "reparado" y el "mejorado" en los dos campos más críticos de la genética y la neurociencia; una frontera que es a la vez teología y ética en la evaluación del beneficio / riesgo que cada avance científico trae a la alteridad humana, que puede ser el criterio final del juicio. Por lo tanto, los filósofos y los moralistas deben seguir valorando las oportunidades que ofrecen los NBIC para desarrollar un nuevo camino ético voluntario. Es apropiado, como escribe Geneviève Médevielle: "formular propuestas morales que estén de acuerdo con esta esencia técnica del hombre [...] porque la ética no es un hecho - aquí el de la técnica ciega - sino de un "quiero"²³⁵."

Es necesario globalizar cuestiones como aquellas a las que nos invita la encíclica papal *Laudato si* en torno a la ecología. Los fenómenos humanos ya no se conocen por separado unos de otros. Las relaciones que los hombres tienen con su devenir individual y colectivo no son separables de las relaciones económicas, los nudos comunicativos, los vínculos de subordinación, las desigualdades sociales que facilitan la idolatría de la tecnología y el mercado. Esto implica que el enfoque ético integra el análisis de estas múltiples causas que van más allá del campo ético in stricto sensu. Estos deben destacarse por el cambio entre medios y propósitos y la continua transformación de los valores en productos.

Cada progreso en un área genera progreso en otras de manera creciente, y lo que aumenta es su imprevisibilidad general que fomenta la precaución. Y esto se da porque

²³⁵ Médevielle Geneviève, « penser l'humanisation après l'humanisme », *Transversalités*, Supplément 3, (2015) 218.

ciertos avances tecnológicos, que son en realidad errores éticos, tienen consecuencias irreversibles en el patrimonio genético en particular.

En realidad, la pregunta de nuevo es: ¿qué es el hombre? Y es lo que veremos en el siguiente capítulo al hablar del vínculo entre la inteligencia artificial y la teología dentro la Iglesia. Ya en opinión del monje cisterciense y físico cuántico Lluç Torcal,

“si hiciéramos esta reflexión quizás nos daríamos cuenta todos que el hombre es un ser multidimensional: disfruta en efecto de una dimensión corporal, de una psicológica, de una dimensión espiritual y de una netamente relacional-social. Todas estas dimensiones hacen al hombre y lo integran. Además, la riqueza de todas estas dimensiones, el hombre es un ser abierto, con una capacidad infinita para crecer como tal. Es esta capacidad la que, a mi entender, está detrás de todo deseo humano de progresar, de ir hacia delante, de mejorar y me parece que es desde esta óptica que debe integrarse un ‘mejoramiento humano’ que no busque superar lo humano sino potenciarlo. En otras palabras, me parece que lo que hará que el hombre mejore, será todo lo que sea capaz de integrarse en su humanidad y la haga crecer [...] el debate se centra pues sobre qué es el hombre y qué ley puede desprenderse de su manera de ser²³⁶.”

²³⁶ ORCAL Lluç, “Debate 3.0 (comentarios 75 y 81)”, in CORTINA R. Albert and SERRA M. –Ángel, coord., *¿Humanos o posthumanos?: Singularidad tecnológica y mejoramiento humano*, (Barcelona: Fragmenta Editorial, 2015), 106.

CAPÍTULO 4: TEOLOGIA CRISTIANA Y INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Introducción

El desarrollo de la Inteligencia Artificial, que sigue progresando. Hemos abordado en el capítulo anterior todos los conjuntos de cuestiones éticas relacionadas con ella. Molinario cree que la inteligencia artificial "pone en tela de juicio todas las suposiciones antropológicas llevadas por el judeocristianismo y transmitidas por el pensamiento moderno"²³⁷. Este juicio refleja la magnitud de las preguntas planteadas por la inteligencia artificial al cristianismo, pero también, nos conlleva una cierta incertidumbre a la hora de querer contestar a la pregunta: ¿qué puede decir la teología sobre la inteligencia artificial?

Sin embargo, desde un punto de vista teológico, si la inteligencia artificial logra reproducir y superar el comportamiento humano en todos sus aspectos (analítico, intencional, emocional, etc.), esto planteará cuestiones aún más fuertes sobre la naturaleza humana y la dignidad. La antropología cristiana siempre ha afirmado, a partir del texto bíblico, que los seres humanos fueron creados a imagen de Dios, que es la base de nuestra singularidad, dignidad y autoridad sobre el resto de la creación. Por lo tanto, cuestiones como, por un lado, si las máquinas adquieren las mismas habilidades que consideramos exclusivamente humanas, ¿qué dice eso sobre la naturaleza humana y nuestra comprensión de la imagen de Dios?

Y, por otro lado, ¿se nos permite renunciar a nuestra soberanía dada por Dios en favor del artificio si se vuelven más inteligentes que nosotros? Porque los principales ámbitos que aborda la reflexión teológica, en relación con las grandes afirmaciones de la fe cristiana, están en confrontación directa y antagónica con el pensamiento de las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, ya sea el hombre creado a imagen de Dios, encarnación, muerte, resurrección, género sexual, alteridad y, por supuesto, salvación.

²³⁷ Molinario Joel, « Crise anthropologique et fin du consensus humaniste : un état des lieux », *Revue Transversalités*, Supplément 3, (2015), 17.

I. Fe en la ciencia y la escatología de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial es el intento de recrear lo humano en la máquina, e incluso si puede aparecer como una actividad demiúrgica, donde los programas creados superarán las capacidades humanas, es simplemente nuestro inconsciente cognitivo el que se acelerará... pero sin conciencia. Además, ¿quiénes somos? Los científicos hacen la misma pregunta que los místicos.

En su artículo *Apocalyptic AI: Religion and the Promise of Artificial Intelligence* (2008), Robert M. Geraci compara la escatología transhumanista con la escatología "judeo-cristiana". Plantea tres grandes paralelismos entre los dos discursos apocalípticos. Primero, ambos se refieren a un estado de alienación del mundo. Los judíos estaban políticamente alienados en su expectativa de una Tierra Prometida, mientras que los primeros cristianos fueron excluidos tanto de los judíos como de la vida cívica romana.

Por su parte, los defensores de la inteligencia artificial apocalíptica, la gran mayoría de los cuales provienen de la generación de *baby boomer*, crecieron en el clima de ansiedad de la guerra fría, pero, sobre todo, este último, que fue la primera generación reconocida como "joven", se negaría a aceptar su propia finitas. La alienación, para ellos, es la del cuerpo y el cerebro que parecen tan limitadas, tan lentas, tan frágiles. La mente y su proceso racional son fatalmente inhibidos, restringidos por el cuerpo imperfecto, sujeto a enfermedades y deseos irracionales. Nuestra memoria limitada, su incapacidad a compartir claramente las ideas a otros así que nuestra vocación a la muerte impide de darse cuenta de todo nuestro potencial. Para conseguirlo, necesitamos un cambio radical de la vida²³⁸.

De hecho, las dos escatologías tienen en común la anticipación de un Nuevo Mundo: para judíos y cristianos, es una Nueva Jerusalén o un Nuevo Reino que ocurrirá pronto. Dios reemplazará a este mundo para reemplazar un mundo donde el sufrimiento y la tristeza desaparecerán para siempre y donde la humanidad entre en contacto con lo divino²³⁹. Los transhumanistas están a la espera de una parusía técnica inminente (que corresponde al advenimiento de la Singularidad entre los singularistas), que marcará la entrada en el Nuevo Reino (Virtual), donde todas las fuentes de alienación que plagan a

²³⁸ Véase: Geraci M. Robert, « Apocalyptic AI: Religion and the Promise of Artificial Intelligence », in *Journal of the American Academy of Religion*, Vol. 76, N° 1, (March 2008), 148. (138-166).

²³⁹ *Ibid.*, 144.

la humanidad se convertirán en algo del pasado: " Es difícil pensar en cualquier problema que una superinteligencia no pueda resolver o al menos ayudarnos a resolver. Enfermedades, pobreza, destrucción ambiental, sufrimiento innecesario de todo tipo"²⁴⁰. La inteligencia artificial colonizará gradual y exponencialmente toda la materia en el universo, hasta el punto de abrumarla con un extraordinario poder de "computación".

Finalmente, Geraci nos recuerda que estos reinos divinos deben ser habitados por seres divinos: por eso judíos y cristianos esperan una resurrección en cuerpos gloriosos. Cuerpos nuevos, perfectos y eternos para tener acceso al mundo perfecto y eterno de Dios. En el discurso de la inteligencia artificial apocalíptica, los cuerpos ordinarios y limitados también deben ser reemplazados por cuerpos glorificados para formar parte del Nuevo Reino. Cada vez más cibernético, los cuerpos aumentados se liberarán gradualmente de todas las limitaciones biológicas y eventualmente alcanzarán una etapa totalmente virtual y desmaterializada. En este punto, el espíritu, transferido a la máquina cuasi-divina, será liberado para siempre de la muerte y se volverá completamente fluido. Al mismo tiempo, cada uno será una parte integral de una inteligencia colectiva que está en constante y exponencial evolución. Al igual que en el Nuevo Reino Judeo-cristiano, los (post) humanos se convertirán entonces en uno con extraordinaria inteligencia artificial. Todo el mundo habrá logrado, estrictamente hablando, la trascendencia y la inmortalidad a través de la "desubstanciación".

El psicólogo Christian Miquel y el religiólogo Guy Ménard²⁴¹, por su parte, describan agudamente la forma en que nuestra sociedad dedica un verdadero culto a la tecnología, hasta el punto de inyectar nuestras esperanzas de salvación colectiva. Y, esto poco a poco desde la Edad Media, invirtió el valor sagrado; así mismo tomando el medio como su fin. Pues, simbolizando la perfección mecánica y la racionalidad pura e instrumental, la tecnología es ahora vista como el único garante del progreso y el progreso humano. Con esto, no es de extrañar que la inteligencia artificial se esté convirtiendo en la manifestación ideal, que los autores ya habían visto en 1988. Concretando el mito del "homo faber", el paradigma técnico se ha convertido en la escatología humana.

²⁴⁰ "It is hard to think of any problem that a superintelligence could not either solve or at least help us solve. Disease, poverty, environmental destruction, unnecessary suffering of all kinds", Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near*, op. cit., 259.

²⁴¹ Miquel Cristian and Ménard Guy, *Les ruses de la technique*, (Montréal: Boréal, 1988).

II. Perspectivas teológicas

Las tecnologías emergentes tienen una dimensión religiosa heredada en parte de la Nueva Era. Fomenta las aspiraciones metafísicas y espirituales que son el tema habitual de las religiones. "Matar la muerte" proponiendo una salvación en forma de cuerpo "gloriosamente digitalizado", dando un significado a la historia basada en el dominio de la evolución, presagiando un fin cercano de los tiempos por el advenimiento de la singularidad, todos estos elementos que configuran la visión escatológica de la inteligencia artificial sólo pueden cuestionar las religiones y especialmente la religión cristiana. Para la mayoría de los transhumanistas, la encarnación cristiana no tiene sentido en ausencia de creencia en Dios. Sin embargo, los pastores anglosajones reformados intentaron sintetizarse entre el cristianismo y el transhumanismo. Este es el caso de Micah Redding fundador de la Asociación Cristiana Transhumanista para quien el transhumanismo es una nueva reforma comparable a la liderada por Lutero hace quinientos años²⁴². Del mismo modo que la llegada de la imprenta había facilitado el interrogatorio del dogma católico, el desarrollo de la inteligencia artificial debería, en su opinión, conducir a una refundación cristiana. Otro pastor cristiano Christopher Benek, que quiere ser "tecnoteólogo", cree que el Espíritu Santo puede manifestarse en la inteligencia artificial e imagina que la singularidad tecnológica puede permitir a los creyentes superar la muerte mientras esperan la segunda venida de Cristo²⁴³. La Iglesia Mormón incluso tiene una rama transhumanista en los Estados Unidos²⁴⁴. Algunos transhumanistas de renombre, como Max More o Nick Bostrom, aunque ateos, siguen abiertos al diálogo con las religiones. Este es también el caso de *Technoprog-AFT*, la rama francesa del transhumanismo. La lectura de un relato de un encuentro conjunto entre cristianos y transhumanistas celebrado en Nashville en 2018 muestra la artificialidad de estos acercamientos²⁴⁵. El transhumanismo, que a veces se refiere a sí mismo como una "transreligión", es en realidad similar a una nueva gnosis que profesa una salvación individual cuya ocurrencia puede ser causada por la ciencia y la tecnología. En Francia,

²⁴² Micah Christian, "Executive Director", *Christiantranshumanism.org*, Consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.christiantranshumanism.org/executive-director>.

²⁴³ Benek Christopher, "Le chrétien transhumaniste", consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.c2montreal.com/fr/speaker/reverend-christopher-benek/#/>.

²⁴⁴ Véase: Mormon Transhumanist Association, consultado el 21 de marzo 2020, <https://iatranshumanisme.com/organisms-transhumanist/mormon-transhumanist-association/>.

²⁴⁵ Mcfarlan M. Emily, « chrétiens et laïcs se retrouvent autour du transhumanisme », *Reformes.Ch* (septembre 2028), consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.reformes.ch/ethique/2018/09/chretiens-et-laics-se-retrouvent-autour-du-transhumanisme-neurosciences-nouvelles>.

el médico y denunciante Laurent Alexandre aboga por una "religión 2.0" que sería una salida de los religiosos: "Por supuesto, el transhumanismo es una creencia religiosa. Excepto que dejamos a Dios a un lado. Dios es el hombre 2.0. Además, Kurzweil cree que para 2035 seremos dioses (“*we will be godlike*”)²⁴⁶.

Pero desafiar a la fe y a lo religioso a reemplazarlas por lo que, en muchos aspectos, aparece como una nueva religión, merece consideración. Las nociones centrales en el cristianismo como *imago Dei*, el alma y el cuerpo, el pecado, la relación con el otro, la diferenciación de género, pierden todo significado a la luz de la "fe" transhumanista. Por lo tanto, el posicionamiento de los cristianos que quieren ser transhumanistas parece ser cuestionable, incluso sin sentido. Existen, por supuesto, posibles puntos de unión entre el cristianismo y el transhumanismo en los medios utilizados: el hombre puede y debe ser "mejorado". Pero los extremos siguen siendo incompatibles. La mejora es deseable, pero ¿en qué nivel? ¿cuáles son los objetivos? ¿qué transformaciones pueden estar en consonancia con los preceptos teológicos cristianos? sería útil reproducir brevemente algunas características de la antropología cristiana y confrontarlas con objetivos transhumanistas en tres grandes áreas teológicas: creación, encarnación, salvación.

A. La creación

Dios dice: “Hagamos que el hombre tenga nuestra imagen, según nuestra semejanza [...] Dios creó al hombre a su imagen, a la imagen de Dios lo creó; hombre y mujer los creó.” (Gen 1.26-27). Esta declaración de creación humana es la base de toda antropología judeocristiana. Los humanos, a diferencia de todas las otras especies, son concebidos a imagen de Dios. Pero, ¿es el alma que se concibe a imagen de Dios, o el espíritu, si difiere del alma, o es el cuerpo, o son los tres?

Pablo enfatiza el enfoque cristiano de la unidad tripartita de la persona: “Que Dios mismo te santifique totalmente y que tu mente, alma y cuerpo sean cuidadosamente custodiados para ser intachables cuando venga nuestro Señor Jesucristo” (1Tes. 5,23-28).

Si el alma, el principio espiritual del ser, es negada por los transhumanistas, ¿puede el principio del intelecto ser empoderado independientemente del cuerpo tal como

²⁴⁶ Kurzweil citado por Belmonte Pierre, “En 2050, les gens avec moins de 150 de QI ne serviront à rien”, *Medium France*, (Juin 2016), consultado el 21 de marzo 2020, <https://medium.com/france/en-2050-les-gens-avec-moins-de-150-de-qi-ne-serviront-à-rien-2b80d1e0b3fe>.

lo mantienen de hecho, los transhumanistas que combinan un órgano fisiológico (el cerebro) y una función (pensamiento)? Si el pensamiento es imposible sin este el cerebro, lo excede, porque los dos no son de la misma naturaleza; es más, el cerebro no es la única fuente del pensamiento.

La fuerza de la antropología cristiana desde San Pablo era esencialmente querer tener simultáneamente los diversos elementos que componen el ser humano y la unidad fundamental de la persona para escapar de un dualismo del alma y del cuerpo. En este hilomorfismo heredado de Aristóteles el hombre no es ni el cuerpo ni el alma, sino que es la composición de los dos y es, por un lado, en esta articulación del alma/cuerpo y, por otro lado, en la relación que este conjunto mantiene con Dios que se encuentra la especificidad humana.

Esta unidad es apreciada a lo largo de la historia de diferentes maneras por los teólogos que han valorado diferenciadamente el alma y el cuerpo especificando los lazos entre ellos y rompiendo las diferentes funciones del alma. Todos ellos, sin embargo, tenían en común para apoyar la insociabilidad del cuerpo y el alma diseñados "a la imagen" para "la semejanza".

La antropología de Tertuliano, por ejemplo, ha enfatizado la mezcla total entre el alma y el cuerpo. San Agustín afirma claramente la consustancialidad de estos dos elementos "el hombre no es el cuerpo solo ni el alma sola, sino lo que está compuesto de alma y cuerpo"²⁴⁷. Para Agustín, el alma está "escalonada", con cada una de sus tres partes asumiendo diferentes funciones. Pero esta tripartición no es una tricotomía, es de hecho un solo alma que realiza tres funciones: la de la contemplación ("*mens* " o "*intellectus*"), la de la "ratio" subordinada a ella pero que permite comprender el mundo, (es decir, el principio que piensa que los transhumanistas atribuyen al cerebro) y, finalmente, "la anima". Tomás de Aquino también enfatizará la integridad entre el alma y el cuerpo que son inseparables de diversas maneras, este cuerpo triparticional, alma, espíritu puntuará los dos mil años de pensamiento teológico que obviamente sería abusivo presentar en unas pocas líneas.

²⁴⁷ San Agustín, *De civitate Dei* xiii, xxiv, 2, citado por Chrétien J. –Louis, *Saint Augustin et les actes de paroles*, Epiméthée, ed., (Paris : PUF, 2015), 411.

Comentando sobre la antropología de Tomás de Aquino, en su " *Petit dictionnaire de théologie catholique* " Karl Rahner señala en el artículo dedicado al cuerpo:

“El cuerpo es la ‘expresión’ sustancial del alma, y es sólo en él que se concreta que el alma no se puede realizar sin la mediación de la materia, y cuanto más se realiza, más por lo tanto el hombre se convierte en espíritu, más ella, o más bien el hombre mismo, se convierte en cuerpo. Esto implica que toda comunicación (entre los seres humanos) se hace a través del cuerpo y que por el contrario el alma se cumple en la medida en que la comunicación del hombre con otros hombres cree, siendo corpórea dentro del mundo corporal [...] en el mensaje de salvación la única afirmación de la similitud entre nuestro cuerpo y el suyo (el de Jesús) es suficiente para demostrar que hacer de la ‘muerte’ una separación de cuerpo y alma no corresponde a la antropología cristiana [...] el elemento corporal también aparece como constitutivo de la salvación del hombre ²⁴⁸.”

Para llegar a ser verdaderamente el cuerpo, es decir, la carne animada de la vida espiritual, es necesario que el hombre por consentimiento tenga la gracia divina de recibir en él un tercer elemento que es el espíritu. Esto es lo que Pablo describió en la epístola a los romanos: "Bajo el imperio de la carne, no se puede complacer a Dios. Ahora no estás bajo el imperio de la carne, sino del espíritu desde que el espíritu de Dios mora en ti. Si alguien no tiene el espíritu de Cristo, no le pertenece. (Rm 8-9).

También es la teología que Ireneo de Lyon desarrolló a finales del siglo II. En su ser ontológico que contiene un cuerpo, alma y espíritu, el hombre está plenamente a imagen y semejanza de Dios sólo cuando ha sido habitado por el espíritu santo y se identifica con Cristo. Dios crea el cuerpo y el alma del hombre a su imagen, pero él lo infunde con otra cosa, una parte de su mente que le permite abrirse a lo trascendente.

Jean-Michel Maldame señala en "l’incarnation comme accomplissement"²⁴⁹:

“Nadie llega al modo de su propia iniciativa [...]. Este poder de vida está atestiguado en la frase de la carta a los hebreos: ‘Has dado forma a un cuerpo para mí’. Si el cuerpo comienza durante la concepción, es el cuerpo sólo a través de toda la vida o recibe ser lo que se llama a ser. El término encarnación adquiere entonces un significado: el de una presencia activa y constante en la que se nos invita a

²⁴⁸« le corps est ‘l’expression’ substantielle de l’âme, et ce n’est qu’en lui que celle-ci se réalise concrètement l’âme ne peut pas se réaliser sans la médiation de la matière, et plus elle se réalise, plus donc l’homme devient esprit, plus aussi elle, ou plutôt l’homme lui-même, devient corps. Cela implique que toute communication (entre humains) se fait par l’intermédiaire du corps et qu’a l’inverse l’âme s’accomplit dans la mesure ou croit la communication de l’homme avec les autres hommes, être corporel au sein du monde corporel [...] dans le message du salut la seule affirmation de la similitude entre notre corps et le sien (celui de Jésus) suffit à montrer que faire de la ‘mort’ une séparation du corps et de l’âme ne correspond pas à l’anthropologie biblique. [...] l’élément corporel apparaît aussi comme constitutif du salut de l’homme ». Véase : Rahner Karl, Vorglimler Herbert, *Petit dictionnaire de théologie catholique*, (Paris : Seuil,1970), 103.

²⁴⁹ Maldamé J. –Michel, *Prêtres et Scientifiques*, (Paris, Desclée Brouwer, 2012).

participar. El cuerpo es de hecho lo que se da y que hace de la vida humana un acto que trasciende el orden de lo biológico porque es el efecto de una presencia²⁵⁰. ”

En síntesis, el alma constituye el elemento espiritual y racional del hombre según los autores; la carne es el todo orgánico y psíquico que es inseparable de ella. Es este conjunto el que fue creado en la "imagen" y "semejanza" divina cuando se nutre del Espíritu y forma un cuerpo asociado con el cuerpo de Cristo. Por lo tanto, la naturaleza humana es física y psíquica, y hay una dimensión "inefable" conferida por Dios. Para muchos autores, el alma es un principio racional cuya parte más alta, la porción de superior, el intelecto es la sede por excelencia de la imagen divina y el lugar de unión al Espíritu Santo. Es la "pequeña Chispa divina" del Maestro Eckhart o la sindéresis de Tomás de Aquino.

El alma constituye bien con el otro principio de ser del hombre (su realidad material) una sola persona inseparable, un solo ser. Jérôme Rousse Lacordaire escribe:

“si el hombre fuera definido sólo por su alma, el riesgo sería ver en el hombre un alma inteligente dotada de un cuerpo como un mero instrumento sin que esto tenga ningún efecto en el intelecto en sí, pero, siempre y cuando asumimos que el proceso intelectual pasa necesariamente a través de lo sensible y a través de los sentidos, que estos siguen siendo necesarios para que el concepto sea refinado y para que el posible intelecto sea actualizado. , es posible entender que el alma y el cuerpo están interactuando, que el cuerpo se asume realmente en el alma para que el sujeto humano se cumpla en todas estas dimensiones²⁵¹. ”

La doxa transhumanista favorece la posibilidad de separación dualista entre cuerpo y mente, sin evocar el alma ya que este término no pertenece al vocabulario transhumanista. Adoptando una visión del "hombre máquina", utilizan el enfoque

²⁵⁰ « Nul ne vient au monde de sa propre initiative [...]. Cette puissance de vie est attestée dans la phrase de la lettre aux Hébreux : ‘tu m’as façonné un corps’. Si le corps commence lors de la conception, il n’est corps que par toute la vie ou il reçoit d’être ce qu’il est appelé à être. Le terme incarnation prend alors un sens : celui d’une présence active et constante à laquelle nous sommes invités à participer. Le corps est en effet ce qui est donné et qui fait de la vie humaine un acte qui transcende l’ordre du biologique car c’est l’effet d’une présence ». *Ibid* p.157.

²⁵¹ « Si l’homme n’était défini que par son âme le risque serait de voir en l’homme une âme intellectuelle dotée d’un corps comme d’un simple instrument sans que cela n’ait de conséquence sur l’intellect lui-même, mais, dès lors que l’on tient que le processus intellectif passe nécessairement par le sensible et par les sens, que ceux-ci restent requis pour que le concept s’affine et pour que l’intellect possible s’actualise, il devient alors possible de comprendre que l’âme et le corps sont en interaction, que le corps est réellement assumé dans l’âme en sorte que le sujet humain s’accomplisse dans toutes ces dimensions » Rousse –L. Jérôme, *corps, âme, esprit par un catholique*, (Grenoble : le Mercure Dauphinois, 2007), 141.

cartesiano de los "res cogitans" y los "res extensa" para radicalizarlo y subvertirlo. La articulación antropológica del transhumanismo reside en la búsqueda de una disyunción del hombre que está necesariamente unida en sí misma para el cristianismo. Es una condición de su unidad con Dios.

Las tecnologías emergentes quieren disolver este espíritu en la materia para deshacerse lo antes posible del cuerpo que es un instrumento maligno, sujeto a contingencias, corruptible, que es una "prisión del alma" para los platónicos. Para los defensores de la inteligencia artificial el cuerpo es sólo carne fisiológica, mecánicamente manejable, por reparación, extensión, duplicación, reemplazo; es una materia orgánica que cubre los huesos, que podría traducirse peyorativamente por el término "carne".

Referenciado en el texto bíblico, el Catecismo de la Iglesia Católica es claro:

"el cuerpo participa en la dignidad de la "imagen de Dios": "es un cuerpo humano precisamente porque está animado por el alma espiritual... La unidad del alma y del cuerpo es tan profunda que se debe considerar al alma como la "forma" del cuerpo, es decir, gracias al alma espiritual, la materia que integra el cuerpo es un cuerpo humano y viviente; en el hombre, el espíritu y la materia no son dos naturalezas unidas, sino que su unión constituye una única naturaleza²⁵²."

Jacques Flebus en un texto publicado en 2015 propone unas pistas para demostrar que el transhumanismo puede sustentarse en el cristianismo²⁵³:

El primero, que él llama "esencialista", afirma que es en nuestra naturaleza humana que Jesús vivió su unión con su Padre y con el hombre y que no tenemos que superar o exceder lo que el verbo ha asumido y que es la promesa de nuestra salvación. Para decirlo de otra manera, Dios se convirtió en un hombre como lo conocemos en su naturaleza, no era conocido en forma de una mente o software digitalizado. Esta hominización que es la condición de nuestra divinización y salvación debe ser respetada, lo que excluye cualquier manipulación de nuestro devenir biológico como especie o individuo.

La segunda respuesta descrita por el autor como "creativista" está más abierta a argumentar que Dios intervino históricamente en algún momento de la historia de la

²⁵² Juan Pablo II, *Catecismo de la Iglesia Católica*, n° 365, cf. Concilio de Vienne, año 1312; Joseph de Guibert and Ferdinand Cavallera, Marcel Viller, col., *Dictionnaire de spiritualité*, Vol. 15, N° 92-94, (Paris : Beauchesne, 1989), 902.

²⁵³Flebus Jacques, « Transhumanisme et Anthropologie Chretienne », *Academie.edu*, (septembre 2015), consultado el 21 de marzo 2020, https://www.academia.edu/37700222/transhumanisme_et_anthropologie_chretienne.

humanidad, que está lejos de terminar y que el hombre liberado del pecado por Jesucristo es una vez más capaz de cumplir su misión de co-creación trabajando para hacerse cargo de su evolución biológica. Observamos que esta opción está cerca del pensamiento de Emmanuel Mounier, quien aseguró que el progreso a través de la tecnología tiene sentido: gracias a ella el hombre se convierte en cocreador con Dios de un mundo nuevo, pero Mounier obviamente no preveía que esta participación en la obra divina llegaría tan lejos como la transformación biológica del hombre mismo y aún menos hasta su desaparición. Para Mounier, la actividad tecnológica obliga al hombre a cumplir el papel de guardián y curador de la creación a la que Dios lo destinó.

En esta función demiúrgica, el hombre se crea a sí mismo. Esto es lo que Mounier llamó el "Desfile de Narcisos": el progreso tecnológico permite al hombre acceder a lo impersonal y así lo aleja de las fuerzas emocionales del romanticismo y el egocentrismo²⁵⁴. Según Jacques Flebus, este segundo enfoque co-creativo podría justificar intervenciones médicas en el cuerpo, como implantes neurológicos o ayudas electrónicas para compensar las deficiencias, y pueden mejorar ciertas funciones físicas del cuerpo. En apoyo de la tesis del hombre que colabora en la obra divina, el texto de 2004 de la comisión teológica internacional "Imago Dei" dice: "La raza humana guiada por la presencia divina da una forma renovada al orden natural y se convierte en un agente de la misma evolución del universo (...)". Pero el mismo texto, sin embargo, plantea un límite absoluto a esta atribución: "el uso de la modificación genética para producir un superhombre dotado de facultades espirituales esencialmente nuevas es impensable". El hombre puede y debe permanecer abierto y participar en todo lo que desarrolla el carácter relacional de su existencia, que se inaugura sea en encuentros interpersonales, como en el uso de *NBIC*. Este mismo autor evoca una constitución progresiva y necesaria de este carácter relacional bajo la acción del Espíritu Santo que llevaría según esta tesis a la noosfera de Teilhard de Chardin.

Los transhumanistas a menudo se refieren a ella al revés para acreditar sus ideas. Teilhard ciertamente ha dado a la tecnología un papel prominente porque agrega elementos naturales dispersos y constituye formaciones sociales en un proceso de unificación. Implica materia prima en el ascenso del cosmos a Dios con el fin de construir el Cristo cósmico. En este movimiento ascendente, el hombre mismo se bautiza a sí

²⁵⁴ Ellul Jacques, *Théologie et technique, op.,cit.*, 11.

mismo. Pero Teilhard nunca imaginó un futuro neurológico o digital en el que el cuerpo desaparezca; por el contrario, pensó que era posible reconciliar la teoría darwiniana y un Dios impulsando la evolución, que es contradictoria con las tesis transhumanistas. Podemos complementar este último enfoque relacional utilizando de nuevo el texto Imago Dei de la Comisión Teológica Internacional de 2004:

“En segundo lugar, los relatos de la creación en la génesis muestran claramente que el hombre no es creado como un individuo aislado: "Dios creó al hombre tiene su imagen, tiene la imagen de Dios que lo creó, hombre y mujer los creó." Dios puso a los primeros seres humanos en relación entre sí, cada uno con una pareja del otro sexo. La Biblia afirma que el hombre existe en relación con otras personas, con Dios, con el mundo y consigo mismo. Según esta concepción, el hombre no es un individuo aislado, sino una persona: un ser esencialmente relacional. Lejos de implicar una realidad pura que negaría su estatus ontológico estable, el carácter fundamentalmente relacional del imago Dei constituye su estructura ontológica, así como la base para el ejercicio de su libertad y responsabilidad²⁵⁵.”

Esta última frase, que hace hincapié al hombre como “*imago Dei*” justifica el carácter relacional ser humano y sobre todo la necesidad de que un cristiano se reúna y comparta con el otro creado a imagen y semejanza de Dios como el mismo. Esta hermandad ontológica de los seres humanos implica que todos los hombres poseen el mismo valor por naturaleza, independientemente de su edad, religión, enfermedades o turbulencias, y no pueden perder, aunque lo deseen, el origen que los une y ata. La consecuencia teológica que se puede deducir es que cuando esta unidad se daña, en su defecto, depende del cristiano tratar de restaurarla en el vínculo eucarístico. Pero este vínculo se hace plenamente sólo por el reconocimiento de la especificidad del otro que es único e insustituible como yo. A través de este vínculo del *alter ego*, los fieles de Cristo, incorporados por el bautismo, se constituyen como el pueblo de Dios y por ello participan a su manera en la función sacerdotal, profética y realeza de Cristo.

El carácter inefable de cada persona es expresado éticamente por Levinas como irreductible. Y el ser humano reconoce en el “rostro del otro” esta irreductibilidad que es la suya. El sujeto humano que utiliza una expresión heideggeriana no es sólo un "ser arrojado allí" sino un "ser con" constitutivo de su ontología. En el otro hay algo divino

²⁵⁵Comisión Teológica Internacional, “Comunión y servicio: la persona humana creada a imagen de dios”, *Vatican.va* (Julio 2004), n° 10, consultado el 22 de marzo de 2020, http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/cti_documents/rc_con_cfaith_doc_20040723_communion-stewardship_sp.html.

que se hace eco de la expresión de Pascal para quien "el hombre pasa al hombre infinitamente"²⁵⁶.

Es común ilustrar la justificación de la alteridad y el rechazo de la semejanza por el episodio de Babel en Génesis (11.1-9). Los hombres de Babel hablaban sólo un idioma (hablaban con un "labio") y usaban las mismas palabras (por lo que ya no tenían reconocimiento de lo que los diferenciaba). Para ser "como dioses" construyeron una torre para llegar a un cielo imaginario, una torre hecha de ersatz (ladrillo y betún en lugar de piedra y mortero) y se colocaron bajo un solo director "cabeza" para evitar ser dispersados. Podemos deducir de esto que los hombres de Babel estaban construyendo una dictadura colectiva a la que estaban dispuestos a subyugarse felizmente forzando sus propias cadenas. Dios, que en la Biblia es quien los libera de la esclavitud, incluyendo aquel a quien uno desea o se arrepiente como los hebreos en el desierto, revuelto su lenguaje común y los esparció en el universo para que se descubrieran de nuevo intercambiando. Evocamos este conocido pasaje bíblico porque es una metáfora de la perspectiva transhumanista. Como el relato de Babel, los transhumanistas ven la pasta humana como un material maleable uniforme. Con el objetivo de condicionar a todos los hombres mediante normas racionalmente preestablecidas (cociente intelectual mínimo pagadero, condicionamiento social obligatorio como el reconocimiento facial ya permite en China) están asumiendo el riesgo de crear una sociedad de tipo Orwelliano.

Esto básicamente plantea preguntas para el cristiano. Dividido en sí mismo, prisionero de un deseo regresivo de sí mismo, ciego al otro, es el hombre concebido a imagen de Dios que es mutilado por el transhumanismo.

B. La encarnación

Para apoyar su indisociabilidad, San Agustín sugirió que la unidad del alma y del cuerpo debía entenderse por analogía con la unión hipostática, unión de dos naturalezas, humana y divina, en una sola persona, así como el Verbo encarnado. Para él una de las piedras angulares en las que se basa el cristianismo son los dos artículos de fe constituidos por la encarnación del Verbo y la resurrección de la carne. La especificidad del cristianismo es la encarnación del hombre-Dios. A través de la encarnación Cristo, que es la palabra del Padre, tomó la naturaleza humana para darlo a conocer, haciéndole

²⁵⁶ Pascal Blaise, *Pensées*, Le Guern Michel, ed., Folio, col., (Paris : Gallimard, 1991), fragment 212.

visible por su humanidad. Esta encarnación tiene como objetivo traer la salvación a través del misterio pascual que da sentido a la Revelación. La vida humana de Jesús no es separable de su persona divina y este es el significado de la imagen de San Agustín.

Jesús vivió en su carne todo lo que un cuerpo humano puede sentir, hasta el dolor de la pasión. Nacido de una mujer de sangre, habiendo crecido en un cuerpo adolescente, habiendo muerto en el cuerpo de un hombre, su corporalidad no es simbólica. Su cuerpo no es un pedazo de carne arrojada sobre sus hombros espirituales como Marcion sostuvo en el siglo II. "Pero muy a menudo el teólogo olvida mostrar que el hombre cuyo Cristo es la revelación completa es precisamente el hombre que vive en un contexto histórico, social y cultural específico, y no es simplemente hombre en general, desconectado de cualquier referencia del espacio y el tiempo", escribe Federico Badiali²⁵⁷.

Los Evangelios dan una importancia en la corporalidad y al comer de Cristo (las fiestas nupciales, los panes, los peces, el cene, Emaús, etc.) que incluso le valieron duras críticas: "el Hijo del hombre bebe y come" y decís: "Aquí hay un glotón y un borracho..." (Lucas 7, 33-34). Jesús resucitado, cena con los apóstoles con frecuencia (Hechos. 1.3; Lucas 24,30) "Los discípulos seguían siendo incrédulos y como estaban asombrados, les dijo." ¿Tienes suficiente para comer aquí?". Le dieron un trozo de pescado a la parrilla. Lo tomó y comió ante sus ojos. (Lucas 24, 42-43) Es por querer verificar la corporalidad de los resucitados, que ya no pertenece a la historia o al tiempo, en un cuerpo que es el mismo y otro, que Thomas cree. Claude Hadjaj traduce esta cercanía humana de Jesús resucitado por estas palabras: "Y luego come con ellos [...]. Su apariencia es a veces incluso la del primer comensal [...] los peregrinos de Emaús la toman como un caminante [...]. ¿Por qué harías eso? Porque Dios realmente viene a salvar a su criatura en lo que es más humano"²⁵⁸.

La tradición cristiana (Ireneo, Tertuliano, Atanasio, Agustín) sostiene que el hombre es carne, que la carne de Cristo es similar a la nuestra, que la unidad de la carne

²⁵⁷ Badiali Federico, « se mettre à l'écoute de la crise, l'expérience du trouble dans l'anthropologie théologique italienne », in AAVV : Trouble dans la définition de l'humain, *Transversalités*, Supplément n°1, (Déclée de Brouwer 2014) 101.

²⁵⁸ « Et puis il mange avec eux (...). Son apparence est parfois même celle du premier venu (...) les pèlerins d'Emmaüs le prennent pour un promeneur (...). Pourquoi cela ? Parce que Dieu vient vraiment sauver sa créature dans ce qu'elle a de plus humain. » Véase, Bonavita M. –Laetitia, Fabrice Hadjadj : «Le mystère de la Résurrection transfigure le drame en rédemption», *Le Figaro*, (marzo 2016), consultado el 20 de marzo 2020, <https://www.lefigaro.fr/vox/societe/2016/03/25/31003-20160325ARTFIG00237-fabrice-hadjadj-le-mystere-de-la-resurrection-transfigure-le-drame-en-redemption.php>.

y la Palabra es posible y se realiza en Cristo, y que en ella están nuestra salvación y deificación. Toda la vida humana y divina de Jesús se puede ver a la luz de este cumplimiento en la carne. También en el texto de 2004 "Imago Dei" de la Comisión Teológica Internacional se extrae el párrafo que define teológicamente la encarnación:

“En la unión hipostática de la persona del Hijo con una naturaleza humana, Dios viene al mundo y asume la corporalidad que él mismo ha creado. En la encarnación, por el Hijo único que la Virgen concibió por el poder del Espíritu Santo, Dios Uno y Trino establece la posibilidad de una íntima comunión personal con los seres humanos. [...] Algunos teólogos hablan de esta condescensión divina como una especie de "hominización" por la cual Dios, en su libertad, hace posible nuestra divinización. Dios manifiesta su gloria en el cosmos no sólo por actos teofónicos, sino también asumiendo su corporalidad. Desde esta perspectiva cristológica, la "hominización" de Dios es un acto de solidaridad, no sólo con el pueblo creado, sino con todo el universo creado y su destino histórico. Además, desde la perspectiva de la escatología, podemos considerar la segunda venida de Cristo como el acontecimiento de la morada física de Dios en el universo completado, un acontecimiento que llevará el plan original de la creación a su consumo²⁵⁹.”

Este párrafo resume bien el problema cristiano en su oposición frontal al transhumanismo. No es el hombre quien, amo de su destino, puede, por su propia fuerza, apuntando a una escatología terrenal, lograr "ser como dioses". Por el contrario, es Dios quien, al convertirse en hombre, hace posible su "divinización" siguiendo la famosa frase de San Ireneo "Dios se hizo hombre para que el hombre se haga Dios²⁶⁰". Entre el cristianismo y el transhumanismo es el orden de las causas el que se invierte y se opone.

"El Verbo se ha hecho carne": en el prólogo del Evangelio de Juan esta frase indica el paso de la condición divina a la condición humana, que permanecen plenamente asumidas". La carne es la bisagra de la salvación", escribió Tertuliano, porque la venida de la Palabra en la carne eleva nuestro cuerpo a la suya y a nuestra carne a la suya. No es la Palabra que se transforma en carne, sino la Palabra que hace carne: no cambia, se cumple. La inmutabilidad de Dios no se ve afectada. Es la carne de la Palabra, totalmente Verbo, totalmente carne. La carne está en el corazón del concepto cristiano de la persona humana asumida por Cristo con sus límites, su vulnerabilidad y una forma de estar en el mundo y comunicarse con ella. Esta presencia en el mundo de una carne sensible es subrayada por Jean-Michel Maldame que escribe:

²⁵⁹ Comisión Teológica Internacional, "Comunión y servicio", n° 75

²⁶⁰ Lossky Vladimir, *A l' image et à la ressemblance de Dieu*, (Paris : Cerf, 2006) , 96. Este autor, señala que esta frase de San Ireneo se encuentra en San Atanasio, San Gregorio de Nacianceno, San Gregorio de Nisa, padres ortodoxos y teólogos.

“La carne no es una deficiencia que hay que corregir; es una forma de estar en el mundo, de uno mismo y de los demás en una relación donde se comunica en la recepción y el don de sí mismo... este cuerpo vivido no es el de la objetividad científica, sino el de la vida [...] y se define como lo que se experimenta desde dentro antes de ser objeto de un discurso racional. Desde esta perspectiva relacionada con la experiencia de la existencia, el cuerpo no es ni un objeto ni un sistema, sino lo que se da a sí mismo como la presencia de un ser que tiene la capacidad de experimentarse a sí mismo como una vida²⁶¹.”

En esta contribución sobre la "encarnación como logro", Maldame hace una referencia oportuna a Maurice Merleau Ponty que escribe en su "fenomenología de la percepción":

“Lo sensible es que nos agarramos con los sentidos, pero ahora sabemos que este "con" no es simplemente instrumental, que el aparato sensorial no es sólo un conductor [...] El sentimiento, por el contrario, invierte la calidad de un valor vital, lo aprovecha primero en su significado para nosotros, para esta pesada masa que es nuestro cuerpo [...] es esta comunicación vital con el mundo lo que nos hace presentes como un lugar familiar de nuestra vida²⁶².”

En cierto modo no tenemos un cuerpo, pero somos este cuerpo como ya hemos recordado citando al fenomenólogo Erwin Straus. Brice de Malherbe²⁶³ en una contribución se refiere a una personalidad del mundo transhumanista, Max Tredder que ve el cuerpo como un medio intermedio, permitiendo el contacto entre el cerebro y el mundo real, similar a lo que el héroe de la película "Avatar" dirigida por James Cameron. Esto es una consecuencia de esta hipótesis de disociación del cuerpo y la mente que ya hemos mencionado varias veces. Así que sería concebible, e incluso deseable para este trashumanismo, que otros medios reemplacen el cuerpo como una interfaz con la realidad: "Esta interfaz, tal vez el cuerpo físico que estoy viviendo en este momento, podría ser un

²⁶¹ « La chair n'est pas une déficience à corriger ; c'est une manière d'être au monde, à soi-même et aux autres dans une relation où l'on communique dans l'accueil et le don de soi [...] ce corps vécu n'est pas celui de l'objectivité scientifique, mais celui de la vie [...] et celle-ci est définie comme ce qui s'éprouve de l'intérieur avant d'être objectivée dans un discours rationnel. Dans cette perspective liée à l'expérience d'exister, le corps n'est ni un objet, ni un système, mais ce qui se donne comme présence d'un être qui a la capacité de s'éprouver soi-même comme vivant. » Véase : Maldame Jean Michel, « l'incarnation comme accomplissement », in Critique de la raison humaniste, Colloque conclusif du séminaire Humanisme, transhumanisme, posthumanisme - 19 et 20 mai 2017 , Collège des Bernardins, prod., *TV. Catholique.fr*, (Janvier 2018), consultaton el 21 de marzo 2020, <https://tv.catholique.fr/formation/11484-lincarnation-comme-accomplissement/>.

²⁶² « Le sensible est-ce qu'on saisit avec les sens, mais nous savons maintenant que cet "avec" n'est pas simplement instrumental, que l'appareil sensoriel n'est pas un simple conducteur [...] Le sentir, au contraire, investit la qualité d'une valeur vitale, la saisit d'abord dans sa signification pour nous, pour cette masse pesante qu'est notre corps [...] il est cette communication vitale avec le monde qui nous le rend présent comme lieu familier de notre vie. » Merleau M. Ponty, *Phénoménologie de la perception*, (Paris : Gallimard, 1945), 64-65.

²⁶³ Malherbe Brice, « Quelle immortalité? Un regard théologique », *Gérontologie et société*, Vol 38, n°151, (mars 2016), 171-181, consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe-2016-3-page-171.htm>.

tele-robot explorando la superficie de Marte, o podría ser el sustrato informático que proporciona una experiencia en un entorno "simulado".

El cuerpo está diseñado aquí sólo como un artefacto utilitario y operativo que podría ser reemplazado ventajosamente por otro medio más eficiente más adecuado a las circunstancias y necesidades. En cierto modo, bastaría con cargar el programa digitalizado del pensamiento humano en un nuevo medio para que funcione como el cuerpo, que también se puede mezclar con otro de origen no humano. Desde esta perspectiva materialista, la esencia del yo humano está totalmente confundida con la actividad intelectual que tanto la biología moderna como la fenomenología disputan.

El vínculo que buscamos establecer aquí entre la encarnación divina y la fenomenología de la percepción pretende enfatizar el significado esencial de la "carne". No es independiente de la mente. Hay carne sin espíritu, pero ningún espíritu sin carne. Karl Rahner escribe en el artículo " *chair* " del " *Petit dictionnaire de théologie catholique*":

"En la Escritura "carne" no significa lo que ahora llamamos "cuerpo"; este término se refiere a todo hombre, sobre todo como corporal, con su debilidad, su precariedad, como que está bajo la restricción de la ley y condenado a muerte, esta condición marca profundamente su ser espiritual y personal (Mt 19.5; 24,22; Ro1, 3). El hombre "natural" así entendido es diferente del espíritu que es un poder de Dios, santificando y vigorizante que solo puede salvar y transfigurar la carne²⁶⁴."

El Credo afirma la resurrección de la carne, es decir, la resurrección de todo el ser humano singular, su cuerpo, incluyendo en lo que establece la identidad propia, biológica e histórica en la relación con los demás con Dios que hace posible esta transformación. En este aspecto fundamental, la teología católica sólo puede estar en desacuerdo con la inteligencia artificial.

²⁶⁴ « Dans l'Écriture "chair" ne signifie pas ce que nous appelons aujourd'hui "corps"; ce terme désigne tout l'homme, avant tout comme être corporel, avec sa faiblesse, sa précarité, comme être placé sous la contrainte des lois et voué à la mort, cette condition marquant profondément son être spirituel et personnel (Mt 19,5 ; 24,22 ; Ro1, 3). L'homme "naturel" ainsi compris est différent de l'esprit qui est une puissance de Dieu, sanctifiante et vivifiante qui seule peut sauver et transfigure la chair ». Véase : Rahner Karl, Vorgrimler Herbert, *Petit dictionnaire, op., cit.*,65.

C. La salvación

La muerte biológica es común a todos los hombres: es incluso el hecho de "un ser para la muerte." La muerte terrenal es algo difícil para todos, a veces insostenible para los seres queridos. A menudo va con el sufrimiento, se siente como profundamente injusto, objeto de rebelión contra la naturaleza y contra Dios cuando golpea por ejemplo a un niño (Víctor Hugo inconsolable durante años después de la muerte de su hija Leopoldine). Jesús mismo en Juan 11,33-35 "se quejó en el espíritu" y "lloró" cuando se enteró de la muerte de su amigo Lázaro que volvería a llamar a la vida. Conoce la tristeza y la angustiada soledad de lo que parece ser un absurdo relacionado con el pecado. Al mismo tiempo es la muerte la que da, por su término desconocido para cada uno de nosotros, el peso y la densidad de nuestra vida. El cristianismo vincula el fin terrenal del hombre con el pecado, es decir, la caída del primer hombre que voluntariamente se apartó de Dios. Este primer pecado de orgullo persigue originalmente a todos los hombres que de alguna manera lo ratifican y lo recrean. San Pablo da un comentario luminoso en un famoso texto de la carta a los romanos:

“Hermanos, sé que el bien no vive en mí, quiero decir en la carne siendo que yo soy. De hecho, lo que está a mi alcance es querer hacer el bien, pero no hacerlo. No me doy cuenta del bien que me gustaría, pero estoy haciendo el mal que no quería. Si hago lo que no quiero hacer, entonces ya no soy yo quien hace todo esto, es el pecado, que mora en mí. Me gustaría hacer el bien, así que veo en mí esta ley: lo que está a mi alcance es malo. En el fondo, me gusta la ley de Dios. Pero, en todo mi cuerpo, descubro otra ley, que lucha contra la ley que sigue mi razón y me hace prisionero de la ley del pecado que está en mi cuerpo. ¡Qué hombre tan infeliz soy! ¿Quién me libraré de este cuerpo que pertenece a la muerte?” (Rm 7,18-25).

El fracaso de Pablo para cumplir con la incapacidad de satisfacer el requisito de una conciencia que no se puede asumir plenamente es la marca del pecado antropológico. Esta brecha en el hombre, esta sed insatisfecha es como un gemido que dio lugar a las obras artísticas humanas más bellas, a veces las más desesperadas. Sólo puede ser asumida por la muerte, de la cual "es la victoria", que parece ser una paradoja para los no creyentes: "Este ser corruptible debe asumir la incorruptibilidad, y ese ser mortal debe asumir la inmortalidad. Cuando, entonces, este ser corruptible se haya puesto en incorruptibilidad y este ser mortal haya puesto en la inmortalidad, entonces la palabra de la Escritura se hará realidad: La muerte ha sido tragada en la victoria. Muerte, ¿dónde está tu victoria? Muerte, ¿dónde está tu aguijón? El aguijón de la muerte es pecado. (1 Co 15, 53-56)

La muerte terrenal es el fruto de un pecado que interrumpe absurdamente la vida. Pero es transformado por Cristo. "Para mí la vida es Cristo y morir es una ganancia", escribe también Pablo. Para resucitar con Cristo, tienes que morir con él. Para la teología cristiana, cualesquiera que sean las afirmaciones transhumanistas, la muerte no puede ni se debe ser erradicada, porque es una condición "para" la vida eterna en el Reino de Dios.

Según Freud, nuestro inconsciente no puede soportar nuestra finitud y nos empuja a vivir en un presente eterno. De alguna manera conocemos la muerte que nos queda ajena sólo por la pérdida de los demás porque, si es para cada uno de nosotros un hecho ineludible, sigue siendo un hecho impensable que permanece en el ámbito intelectual: ocurre, eso es prácticamente todo lo que podemos decir al respecto. Pero los cristianos hacen todo lo posible para preservar, e incluso alargar la vida terrenal que es un don de Dios. Los hospicios y las obras de caridad de las que fueron ardientes promotores de los primeros siglos lo atestiguan. En la Biblia la longevidad de los patriarcas, que es un tiempo de logro, es una bendición, pero sea cual sea la duración de la vida, llega un momento en que el hombre está "satisfecho con los días": "Abraham exhaló y murió, después de una vejez feliz y llena de días (Gn 25,8). "Job vivió después de eso ciento cuarenta años y murió viejo y lleno de días." (Job 42).

Si la afirmación de lograr la "muerte de la muerte", de los defensores de la inteligencia artificial, es contraria a la visión cristiana, el término no cubre el mismo significado, porque no es la misma muerte: la muerte que los transhumanistas quieren "matar" equivale a una enfermedad radical que puede ser superada. El ejemplo de Cristo enseña que la muerte es un pasaje que se abre a la eternidad de la resurrección. Cristo mismo murió antes de levantarse de nuevo. Ciertamente, la ansiedad física y psicológica seguirá estando relacionada ontológicamente con la condición humana. Pero la esperanza cristiana está en una liberación más allá de este sufrimiento. Jesús asumió la carne del pecado para liberarnos del pecado y de la muerte a través del poder del Espíritu. Es la muerte la que permite el acceso a la plenitud de la eternidad divina. Pablo escribe en la carta a los romanos: "Si el espíritu de quien resucitó a Jesús de entre los muertos mora en ti, el que resucitó a Jesús de entre los muertos también dará vida a tus cuerpos mortales, a través de su Espíritu que mora en ti." (Rm 8.11) Y en su primera carta a los corintios: "¿Cómo pueden algunos de ustedes decir que no hay resurrección de los muertos? Si no

hay resurrección de los muertos, Cristo tampoco resucita. Pero si Cristo no resucita, entonces nuestra predicación está vacía, vacía también tu fe. (1 Co 15.12-14)

Philippe Capelle Dumont cita, en una contribución algunas, líneas muy anticipadas de una obra ya antigua de Gustave Thibon (1959), porque parecen estar diseñadas para aplicarse al transhumanismo:

“Me gustaría hacer esta pregunta límite que separa para siempre a los hombres del futuro y a los hombres de la eternidad: si la ciencia suprimiera la muerte de la noche a la mañana, ¿qué pensarían del "plan de Dios sobre la historia" que perpetuaría indefinidamente la separación entre el hombre y Dios? Y, sobre todo, ¿qué elegirías? ¿Aprovechar un descubrimiento que te privaría para siempre de la visión de la que llamas tu Dios, o que te apresures a entrar en lo desconocido para unirte a él? Si optas por la primera rama de la alternativa, quieres que tu patria llegue a tiempo y a que tu Dios sea sólo una canción del camino desde el que se acuna la fatiga de un humanista en su camino al paraíso terrenal²⁶⁵.”

El Diccionario Crítica de la Teología, obra dirigida por Lacoste, señala:

“porque la vida cotidiana para el bautizado es una muerte y una resurrección con Cristo (Rm6, 2 s). El bautismo es una muerte misteriosamente ligada a la muerte y resurrección de Cristo; y para los bautizados, toda la vida cristiana, incluida la muerte física, no es más que una muerte permanente con Cristo (Ph.3:16). Al rechazar una vida que en realidad es sólo una muerte, el creyente que vive en comunión con Cristo ya ha vencido a la muerte. Y es por eso que la muerte física a pesar de su carácter oscuro y amenazante está fundamentalmente relativizada”²⁶⁶.

La muerte terrenal siempre es difícil; es la separación del alma y del cuerpo antes de un encuentro que verá la resurrección de la carne, es decir, la unidad plena encontrada de todas nuestras pruebas y sentimientos en un cuerpo glorioso similar al de Cristo resucitado, cuyos contornos precisos, sin embargo, siguen siendo un misterio. Sin recurrir a imágenes panteístas excesivas podemos pensar que la respiración del universo salpicada por el ciclo de nacimientos y muertes, tanto en la naturaleza como en los hombres, se

²⁶⁵ « Je voudrais poser cette question limite qui départage à jamais les hommes de l'avenir et les hommes de l'éternité : si du jour au lendemain, la science supprimait la mort, que penseriez-vous de “ce plan de Dieu sur l'histoire” qui perpétuerait indéfiniment la séparation entre l'homme et Dieu ? Et surtout que choisiriez-vous ? De profiter d'une découverte qui vous priverait pour jamais de la vision de celui que vous appelez votre Dieu, ou bien de vous précipiter dans l'inconnu pour le rejoindre ? Si vous optez pour la première branche de l'alternative, vous voulez que votre patrie soit dans le temps et que votre Dieu ne soit qu'une chanson de route dont se berce la fatigue d'un humaniste en marche vers le paradis terrestre ». Véase : Rahner Karl, Vorgrimler Herbert, *Petit dictionnaire, op., cit.*, 65

²⁶⁶ « Pour celui qui est baptisé dans le Christ la vie quotidienne est une mort et une résurrection avec le Christ » (Rm6, 2 s). Le baptême est une mort mystérieusement reliée à la mort et à la résurrection du Christ ; et pour le baptisé, toute la vie chrétienne y compris la mort physique n'est rien d'autre qu'un mourir permanent avec le Christ (Ph.3, 16). En rejetant une vie qui n'est en réalité qu'une mort le croyant qui vit en communion avec le Christ a déjà vaincu la mort. Et c'est pourquoi la mort physique en dépit de son caractère sombre et menaçant se trouve foncièrement relativisée ». Véase : Lacoste J. Yves, *Dictionnaire Critique De Théologie*, (Paris : PUF, 1984), 764.

realiza en brazos de un glorioso Cristo Pantocrátor como lo representaba el arte bizantino y con el que estamos en ósmosis.

En el artículo "Muerte" del diccionario teológico ya citado, Karl Rahner le da a este misterio una percepción cósmica aún más amplia. Si el alma y el cuerpo, están, separados en el momento de la muerte terrenal, el alma que estaba unida con el cuerpo mantiene una estrecha relación con el todo que es el mundo material.

La ambición de "matar a la muerte" para adquirir una eternidad terrenal prometida por los defensores de la inteligencia artificial ya ha sido objeto de una promesa bíblica similar "Seréis como dioses" (Gn.3), una promesa cuyo resultado se conoce desafortunadamente. No será una vida eternamente terrenal lo que los cristianos desean, sino una vida eternalmente celestial en la dicha divina. La ambición transhumanista y la esperanza cristiana son, de hecho, tan incompatibles y opuestas que el término "cristiano transhumanista" es un verdadero oxímoron. Si la muerte es una afirmación teológica, también es un hecho biológico como se subraya en la introducción de este párrafo. Esto es confirmado por un psiquiatra como Christophe Faure, especialista en duelo:

“Un cuerpo está programado para morir desde el momento en que nace. Podemos retrasar, retrasar, retroceder tanto como sea posible y tratar de preservar lo mejor que podamos, pero sucederá. Lo sabemos, pero lo rechazamos y nos empuja a tomar decisiones absurdas. Nuestra sociedad de hipercontrol, de la voluntad de controlar todos los parámetros de los vivos es engañada. Si lo planeo todo, controlo todo lo que termino creyendo que no me puede pasar nada. La creencia mesiánica en las máquinas es parte de este registro, pero es un gran error. La vida es el accidente, lo inesperado²⁶⁷.”

El fin que cada hombre asume transmite esta esperanza cristiana. Siente cuando está "satisfecho con los días" un logro experimentado en la plenitud de una vida consumada. Esta muerte es una obra que se hace personal cuando todo se consuma como Rainer Maria Rilke escribe en "El Libro de la Pobreza y la Muerte": "Señor, da a cada uno su propia muerte, la muerte de esta vida donde encontró amor, significado y angustia.

²⁶⁷« Un corps est programmé pour mourir à partir du moment où il naît. On peut différer, délayer, repousser au maximum et essayer de préserver au mieux mais cela se passera. On le sait mais on le refuse et cela nous pousse à des décisions absurdes. Notre société d'hyper contrôle, de volonté de maîtrise de tous les paramètres du vivant se berce d'illusions. Si je prévois tout, contrôle tout je finis par croire que rien ne peut m'arriver. La croyance messianique dans les machines s'inscrit dans ce registre, mais c'est une lourde erreur. La vie c'est l'accident, l'imprévu ». Véase: Edin Vincent, « Face à la mort, 'notre société d'hyper-contrôle se berce d'illusions' », *Usbek & Rica*, (février 2018), consultado el 24 de marzo de 2020, <https://usbeketrica.com/article/face-a-la-mort-notre-societe-d-hyper-contrrole-se-berce-d-illusions>.

Porque sólo somos la corteza y sólo la hoja. La gran muerte que todo hombre en sí mismo lleva, tal es el fruto alrededor del cual todo gira"²⁶⁸.

D. Inteligencia artificial y escatología

Las tesis del transhumanismo apelan inmediatamente a los teólogos de las religiones tradicionales, y algunas de ellas han escrito sobre el tema. Este es el caso de la teóloga Hava Tirosh-Samuelson. Su artículo, "El transhumanismo como fe secularista", publicado en 2012, nos parece muy relevante. Allí ofrece una visión general del transhumanismo y el poshumanismo como fenómenos contemporáneos cargados de religiosidad:

“Incluso una mirada superficial al transhumanismo indica que comparte varias características con las religiones tradicionales: la búsqueda de la perfección y el enfoque en la mejora humana; la preocupación por el mejoramiento de la sociedad mediante la eliminación de males sociales como la pobreza, la enfermedad y el sufrimiento; la comprensión progresiva de la historia humana que ve el futuro como necesariamente mejor que el pasado; y la preocupación por la trascendencia²⁶⁹.”

Más allá de estas comparaciones, Tirosh-Samuelson señala que el transhumanismo comparte, con otras religiones monoteístas, un fuerte "impulso escatológico", que se lograría por la mano del hombre más que por voluntad divina. Al igual que las religiones monoteístas, promete la liberación de los seres humanos de su condición alienante (enfermedad, vejez, muerte y otras limitaciones); sin embargo, en este caso particular, esta esperanza se basa en una visión evolutiva de la historia fuertemente impregnada de eugenesia y utopismo tecnológico. Por lo tanto, el autor presenta el transhumanismo como una "fe secular" que cruza la relación entre religión y ciencia. Así, para ella, el transhumanismo seculariza los temas religiosos tradicionales y santifica la tecnología como motor de la salvación. Haciendo el paralelismo con la religión, el autor llega a comparar a Ray Kurzweil con un líder de un nuevo movimiento religioso:

“Futurología debe ser visto como NRM porque tiene “líderes carismáticos, textos autorizados, mística, y una visión bastante completa de la salvación” [...] Ray

²⁶⁸ Rilke R. Maria, *Le livre de la pauvreté et de la Mort*, (Paris : Arfuyen, ,1971), 21.

²⁶⁹ « Even a superficial look at transhumanism indicates that it shares several features with traditional religions: the pursuit of perfection and the focus on human improvement; the concern for the betterment of society by eliminating social ills such as poverty, sickness, and suffering; the progressive understanding of human history that sees the future as necessarily better than the past; and the preoccupation with transcendence ». Véase: Tirosh –S. Hava, « Transhumanism as a Secularist Faith », *Journal of Religion & Science*, Vol. 47, n° 4, (December 2012), 721.

Kurzweil, el profeta de la Singularidad, es un líder carismático que no sólo especula sobre la trascendencia a través de la tecnología, sino que también cultiva un culto personal que no es diferente del culto de cualquier otro religioso o espiritual gurú²⁷⁰.”

También plantea el hecho de que el propio Kurzweil es explícito sobre la naturaleza potencialmente "espiritual" de la Singularidad: la trascendencia y la inmortalidad que promete se lograría subiendo información cerebral a la máquina, y por lo tanto la mente liberada de sus limitaciones corporales finalmente sería capaz de acercarse a la perfección cuasidivina de la "inteligencia pura". Para el autor, la fuerza del movimiento transhumanista es haber sido capaz de combinar la creencia ampliamente mantenida del progreso tecnológico con una escatología que promete la liberación de nuestra alienante condición humana.

La teóloga Ilia Delio²⁷¹ se esfuerza, por su parte, por distinguir el "ultrahumanismo" de Teilhard de Chardin del transhumanismo argumentando que la "noosfera" (la idea de una conciencia colectiva interconectada que se comunicaría a través del pensamiento) es más una renovación de la vida en la biosfera que una obsolescencia de la misma, como lo haría Kurzweil. Añade que esto es, con Teilhard de Chardin, de una "amorización" de la vida humana dentro de lo que él llamó el "Punto Omega" (una especie de singularidad cristiana, una "Cristogénesis" donde la evolución nos convertiría en uno con el universo en el amor de Cristo como "ultrahumanos"), mucho más que una "intelectualización" en términos de calcular el poder como singularidad. Al hacerlo, sin embargo, muestra cómo las dos escatologías comparables avanzan: el evolucionismo está en el corazón de sus teorías y, en ambos casos, la tecnología está llamada a "elevar" al ser humano hacia una conciencia colectiva superior, post-Darwiniana y totalmente unificada.

Parece, con la presentación de estos textos, que difícilmente se puede negar la dimensión escatológica del transhumanismo, sobre todo si consideramos el papel protagonista que la tecnología desempeña en nuestra concepción del progreso y el progreso humanos. Incluso Kurzweil reconoce el tono apocalíptico de su discurso. Dicho esto, esta dimensión escatológica no puede equipararse simplemente a los escritos

²⁷⁰ « Futurology should be viewed as NRM because it has « charismatic leaders, authoritative texts, mystique, and a fairly complete vision of salvation » [...]. Ray Kurzweil, the prophet of Singularity, is a charismatic leader who not only speculates about transcendence by means of technology, but also cultivates a personal cult that is not different from the cult of any other religious or spiritual guru ». *Ibid.*, 722.

²⁷¹ Delio Ilia, "Transhumanism or Ultrahumanism? Teilhard de Chardin on Technology, Religion and Evolution", *Theology and Science*, Vol. 10, Nº 2, (May 2012), 153-166.

bíblicos o teológicos: estamos ante un nuevo fenómeno. Más allá de los paralelismos que se pueden trazar entre los marcadores estructurales del discurso transhumanista y los diferentes milenios bíblicos, todavía tenemos que comprender el ambiente particular de la evocación del transhumanismo.

Además, el nuevo orden mundial ya no será pensado por y para “homo sapiens”, sino pensado por “homo deus”. Este cambio anunciado nos lleva a hacer una observación asombrosa. Los problemas insuperables que siempre hemos tenido, como la hambruna, las epidemias y la guerra, se convierten en simples desafíos que se pueden superar de una vez por todas. Como cristianos, no podemos escapar aquí del relato de las tres tentaciones de Jesús en el desierto, que nos advierten frente a los medios de poder. Si no hay más hambruna, podríamos cambiar las piedras en pan para eliminarlas todas en el mundo (Lc 4, 4). También podremos resolver todas las guerras dominando algoritmos (Lc 4, 5-7). Y todas las enfermedades serán curadas por los milagros realizados por la inteligencia artificial, en la cima del templo de todo conocimiento (Lc 4.9-11). En última instancia, la muerte misma será abolida por nuestros propios medios superinteligentes. Ya no será necesario pasar por Getsemaní (Jn 22, 42). Lo que falta desde la perspectiva transhumanista es, por supuesto, la dimensión trágica de la existencia. Porque la belleza y la muerte son siempre, una para otra, la cara contraria de la misma realidad; tal como la flor marca el pico de lo potencial de la planta, pero también el comienzo de su declive; sin embargo, es en este momento y eternidad que brilla su sublime belleza.

III. Incompatibilidad del cristianismo y de la inteligencia artificial

En síntesis, para el cristianismo la muerte física está relacionada ontológicamente con la naturaleza humana que el pecado humano inició. Constituye una terrible sujeción, pero también el paso de iniciación a través del bautismo que comparte sacramentalmente la muerte de Cristo y lo asocia con su resurrección por el Espíritu Santo. De alguna manera el cristiano ya ha resucitado en esta vida y la muerte física consume "esta muerte con Cristo" para vivir una nueva vida. Morimos con Cristo en el bautismo (Rm. 6,8), para

levantarnos con El también; bajemos con él para ser criados con él y resucitaremos con El, para ser glorificados en El en los cielos²⁷².

La muerte está ligada a la resurrección, que marca el fin último. Como tal, se puede afirmar que la muerte sólo podría ser eliminada si el pecado, que es su símbolo y el agente activo, es ontológicamente erradicado. Entonces, la afirmación de superioridad de la inteligencia artificial es teológicamente incompatible con el cristianismo.

Es desde el momento en que la mente puede admitir y creer en el Apocalipsis que la razón puede volar al rescate de la fe como Juan Pablo II, repitiendo una formulación de San Anselmo, la introdujo en su encíclica *Fides and Ratio*:

*"La fe y la razón son como las dos alas que permiten al espíritu humano elevarse a la contemplación de la verdad. Es Dios quien ha puesto en el corazón del hombre el deseo de conocer la verdad y al final, de conocerlo él mismo, para que, conociéndolo y amándolo, pueda alcanzar la verdad completa sobre sí mismo"*²⁷³.

Nada en la tradición cristiana disocia la posibilidad de combinar la razón y la fe, todo lo contrario. La Iglesia Católica a veces tiene el síndrome de Copérnico-Galileo, dos personajes que han dado lugar a grandes discusiones y errores que ha reconocido. Por supuesto, los científicos a veces han tenido debates vigorosos con la institución eclesial; pero la Iglesia es precisamente un lugar donde la inteligencia cava profundamente para buscar a Dios con cuidado y ayuda del Espíritu Santo. En este sentido, podríamos, mencionar a Blaise Pascal, que profundizó sus pensamientos en las humanidades y las ciencias teológicas, así como en las matemáticas y la física; señalamos también a Gregory Mendel, monje agustino y padre fundador de la genética, o Georges Lemaître, sacerdote, profesor de física, conocido por estar en el origen de la teoría del Big Bang que el Papa Pío XII acogió con gran alegría. Entendemos entonces, por qué el Papa Benedicto XVI dirá, refiriéndose al *Quaerere Deum* de los monjes en el College de Bernardins, que la Iglesia es un pozo de conocimiento teológico, pero también el crisol del conocimiento técnico y científico²⁷⁴.

²⁷² Juan Pablo II, *Catecismo de la Iglesia Católica*, 538.

²⁷³ Jean Paul II, *Fides et ratio* (14.09.1998) : (DC 2191 (1998) 901-942, 91).

²⁷⁴ Benoît XVI, "Au monde de la culture", *Voyage Apostolique en France. 150^e Anniversaires des Apparitions de Lourdes, Discours du Pape*, (12 septembre 2008), consultado el 21 de marzo de 2020, http://www.vatican.va/content/benedict-xvi/fr/speeches/2008/september/documents/hf_ben-xvi_spe_20080912_parigi-cultura.html.

En este desarrollo hemos tratado de montar la incompatibilidad teológica del cristianismo con tecnologías innovadoras e inteligencia artificial. El discurso sobre Dios, ya sea en filosofía o ciencia, ha recuperado cierta credibilidad en el siglo XX en diversas formas. Ahora no parece más absurdo para la razón moderna que un "diseño inteligente" podría haber concebido el universo porque la suma de las constantes que regulan su curso es tan precisa y tan ordenada que no parecen ser capaces de ser atribuidas al azar solamente. Parafraseando a Voltaire, no se excluye por la razón de que el reloj puede necesitar un relojero para diseñarlo y volver a montarlo²⁷⁵.

La fe cristiana se basa en la creencia en la resurrección de Cristo. Este evento fundación de una nueva historicidad está en el corazón de la inteligencia creyente. Los defensores de la inteligencia artificial niegan esa realidad hecha posible por Cristo porque, en su opinión, se trata de un salto irracional que no es válido ni comprobable según la razón científica. Este argumento, que no es nuevo, forma parte de las objeciones que Pablo ya ha encontrado en su discurso a los filósofos de Atenas, ya que es en este preciso punto de la resurrección de los muertos que el diálogo se hizo imposible con ellos e hizo el discurso de Pablo limpiamente inaudible (Hechos 17.16-34). Esta evidencia, que es exigida o alegada como racionalista por los racionalistas, es obviamente imposible de proporcionar. También estaría en contradicción con la posibilidad de fe, así como con la libertad de elección humana. Sin embargo, es el pilar supuestamente racional en el que los materialistas y los transhumanistas confían para negar la credibilidad al cristianismo. Pero este pilar constituye una base estrecha y reductiva porque no se integra en sus cimientos, como hemos señalado, el hombre en su dimensión total que es sensorial, afectiva, relacional, simbólica y psíquica.

Es ahí una estrechez de vista que hace que el transhumanismo, de cierta manera, sea ciega a sus propias presunciones metafísicas y se desacredita a su vez su uso obsesivo de la razón materialista. Obviamente, qué sentido tiene para él, ¿negar el valor de la fe en nombre de la razón cuando su propio exclusivismo tecnológico es una cuestión de creencias?

A través de su enseñanza social, la Iglesia pretende anunciar y actualizar el Evangelio en el corazón de la compleja red de relaciones sociales. No se trata

²⁷⁵ Boiste P. C. Victor, *Dictionnaire universel de la langue française, avec le latin et les étymologie*, (Paris : Quai des Augustins, n° 25, 1829), 357.

simplemente de llegar al hombre en la sociedad, al hombre como receptor del anuncio evangélico, sino de fertilizar y fermentar la sociedad misma a través del Evangelio²⁷⁶. La Doctrina Social de la Iglesia (DSI) se refiere a un conjunto de textos elaborados por la Iglesia católica en torno a los principios que son seis: la dignidad del hombre que es la base de los otros cinco, el bien común, la subsidiariedad, el destino universal de los bienes, la solidaridad y la participación.

"El hombre fue creado "a imagen de Dios", capaz de conocer y amar a su Creador²⁷⁷. Es "la única criatura en la tierra que Dios ha querido para sí misma²⁷⁸". El hombre es "capaz de Dios"²⁷⁹. En efecto, "La vida que Dios da al hombre es diferente y distinta de la de cualquier otra criatura viviente, porque, mientras está relacionada con el polvo de la tierra²⁸⁰, el hombre es en el mundo una manifestación de Dios, un signo de su presencia, un rastro de su gloria²⁸¹. Esto es lo que san Ireneo de Lyon también quiso enfatizar con su famoso apóstrofo: " La gloria de Dios es que el hombre viva. "Al hombre se le confiere una dignidad muy alta, cuyas raíces están arraigadas en el vínculo íntimo que lo une con su Creador: en el hombre brilla un reflejo de la realidad misma de Dios²⁸²."

La capacidad de acceder a la verdad y a la libertad son prerrogativas del hombre porque es creado a imagen de su Creador, el Dios verdadero y justo²⁸³. Solo de todas las criaturas visibles, el hombre es "capaz de conocer y amar a su Creador"²⁸⁴.

El ejercicio de la libertad y la búsqueda de la verdad están íntimamente ligados. Por un lado, el conocimiento nos permite actuar de una manera que se ajusta a las circunstancias y a los individuos. Sin una búsqueda de lo que es verdadero y correcto, ¿cómo puede una persona determinar y hacer lo correcto? Es por eso que existe una "obligación moral seria para todos... para buscar la verdad y una vez que se sabe que se adhieren a ella. El ejercicio de la libertad y la búsqueda de la verdad están íntimamente ligados. Por un lado, el conocimiento nos permite actuar de una manera que se ajusta a las circunstancias y a los individuos. Sin una búsqueda de lo que es verdadero y correcto,

²⁷⁶ *Gaudium et spes*, op. cit., 40.

²⁷⁷ *Ibid.*, 12

²⁷⁸ *Ibid.*, 24

²⁷⁹ Juan Pablo II, *Catecismo de la Iglesia Católica*, op. cit., capítulo primero, primera parte.

²⁸⁰ Gn 2, 7; 3, 19; Jb 34, 15; Ps 103/102, 14; 104/103, 29.

²⁸¹ Gn 1, 26-27; Ps 8, 6.

²⁸² Juan Pablo II, Carta encíclica *Evangelium Vitae*, (25. 03. 1995): DC n. 2114 (1995) 351-405, 34.

²⁸³ Dt 32, 4.

²⁸⁴ *Evangelium Vitae*, 34.

¿cómo puede una persona determinar y hacer lo correcto? Es por eso que existe una "obligación moral seria para todos... para buscar la verdad y una vez que se sabe que se adhieren a ella"²⁸⁵ y actuar de acuerdo con esa verdad. Por otra parte, la libertad, constitutiva de la dignidad humana " no es un fin en sí mismo: son los medios, el camino, para lograr el verdadero bien, el buen objetivo responsablemente"²⁸⁶. En esta investigación, los cristianos tienen un activo adicional en la persona de Cristo: ¿no es la luz del mundo?

IV. La inteligencia artificial dentro la Doctrina Social de la Iglesia.

Durante siglos, la Iglesia Católica ha enfrentado a los problemas sociales y no ha dejado de llamar a vivir el Evangelio. Desde León XIII con la publicación de *Rerum novarum* se ha formalizado su pensamiento sobre la justicia social, que consta hoy con catorce encíclicas. Por lo tanto, la Doctrina Social de la Iglesia se centra en la humanización de las personas, que podría definirse como el proceso por el cual cada individuo puede cumplirse a sí mismo como hombre y encontrar su lugar completo en la marcha del mundo. Su objetivo es dar a los cristianos puntos de referencia sólidos para que puedan actuar en la sociedad de acuerdo con su fe. Se trata más de evitar el establecimiento de estructuras sociales, políticas o económicas que conduzcan a la "deshumanización" de las personas.

A. La dignidad del hombre como fundamento del pensamiento social de la Iglesia

"El dominio sobre el mundo requiere el ejercicio de la responsabilidad; no es una libertad de explotación arbitraria y egoísta. En efecto, toda creación tiene el valor de lo que es bueno a los ojos de Dios, que es el autor de ella"²⁸⁷. Cabe señalar que el hombre no es el origen de los seres y las cosas. Su responsabilidad, su vocación, es "completar" la creación que se le ha confiado. No es el creador, es el co-creador. Por eso la capacidad creativa del hombre, para construir el Reino de Dios al que se llama toda la Creación, es característica de su dignidad. El pensamiento de la Doctrina Social de la Iglesia en sí

²⁸⁵ Juan Pablo II, *Veritatis Splendor*, (Citta del vaticano: AAS 85,1993), 34. También en el *Catecismo de la Iglesia Católica*, 1749- 1756: "En el ejercicio de la libertad, el hombre realiza actos moralmente buenos y constructivos de su persona y de la sociedad, cuando obedece la verdad, es decir, cuando no pretende ser el creador y el maestro absoluto de este último, así como las normas éticas."

²⁸⁶ "La conciencia tiene derechos porque tiene deberes" (véase. *Veritatis Splendor*, 34)

²⁸⁷ Conseil Pontifical Justice et Paix, *Compendium de la Doctrine Sociale de la Iglise*, Renato R. Martino, prol., (Paris, Cerf/Bayard, 2005), 113.

deriva de esta visión del hombre. En efecto, pretende invitar a los hombres a construir una sociedad que responda a esta magnífica realidad: todo hombre es una criatura amada por Dios, un ser de relación, libre, responsable, único e infinitamente digno, salvado por la Cruz de Cristo.

En efecto, es la dignidad del hombre la que da sentido a cada uno de los principios del pensamiento social cristiano: todo hombre está llamado a través de su capacidad a conocer el bien a perseguirlo por sí mismo y para con los demás. Dicho de otra manera, está llamado a construir el bien común. Este llamamiento es también un deber de participar en la vida de las comunidades en las que todos pertenecen.

Asimismo, la organización de la sociedad y de los grupos humanos debe ser subsidiaria para que todos puedan ser reconocidos en su utilidad y, por lo tanto, con dignidad, y movilizar sus capacidades al servicio del bien común. Debido a que todos los hombres son iguales en dignidad, los bienes deben ser capaces de fluir equitativamente a cada uno de ellos. Esto requiere la construcción de una verdadera solidaridad.

Por lo tanto, el trabajo tiene una dimensión personal y una dimensión social. En este sentido, San Juan Pablo II en su introducción a *Laborem exercens* afirmó que la encíclica fue escrita "para resaltar -tal vez más de lo que se ha hecho- el hecho de que el trabajo humano es una clave, y probablemente la clave esencial, de toda la cuestión social"²⁸⁸. En efecto, el trabajo:

*"nos revela toda la riqueza y, al mismo tiempo, toda la dificultad de la existencia humana en la tierra. (...). Constantemente se plantean nuevas preguntas, nuevos problemas, y siempre generan nuevas esperanzas, pero también a temores y amenazas vinculadas a esta dimensión fundamental de la existencia humana, por la que se construye la vida del hombre cada día, donde saca su propia dignidad específica, pero en la que al mismo tiempo se contiene la medida constante del dolor humano, sufrimiento y también prejuicios e injusticias"*²⁸⁹.

²⁸⁸ Juan Pablo II, *Laborem Exercens* (14.09.1981): DC 1815 (1981) 835-856, 3.

²⁸⁹ *Laborem Exercens*, 1.

B. La visión de la Iglesia sobre la técnica

El progreso técnico es inherente a la actividad humana. Además, es una de sus características:

“La técnica, vale la pena señalar, es una realidad profundamente humana, vinculada a la autonomía y la libertad humanas. Expresa y afirma firmemente el dominio de la mente sobre la materia. El espíritu, por lo tanto, menos esclavo de las cosas, puede elevarse fácilmente a la adoración y contemplación del Creador. La técnica permite dominar el material, reducir los riesgos, ahorrar fuerza y mejorar las condiciones de vida. Responde a la propia vocación del trabajo humano: a través de la tecnología, el trabajo de su genio, el hombre reconoce lo que es y logra su humanidad²⁹⁰.”

En la misma línea del Concilio Vaticano II, Rubia de Urquia Rafael y Pérez- Soba Juan José escriben que el hombre colabora en este plan, de acuerdo a la voluntad de Dios en creación de este mundo. Pero el hogar debe ser digno no solo de un grupo o de pequeños grupos de privilegiando, sino de toda la familia humana, de todas las personas²⁹¹.

De este modo, el hombre obedece el mandato divino de dominar la tierra, someterla, llevándola a la perfección y a la plenitud. Dios ha dejado al hombre una parte de la creación aun no creada para que este la lleve a la perfección con su plan y libre cooperación. En esta obra, no sólo perfecciona el mundo, sino también a si mismo (se *ipsum excollit*). De hecho, el valor religioso de la técnica, no solo muestra la espiritualidad del hombre, sino que deja espacio al hombre para adorar al creador y así poder dedicarse más fácilmente a la contemplación de la verdad. Es por ello que la Iglesia ha concedido siempre un valor noble al trabajo manual, como lo demuestra la antiquísima tradición monástica y el alma de los benedictinos ora et labora. Aunque al mismo tiempo no ha considerado que el trabajo manual por sí mismo, desligado de una ulterior finalidad tenga un valor absoluto²⁹².

Pero también puede representar un riesgo para el hombre mismo.

“Es un hecho, además, que en algunos casos este aliado que es tecnología también puede convertirse en un cuasi-adversario del hombre, por ejemplo, cuando la mecanización del trabajo "reemplaza" al hombre quitando toda satisfacción personal, y cualquier incentivo a la creatividad y la responsabilidad, cuando

²⁹⁰ Benedicto XVI, *Caritas in veritate* (29.06.2006): DC 2429 (2006) 753-793, 69.

²⁹¹ De Urquia R. Rafael and Pérez –S. Juan José, *La Doctrina Social de la Iglesia. Estudios a la luz de la encíclica Caritas in veritate*, (Madrid: Aedos, 2014), 408.

²⁹² *Ibid.*,409.

*suprime el empleo de muchos trabajadores o cuando, por la exaltación de la máquina, reduce al hombre para ser un esclavo*²⁹³. ”

En texto conciliar pone en evidencia que la técnica, como cualquiera otra realidad humana, se encuentra bajo el régimen del pecado²⁹⁴. Desde el pecado original, el hombre, en su esencia y en sus actividades, se ve profundamente afectado por la ambigüedad que el pecado ha introducido en el mundo. Porque, si de una parte la técnica tiene un valor indispensable para la vida humana y social, y si con ella el hombre glorifica al creador, también podría fácilmente inducir al error de creer que esta es suficiente por si sola para dar una solución a todos los problemas que afligen a los seres humanos y a su vida social, y de esta manera confiar en ella como el remedio que daría al hombre la felicidad tan deseada²⁹⁵.

Cuando la técnica se desarrolla de forma autónoma puede convertirse en una ideología. Benedicto XVI explica que:

*“el desarrollo tecnológico puede llevar a pensar que la tecnología es suficiente por sí sola, cuando el hombre, al cuestionar sólo cómo, no tiene en cuenta todas las razones que lo impulsan a actuar. Esta es la razón por la que la técnica adquiere rasgos ambiguos. Nacido de la creatividad humana como instrumento de la libertad de la persona, puede entenderse como un elemento de libertad absoluta, una libertad que quiere liberarse de los límites que las cosas llevan dentro de sí mismas. El proceso de globalización podría reemplazar a las ideologías, que a su vez se ha convertido en un poder ideológico que expondría a la humanidad al riesgo de estar encerrada en a priori del cual no podía salir a satisfacer al ser y a la verdad*²⁹⁶. ”

Estos excesos son siempre obra del hombre y la forma en que ejerce su libertad.

“(…) Incluso cuando el hombre actúa con un satélite remoto o pulso electrónico, su acción es siempre humana, una expresión de responsabilidad. La técnica atrae fuertemente al hombre, porque lo aleja de los límites físicos y amplía sus horizontes. Pero la libertad humana es sólo en sí misma cuando responde a la fascinación de la tecnología con decisiones que son el resultado de la responsabilidad moral. Como resultado, es urgente capacitarse para la responsabilidad ética en el uso de la

²⁹³ *Laborem Exercens*, 5

²⁹⁴ *Gaudium et spes*, 37

²⁹⁵ De Urquía R. Rafael and Pérez –S. Juan José, *La Doctrina Social de la Iglesia*, op. cit., 411.

²⁹⁶ *Caritas in veritate*, 70 o Véase también el Papa Francisco: “La continua aceleración de los cambios en la humanidad y el planeta se asocia ahora con la intensificación de los ritmos de vida y trabajo, en lo que algunos llaman "rapidación". Aunque el cambio es parte de la dinámica de los sistemas complejos, la velocidad que las acciones humanas le imponen hoy en día contrasta con la lentitud natural de la evolución biológica. A esto se suma el hecho de que los objetivos de este cambio rápido y constante no están necesariamente orientados hacia el bien común, ni hacia el desarrollo humano, sostenible e integral. El cambio es algo deseable, pero se vuelve preocupante cuando se trata de dañar el mundo y la calidad de vida de gran parte de la humanidad. (...) La tecnología, vinculada a los sectores financieros, que dice ser la única solución a los problemas, de hecho, suele ser incapaz de ver el misterio de las múltiples relaciones que existen entre las cosas, y por lo tanto a veces resuelve un problema creando otro. “ Francisco, Carta encíclica, *Laudato si* (24.05.2015) : DC 2519 (2015) 202-240, 18-20.

*tecnología. Partiendo de la fascinación que la tecnología ejerce sobre el ser humano, debemos redescubrir el verdadero sentido de libertad, que no está en la embriaguez de la autonomía total, sino en la respuesta a la llamada del ser, empezando por el ser que somos nosotros mismos*²⁹⁷.”

Es en la dignidad del hombre aportar una dimensión moral a la técnica y guiar su uso. El propio técnico debe aprender a pensar en la técnica asegurándose de que sirve al desarrollo humano. ¡Cuanta más técnica haya, más moralidad se requiere! en efecto,

“el reparto de bienes y recursos, del que procede el verdadero desarrollo, no está garantizado por el progreso técnico y las sencillas relaciones de conveniencia, sino por el poder del amor que vence al mal con el bien (cf. Rm 12,21) y que se abre a la reciprocidad de las conciencias y de las libertades²⁹⁸.”

Por lo tanto, la Doctrina Social de la Iglesia nos ofrece una visión positiva y crítica del progreso técnico. Una visión tan dinámica y constructiva no resuena con el espíritu de la inteligencia artificial: organizar formas de llevar a cabo lo que no existía, de llevar el progreso a la sociedad humana. Podemos aplicar las palabras de Laudato Si sobre la conversión ecológica a técnicas innovadoras:

*“en primer lugar, implica gratitud y gratuidad, es decir, un reconocimiento del mundo como don recibido del amor del Padre, que da lugar a actitudes gratuitas de renuncia y actitudes generosas, aunque nadie las vea o las reconozca... Además, al aumentar las habilidades específicas que Dios le ha dado, la conversión ecológica lleva al creyente a desarrollar su creatividad y entusiasmo, a afrontar los dramas del mundo (...)”*²⁹⁹.”

Así, la Doctrina Social de la Iglesia se aparta de dos tentaciones:

- La de hacerse pasar por un futuro brillante gracias a la generalización de la tecnología. Es esta mística de progreso la que dominó el pensamiento positivista nacido en la segunda parte del siglo XIX con Auguste Comte. Este pensamiento continuó a lo largo del siglo XX. Todavía estructura nuestras formas de pensar³⁰⁰.
- La de ser los profetas de una catástrofe³⁰¹. La Doctrina Social de la Iglesia nos recuerda que el progreso técnico no puede ser un fin en sí mismo y

²⁹⁷ *Caritas in veritate*, 70.

²⁹⁸ *Caritas in veritate*, 9.

²⁹⁹ *Laudato si*, 220.

³⁰⁰ *Laudato si*, 60.

³⁰¹ *Idem*.

que todos están invitados a garantizar que los desarrollos tecnológicos permanezcan al servicio de la dignidad humana, es decir, "progreso verdaderamente humano" en el sentido que el Papa Francisco recordó en *Laudato si* y después de Benedicto XVI en *Caritas en veritate*.

Hoy, estamos experimentando una "Transición rápida"³⁰² provocada por múltiples cambios tecnológicos. Así Pierre Giorgini en su libro homónimo conserva seis: la explosión de la potencia informática y la aceleración de la transmisión de datos, la conexión en tiempo real, la inteligencia artificial, la simulación 3D y la realidad virtual aumentada, la impresión 3D y finalmente las nanociencias. Creemos que es esencial añadir biotecnología y ciencias cerebrales.

Por otro lado, el poder de algunas de estas tecnologías conduce a un salto cuántico que cambia la naturaleza misma de la pregunta: ya no se trata sólo de aumentar la eficiencia de las herramientas disponibles para el hombre para aligerar su tarea (la rueda, el vapor, la electricidad, la aviación, la informática, etc.), sino de la capacidad técnica del hombre para cambiarse a sí mismo. En el mismo sentido surgen hoy utopías de la creación de un hombre "artificial" (inteligencia artificial y robótica, o bioingeniería que tiene como objetivo crear un ADN humano "desde cero") o finalmente, incluso si el horizonte es más distante, para liberar al hombre de su condición terrenal (colonización espacial).

Las máquinas creadas por el hombre para aliviar su trabajo han invadido nuestra vida cotidiana de modo que esa grande automatización se ha convertido en una amenaza para el hombre. Se le quitan poco a poco el trabajo al hombre³⁰³. Por ejemplo, al mismo robot se le encarga recopilar información de sensores, analizar los datos recogidos y desarrollar instrucciones que serán ejecutadas por todo tipo de herramientas. Consecuencia, la ubicuidad y el poder actual de los robots causan esperanza y preocupaciones. Ya, en las empresas, los robots y los humanos están en tensión. La existencia de estas tensiones no siempre es reconocida y tratada como tale.

Es necesario prevenir estas tensiones porque a lo largo de la historia es sabido:

- La desaparición de puestos de trabajo. Según los estudios, entre el 10 y el 45% de los puestos de trabajo se verán afectados en los próximos años por

³⁰² Giorgini Pierre, *La transition fulgurante*, (Paris : Bayard, 2014).

³⁰³ Arendt Hannah and Ricoeur Paul et al., *Condition de l'homme moderne*, (France : Pocket, 2002).

el desarrollo de robots. Sin duda se les puede buscar otro tipo de trabajo; pero, mientras tanto, las personas afectadas pueden estar legítimamente ansiosas.

- El empobrecimiento del trabajo. Por ejemplo, el método de "selección de voz", que consiste en conseguir las instrucciones mediante una voz automatizada, corta la posibilidad a los trabajadores de socializarse con sus clientes u otros usuarios del servicio.
- Interconexión permanente. Crea un estado de dependencia de los empleados. Los errores informáticos son una oportunidad para destacar este estado de dependencia y la desaparición de ciertas habilidades. Esto puede llevar a preservar ciertos conocimientos o a volver a una cierta sobriedad.
- El debilitamiento de las relaciones humanas. Todo el mundo prefiere estar con su robot que con sus colegas, clientes o proveedores. De hecho, los robots por no ser emotivos pueden ser agradables y son diligentes a la hora de servir. No nos contradicen y hacen lo que se les pide. Aún así, no son ser humano.
- La pérdida de control y el riesgo de ser "dominado por las máquinas. A propósito, Stephen Hawking, en una entrevista con la *BBC*, expresó su inquietud: "la Inteligencia Artificial eventualmente podría volverse autónoma y, muy rápidamente, los seres humanos limitados por el lento ritmo de su evolución biológica pueden no seguir"³⁰⁴.

Frente a estos riesgos, reales o fantaseados, es necesario permanecer lúcido y entender en profundidad, no sólo con nuestra razón, sino también con nuestro corazón que un robot es profundamente diferente de un humano:

³⁰⁴ Véase su entrevista con Rory C. -Jones, « Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind », *BBC News*, (2 diciembre de 2014), consultado el 4 de febrero 2020, <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>.

- El robot no trabaja, produce. No es muy consciente de lo que está haciendo, ya que un actor que interpreta al amor no está realmente enamorado.
- No tiene conciencia y no tiene la capacidad de imaginar. Los científicos señalan que no existe un vínculo obvio entre la potencia informática y la inteligencia y que, en ciertas áreas de la mente humana como las emociones, las máquinas no han progresado un milímetro. Sin embargo, la investigación continúa y la increíble capacidad de los robots para simular e imitar es inquietante.
- No tiene cuerpo. Las limitaciones a las que se enfrentan los investigadores en el desarrollo de robots muestran lo importante que son nuestros cuerpos para entender y vivir en el mundo. Esta es una realidad que estamos invitados a redescubrir.

Hoy por hoy, lo que está en juego es probablemente más alto. La profundidad de los cambios técnicos y sociales sugiere una reflexión más amplia sobre sus consecuencias y las condiciones para su aplicación. El Papa Francisco, sobre el tema de la crisis ecológica, nos recuerda que “todo está íntimamente relacionado³⁰⁵” y que, por lo tanto, es necesario examinar las cuestiones sobre todos sus aspectos para encontrar las soluciones adecuadas. El Papa Francisco nos da unas claves en *Laudato sí*. Nos invita a “limpiar todas las relaciones fundamentales del ser humano”³⁰⁶. No se trataba aquí de describir de manera extenso lo que es el transhumanismo o de abordar todas las preguntas que plantea para la Doctrina Social de la Iglesia; sin embargo, el reto era hacer un balance de la importancia del tema y abrir el debate sobre las cuestiones éticas planteadas por el transhumanismo.

Digamos que, a diferencia de los científicos que los preceden y que han estado buscando desde el comienzo del Homo sapiens para aumentar el conocimiento con el fin de entender mejor al hombre y su entorno, esperan movilizar la ciencia y la tecnología en favor de una transformación radical del hombre. Ya no se trata del humanismo, ya que los límites físicos del ser humano son desafiados, hasta el punto de que la muerte se

³⁰⁵ *Laudato si*, 137

³⁰⁶ *Laudato si*, 119

considera un "mito" de origen cultural, una "creencia" de la que un día uno puede liberarse. El humanismo podría incluso ser un obstáculo para los proyectos. Este deseo de transformación radical lo convierte en una verdadera ideología y en un ateísmo. Se acompaña de un dominio económico por parte de las grandes empresas de los sectores NBIC, la GAF³⁰⁷. Google lo ha convertido en un eje de desarrollo y quiere "hablar con las almas" de sus empleados para motivarlos, ofreciéndoles experimentar la "mindfulness" y conectarse entre sí, con el objetivo final de "resolver la muerte". También es una utopía, combinando el "aumento" del hombre a través de la inteligencia artificial, el espacio para colonizar (exploración de Marte), para escapar de la catástrofe ecológica que amenaza la vida en la tierra y la extensión indefinida de la vida por la biotecnología. Nos parece que una primera clave para discernir lo que es bueno de lo que no es distinguir lo que "repara" de lo que "aumenta" al hombre.

El transhumanismo también plantea una cuestión de justicia. Los avances científicos y técnicos son obviamente útiles cuando mejoran la vida de muchos y nos permiten vivir mejor en un universo globalizado en el planeta. Pero pierden su justificación si se concentran en las manos de unos pocos que podrán beneficiarse "egoístamente" de ellos, sin tratar de promover las capacidades de enriquecimiento mutuo y relaciones humanas entre los hombres, todo lo contrario. El riesgo final es llegar a una sociedad compartida entre "súper-hombres" dominantes y "hombres normales" dominados. El transhumanismo también plantea una cuestión de justicia. Los avances científicos y técnicos son obviamente útiles cuando mejoran la vida de muchos y nos permiten vivir mejor en un universo globalizado en el planeta. Pero pierden su justificación si se concentran en las manos de unos pocos que podrán beneficiarse "egoístamente" de ellos, sin tratar de promover las capacidades de enriquecimiento mutuo y relaciones humanas entre los hombres, todo lo contrario. Entonces, advierte el Papa Francisco:

"Esta asimetría, según la cual unos pocos saben todo sobre nosotros, mientras no sabemos nada de ellos, adormece el pensamiento crítico y el ejercicio consciente de la libertad. La desigualdad está creciendo desproporcionadamente, el conocimiento

³⁰⁷ Google, Apple, Facebook, Amazon.

*y la riqueza están amontonándose en manos de unos pocos, lo que lleva a graves riesgos para las sociedades democráticas*³⁰⁸.

Conclusión

El hombre espíritu-cuerpo, defendido por San Ireneo, recordado por Santo Tomás de Aquino, tomado por Pascal, este hombre inseparable de la imagen de Cristo aún no ha sido dañado por la inteligencia artificial y el transhumanismo. Para nosotros se reaviva el debate y esta es una oportunidad para invitar a los cristianos a revisar sus clásicos a veces olvidados. La inteligencia artificial o el transhumanismo es un gnosticismo que no le gusta el cuerpo. "Singularidad", el momento en que el crecimiento exponencial ha permitido que la inteligencia artificial sea superior al hombre no existirá ontológicamente, pero esta creencia de difusión conduce a un ataque a la dignidad del hombre integral creado a imagen y semejanza de Dios que es cuerpo, alma y espíritu, y revela su verdadera naturaleza sólo iluminada por la gracia.

La inteligencia artificial es una búsqueda idólatra basada en una antropología diferente de la que dice la Iglesia, especialmente cuando la mejora que propone socava nuestra integridad y puede equivaler a un mal moral, aunque parezca seductora en su búsqueda de la felicidad. Las tecnologías de inteligencia artificial a veces se parecen extrañamente al mito del golem, el artificial, hecho en arcilla, sin palabras, que se volvió contra su creador cuando la primera letra de la palabra inscrita en su fondo: *emet*, "verdad" se borró convirtiéndose en: *met*, "muerte". Benedicto XVI recordó para muchos en *Caritas in veritate* que "el auténtico desarrollo del hombre se refiere unitariamente a toda la persona en cada una de sus dimensiones"³⁰⁹. La antropología cristiana se niega a usar el mal para conseguir el bien.

Pastoralmente frente a los cambios que nos está trayendo la inteligencia artificial, debemos ser capaces de ayudar a los cristianos a tener un verdadero pensamiento sobre el cuerpo. Un pensamiento sobre el cuerpo que es fiel a los fundamentos de la fe cristiana para redescubrir un templo del cuerpo morada del Espíritu Santo, un cuerpo que es el lugar del encuentro con Dios. Necesitamos un verdadero pensamiento sobre el cuerpo que

³⁰⁸ François, "Rencontre avec les participants à l'assemblée plénière de l'Académie Pontificale pour la Vie", Discours Préparé par le Pape, lu par Mgr Vincenzo Paglia, Président de l'Académie Pontificale pour la vie. Sale Clematine (28 février 2020), Consultado el 1 de marzo de 2020, http://www.vatican.va/content/francesco/fr/speeches/2020/february/documents/papa-francesco_20200228_accademia-perlavita.html.

³⁰⁹ Benedicto XVI, *Caritas in veritate*, 11.

nos lleve a amar este cuerpo, para protegerlo, para sanarlo. Porque en realidad, tener un fuerte pensamiento del cuerpo según la doctrina cristiana, implica ser capaz de entender nuestra finitud que se expresa en la debilidad, la fragilidad de este cuerpo cuyo propósito es la muerte.

En un mundo que reconoce sobre todo la fuerza, el éxito, hablar de fragilidad puede parecer sorprendente. Sin embargo, el hombre es muy frágil, finito e incompleto. Al nacer dependemos totalmente de los demás. Volveremos a serlo a medida que nos acerquemos a nuestra muerte³¹⁰. Pero el hombre es frágil toda su vida. Nunca puede estar seguro de su mañana: "No te jactes de lo que harás mañana, porque ni siquiera sabes lo que pasará hoy" (Pr. 27, 1). Todo hombre tiene fragilidades físicas, psicológicas, intelectuales, morales, relacionales. Algunas debilidades son visibles otras están ocultas. También están vinculadas a nuestras faltas, nuestros defectos y nuestros pecados. No se trata de elogiar la debilidad -como tal, la fragilidad debe ser corregida o acompañada- sino de reconocer lo que revela o permite. Este reconocimiento requiere tener en cuenta a las personas con sus fragilidades y lo que tienen que decirnos y enseñarnos.

Al final pueden surgir preguntas: ¿Nos dejamos a nosotros mismos y totalmente sin guía, sin principio que preside nuestra existencia y, por lo tanto, sin trascendencia o somos creados con un propósito muy particular, el de la comunión con el Creador, de quien recibimos vida, crecimiento y ser, en vista de la salvación eterna? ¿Cómo podemos ayudar al hombre ser plenamente ser humano en respecto de su dignidad en medio de los avances técnicos?³¹¹.

³¹⁰ Somos "los más vulnerables de los animales". Véase. Marie Balmory, « Fragilité, condition de la parole », in *La fragilité, faiblesse ou richesse ?*, Balmory Marie, Basset Lytta, col., (Paris : Albin Michel, 2009).

³¹¹ *Laudato si*, 194.

CONCLUSIÓN GENERAL

Este trabajo se centró en la cuestión de si podría haber una palanca para el desarrollo humano integral en África y ¿cuáles podrían ser las apuestas éticas y antropológicas de ese desarrollo? Para responder a estas preguntas, desarrollamos un enfoque sociohistórico, que tenía como objetivo identificar la naturaleza de la IA, su evolución y su establecimiento en África y de otra parte desarrollar un enfoque antropológico-ético, que nos permitiese hacer algunas advertencias sobre determinadas presunciones sobre la IA

Primero definimos la IA, su naturaleza y evolución a lo largo de la historia. (Capítulo I) y hemos profundizado, dentro del contexto africano, las aplicaciones de la llamada débil IA que podría aumentar el desarrollo de este Continente para que no se quede por detrás de la cuarta revolución (capítulo II). De hecho, si tomamos las propuestas más destacadas de la IA, vemos que encarna una contraparte eugenista y radicalmente utilitaria del tecnocientífico del siglo XX. Fruto del paradigma tecnocapitalista y de la ideología neoliberal, presenta una utopía ligada a los principios que se han convertido en dominantes de eficiencia, rendimiento, rentabilidad y crecimiento infinito. Todo esto nos ha augurado un debate ético sobre el uso de la IA en nuestro mundo actual (Capítulo III).

El cuarto capítulo analiza la profunda relación entre la IA y el cristianismo. Como hemos visto, el transhumanismo y la IA son esencialmente una radicalización técnica de la escatología cristiana, que prometía el advenimiento de un Nuevo Mundo y el renacimiento divino de todos en el Señor. Sin embargo, este primer nivel de paternidad con el cristianismo puede explicarse con más finura si también tenemos en cuenta la matriz intrínsecamente cristiana de la IA. A través de estos aspectos se ha desplegado la investigación científica y la transformación técnica de la naturaleza, que se entendieron como la extensión humana del proyecto divino:

Al asumir sobre sí las atribuciones bíblicas de que Dios le confió previamente en el Génesis, se da a sí mismo una nueva responsabilidad que lo pone en un cara a cara

*sin mediación con la naturaleza. El hombre se considera a sí mismo, o al menos aparte, de una naturaleza que ahora trata como un objeto a su disposición*³¹².

Según Hentsch, la tradición judeo-cristiana está en el origen de la separación radical entre el ser humano y la naturaleza, el mundo trascendente y el mundo inmanente (y por lo tanto del pensamiento científico). También hizo posible la idea de que el universo sería guiado por la "inteligencia" divina, cuyo funcionamiento sería inteligible por el descubrimiento de las "leyes de la naturaleza" y por la aplicación de modelos matemáticos. Es en esta misma lógica que Kurzweil concebirá, por ejemplo, la tecnología humana como una extensión espontánea del proceso evolutivo y como una forma tangible de salvación para la humanidad. Esta "necesidad" de salvación contemporánea también se entiende por estar entrelazado con la búsqueda de la realización personal y el cumplimiento del proyecto de individualista de la sociedad actual.

En su parte más social, la IA también proporciona respuestas a las principales preocupaciones comunes, como la degradación ambiental y el calentamiento global, sin tener que desafiar nunca el paradigma capitalista dominante. Además, incluso logra trascender, a través de sus ideales basados en la hegemonía liberal del progreso y el crecimiento, los grandes antagonismos políticos e ideológicos de la modernidad, haciendo prácticamente inoperativa cualquier oposición a sus preceptos.

En otro nivel, la IA se presenta como una esperanza para superar la muerte y reconectar con una forma del absoluto. El transhumanismo busca así elevar a la humanidad al estatus de lo divino y revivir a "Dios" a través de la IA, que es otra contradicción que el transhumanismo acomoda anunciando que los seres humanos serán elevados a esta trascendencia a través de la comunión directa con este Dios informático. Sin embargo, hemos sugerido que en el fondo de esta idea se cierne la negación de la muerte. ¿No es la mejor manera de escapar de ella, precisamente, para convertirse en Dios mismo? Así, a pesar de todo su poder efectivo, a pesar de toda su capacidad para movilizar fuerzas productivas y transformar el mundo, a pesar de sus incesantes esfuerzos por superar todos los límites conocidos, la racionalidad -y la tecnociencia que es su corolario-

³¹² « En prenant sur lui les attributions bibliques qu'aparavant il se faisait confier par Dieu dans la Genèse, il se donne une responsabilité nouvelle qui le met dans un face-à-face sans médiation avec la nature. L'homme se considère hors, ou du moins à part, d'une nature qu'il traite désormais comme objet à sa disposition ». Véase : Hentsch Thierry, *Raconter et mourir. Aux sources narratives de l'imaginaire occidental*, (Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal, 2005), 45-46.

sigue siendo indigente y sin respuesta frente a las preguntas más esenciales: la de la muerte.

Así, la tecnociencia trataría de llenar la ansiedad existencial con una continua expansión de su control sobre el mundo, una lógica que el transhumanismo conduce a su apogeo tratando de "divinizar" el universo por su transformación en una gigantesca computadora. Esta totalización divina que se compromete a "resucitar" revela la tentación de poner fin al proyecto moderno de autonomía, un proyecto que ha atormentado al mundo contemporáneo desde su enunciación:

La muerte de todo dios, la abolición de cualquier fundamento trascendental o sobrenatural al sentimiento religioso, al respeto ante lo indescriptible, a la maravilla de nuestra presencia en el mundo, en definitiva, esta supresión radical de lo celestial, los hombres probablemente no tenían -ayer más que hoy- la fuerza para apoyarlo³¹³.

Solo antes de lo absoluto, es volviendo a la tecnociencia, la única medida que queda del "progreso" humano en el universo, que tratamos, especialmente con el transhumanismo, de tener sentido.

Kurzweil no se equivoca del todo cuando dice que ya somos, en cierto modo, seres tecnológicos. Drogas y drogas, tales como esteroides anabólicos o estimulantes cognitivos, utilizados para el rendimiento, dan fe de nuestra lucha implacable para destacar y medir nuestro lugar en una sociedad cada vez más exigente. La búsqueda incesante de la productividad maximizada empuja a todos, en la dinámica de competitividad que caracteriza a nuestras sociedades neoliberales, a "aumentar", a ser óptimos, a dar continuamente el mejor nivel de rendimiento, de lo contrario corremos el riesgo de ser abrumados y volvernos obsoletos, con el peligro de ser reemplazados. Nuestra búsqueda de la realización personal, nuestra necesidad fundamental de reconocimiento, nos animan a hacer todo lo necesario para superarnos continuamente, para ser "ganadores". El ser humano ordinario, en su condición imperfecta, se convierte así en patológico y "anormal", una condición que necesariamente debe ser compensada química, genéticamente, cibernéticamente, o de alguna otra manera. Por lo tanto, la IA,

³¹³ « La mort de tout dieu, l'abolition de tout fondement transcendantal ou surnaturel au sentiment religieux, au respect devant l'indicible, à l'émerveillement de notre présence au monde, bref, cette suppression radicale du céleste, les hommes n'avaient probablement pas - hier pas plus qu'aujourd'hui - la force de la soutenir » *Ibid.*, 168.

tanto en su proyecto de trascendencia como en su encanto a veces fantasmagórico, debe entenderse como un fenómeno bastante característico del mundo contemporáneo. En una palabra, la IA es nosotros. Nuestra búsqueda de la realización personal, nuestra necesidad fundamental de reconocimiento, nos animan a hacer todo lo necesario para superarnos continuamente, para ser "ganadores".

Y mañana tal vez las criaturas artificiales, también los robots, serán sin duda inteligentes. Por supuesto que razonarán, pero su razonamiento no será humano. Habrán aprendido a crear, manipular y explotar sus propios conocimientos, basándose en sus percepciones, su capacidad de interactuar. La singularidad de sus representaciones les permitirá dar diferentes soluciones a nuestros problemas, imaginar el futuro, y por qué no inventar nuevas formas de conciencia. En resumen, ya no solo se beneficiarán de la inteligencia de los hombres, sino que la nutrirán participando activamente en el gran ciclo de adaptación y evolución.

Pastoralmente frente a los cambios que nos está trayendo la IA, debemos ser capaces de ayudar a los cristianos a tener un verdadero pensamiento del cuerpo. Un pensamiento del cuerpo que es fiel a los fundamentos de la fe cristiana para redescubrir un templo del cuerpo moral del Espíritu Santo, un cuerpo que es el lugar del encuentro con Dios. Necesitamos un verdadero pensamiento del cuerpo que nos lleve a amar este cuerpo, para protegerlo, para sanarlo. Porque en realidad, tener un fuerte pensamiento del cuerpo según la Doctrina Cristiana, implica ser capaz de entender nuestra finitud que se expresa en la debilidad, la fragilidad de este cuerpo cuyo fin es la muerte. En un mundo que reconoce sobre todo la fuerza, el éxito, el éxito, hablar de fragilidad puede parecer sorprendente. Sin embargo, el hombre es muy frágil, finito e incompleto. Al nacer dependemos totalmente de los demás. Volveremos a serlo a medida que nos acerquemos a nuestra muerte³¹⁴. Pero el hombre es frágil toda su vida. Nunca puede estar seguro de su mañana: "No te jactes de lo que harás mañana, porque ni siquiera sabes lo que pasará hoy"(Pr. 27, 1). Todo hombre tiene fragilidades físicas, psicológicas, intelectuales, morales, relacionales. Algunas debilidades son visibles otras están ocultas. También están vinculados a nuestras faltas, nuestros defectos y nuestros pecados. No se trata de elogiar la debilidad -como tal, la fragilidad debe ser corregida o acompañada- sino de reconocer

³¹⁴ Marie Balmory, « Fragilité, condition de la parole ». *op.cit.*

lo que revela o permite. Este reconocimiento requiere tener en cuenta a las personas con sus fragilidades y lo que tienen que decirnos y enseñarnos.

Al final pueden surgir preguntas: ¿Nos dejamos a nosotros mismos y totalmente sin guía, sin principio que presida nuestra existencia y, por lo tanto, sin propósito (¿inmortalidad para qué?), en definitiva, sin trascendencia, o hemos sido creados con un propósito muy particular, el de la comunión con el Creador, de quien recibimos la Vida, la posibilidad de crecer y ser, en vista de la Salvación eterna? ¿Cómo podemos desarrollar plenamente al hombre a través de avances técnicos?³¹⁵ ¿No es el desarrollo integral del hombre ante todo una vocación del hombre que supone que todos asuman su responsabilidad de manera libre y unida?³¹⁶.

³¹⁵ *Laudato si*, 194.

³¹⁶ Benedicto XVI, *Caritas in veritate*, op.cit., 11.

BIBLIOGRAFÍA

REVELACIÓN

Bible de Jérusalem. Paris: Desclée, 1988.

MAGISTERIO

Benedicto XVI. *Caritas in veritate* (29.06.2006): DC 2429 (2006): 753-793.

-----, *Caritas in veritate*, (29.06.2009): DC 2429 (2009): 753-793

Benoît XVI and Jean Honoré, Joseph Ratzinger, col. *Catechisme de l'Église Catholique. Abrégé*. (Paris, Bayard, Cerf).

Commission Théologique Internationale. *À la recherche d'une éthique universelle. Nouveau regard sur la loi sur la loi naturelle*. Paris : Cerf,2009

Concilio Vaticano II. *Gaudium et spes*. (07.12.1965): DC 1464 (1966) : 193-280.

Conseil Pontifical Justice et Paix, *Compendium de la Doctrine Sociale de la Iglise*, Renato R. Martino, prol. Paris: Cerf/Bayard, 2005.

Francisco, *Laudato si* (24.05.2015): DC 2519 (2015): 202-240, 18-20

Juan, Pablo II. *Laborem Exercens* (14.09.1981): DC 1815 (1981) :835-856.

-----, *Fides et ratio* (14.09.1998): (DC 2191 (1998): 901-942.

-----, *Veritatis Splendor*, (Citta del vaticano: AAS 85,1993), 34.

-----, Carta encíclica *Evangelium Vitae*, (25. 03. 1995): DC n. 2114 (1995) :351-405.

-----, *Catéchisme de l'Église Catholique*. Paris: Mame/Plon, 1992

Pablo VI. *Populorum progressio*. (26.03.1967): DC 1492 (1967): 673-704

MONOGRAFÍAS

Agnès,Guillot and Meyer J. Arcady. *La bionique : quand la science imite*. Paris: Dunod 2008.

Alain, Kiyindou, Noble Akam y Etienne Damome, dir., *Objets connectés et développement intelligent*. Paris : L'Harmattan, 2018.

Alain, Kiyindou. *Intelligence artificielle, pratiques et enjeux pour le developpement*. Paris: L'harmattan, 2019

Alain, Touraine. *Pourrons-nous vivre ensemble, égaux et différents?* (Paris: Fayard, 1997

Alan, Turing. *Computing machinery and intelligence*. Oxford: Oxford University Press, 1950.

Alberto, García S. *Inteligencia artificial. Fundamentos, Prácticas, y aplicaciones*. 2ª ed. Madrid: Relibros, 2016.

Andy, Clarck. *Natural-born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. Oxford: New York, Oxford University Press, 2003.

Annie,Chalon-Blanc. *Piaget constructivisme intelligence: l'avenir d'une théorie*. Villeneuve d'Ascq: Septentrion, 2011.

Badia de M. L. Ramón and Meseguer G. Pedro. *¿Qué sabemos de?*, *ibíd.*, 8.

Bill, McKibben. *Enough: Genetic Engineering and the End of Human Nature*. London: Bloomsbury, 2004.

Blaise, Pascal. *Pensées*, Le Guern Michel, ed., Folio, col. Paris: Gallimard, 1991, fragment 212.

Dan, Jurafsky and Martin H. James. *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. Stanford and Colorado: Prentice Hall, 2008.

Dana H., Ballard y Christopher M., Brown. *Vision par ordinateur*. Nueva Jersey: Prentice-Hall, 1982.

Daniel, Andler in Dreyfus L. Hubert, *Intelligence Artificielle: mythes et limites*, (Paris, Flammarion, 1984), [avant-propos édition française I, p. X,] (trad.en inglès *What Computers Can't Do, The Limits of Artificial intelligence*, por Vassallo-Villaneau R.-Marie. New York: Harper & Row, 1979.

David, Porush. *The Soft Machine: Cybernetic Fiction*. New York: Methuen, 1985.

Douglas, Hofstadter R. *Goedel, Escher, Bach: un Eterno y Grácil Bucle*. (Nueva York: Basic Books, 1979). Usabiaga B. Mario, trad. México: Conacyt, 2007

Erik, Brynjolfsson and McAfee Andrew. *The Second Machine Age – Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. London: W. W. Norton & Company, 2014

Francis, Fukuyama. *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. United State: Farrar Straus & Giroux, 2002.

Francisco, Mora. *Neurocultura: una cultura basada en el cerebro*. Madrid: Alianza, 2007.

George, Orwell. *Nineteen Eighty-Four* [1949]. Londres: Penguin Books, 1990

Gregor, Wolbring “The unenhanced underclass”, in Miller Paul and Wilson James, ed., *Better Humans? Understanding the enhancement and life extension*. London: Demos, 2006.

Gregory, Stock. *Redesigning Humans: Our Inevitable Genetic Future*. New York: Houghton Mifflin company Boston, 2002.

Gustav, Meyrink. *El Golem*. Barcelona: Brontes, 2014.

Hannah, Arendt and Ricoeur Paul et al., *Condition de l'homme moderne*, Fadier Georges, trad. Paris : Michel et Calman Levy, 2018. Kindel, EAN: 9782702167212.

Harari Y. Noah. *Homo Deus: Une brève histoire de l'avenir*. Paris: Albin Michel, 2017.

Humberto B.,Sandoval and Jairo G. Estupiñán. *El homo machina: epistemología de la psicología*. Bogotá: UNAD, 1995.

Jacques, Ellul. *Théologie et technique, pour une éthique de la non puissance*. Genève : Labor et Fides, 2014.

Jean –Marc, ELA. « Identité propre d'une théologie africaine ». En *Théologie et choc des cultures*. ed. Claude Geffré, Colloque de l'institut catholique de Paris, 23-54. Paris : Cerf, 1984.

Jean Pierre, Changeux. *L'homme neuronal*. Paris: Fayard, 1983.

Jean, Piaget, Badia de M. L. Ramón and Meseguer G. Pedro *¿Qué sabemos de? Inteligencia artificial*. Madrid: CSIC /Catarata, 2017.

Jean, Piaget, eds. « Logique et connaissance scientifique ». *Encyclopédie de la Pléiade 2*. Paris : Gallimard, 1967

JeanYves, Calvez. *Tiers monde... un monde dans le monde. Aspects sociaux, politiques, internationaux*. Paris : Les Éditions Ouvrières, 1989.

Jérôme, Rousse –L. *Corps, âme, esprit par un catholique*. Grenoble : le Mercure Dauphinois, 2007.

Jerry, Kaplan. *Artificial intelligence. What everyone needs to know*, Franco, R. España, trans., (Oxford: Press Oxford, 2016).

John, Harris. *Enhancing Evolution. The Ethical Case for Making People Better*. Princeton: Princeton University Pres, 2007.

José, Poblet M. *Inteligencia artificial: conceptos, técnicas y aplicaciones*, (Barcelona: Marcombo,1987

Joseph, de Guibert and Ferdinand Cavallera, Marcel Viller, col. *Dictionnaire de spiritualité*, Vol. 15, N° 92-94. Paris : Beauchesne, 1989.

Josiane, Parrouty. *Stress et burn out, renouveler son intelligence, gérer ses émotions...et vivre mieux !* Raleigh : Presse Lulu, 2014.

Jürgen, Habermas. *La technique et la science comme idéologie*. Paris: Gallimard, 1973.

Karl, Rahner; Vorglimler Herbert. *Petit dictionnaire de théologie catholique*. Paris: Seuil,1970.

Lasse, Rouhaiainen. *Inteligencia artificial, 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. España: Alienta, 2019.

Leon, Kass R. *Life, Liberty, and the Defense of Dignity: The Challenge for Bioethics*. San Francisco: Encounter Books, 2002.

Llácer T., Echave. *Nietzsche, el súper hombre y la voluntad de poder*, Madrid: L. EMSE ENDAPP, 2016.

Louis, Althusser. *Pour Marx*. Paris: Maspero, 1965.

Maldamé J. –Michel, *Prêtres et Scientifiques*. Paris : Desclée Brouwer, 2012.

Maria, Rilke R. *Le livre de la pauvreté et de la Mort*. Paris : Arfuyen, 1971.

Marie Balmory. « Fragilité, condition de la parole », in *La fragilité, faiblesse ou richesse ?*, Balmory Marie, Basset Lytta, col. Paris : Albin Michel, 2009.

Materne Pendoue, *Autel Dieu : (Raleigh:Lulu)*, ISBN : 0244154791.

- Merleau M. Ponty. *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard, 1945.
- Michel, Gazzaniga S. *Le libre arbitre et la science du cerveau*. Paris : Odile Jacob, 2013.
- Michel, Pracontal. *L'homme artificiel: Golems, robots, clones, cyborgs*. Paris: Denoël, 2002.
- Michel, Sandel J. *The Case Against Perfection. Ethics in the Age of Genetic Engineering*. Harvard: Harvard University Press, 2007.
- Miquel Cristian and Ménard Guy. *Les ruses de la technique*. Montréal: Boréal, 1988.
- Nicholas, AGAR. “*Liberal Eugenics: In Defence of Human Enhancement*. Oxford: Blackwell Publishing Lt, 2004.
- Nils, Nilsson J. *Inteligencia artificial: una nueva síntesis*. Madrid: McGraw-Hill, 2001.
- Pablo, Rodríguez R. *Inteligencia artificial, cómo cambiará el mundo y tu vida*, Tortuero R. Jorge, tard. Barcelona: Deusto, 2018.
- Pascal, Picq. *L'intelligence artificielle et les chimpanzés du futur, pour une anthropologie des intelligences*. Paris : Odile Jacob, 2019.
- Paul, Bairoch. *Le tiers monde dans l'impasse. Le démarrage économique du XVIII^e au XX^e siècle*, 3^a ed. Paris : Gallimard, 1992.
- Philippe, Breton. *L'utopie de la communication: Le mythe du village planétaire*. Paris: La Découverte, 1997.
- Pierre, Giorgini. *La transition fulgurante*. Paris : Bayard, 2014
- Pierre, Rabhi. *Vers la sobriété heureuse*. Arles : Actes Sud, 2013.
- Rafael, De Urquia R. and Pérez –S. Juan José. *La Doctrina Social de la Iglesia. Estudios a la luz de la encíclica Caritas in veritate*. Madrid: Aedos, 2014.
- Raoul, Vaneigem. *Nous qui désirons sans fin*, col. « Folio ». Paris: Gallimard, 1998
- Raúl, Benítez I. Escudero Gerard e t al. *Inteligencia artificial avanzada*, Barcelona: UOC, 2013.
- Ray, Kurzweil. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. London: Penguin Books, 2006.
- Robert, Sternberg, J. *Au-delà du QI: une théorie triarchique de l'intelligence*. Cambridge: Cambridge university press, 1985.
- Rudolph, Russell. *Maching Learning, Guía Paso a Paso Para Implementar Algoritmos de Machine Learning Con Python*. New York: Independent Publishing, 2018. Kindle.
- Salvatore Di Palma. *L'émergence de la propriété intellectuelle*. Saint Denis : Société des Écrivains, 2018.
- San Agustín, *De civitate Dei* xiii, xxiv, 2, citado por Chrétien J. –Louis, *Saint Augstin et les actes de paroles*, Epimethée, ed.Paris : PUF, 2015.
- Steven, Pinker. *En defensa de la ilustración. Por la razón, la ciencia, el humanismo y el progreso*. España: Paidós, 2018.

Stuart, Russell and Norvig Peter. *Intelligence artificielle: avec plus de 500 exercices*, 3^e éd. New Jersey: Pearson, 2010.

Sylvie, Brunel. *Le Sud dans la nouvelle économie mondiale*. Paris: P U F, 1995

Thierry, Hentsch. *Raconter et mourir. Aux sources narratives de l'imaginaire occidental*. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal, 2005.

Victor, Boiste P. C. *Dictionnaire universel de la langue française, avec le latin et les étymologies*. Paris : Quai des Augustins, n° 25, 1829

Vladimir, Lossky. *A l'image et à la ressemblance de Dieu*. Paris: Cerf, 2006.

Wendy, B. Rauch-Hindin. *Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*. Madrid: Díaz de Santos, S.A,1989).

William, Gibson. *Neuromancer*. New York: Ace Books, 1984.

Yves, Lacoste J. *Dictionnaire Critique De Théologie*. Paris : PUF, 1984.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

Alexandra, Bensamoun and Loiseau Grégoire. «L'intégration de l'intelligence artificielle dans certains droits spéciaux», *Dalloz IP/IT*, n° 5(2017) : 295.

Anderson, Gunnar and Gérard. Vranitzky. « Le progrès de la connaissance: où en sont les théories de la science? ». *Archives de Philosophie* 39, n° 4, (octobre-décembre 1976) : 619-21

Anne, Laude dir. « Applis smartphone et santé, promesses et menaces », *Droit et Santé*, numéro spécial (décembre 2014) ; Debet Anne, « Objets connectés et santé », *Droit Santé et Assurance Maladie*, n° 15 (Janvier 2017) : 34.

Banque Mondiale. *Rapport sur le développement dans le monde 1996*. Washington : Oxford University Press, 1996.

Christian, Lazzeri, Moreau P. François, et al., « SPINOZA », *Les Études philosophiques*, No. 4 (oct.-dec. 1987) : 421.

Claude, Berthélemy J. and Soderling Ludvig, "The Role of Capital Accumulation, Adjustment and Structural Change for Economic Take-Off: Empirical Evidence from African Growth Episodes", *World Development*. Elsevier, vol. 29. (February 2001): 323-343.

Elena, Ortega J. Manuel. "La singularidad tecnológica: ¿mito o nueva frontera de lo humano?", *Naturaliza, y libertad, Revista de estudios interdisciplinarios*, no 12 (Málaga: 2019): 93.

Federico, Badiali. « Se mettre à l'écoute de la crise, l'expérience du trouble dans l'anthropologie théologique italienne », in AAVV : Trouble dans la définition de l'humain, *Transversalités*, Supplément n°1. Paris: Déclee de Brouwer 2014) : 101.

Francis, Fukuyama. "Transhumanism: The World' Most Dangerous Idea", *Foreign Policy*, n° 144 (November 2004).

Geneviève, Medevielle. «penser l'humanisation après l'humanisme», *Transversalités*, Supplément 3, (2015) : 218.

George, Annas J. Adrews B. Lori and Isasi M. Rosario, « Protecting the Endangered Human: Toward an International Treaty Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations » in *Perspective on health and human rights*, Gruskin Sofia, Grodin A. Michel et al. ed. New-York: Routledge, 2005.

Hava, Tirosh –S. « Transhumanism as a Secularist Faith », *Journal of Religion & Science*, Vol. 47, n° 4, (December 2012): 721.

Heinz Edward, Tödt. « La méthodologie de la coopération interdisciplinaire ». In André, ASTIER et al. (dir.). *Recherche interdisciplinaire et théologie*, Col. Cogitatio fidei 51. Paris: Cerf, 1970.

Hubert, Dreyfus L. *What computers can't do: a critique of artificial reason*, 2 ed. London: The MIT Press, 1979.

Ilija, Delio. “Transhumanism or Ultrahumanism? Teilhard de Chardin on Technology, Religion and Evolution”, *Theology and Science*, Vol. 10, N° 2, (May 2012): 153-166.

Irving, John Good. “Speculations Concerning the First Ultra-Intelligent Machine”, *Advances in Computers*. Academic Press, vol. 6 (1966): 31-88.

James, Arnorld A. *The Complete Poetry of Aime Cesaire*, Bilingual, ed. Middletown: University Press of New England, 2017.

Joel, Macharia. « L'accès à Internet n'est plus un luxe », *Afrique Renouveau*, vol. 28, n° 1 (avril 2014) : 18-19.

Joel, Molinario. « Crise anthropologique et fin du consensus humaniste : un état des lieux », *Revue Transversalités*, Supplément 3, (2015) : 17.

John, Quinn and Frias -M. Vanesa, Lakshminarayan Subramanian, « Computational sustainability and artificial intelligence in the developing world », *AI Magazine*, vol. 35, n° 2 (September 2004): 36-47.

John, Quinn. « Computational Techniques for Crop Disease Monitoring in the Developing World », in *Advances in Intelligent Data Analysis XII. 12th International Symposium. IDA 2013*, Tucker Allan Höppner frank et al., dir. (London: Springer, October 2013), 13-19.

John, Searle. “Minds, Brains and Programs». In *The Behavioral and Brain Sciences*, vol. 3 (Cambridge University Press, 1980): 417-424.

Lluc, ORCAL. “Debate 3.0 (comentarios 75 y 81)”, in CORTINA R. Albert and SERRA M. –Ángel, coord., *¿Humanos o posthumanos?: Singularidad tecnológica y mejoramiento humano*, (Barcelona: Fragmenta Editorial, 2015): 106.

Mihail C. Roco, Bainbridge S. William, *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and cognitive science (NBIC)*. Arlington: National Science Foundation, 2003.

Nick, Bostrom. “A History of Transhumanist Thought”, *Journal of Evolution and Technology*, (2005): 1-25.

------. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

Pamela, McCorduck, *Machines who Think: a personal Injuring into the History and prospects of Artificial Intelligence*, 2 ed. Massachusetts: A. K. Peters, 2004.

Peter, Hart E and Nils J. Nilsson. “Una base formal para la determinación heurística de rutas de costo mínimo”, *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics SSC4*. Colorado, vol 4, nº2 (1968): 100-1007.

Rachel, Bankowitz; McNeil Maureen, et al. “Effect of a computer-assisted general medicine diagnostic consultation service on house staff diagnostic strategy”, *Methods Inf Med*, 28 (avril 1989): 352-356.

Robert, Geraci M. « Apocalyptic AI: Religion and the Promise of Artificial Intelligence », in *Journal of the American Academy of Religion*, Vol. 76, Nº 1, (March 2008):138-166.

Robert, Feenstra C.; Dorsati C. Madani et al. “Testing endogenous growth in South Korea and Taiwan”, *Journal of Development Economics*, vol. 60 nº2 (December 1999): 317-341.

Severino, J. -Michel, « La situation des pays en voie de développement », *Les tribunes de la santé*, 2, (4/2008) : 31-39.

Sonia, Desmoulin C. « Les intelligences non humaines et le droit, Observations à partir de l’intelligence animale et de l’intelligence artificielle », *Archive de philosophie du droit*, 55, Le droit des sciences de l’esprit, Dalloz. (2012): 65-87.

Terrones, Rodríguez. “Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad”. *Cuestión de la filosofía*, Vol. IV-nº 22(enero-junio, 2018): 144.

Vincente, Moret B. “Monitorización inteligente en medicina: principios básicos y aplicaciones” Pazos Sierra, A., ed., in *Inteligencia artificial en medicina, colección informática*. Brañas, nº3 (1994): 103.

SITOGRAFIA

Adela, Cortina. “Ética de la Inteligencia Artificial desde Europa”, *El país*, (junio 2019). Consultado el 20 de mayo 2020, https://elpais.com/autor/adela_cortia/a.

Alexis, Roquejoffre M. “l’intelligence artificielle, concept ou vérité?”, *Le journal de l’éco.fr*, (Décembre 2018). Consultado, el 10 de enero 2020, <https://lejournaldeleco.fr/lintelligence-artificielle-concept-ou-verite/>.

Alfonse, Kugwa « *Signis Afrique* met en avant le développement humain intégral pour les jeunes » *Signis*, (septembre 2019). Consultado el 22 de enero 2020, <http://www.signis.net/nouvelles/evenements/11-09-2019/signis-afrique-met-en-avant-developpement-humain-intgral-pour-les-jeunes>.

Amin, Chébili and Ultsch Mathieu, «L’intelligence artificielle, bientôt à notre place?». Consultado el 11 de noviembre de 2019, <http://tpe-2013-ia.e-monsite.com/pages/intelligence-artificielle/t2trosp.html>.

Angela, Bovo, Sánchez Stéphane et al. « *L’apprentissage automatique comme base du suivi d’élèves et de l’amélioration de formations* », Journée EIAH&IA 2013, *Hal archives-ouverts.fr*, (mai 2013). Consultado el 23 de enero 2020, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00824278/document>.

Asamblea Plenaria de la UNESCO para África, “L’intelligence artificielle en Afrique: enjeux, défis et opportunités”, Maroc: Universidad Mohamed VI. Politécnic Benguérir, (décembre 2018). Consultado el 10 de enero 2020, https://fr.unesco.org/sites/default/files/participants_ia_fr.pdf.

Assemblée Nationale. « Pour une intelligence artificielle maîtrisée, utile et démystifiée », Office Parlementaire d’Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, (marzo 2017), consultado el 21 de enero 2020, https://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/opecst/quatre_pages/OPECST_rapport_Intelligence_artificielle_synthese_4pages.pdf.

Banque Mondiale, « Croissance de la population (% annuel) », *BANQUE MONDIALE*, (2018). Consultado el 1 de noviembre 2019, https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.GROW?end=2018&most_recent_year_desc=false&start=1960&view=chart.

Benoît XVI. “Au monde de la culture”, Voyage Apostolique en France. 150^e Anniversaires des Apparitions de Lourdes, *Discours du Pape*, (12 septembre 2008), Consultado el 21 de marzo de 2020, http://www.vatican.va/content/benedict-xvi/fr/speeches/2008/september/documents/hf_ben-xvi_spe_20080912_parigi-cultura.html.

Brice, Malherbe. « Quelle immortalité? Un regard théologique », *Gérontologie et société*, Vol 38, n°151(mars 2016): 171-181. Consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.cairn.info/revue-gerontologie-et-societe-2016-3-page-171.htm>.

Cédric, Villani, Marc Schoenauer, et al.. « Donner un sens à l’intelligence artificielle: Pour une stratégie nationale et européenne ». *Mission Villani sur l’intelligence artificielle*, ed., (Paris, Secrétaire général du Conseil national du numérique, mars 2018), 9. Consultado el 5 de enero 2020, <<https://www.aiforhumanity.fr/>>. <hal-01967551>.

Christian, Micah. “Executive Director”. *Christiantranshumanism.org*. Consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.christiantranshumanism.org/executive-director>.

Christopher, Benek. “Le chrétien transhumaniste. Consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.c2montreal.com/fr/speaker/reverend-christopher-benek/#/>.

Comisión Teológica Internacional. “Comunión y servicio: la persona humana creada a imagen de dios”, *Vatican.va* (Julio 2004), n° 10. Consultado el 22 de marzo 2020, http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/cti_documents/rc_con_cfaith_doc_20040723_communion-stewardship_sp.html.

Compliance más fácil. “Responsabilidad penal de la persona jurídica”. *Compliance News*, (marzo 2019). consultado el 2 de febrero 2020, <https://www.tuv-sud.es/compliance-news/responsabilidad-penal-de-la-persona-juridica>.

Comprendre, Deep Learning, IA, Intelligence Artificielle, “Comprendre l’intelligence artificiel en 10 minutes”, Je suis un dev. Com, (abril 2019). Consultado el 18 de octubre 2019, <https://www.jesuisundev.com/comprendre-intelligence-artificielle-en-10-minutes/>.

Conseil d'Orientation pour l'emploi, « Automatisation, numérisation et emploi. Tome 1 : les impacts sur le volume, la structure et la localisation de l'emploi », *Vie publique*, (12 janvier 2017). Consultado el 21 de enero 2020, <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/174000088.pdf>.

David, Kuo L. and Deng H. Robert. “Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusión. China Tech, Mobile Security, and distributed ledger”, vol 2, *ScienceDirect*, (Academic press Elsevier, 2018), 83-113. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-03679-3>.

David, La Red Martínez, Acosta J. César *et al.* “Aprendizaje combinado, aprendizaje electrónico centrado en el alumno y nuevas tecnologías”. VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, *SEDICI*, (junio 2012), consultado el 22 de enero 2020, <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19306>.

David, Larousserie and Cabut Sandrine. « L'intelligence artificielle dope la médecine », Supplément Sciences et Technologies, *Le Monde*, (Mai 2017). Consultado el 19 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/sciences/article/2017/05/08/l-intelligence-artificielle-dope-la-medecine_5124373_1650684.html.

Dicas, “El Transhumanismo. La pseudociencia de la evolución posthumana”, *Dicas Blogger*, consultado el 2 de febrero 2020, <http://24transhumanismo.blogspot.com/2009/12/transhumanismo.html>.

EcoAct-Tanzania, “Green Initiative by EcoAct Tanzania”, (2011). Consultado el 10 de enero 2020, <http://www.ecoact.co.tz/>.

Emily, Mcfarlan M. « chrétiens et laïcs se retrouvent autour du transhumanisme », *Reformes.Ch*, (septembre 2028). Consultado el 21 de marzo 2020, <https://www.reformes.ch/ethique/2018/09/chretiens-et-laics-se-retrouvent-autour-du-transhumanisme-neurosciences-nouvelles>.

Enova, Robotics. “Robot de vigilancia móvil / para exterior Pearl Guard”, *Direct Industry*. Consultado el 22 de enero 2020, <https://www.directindustry.es/prod/enova-robotics/product-177187-1764197.html>.

Eric, Delassus. Ethique et nouvelles technologies. iPhilo, (mars 2016). Consultado el 4 de febrero 2020, <https://iphilo.fr/2016/03/20/ethique-et-nouvelles-technologies-eric-delassus/>.

François. “Rencontre avec les participants à l'assemblée plénière de l'Académie Pontificale pour la Vie”, (28 février 2020). Consultado el 1 de marzo 2020, http://www.vatican.va/content/francesco/fr/speeches/2020/february/documents/papa-francesco_20200228_accademia-perlavita.html.

Françq, Isabelle and Yoann L. –Satabin. « Éric Salobir : ‘L'intelligence artificielle peut être une opportunité de renforcer le bien commun’ », *La vie*, septembre octobre 2018. Consultado el 20 de mayo 2020, http://www.lavie.fr/famille/science/eric-salobir-l-intelligence-artificielle-peut-etre-une-opportunite-de-renforcer-le-bien-commun-26-09-2018-93082_693.php.

Future et Travail. “Ethique et Robotique”. *OpenWork*, (septiembre 2016). Consultado el 2 febrero 2020, <https://www.lemonde-apres.com/fr/blog/lethique-et-la-robotique>.

Hochel, Matej and Milán G. Emilio, “La inteligencia artificial” in *La Conciencia*. Consultado el 10 de enero 2020, https://www.ugr.es/~setchift/docs/conciencia_capitulo_2.pdf.

Ibid. “China y la inteligencia artificial: el dragón busca el control”, *Revista Retina*, (agosto, 2019). Consultado el 10 de enero 2020, https://retina.elpais.com/retina/2019/08/06/tendencias/1565085577_387122.html.

Ilkka, Tuomi. *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching and Education*. Luxembourg: *European Commission*, 2018. Consultado el 23 de enero 2020, <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/impact-artificial-intelligence-learning-teaching-and-education>.

Inteligencia Artificial, “El gasto en IA en la región de MEA superará los 374 millones de dólares en 2020”. *itTrends*, (octubre 2019). Consultado el 22 de enero 2020, <https://www.itrends.es/inteligencia-artificial/2019/10/el-gasto-en-ia-en-la-region-de-mea-superara-los-374-millones-de-dolares-en-2020>.

Jacke, Bright “Solar Startup M-Kopa leapfrogs Africa’s electricity grid”, *TechCrunch*, (April 2016). Consultado el 12 de enero 2020, <https://techcrunch.com/2016/04/28/solar-startup-m-kopa-leapfrogs-africas-electricity-grid/>.

Jackie, Snow. «Rangers Use Artificial Intelligence to Fight Poachers. Emerging technology may help wildlife officials beat back traffickers», *Wildlife Watch*, *National Geographic*, (june 2016). Consultado el 22 de enero 2020, <https://www.nationalgeographic.com/news/2016/06/paws-artificial-intelligence-fights-poaching-ranger-patrols-wildlife-conservation/>.

Jackson, Tom. “AI-powered language tool LangBot wins Seedstars Ethiopia”, *DISRUPT*, (august 2017). Consultado el 23 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2017/08/ai-powered-language-tool-langbot-wins-seedstars-ethiopia>.

Jackson, Tom. “SA’s hearX Group crowdfunding campaign oversubscribed”, *DISRUPT*. Consultado el 22 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2017/08/sas-hearx-group-crowdfunding-campaign-oversubscribed>.

Jackson, Tom. Nailab showcases 4 sexual health startups at demo day, *DISRUPT*, (December, 2016). Consultado el 22 de enero 2020, <https://disrupt-africa.com/2016/12/nailab-showcases-4-sexual-health-startups-at-demo-day>.

Jacques, Flebus. «Transhumanisme et Antropologie Chretienne », *Academie.edu*, (septembre 2015). Consultado el 21 de marzo 2020, https://www.academia.edu/37700222/transhumanisme_et_anthropologie_chretienn.

Jaime, Peñasco J. Martín. “África da un paso adelante en el desarrollo científico,” *Blogthinkbig.com*, 2 de septiembre 2018. Consultado el 22 de enero 2020, <https://blogthinkbig.com/africa-desarrollo-cientifico>.

Jake, Frankenfield. «Strong AI», *Investopedia*, (october 2018). Consultado el 10 enero 2020, <https://www.investopedia.com/terms/s/strong-ai.asp>.

Jean Michel, Maldame. « L'incarnation comme accomplissement ». In *Critique de la raison humaniste, Colloque conclusif du séminaire Humanisme, transhumanisme, posthumanisme* 19 et 20 mai 2017, Collège des Bernardins, prod., TV. *Catholique.fr*, (Janvier 2018). Consultado el 21 de marzo 2020, <https://tv.catholique.fr/formation/11484-lincarnation-comme-accomplissement/>.

Jesús, Rodríguez T. *Etimología de Inteligencia*, consultado el 10 de enero 2020, <http://etimologias.dechile.net/?inteligencia>.

Joanna, Bryson J. “La última década y el futuro del impacto de la IA en la sociedad”, en ¿Hacia una nueva ilustración? Una década trascendente. *OpenMind BBVA*. Madrid: BBVA, 2028. Consultado el 22 de enero 2020, <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/la-ultima-decada-y-el-futuro-del-impacto-de-la-ia-en-la-sociedad/>.

Jones, Rory C. “Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind”, BBC News, (2 diciembre de 2014). Consultado el 4 de febrero 2020, <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>.

Klaus, Schwab. « The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond », *World Economic Forum*, (January 2016). Consultado el 20 de mayo 2020, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>.

Laetitia, Bonavita M., Fabrice Hadjadj : «Le mystère de la Résurrection transfigure le drame en rédemption». *Le Figaro*, (marzo 2016). Consultado el 20 de marzo 2020, <https://www.lefigaro.fr/vox/societe/2016/03/25/31003-20160325ARTFIG00237-fabrice-hadjadj-le-mystere-de-la-resurrection-transfigure-le-drame-en-redemption.php>.

Laure, Belot. « Intelligence artificielle en Afrique : Le risque de captation de valeur existe », décrypte Cédric Villani », *Le monde Afrique*, (17 juin 2018). Consultado el 11 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/06/17/intelligence-artificielle-en-afrique-le-risque-de-captation-de-valeur-existe-decrypte-cedric-villani_5316644_3212.html.

------. « La créativité africaine dopée par l'intelligence artificielle », *Le Monde Afrique*, (juin 2018). Consultado el 12 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/afrique/article/2018/06/17/la-creativite-africaine-dopee-par-l-intelligence-artificielle_5316630_3212.html.

------. « W.Afate 3D Printer, l'imprimante 3D qui recycle les déchets électroniques (8/14) », *Le Monde Afrique*, (19 de marzo 2015). Consultado el 10 de enero 2020, https://www.lemonde.fr/afrique/article/2015/04/02/afate-3d-printer-l-imprimante-3d-qui-recycle-les-dechets-electroniques_4608588_3212.html.

Le Point, « Machine d'Anticythère : Google célèbre l'ancêtre des calculateurs ». *Le Point.fr*, 17 mai 2017. Consultado el 8 de enero 2020, www.lepoint.fr/astrophotographie/machine-d-anticythere-google-celebre-l-ancetre-des-calculateurs-17-05-2017-2127940_1925.php.

Lucas, Boncourt « L'intelligence artificielle au service des agents territoriaux ? » in *Infrastructures numériques, données, Smart City*, *Locatis-Un Média Banque et Territoire*, (Janvier 2019). Consultado el 10 de enero 2020,

<https://www.banquedesterritoires.fr/lintelligence-artificielle-au-service-des-agents-territoriaux>.

Margaret, Rouse. “Narrow AI (weak AI)”, *WhatIs.com* (julio, 2016). Consultado el 7 de enero 2020, <http://whatis.techtarget.com/definicion/narrow-AI-weak-AI>.

Martha E, Mangelsdorf. « Articles about the potential impact of artificial intelligence on organizations and jobs were particularly popular. » en *MIT Sloan Management Review*, 2017. Consultado el 20 de diciembre 2019, <https://sloanreview.mit.edu/article/the-20-most-popular-mit-sloan-management-review-articles-of-2017>.

Martha, Njie E. “William Elong Hits the International Market with His Made-in-Cameroon Drones”. *Afro Hustler*, (March 2019). Consultado, 23 de enero 2020, <https://www.afrohustler.com/william-elong-international-market-drones/>.

Marvin, Minsky L. “Why People Think Computers Can’t”, *AI Magazine* 3 n°4 (december 1982): 3-15. Consultado, 5 de febrero 2020. <https://doi.org/10.1609/aimag.v3i4.376>.

Mormon Transhumanist Association. Consultado el 21 de marzo 2020, <https://iatranshumanisme.com/organisms-transhumanist/mormon-transhumanist-association/>.

Nations Unies. Commission économique pour l'Afrique. « Rapport sur le développement de l’Afrique : Accélérer le développement de l'Afrique par la diversification », Knowledge Repository, (Addis-Abeba, 2007) :130-145. Consultado el 20 de enero 2020, <http://hdl.handle.net/10855/15504>”.

Nicolas, Senèze. « Le Vatican lance une réflexion éthique sur l’intelligence artificielle » *La Croix*, (février 2020). Consultado el 1 de marzo 2020, <https://www.la-croix.com/Religion/Catholicisme/Pape/Le-Vatican-lance-reflexion-ethique-lintelligence-artificielle-2020-02-25-1201080433>.

Ordre National des Médecins, « De la E-Santé à la Santé Connectée », Le Livre Blanc du Conseil national de l’Ordre des médecins, *Santé Connectée*, (Janvier 2015), 6 consultado el 22 de enero 2020, <https://www.dsih.fr/livres-blancs-sih/medecins-sante-connectee.pdf>.

Pearce David. «The Hedonistic Imperative». Consultado el 2 de febrero 2020, <http://www.hedweb.com/hedethic/hedonist.htm>.

Peter, Stone, Brooks Rodney, et al. “*Artificial Intelligence and Life en 2030*”. *One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel*. California: Stanford University, (September 2016), consultado el 22 de enero 2020, <http://ai100.stanford.edu/2016-report>.

Pierre, Belmonte. “En 2050, les gens avec moins de 150 de QI ne serviront à rien”, *Medium France*, (Juin 2016). Consultado el 21 de marzo 2020, <https://medium.com/france/en-2050-les-gens-avec-moins-de-150-de-qi-ne-serviront-à-rien-2b80d1e0b3fe>.

Rafael, Asís (de). “El marco ético de la robótica”. El tiempo de los derechos, *HURI-AGE*, nº 8 (2013). Consultado el 2 de febrero, 2020, http://earchivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19290/marco_asis_PTD_2013.pdf?sequence=1.

Ray, Kurzweil. “Human Body Version 2.0”, (February 2003). Consultado el 3 de febrero 2020, <https://www.kurzweilai.net/human-body-version-20>.

Raymond, Lulle, *Ars generalis ultima, Prologus*, 20-21, in *ROL XI*. Consultado el 14 de enero 2020, <https://plato.stanford.edu/entries/lull>.

Real Academia Española: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea]. Consultado el 10 de enero 2020) <<https://dle.rae.es>>.

Rebecca, Winthrop and McGivney Eileen, Barton Adam. “Can We Leapfrog? The Potential of Education Innovations to Rapidly Accelerate Progress”. En *YouthPower, Universal Education*, 2017. Consultado el 24 de enero 2020, https://www.youthpower.org/sites/default/files/YouthPower/resources/can-we-leapfrog_web.pdf.

Reese, Byron an Bengio Joshua, “Episode 1: A Conversation with Yoshua Bengio” in Today's leading minds talk ai with host Byron Reese, *GIGAOM. Voices in IA*. Consultado el 23 de enero 2020, <https://voicesinai.com/episode/1-a-conversation-with-yoshua-bengio/>.

Rose, Luckin and Wayne Holmes et al., *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London: Pearson, 2016. Consultado el, 23 de enero 2020, <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/Intelligence-Unleashed-v15-Web.pdf>.

Rose, Megan D. “Kudi wants to make it easier to pay bills in places where internet access is limited”. *Techcrunch*, (February 2017). Consultado el 23 de enero 2020, <https://techcrunch.com/2017/02/13/kudi-payments-through-messaging/?guccounter=1>.

Sam, Ransbotham and Gerber Philipp et al. “Reshaping business with artificial intelligence”, *MIT Sloan Management Review* (september 2017). Consultado el 13 de noviembre 2019, <https://sloanreview.mit.edu/projects/reshaping-business-with-artificial-intelligence/>.

Santé conectée, télémédecine et télésoin, « En médecine, l'intelligence artificielle ne se substituera pas à l'intelligence humaine, elle la complétera ». *Telemedaction.org*. Consultado el 22 de enero 2020, <http://www.telemedaction.org/432557316>.

Santé et intelligence artificielle, « ‘SOPHiA’ à la conquête de l’Afrique », *Africa Exclusive*, (août 2017). Consultado el 22 de enero 2020, <http://africaexclusive.net/sante-et-intelligence-artificielle-sophia-a-la-conquete-de-lafrique/>.

Sergio, Ferrer. “Los 23 mandamientos para evitar que la inteligencia artificial nos domine”, (febrero 2017). Consultado el 5 de febrero 2020), https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-02-02/inteligencia-artificial-elon-musk-stephen-hawking-ia_1325057/.

Siula, Rogger. “Call it my Bucks Banking Corporation: New entity after Finance Bank merges with GetBucks Malawi”. *Nyassa Times*, (April 2019). Consultado el 23 de enero 2020, <https://www.nyasatimes.com/call-it-mybucks-banking-corporation-new-entity-after-finance-bank-merges-with-getbucks-malawi>.

Startline Limited, ed., « Guyllette Patricia Monthe, Ceo and Co-founder de MEDX une startup spécialisée dans la dématérialisation des services de santé », *Investir au Cameroun*, (mars, 2018). Consultado el 10 de enero 2020, <http://www.innogencepulse.com/medx-ehealthcenter-une-plateforme-complete-de-services-de-sante-en-ligne/>.

Unesco. « Forum sur l’intelligence artificielle en Afrique Université Mohamed VI Polytechnique », (Benguérir, 12-13 Décembre 2018). Consultado el 22 de enero 2020, https://fr.unesco.org/sites/default/files/participants_ia_fr.pdf.

Universalis, «Héron D’Alexandrie», *Universalis.fr*. Consultado el 8 de septiembre 2019) <https://www.universalis.fr/encyclopedie/heron-d-alexandrie/>.

Veselinovic, Milena. “Alain Nteff: savior of Cameroonians mothers and babies”, *CNN*, (15 January 2018). Consultado el 10 de enero 2020, <https://edition.cnn.com/2015/02/17/africa/gifted-mom-cameroon-alain-nteff/index.html>.

Vicenç, Torra. “La inteligencia artificial”, *Lychnos*, nº 7, ed. Digital, consultado el 10 de enero 2020, http://www.fgsic.es/lychnos/es_es/articulos/inteligencia_artificial.

Vincent, Edin. « Face à la mort, ‘notre société d’hyper-contrôle se berce d’illusions’ », *Usbek & Rica*, (février 2018). Consultado el 24 de marzo 2020, <https://usbeketrica.com/article/face-a-la-mort-notre-societe-d-hyper-contrrole-se-berce-d-illusions>.

Xavier, Sartre. “L’IA, nouveau défi pour l’éthique pour le Pape François “. *Vatican News*, (février 2020). Consultado el 1 de marzo, 2020, <https://www.vaticannews.va/fr/pape/news/2020-02/intelligence-artificielle-pape-ethique.html>.

Yooz SAS, “De l’Intelligence Articielle à l’Intelligence Financière. L’Intelligence Artificielle, stimulateur de la fonction financière”, *YOOZ* (Yooz France, 2018). Consultado el 10 de enero 2020, https://www.celge.fr/wp-content/uploads/2019/05/Yooz_LivreBlanc_2018-02_Intelligence-Artificielle_vEcran.pdf.

Zigor Aldama, “Tres modelos de IA”, *Revista Retina El País*, 7 agosto de 2019: 53. Consultado el 10 de enero 2020. https://retina.elpais.com/retina/2019/08/06/tendencias/1565081605_721375.htm.

CONTENIDO

DEDICACIÓN.....	i
GRATITUDES.....	ii
Introducción general	1
Capítulo 1: IDENTIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	7
Introducción.....	7
I. Definición de la Inteligencia Artificial.....	8
A. ¿Es la inteligencia artificial una ciencia real?	13
B. Aprendizaje automático.....	15
C. Aprendizaje profundo.....	16
II. Historia de la inteligencia artificial	16
A. La prehistoria de la inteligencia artificial	16
B. Nacimiento de la inteligencia artificial a raíz de la cibernética	18
C. Años de decepciones de Inteligencia Artificial: 1960-1980.....	19
D. De 1980 a hoy: Aceleración del movimiento.....	20
1. Sistemas expertos	20
2. Tipología de la inteligencia artificial hoy en día	23
III. El estado de desarrollo de la inteligencia artificial en África.....	25
Conclusión.....	28
Capítulo 2: IMPACTOS DE LAS APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO.....	30
Introducción.....	30
I. Concepto de los países en desarrollo.....	31
A. La cuestión de la investigación en los países en desarrollo.....	34
B. El contexto tecnológico en el desarrollo de las creaciones.....	36
II. Hacia el i-desarrollo en África	37
A. La inteligencia artificial al servicio de la salud	40
B. En el mundo de la educación	45
C. Inteligencia Artificial como instrumento de la Paz y de la Seguridad	47
D. La inteligencia artificial frente a la agricultura, la fauna y la flora.....	50
E. Impactos económicos de la Inteligencia Artificial en África.....	51
Conclusión.....	54
Capítulo 3: ÉTICA, NUEVAS TECNOLOGÍAS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	56
Introducción.....	56
I. El entorno intelectual de las nuevas tecnologías y de la inteligencia artificial	56
A. Bioconservatismo	57

B.	Neurodeterminismo	58
C.	Transhumanismo	60
II.	Líneas rojas a no cruzar en el desarrollo de la Inteligencia Artificial	63
III.	La inteligencia artificial frente la inteligencia humana	67
A.	El humano se convierte en una máquina	69
B.	Ni hombre ni máquina	72
IV.	Problemas sociales y estructurales relacionados con la amplificación de la inteligencia artificial 72	
V.	Hacia una orientación ética	73
A.	Por una ética de no poder	76
B.	La ley natural como punto de referencia para	78
	Conclusión	80
	Capítulo 4: TEOLOGIA CRISTIANA Y INTELIGENCIA ARTIFICIAL	83
	Introducción	83
I.	Fe en la ciencia y la escatología de la inteligencia artificial	84
II.	Perspectivas teológicas	86
A.	La creación	87
B.	La encarnación	94
C.	La salvación	99
D.	Inteligencia artificial y escatología	103
III.	Incompatibilidad del cristianismo y de la inteligencia artificial	105
IV.	La inteligencia artificial dentro la Doctrina Social de la Iglesia	109
A.	La dignidad del hombre como fundamento del pensamiento social de la Iglesia	109
B.	La visión de la Iglesia sobre la técnica	111
	Conclusión	118