



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS ¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

NICOLÁS JOUVE



INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS

¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

NICOLÁS JOUVE DE LA BARREDA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y OTRAS TECNOLOGÍAS ¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

ARGUMENTOS PARA EL SIGLO XXI



Colección: Argumentos para el siglo XXI
Director de la colección: Gonzalo Nadal

Inteligencia artificial y otras tecnologías

© Nicolás Jouve de la Barreda, 2024

© Digital Reasons, 2024

www.digitalreasons.es

info@digitalreasons.es

Serrano, 51 - 28006 Madrid (España)

Edición: noviembre 2024

Diseño de cubierta e interior: Digital Reasons.

ISBN (papel): 978-84-10093-18-8

D.L.: M-25698-2024

ISBN (digital): 978-84-10093-19-5

Ficha bibliográfica: Jouve de la Barreda, Nicolás (2024):

Inteligencia artificial y otras tecnologías ¿qué estamos haciendo? Madrid, Digital Reasons.

Imprime: Podiprint.

Impreso en España - Printed in Spain

Las afirmaciones incluidas en el libro son responsabilidad exclusiva de los autores. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47).

Índice

Breve Curriculum del autor.....	13
Presentación.....	15
1. Evolución y revolución tecnológica.....	21
2. La nanotecnología	27
2.1. ¿Qué es la nanotecnología?.....	27
2.2. La nanotecnología en la agricultura y ganadería.....	32
2.3. La nanotecnología en la industria electrónica e informática	34
2.4. La nanotecnología en el bioprocesamiento	37
2.5. La nanotecnología en la Medicina	38
2.6. Aspectos bioéticos de la nanotecnología....	39
3. La biotecnología.....	43
3.1. ¿Qué es la biotecnología?.....	43
3.2. La biología sintética	47
a. La estructura de las proteínas. Técnicas y aplicaciones.....	52
b. La síntesis artificial de genes y genomas....	57
c. Aspectos bioéticos de la síntesis de genes y genomas.....	64
3.3. La Reproducción Humana Asistida. La fecundación <i>in vitro</i>	67
a. La estimulación ovárica y el SHO.....	74

b. Los problemas de salud de los niños procedentes de la FIV	75
c. La criopreservación de los embriones "sobrantes"	77
d. Los embarazos múltiples y la reducción embrionaria	80
e. El Diagnóstico Genético Preimplantatorio (DGP) y la selección de embriones	81
f. El bebé medicamento o bebé salvador	87
g. Una alternativa ética al bebé salvador	92
h. La gestación compartida	94
i. La incubación artificial o ectogénesis.....	97
3.4. La clonación	99
a. Clonación reproductiva y sus implicaciones bioéticas.....	100
b. Clonación no reproductiva y sus implicaciones bioéticas.....	110
c. Las células pluripotentes inducidas.....	114
3.5. Los embriones experimentales.....	118
a. Embriones quimera hombre-animal	122
b. Embriones triparentales	126
c. Los embriones sintéticos o seudoembriones.....	128
d. Consideraciones bioéticas sobre la experimentación con embriones.....	134
3.6. Los gametos artificiales.....	139
3.7. La ingeniería genética	141

a. Aislamiento y manipulación de fragmentos de ADN.....	143
b. Separación y visualización de fragmentos de ADN.....	146
c. Clonación de los fragmentos de ADN	149
d. La secuenciación del ADN	152
e. Clonación de genes en condiciones de su expresión en proteínas	155
f. Los “organismos modificados genéticamente”	156
g. La transgénesis	157
h. La transgénesis en la agricultura y sus implicaciones éticas.....	157
i. El cultivo de plantas transgénicas. Las plantas Bt y el arroz dorado	160
j. Consideraciones bioéticas en relación con las plantas transgénicas.....	163
k. De los OMG a la “terapia génica”	166
l. Las técnicas de la “edición génica”	168
m. Aplicaciones terapéuticas de CRISPR-Cas9	174
n. Las incertidumbres bioéticas de la edición genómica	180
o. Normativa europea sobre los OMG y la edición génica en la agricultura.....	186
3.8. Los xenotrasplantes.....	187
4. La inteligencia artificial	193
4.1. ¿Qué es la inteligencia artificial?	194

4.2. Los tipos de inteligencia artificial	196
4.3. La inteligencia artificial en Medicina.....	199
4.5. Los efectos negativos de la inteligencia artificial	204
4.6. La inteligencia artificial y la dignidad humana	206
4.6. Aspectos bioéticos a tener en cuenta en la inteligencia artificial	208
4.7. La ética en la elaboración de los programas de inteligencia artificial	211
4.8. Inteligencia artificial y transhumanismo	214
5. La neurotecnología	221
5.1. ¿Qué es la neurotecnología?	222
5.2. Evolución del cerebro desde los animales inferiores al hombre.....	223
5.3. La estructura del sistema nervioso y del cerebro humano	229
5.4. Los métodos de la neurotecnología	234
5.5. Los proyectos de investigación del cerebro	237
5.6. Consideraciones bioéticas de la neurotecnología.....	242
5.7. Relación mente-cerebro	244
6. Tecnología, sostenibilidad y equilibrio de la naturaleza	255
6.1. La sostenibilidad y las economías verdes.....	255

6.2. Respetar el patrimonio genético y la biodiversidad natural.	259
6.3. Las nuevas tecnologías y el respeto a la dignidad humana	267
7. Epílogo	275
Referencias bibliográficas	279

Breve Curriculum del autor

Nicolás Jouve de la Barreda es natural de Madrid. Doctor en CC Biológicas y desde 2014 es Catedrático Emérito de Genética la Universidad de Alcalá, vinculado al Departamento de Biomedicina y Biotecnología, a la que se incorporó en 1979. Fue Prof. adjunto en la Univ. Politécnica de Madrid (1972-77) y Prof. Agregado en la Universidad del País Vasco (1977-79). Ha impartido cursos de Genética en las Facultades de Ciencias y Medicina. Fue Presidente de la Sociedad Española de Genética (1900 a 1994). Recibió los premios de "investigación" (1991) y "docencia" (1996) del Consejo Social de la Univ. de Alcalá.

Tiene más 200 publicaciones, la mayoría en revistas internacionales de su especialidad. Ha dirigido 21 tesis doctorales. Es autor de varios libros: *Genética* (Ed. Omega, 1989); *Biología, vida y Sociedad* (Ed. Antonio Machado, 2004); *Explorando los Genes. Del Big-Bang a la Nueva Biología* (Ed. Encuentro, 2008); *El Manantial de la Vida. Genes y Bioética* (Ed. Encuentro, 2012); *El mensaje de la vida. Credo de un genetista* (Ed. Encuentro, 2020); *Las Células madre. Alquimia celular para una nueva Medicina* (Ed. Digital Reasons, 4ª Ed. 2023) y *Nuestros genes. Mitos y certezas del prodigioso fenómeno humano* (Ed. Digital Reasons, 4ª Ed. 2023).

Fue: responsable del módulo científico del Curso de Bioética de la cátedra UNESCO dirigida por la Prof. M. Dolores Vila-Coro (2000-2010). Promotor y primer firmante de la Declaración de Madrid a favor de la vida Humana naciente (2009). Cofundador y Presidente de CiViCa (2009). Consultor del Consejo Pontificio para la Familia (2009-). Vocal del Comité de Bioética de España (2012-2022).

Es: Prof. del Máster de Bioética de la Univ. Católica de Ávila (2008-), Prof. de Bioética de los Másteres de Bioética y Ciencias del Matrimonio y la Familia de la Univ. Francisco de Vitoria (2022-). Miembro de honor de la Ilustre Academia de Ciencias de la Salud Ramón y Cajal (2018-). Miembro del Comité de Ética de la Investigación de la Fundación J. Lejeune. Miembro honorario del Instituto Universitario de

Ciencias de la Vida de la Univ. Católica de Valencia (2024-). Colabora asiduamente en temas relacionados con la Ciencia y la Bioética en medios de comunicación.

Presentación

El estudio y la investigación constituyen las fuentes del conocimiento que alimentan el desarrollo intelectual propio del hombre. La cultura es el resultado de la acumulación del saber y fuente de un patrimonio singular único en la naturaleza. La ciencia, junto con el arte, la literatura, la música, la arquitectura y todas las demás actividades intelectuales y culturales, son el resultado del talento volcado al servicio de la humanidad para contribuir al bienestar individual y social, presente y futuro. El ser humano, creado a imagen y semejanza de Dios, es único entre todas las criaturas por su capacidad de acumular conocimientos gracias a las extraordinarias cualidades que recibió del Creador, el razonamiento abstracto, la conciencia de la existencia, la libertad de acción y la comunicación oral. Esta acumulación de experiencias, la capacidad de ponerlas en común y de relacionarlas entre sí amplifica sus efectos y le permite descubrir nuevos y fascinantes recursos que utiliza para profundizar en la comprensión del mundo que le rodea y dar nuevos pasos para su propio beneficio y para las futuras generaciones.

El resultado de todo ello lo constatamos simplemente mirando atrás y comparando el modo de vida, los recursos y las costumbres de nuestros padres y ancestros y de nosotros mismos hace unos años. No es necesario ir muy atrás. Basta con pensar en los cambios sociales y tecnológicos durante las últimas décadas de nuestra propia existencia. Nuestros hijos y nietos nacen rodeados de pantallas y teclas, son expertos en las llamadas redes sociales y gozan de unas comodidades y un acceso a cualquier información en un mínimo de tiempo, como nunca antes ocurrió. Se están dando pasos de gigante sin que apenas nos percatemos de ello.

Estamos en pleno auge de las llamadas nuevas tecnologías o "tecnologías emergentes", la "Nanotecnología", la "Biotecnología", la "Infotecnología" (informática) y la "Cognotecnología" (neurociencia: cerebro y mente), a las que abreviadamente se aplica el acrónimo NBIC, –de na-

no-bio-info-cogno—. Cada una de ellas por separado son el resultado del avance de las ciencias en sus diferentes ramas y, cada una de ellas, acumula una historia de grandes teorías y descubrimientos que después se han transformado en aplicaciones prácticas. Pero lo más interesante es constatar cómo interaccionan y se apoyan entre sí para resolver múltiples problemas y amplificar los recursos, razón por lo que a las tecnologías NBIC se les aplica también el calificativo de “tecnologías convergentes”.

Así, por ejemplo, la nanotecnología ha favorecido el desarrollo de la informática, esta, con su deslumbrante denominación de “inteligencia artificial” ha servido para desarrollar nuevos métodos de análisis de imágenes, almacenar y examinar grandes colecciones de datos relacionados con los sistemas biológicos a todos los niveles, explorar la organización y estructura de las moléculas, rastrear la disposición, desarrollo y evolución temporal de los tejidos y órganos, y su funcionamiento hasta llegar incluso al más intrincado de todos, el cerebro. Al mismo tiempo la inteligencia artificial ha ofrecido redes informáticas que han favorecido las comunicaciones y la creación de grandes bases de datos, lo que a su vez ha potenciado las investigaciones en todos los frentes. Todo ello ha dado lugar a nuevas técnicas que permiten actuar sobre los sistemas, y resolver problemas de salud o sintetizar artificialmente nuevos productos a imitación de la naturaleza, desde moléculas a organoides. Las múltiples interacciones entre la inteligencia artificial, la nanotecnología y la biotecnología han permitido a su vez conocer más y mejor los fenómenos naturales, ensayar procedimientos para modificar la información de los genes en todo tipo de organismos y con todo un repertorio de objetivos que van desde profundizar en el conocimiento de las causas de las enfermedades a su curación, producir, dispensar y ensayar nuevos fármacos, mejorar genéticamente plantas y animales domésticos, detoxificar y conservar los recursos naturales y el medio ambiente.

En sucesivos capítulos iremos viendo los fundamentos, la historia y las aplicaciones de la nanotecnología, biotecnología, inteligencia artificial y neurotecnología, sin dejar

de analizar los límites éticos y las consecuencias para el hombre y el medio ambiente.

Es importante tener en cuenta que al mismo tiempo que se ha producido este gran aluvión de conocimientos y recursos, se ha ido generando una preocupación sobre su repercusión en la vida del hombre y la conservación del ambiente. El estado de opinión va desde un tecnooptimismo excesivo, la inteligencia artificial lo puede todo y sirve para todo, a un temor e incertidumbre que provoca una mirada de recelo hacia la revolución tecnológica que estamos viviendo.

Esa preocupación crece al tiempo que van surgiendo nuevos descubrimientos tecnológicos, lo que se podría resumir como la necesidad de atender a la ética de la ciencia y la tecnología, que se plasma en una serie de preguntas que necesitan respuesta: ¿se puede mantener el maquiavélico lema de que “el fin justifica los medios”?, ¿deben primar los intereses que se persigan sin considerar unos principios éticos? ¿dónde están los límites de lo éticamente aceptable?

El papa Benedicto XVI en «*Luz del Mundo*» (Herder, Barcelona, 2010), hace un análisis de la situación y nos dice:

«Vemos cómo el poder del hombre ha crecido de forma tremenda. Pero lo que no creció con ese poder es su potencial ético. Este desequilibrio se refleja hoy en los frutos de un progreso que no fue pensado en clave moral. La gran pregunta es, ahora, ¿cómo puede corregirse el concepto de progreso y su realidad, y cómo puede dominarse después positivamente desde dentro? Hace falta aquí una reflexión global sobre las bases fundamentales».

Por ello, en cada capítulo examinaremos las aplicaciones de las tecnologías desde un punto de vista bioético, haciendo énfasis en la prioridad de respetar la vida y la dignidad humana desde la perspectiva del humanismo cristiano, por encima de cualquier consideración puramente utilitarista.

En nuestra opinión, aunque los beneficios y los avances en el bienestar social son muy grandes, los riesgos también lo son, especialmente por el momento crítico que estamos viviendo, caracterizado por la imposición de corrientes

ideológicas deshumanizantes y anticristianas. Hasta la llegada de las NBIC el hombre había incidido especialmente en extraer beneficios de la explotación de la naturaleza y el medio ambiente. Pero ahora, algunas de las nuevas tecnologías NBIC añaden derivaciones utilitaristas que afectan al propio ser humano como sujeto directo de "mejoramiento". Esto, genera una preocupación especial, ya que de estas tecnologías cuelgan aplicaciones que pueden representar un riesgo para el propio hombre y las futuras generaciones, inimaginable hasta hace bien poco, y que hay que valorar en clave ética.

Se impone el "principio de precaución", un principio sustentado a comienzos del siglo XX en la Unión Europea según el cual, *en caso de que una determinada política o acción pudiera causar daños a las personas o al medio ambiente y no existiera consenso científico al respecto, la política o acción en cuestión debería abandonarse*. El principio se establece en el artículo 191 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE). En cualquier caso, se trata de una evaluación de los riesgos desde una perspectiva flexible y revisable.

En el último capítulo analizamos la situación actual. Los logros de las tecnologías NBIC para resolver los problemas que enfrenta la humanidad con su futuro, especialmente en lo que se refiere a la propia especie humana con las aplicaciones a la Medicina y la sostenibilidad del medio ambiente. Como en todas las aplicaciones de la ciencia se debe de respetar la integridad y dignidad humana, creciendo en justicia e igualdad y aprovechando los recursos que le ofrece la naturaleza en la que vive y que tiene la obligación de conservar para las futuras generaciones. No hay por qué temer una ciencia y una tecnología pensada en clave de humanidad y al servicio de la salud y el bienestar del hombre. Toda innovación tecnológica ha de ser bien recibida siempre que busque mejorar el funcionamiento de los sistemas biológicos o físicos objeto de su atención, beneficie al hombre y no altere el equilibrio de la naturaleza.

La reacción frente a esta situación derivada del auge de la industria, la tecnología y los intereses económicos al margen de los valores morales tradicionales de inspiración

cristiana. fraguó a finales del siglo pasado en la aparición de un nuevo campo de reflexión, que es la Bioética. Su introductor, el oncólogo americano de origen holandés, Van Rensselaer Potter (1911-2001) en su ensayo sobre *«La Bioética, un puente hacia el futuro»*, señala:

«La humanidad necesita urgentemente de una nueva sabiduría que le proporcione la noción de cómo usar el conocimiento para la supervivencia del hombre y la mejora de la calidad de vida».

La Bioética se convertiría así en un foro multidisciplinar, en el que concurren la filosofía, la ciencia, el derecho, la teología y las ciencias sociales, para el análisis de las implicaciones éticas que tienen, para la salud humana y el equilibrio de la naturaleza, los descubrimientos biológicos, a cuyas aplicaciones se trata de dar un sentido moral, mediante la distinción de lo que es bueno o malo. Con la Bioética se plantea la conveniencia de establecer unos códigos de buenas prácticas. El slogan de la Bioética: *«no todo lo técnicamente posible es éticamente aceptable»* se convierte en la antítesis del fin justifica los medios de Maquiavelo.

Aunque la Bioética, por su modo de aparecer y su proyección inicial, tiene su aplicación principal y su dedicación al campo de la Medicina y las ciencias de la vida, es perfectamente extensible a cualquier otro campo derivado de la actividad científica que en sus aplicaciones tecnológicas afecte o pueda afectar al hombre o al equilibrio de la naturaleza.

En este sentido, Ángel Ramos Fernández (1926-1998), Dr. Ingeniero de Montes y Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, en su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en 1993, sobre el *«Porqué la conservación de la naturaleza»*, señaló lo siguiente:

«El respeto dicta que no debemos hacer todo lo que podríamos hacer, y que el cuidado manda que lo que se haga se haga bien».

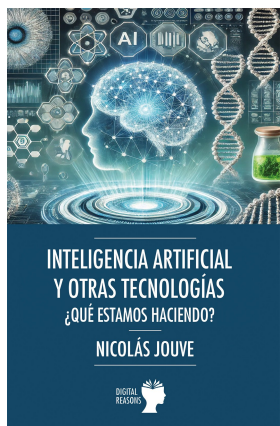
Esa es la idea principal de este libro que trata de ofrecer un compendio de las tecnologías emergentes y con-

vergentes. Se trata de presentar su origen científico, sus métodos y aplicaciones, y al mismo tiempo juzgar sobre su compatibilidad con unos principios morales y éticos basados en el humanismo cristiano, en coherencia con una Bioética personalista. Al mismo tiempo, y dado el perfil de genetista del autor de este libro es obligado referirse a las relaciones de los seres humanos entre sí y con la naturaleza: el respeto a la dignidad de todo ser humano y el cuidado del patrimonio genético y de la biodiversidad natural.

El autor dedica este libro a la memoria de su esposa María Consuelo Soler Llinares (1944-2014), también bióloga y genetista, y a sus tres hijos Pablo, Javier y Carlos, por sus ideas, su estímulo constante y su cariño. Una dedicatoria especial también a María Dolores Vila-Coro (1935-2010), jurista y humanista, académica de la Real Academia de CC Jurídicas y Morales, y directora de la cátedra UNESCO de Bioética a través de la que introdujo en España las enseñanzas de la Bioética personalista, con quien el autor tuvo el honor de colaborar durante los últimos diez años de su vida.

Nicolás Jouve de la Barreda
Alcalá de Henares, 30 de septiembre de 2024

¿Quiere seguir leyendo?



Acaba de leer el comienzo de *Inteligencia artificial y otras tecnologías. ¿Qué estamos haciendo?*, de Nicolás Jouve de la Barreda. El libro completo recorre, en siete capítulos, el origen científico, los métodos y las aplicaciones de las tecnologías convergentes —nanotecnología, biotecnología, inteligencia artificial y neurotecnología— y las examina desde una bioética personalista.

Comprar el libro completo >

bibliotecaonline.es/inteligencia-artificial-y-otras-tecnologias

QUÉ ENCONTRARÁ EN EL LIBRO

- **La nanotecnología.** Qué es y cómo se aplica en la agricultura, la electrónica, el bioprocesamiento y la medicina, con sus aspectos bioéticos.
- **La biotecnología.** Biología sintética, fecundación in vitro, DGP y bebé medicamento, clonación, embriones experimentales, gametos artificiales, transgénicos, CRISPR y xenotrasplantes.
- **Inteligencia artificial y neurotecnología.** Tipos de IA, su uso en medicina, sus riesgos, la dignidad humana y el transhumanismo; el cerebro, los grandes proyectos de investigación y la relación mente-cerebro.
- **Tecnología y equilibrio de la naturaleza.** Sostenibilidad y economías verdes, patrimonio genético y biodiversidad, y el respeto a la dignidad humana ante las nuevas tecnologías.

Con un análisis bioético en cada capítulo, desde el humanismo cristiano, y referencias bibliográficas.

Digital Reasons

bibliotecaonline.es

pedidos@bibliotecaonline.es

ISBN (papel): 978-84-10093-18-8



Escanee para comprar