



04/

Del chamán al algoritmo:

El compromiso de la Iglesia con la ciencia y el saber.

Francisco José Alarcos Martínez,

Director Cátedra de Bioética.

Universidad Loyola Andalucía. Dos Hermanas (Sevilla)

El autor analiza la evolución del tratamiento del sufrimiento humano, la enfermedad y la muerte desde sus raíces chamánicas hasta el presente marcado por la inteligencia artificial, la medicina personalizada y la bioética.

Se describe el tránsito desde una medicina basada en rituales espirituales hacia una basada en leyes naturales, evidencias científicas y avances tecnológicos. La desmitificación de tres pilares fundamentales —la materia, la vida y el cálculo— ha posibilitado una nueva era en la atención médica, basada en la genética y el análisis masivo de datos. Sin embargo, estos avances también plantean dilemas éticos profundos relacionados con la identidad genética, la equidad en el acceso, la privacidad y la mercantilización de la salud.

Se propone una bioética ampliada que responda a los desafíos del "nuevo tiempo eje" que vivimos, capaz de salvaguardar la dignidad humana frente a la virtualización de lo real, el tecnocentrismo y los intereses económicos.

Palabras clave: Medicina personalizada, Inteligencia Artificial, Bioética, Datos, Tecnología, Salud.

The author analyses the evolution of the treatment of human suffering, illness and death from its shamanic origins to our present day marked by artificial intelligence, personalised medicine and bioethics

A description is made of the transit from a medicine based on spiritual rituals to one based on natural laws, scientific evidence and technological advances. The demythification of three fundamental pillars – matter, life and calculation – has allowed a new era in medical care, based on genetics and big data analysis. Nevertheless, these advances also pose far-reaching ethical dilemmas relating to genetic identity, equity of access, privacy, and the commodification of health.

An extended bioethics is proposed that faces the challenges of the "new axial age" in which we are living, capable of safeguarding human dignity against the virtualisation of reality, technocentrism and economic interests.

Key words: Personalised medicine, Artificial intelligence, Bioethics, Data, Technology, health.

el uso de inmunosupresores, como la ciclosporina, abrió el campo para realizar de forma masiva los trasplantes de órganos. La incorporación de respiradores, máquinas de diálisis o circulación sanguínea extracorpórea, que podían prolongar la existencia en situaciones vitales críticas, planteaban nuevos problemas para la ética: ¿cuándo desconectar o prolongar la vida en procesos irreversibles? Surgía la medicina intensiva dentro de los hospitales instalando las UCIs.

No digamos la influencia que tuvieron nuevos métodos de diagnóstico como los rayos X, la ecografía o el TAC. El tradicional “ojo clínico” del experimentado médico quedó extinguido por los análisis en laboratorio o la evidencia que ofrecía la imagen directa del interior del cuerpo sin cirugía.

En la década de los 90, la incorporación de un inmenso arsenal tecnológico al ámbito de la medicina planteaba, como problema ético, si no estábamos deshumanizando un arte que ponía, por delante del paciente, el respeto a los protocolos que determinaba la ciencia.

La muerte, al finalizar el siglo XX, era más un tema para los técnicos, científicos y especialistas médicos que una cuestión personal e intransferible a la que cada cual se ha de enfrentar y dotar de sentido.

La responsabilidad personal ante la salud fue transferida a los sistemas sanitarios como un derecho sin límites alimentado por el discurso político.

Los profesionales sanitarios, ante tantos derechos de los enfermos, empezaban una “**praxis a la defensiva**” exigiendo el consentimiento informado ante cualquier acto médico. La relación de confianza que había sido el soporte que hacía posible cualquier acto terapéutico quedaba supeitada a la burocracia, invadiendo todos los actos médico-sanitarios.

La enfermedad, el sufrimiento y la muerte han sido, y continuarán siendo, un permanente reto a resolver en la historia de la humanidad. En la etapa precientífica se iba al chamán de la tribu para que, invocando los espíritus de otro mundo mediante danzas, rituales y sacrificios de animales, pudieran recuperar la salud aquellos que padecían alguna patología. La medicina chamánica trataba con seres superiores que tenían el poder para conceder la salud o condenar a la enfermedad y a la muerte.

La medicina hipocrática trató de deshacerse de los chamanes, y de la necesidad de invocar a los espíritus, conociendo las leyes que regían el mundo natural. Este estaba ordenado mediante esas normas que estaban dentro de la naturaleza.

Lo que había que conocer por parte del médico eran esas leyes para poder restablecer una vida ordenada frente al caos que suponía la aparición de enfermedades.

Con ese modelo hemos estado muchos siglos hasta que apareció una medicina que quería tener evidencias y no solo síntomas.

La segunda mitad del siglo pasado supuso una transformación radical para el mundo de la salud. Universalizó el uso de antibióticos como la penicilina, las transfusiones de sangre erradicando las sangrías medievales, las vacunaciones masivas o el uso de analgésicos para combatir pandemias y controlar el dolor fueron aportaciones que cambiaron la expectativa ante la vida y la muerte. Tras la década de los años 60 y los 70,

1/

Deschamanización de tres grandes pilares.

Es en el contexto de mediados del siglo XX donde se lograron descifrar tres códigos “**sagrados**”: la física, la biología y la velocidad de cálculo. En el siglo V a.C. **Demócrito y Leucipo** sostenían que la materia estaba compuesta de partículas indivisibles llamadas “**átomos**” (del griego “**a-tomos**”, que significa “**indivisible**”). Poco antes de la segunda guerra mundial científicos como **J.J. Thomson, Ernest Rutherford y Niels Bohr** descubrieron su estructura: los electrones, el núcleo y los protones.

Con el desarrollo de la mecánica cuántica, científicos como **Schrödinger** y **Heisenberg**, se llega al modelo actual, que describe al átomo como una nube de probabilidad donde los electrones se encuentran alrededor del núcleo. **James Chadwick** descubrió el neutrón en 1932, completando la imagen moderna del núcleo atómico compuesto de protones y neutrones. Se desacralizaba así un primer código fundamental: qué es la materia.

El segundo código, el de la vida, en 1869 **Friedrich Miescher** lo identificó por primera vez en una sustancia de los núcleos de las células, a la que llamó “**nucleína**”.

Durante décadas, se pensó que las proteínas, eran las portadoras de la información genética debido a su diversidad estructural. Sin embargo, en 1953, **James Watson y Francis Crick**, propusieron el modelo de doble hélice del ADN.

Esta estructura mostró cómo las bases nitrogenadas (adenina, timina, guanina y citosina) se emparejan y cómo la molécula puede replicarse lo que les valió el Premio Nobel de Medicina en 1962.

Unos años más tarde, en 1977, **Frederick Sanger** desarrolló el método de secuenciación del ADN, permitiendo leer la información genética.

En 2003, se completó el **Proyecto Genoma Humano**, un esfuerzo internacional para mapear todos los genes en el ADN humano. Esto abrió nuevas fronteras en medicina, biotecnología y genética. Actualmente existen técnicas que permiten editar genes de manera precisa, revolucionando la investigación genética y el tratamiento de enfermedades. El ADN no solo es un pilar de la biología, sino también un código para entender y transformar la vida.

El trivium y el quadrivium formaban el currículo básico de la educación superior en la Edad Media. El primero, comprendía gramática, retórica y lógica, y era la base de las artes liberales. El segundo, incluía aritmética, geometría, música y astronomía, enfocándose más hacia las ciencias. Pero ya, desde muchos siglos antes, la matemática y el cálculo constituían un pilar fundamental.

El reto era obtener resultados a los problemas matemáticos mediante fórmulas que se pudiesen aplicar en el mundo real. La dificultad estaba en la velocidad para incorporar y manejar los datos con los que obtener una respuesta.

Muchas culturas inventaron “**calculadoras**” manuales para hacerlo de manera más rápida.

La invención del primer ordenador es atribuida a **Charles Babbage**, quien diseñó la “**Máquina Analítica**” en el siglo XIX y, aunque no se completó, sentó las bases para la computación moderna.

Más tarde, en 1936, **Alan Turing** desarrolló el concepto de la “**máquina de Turing**”. Esta fue puesta en práctica, no sin muchos contratiempos, durante la segunda guerra mundial para descifrar las claves que la máquina Enigma, diseñada por los nazis, elaboraba para atacar los barcos cargados de mercancías que venían de América.

LH n.341

Utilizaba un sistema de rotores que cambiaban la posición de las letras para crear un cifrado complejo. Cada vez que se presionaba una tecla, los rotores giraban, lo que hacía que la misma letra se cifrara de manera diferente cada vez. Turing fue capaz de descifrar los mensajes y obtener sus códigos con mayor rapidez antes de que fuesen sustituidos por otros, lo que hizo posible ganar la guerra.

Probablemente quien esté leyendo estos párrafos se pregunte qué tienen que ver estos tres pilares con la medicina personalizada, la inteligencia artificial y la bioética. Y muy probablemente estamos dando por sentado que lo que hoy es de uso cotidiano siempre ha existido.

Nada más lejos de la realidad. Los avances producidos en poco más de un siglo han dado la vuelta de manera radical a aquellas cuestiones que consideramos, durante milenios, que solo eran accesibles mediante la intervención de los chamanes de la tribu.

En este momento ya no se discute sobre los códigos binarios que pueden ser 0 o 1. Los bits se combinan para formar unidades más grandes de datos, como kilobytes, megabytes, terabytes, de la clásica computación que todos portamos en nuestros dispositivos. Pero esto ya es “antiguo” pues los temas computacionales han dejado paso a la informática cuántica, donde un qubit es la unidad básica de información. A diferencia de un bit clásico, que solo puede ser 0 o 1, un qubit puede estar en una superposición de ambos estados al mismo tiempo.

Google finalizaba el año 2024 presentando un ordenador cuántico llamado **Willow**. Traducido a un lenguaje cotidiano: el tiempo que un ordenador actual tardaría en resolver un problema de algunos trillones de datos serían millones de años, mientras que una computadora cuántica lo resuelve en pocos segundos.

No en vano este desarrollo está en plena expansión sin saber con certeza todavía cuáles son sus límites y hasta donde ofrece posibilidades.

Si a esta potencia, en el manejo de inimaginables cantidades de datos, se une una inteligencia artificial con un algoritmo que vaya eliminando las infinitas probabilidades de resultados se terminaron los secretos y las contraseñas y, en poco tiempo, serán vistas como herramientas seguras de la prehistoria.

Cabría preguntarse si la humanidad es consciente de que estamos iniciando un tiempo donde nos desenganchamos del mundo real para instalarnos en otro, el virtual, diseñado por una IA desconociendo quién diseña los algoritmos y los fines que busca. Si el empeño durante milenios fue entender, a base de tropiezos, el misterio, el límite, lo inabarcable, ahora delegamos y transferimos algo que nos constituía, la inteligencia comprensible, en otra dimensión, también en este caso irreal.

La realidad carecerá del encanto, de la capacidad de asombro y sorpresa, de la admiración y la contemplación de lo puesto ante cada uno sin ser previamente programado.

Algunos nos preguntamos si es que los humanos no podemos existir sin “brujería” y, por eso, sustituimos los chamanes de la tribu por los qubit cuánticos.

El poder desentrañar la realidad material, la realidad biológica y la velocidad para calcular y resolver problemas, que ya contemplamos como algo normal y natural, supone un nuevo “tiempo eje” en la historia de la condición humana y de su presencia en este planeta.

Para **Karl Jaspers** el concepto de “tiempo eje” fue plasmado en su obra “El origen y la meta de la historia” y se refiere a un período de aproximadamente entre el 800 y el 200 a.C., durante el cual surgieron figuras religiosas y filosóficas como **Confucio**, **Buda**, **Sócrates**, los profetas judíos, **Jesús de Nazaret** o **Mahoma**.

Para él, este período fue un tiempo de ruptura de nivel, de transformación espiritual y moral para la humanidad en su conjunto.

En la era de la medicina personalizada y la inteligencia artificial, el mayor desafío no es tecnológico, sino ético: proteger la dignidad, la intimidad y la humanidad de cada persona

Quizás, estamos asistiendo a otro “tiempo eje”, sin tomar mucha conciencia de que este viene codificado, por el desarrollo exponencial de una tecnología que procesa ingentes cantidades de datos a una velocidad inimaginable y con la capacidad para crear otros mundos sin conexión con este mundo.

2/

Inteligencia artificial, medicina personalizada y bioética.

La medicina personalizada necesita de algunos de los elementos mencionados. Una ingente cantidad de datos genéticos y una gran capacidad de computación representa un avance significativo para la atención médica.

Al utilizar algoritmos avanzados, la IA puede identificar patrones y proporcionar tratamientos adaptados a las características genéticas y ambientales de cada individuo. Esto permite diseñar tratamientos específicos para cada paciente, optimizando la eficacia de las intervenciones.

La IA también ayuda a predecir cómo responderá a ciertos tratamientos, permitiendo enfoques más precisos y efectivos; puede mejorar la detección temprana de enfermedades y facilitar la monitorización continua.

Ya se utiliza en tratamientos contra el cáncer o en diabéticos, monitoreando los niveles de glucosa, prediciendo complicaciones y aplicando la insulina que necesita en cada instante. También en cardiología, neurología, cirugía y otras muchas ramas de la medicina va a prestar un gran soporte y beneficio.

Si bien es verdad que no es muy caro identificar patrones genéticos, lo que es verdaderamente costoso es crear un tratamiento individualizado para cada persona. Y cuando entramos en economía y gestión de recursos limitados hablamos también del principio de justicia, uno de los pilares sobre los que se desarrolló el inicio de la reflexión bioética.

Pero este es solo uno de los problemas a los que hay que atender. La privacidad de los datos, el consentimiento informado y la equidad en el acceso a estas tecnologías son aspectos fundamentales que también tendremos que volver a considerar. Es crucial encontrar un equilibrio entre la innovación tecnológica y la protección de los derechos y dignidad de los pacientes, asegurando que la medicina personalizada beneficie a todos de manera justa y ética.

El manejo de los datos genéticos confidenciales es una cuestión que hay que priorizar en la reflexión bioética. Ya no se trata de proteger la historia clínica, sin duda importante y que hay que mantener, sino la identidad genética que codifica a cada ser humano como único, sin que haya existido alguien igual en la historia y sin que pueda repetirse en el futuro.

Es esencial establecer medidas de seguridad para proteger la información genética y de salud de los pacientes, asegurando que solo se use con consentimiento informado y para fines éticos. En una medicina personalizada, la disposición de los datos genéticos debería estar en manos del propio individuo. Es esencial que cada persona tenga control sobre quién puede acceder y utilizar su información genética.

La bioética, en este ámbito, tiene el reto de elaborar una fundamentación más intensa sobre el valor de la intimidad y la privacidad personal. Si bien es verdad que la autonomía se ha protegido con el consentimiento informado, ahora hemos de traspasarla, ir más allá, hacia la salvaguarda de la identidad personal. La intimidad genética, más el paso por el crisol de la experiencia, el ambiente y las relaciones con los demás, representa

LH n.341

en buena medida quién es cada uno.

Ser yo mismo a nivel genético se mantendrá hasta mi muerte sin cambiar. Si mi yo mismo, tras el paso por los otros, adquiere un sentido, un argumento biográfico ya no será solo un producto biológicamente estructurado por mi ADN, sino una existencia que vive desde la consciencia de intentar responder a quién y no solo a qué soy.

Dicho esto, la custodia y protección de los datos genéticos debería recaer en entidades con altos niveles de seguridad, protección y ética, neutrales e independientes del ámbito de la salud.

Los datos médicos se almacenan en registros electrónicos y bases de datos hospitalarias. Es fundamental que estos sistemas estén protegidos con medidas de seguridad avanzadas, como el cifrado y el acceso controlado, para garantizar la privacidad y confidencialidad de la información.

Además, la gestión de estos datos debe cumplir con regulaciones estrictas y ser controlados por organismos independientes que no tengan intereses, en ningún caso, con respecto a ellos. Olvidar que esos ingentes depósitos de datos no son otra cosa que la identidad de personas únicas e irrepetibles, con una biografía “sagrada”, sería profundamente inmoral.

A nadie se le escapa que el negocio del big data se ha instalado ya en el mundo mercantil y que también los datos biogenéticos circulan como mercancía. Los intereses económicos están ocultamente presentes en el desarrollo de esta nueva forma de atención sanitaria.

Las grandes corporaciones farmacéuticas buscan desesperadamente obtener grandes bancos de datos genéticos para esa terapia personalizada pues suelen ser las que desarrollan y crean medicamentos de precisión. Empresas como Roche, Novartis y GlaxoSmithKline han mostrado un notable interés en este ámbito.

Por ejemplo, en 2018, GlaxoSmithKline adquirió 23andMe, una empresa de análisis genético,

por más de 300 millones de dólares para el desarrollo de nuevos medicamentos. También las grandes compañías de seguros de salud podrían estar interesadas en usar esta información para ajustar pólizas y primas, o denegar el acceso para contratar seguros de asistencia médica.

3/

Hacia una bioética personalizada.

Desde hace medio siglo que emergió, ante la irrupción de los nuevos avances en tecnología que se incorporaban a la praxis sanitaria, la bioética ha ido madurando y evolucionando. A la par, también surgieron diferentes paradigmas de fundamentación y metodologías para tomar decisiones en situaciones de conflicto moral.

Estas cuestiones están sufriendo, en este nuevo “tiempo eje”, la irrupción de un elemento inexistente hasta hoy: la velocidad exponencial en el análisis de datos, cursos de acción y propuestas terapéuticas para cada persona.

Si bien es verdad que se ha hablado mucho de humanizar la asistencia, al anteponer la técnica a los pacientes, *primae facie* podría parecer que bajo la “medicina personalizada” ya es un tema menos relevante y necesario. Nada más lejos de lo que se empieza a vislumbrar en el horizonte.

Cuando seamos diagnosticados por una IA; expropiados de nuestra individualidad genética diluyéndola en bancos de genomas; tratados solo aquellos que tengan suficientes recursos y proponiendo opciones terapéuticas basadas en un algoritmo al que no le podremos pedir responsabilidad por la decisión tomada ¿no empezaremos a experimentar una nostalgia de humanidad?

Cuando aquello que era un pacto sagrado, el *Res corpoream extra commercium*, quede aniquilado por el negocio y el beneficio de grandes fondos y multinacionales ¿no emergerá una nostalgia de humanidad? Cuando fiemos nuestra esperanza, por la fragilidad biológica, a terapias génicas regenerativas de nuestro ADN que tenía algunas bases fuera de su sitio en la doble hélice ¿no sucumbiremos a la frustración y desesperanza ante la inevitabilidad del límite y la finitud?

La bioética como disciplina se ha de amplificar incorporando en su reflexión lo que suponen los elementos disruptivos de los datos y los metadatos que afectan a la condición humana. Y ha de hacerlo para evitar la disolución de lo real en lo virtual. El sufrimiento, el vacío existencial, la consciencia de la muerte, la necesidad de cuidar y ser cuidados, la compasión y la esperanza que salvan de la soledad, no pueden dejar de ser reales. Lo virtual no deja de ser, en la sociedad de la posverdad, más que una forma elusiva de nuestra responsabilidad moral.

