

VOLUMEN 17 • NÚMERO 32  
NÚMERO ESPECIAL: FILOSOFÍA DE LA MEDICINA

# *euph*Yía

REVISTA DE FILOSOFÍA

## PRESENTACIÓN

Introducción de los editores, Mario Gensollen y Alger Sans Pinillos

## VARIA

La abducción en el razonamiento médico, Cristina Barés Gómez y Matthieu Fontaine

Jeopardizing Biomedical Epistemic Niches, Lorenzo Magnani

Revolución en los modelos sanitarios: diseño, complejidad e instituciones, Anna Estany

Challenges and Controversies of Generative AI in Medical Diagnosis, Jordi Vallverdú

El lugar de la cirugía en la filosofía de la medicina, Cecilia M. Calderón Aguilar

## DISCUSIÓN

Ética de la innovación médica, Antonio Sitges-Serra

Análisis y definición de los conceptos de *salud y enfermedad*, Adreu Segura



ISSN 2683-2518

## Introducción de los editores

Mario Gensollen

Universidad Autónoma de Aguascalientes

mgenso@correo.uaa.mx

Alger Sans Pinillos

Università degli Studi di Pavia

alger.sanspinillos@unipv.it

La filosofía de la medicina es un campo relativamente reciente, en profundo desarrollo, y de actualidad y relevancia. Aunque una tentación desde la historia del pensamiento y las ideas es rastrear sus orígenes hasta el *Corpus hippocraticum*, tanto la práctica médica como las teorías que la sustentan han sufrido intensas reformas. Así, resulta natural considerar que las transformaciones al interior de la filosofía de la medicina sean parcialmente paralelas a los cambios históricos de la medicina como tal. Por tanto, aunque la reflexión filosófica sobre la medicina no sea nueva, los perfiles actuales del área han sido modelados por la historia reciente.

Quienes se dedican a la filosofía de la ciencia en la actualidad suelen realizar una distinción entre la filosofía de la ciencia general

y la filosofía de las ciencias especiales. Mientras la filosofía de la ciencia general atiende a problemas que son comunes a las distintas ciencias —*e.g.*, a la naturaleza de la explicación científica, al debate entre los realismos y antirrealismos científicos, al cambio científico, etc.—, las filosofías de las ciencias particulares trabajan problemas que son propios de ciencias específicas. Estos últimos se caracterizan por ser problemas que dependen tanto de consideraciones filosóficas como de hechos empíricos, lo que los hace tan interesantes (Okasha, 2016: 89).

Suele considerarse que la filosofía de la medicina, en particular, explora cuestiones tanto metafísicas como epistemológicas de las ciencias de la salud. Esta última afirmación puede sorprender, dado que la reflexión filosófica sobre la medicina parece haberse concentrado en problemas de índole bioético. Pero, dado que la investigación biomédica y la práctica clínica están repletas de cuestiones tanto éticas como axiológicas, la bioética es considerada un campo de estudio independiente a la filosofía de la medicina, y la ética médica un área —incluso con sus múltiples particularidades— de la ética profesional. También suele hacerse una distinción quizá en ocasiones demasiado robusta entre las áreas mencionadas y la epidemiología social. Quienes se dedican a la filosofía de esta disciplina exploran, a partir de la correlación positiva entre las desigualdades en salud y el estatus social de las personas enfermas, *e.g.*, el papel de la justicia social en la investigación médica y la intervención clínica (Estany y Puyol, 2016; Dieterlen, 2015).

De este modo, la actual filosofía de la medicina suele ocuparse de problemas como los siguientes: el análisis y definición de los conceptos de salud y enfermedad; la clarificación de algunas categorías de enfermedad controversiales —*e.g.*, la fibromialgia

(Hazemeijer y Rasker, 2003) y el síndrome de fatiga crónica (Blease, Carel y Geraghty, 2016)—; la naturaleza de las teorías, causas y las explicaciones en las ciencias de la salud (Thompson, 2011); el estudio del uso de la probabilidad y la aleatoriedad en la investigación biomédica (Gillies, 2019); el análisis y evaluación del debate entre reduccionistas y holistas tanto en la investigación biomédica como en la práctica clínica (Beresford, 2010); el análisis epistemológico de las nuevas variedades de la medicina moderna (Howick, 2011; Thompson y Upshur, 2018: 170-181); la evaluación epistemológica del uso de modelos animales en la investigación biomédica (LaFollette y Shanks, 1997; Font y Kramer, 2017); el estudio y aplicación de la lógica al diagnóstico médico (Aliseda y Leonides, 2013); el análisis epistemológico del uso de la perspectiva de la primera persona en la investigación y práctica médicas —fenomenología, conocimiento narrativo y enfoques cualitativos—, entre muchísimos otros. Así, para quienes se dedican a la filosofía de la medicina, la discapacidad, el nacimiento, la muerte, el dolor, el dolor crónico, el sufrimiento, el efecto placebo, las enfermedades genéticas, el diagnóstico y sus categorías, los ensayos clínicos, la evidencia estadística, los estudios observacionales, los distintos métodos de investigación, los métodos clínicos, etc., son todos temas de interés filosófico.

Sumado a lo anterior, aunque pocas médicas y médicos consideran que la reflexión filosófica sobre sus actividades cotidianas deba ser una parte importante de su práctica o de la investigación biomédica, se comienza a reconocer que las humanidades en general podrían tener un papel potencialmente importante que desempeñar en las ciencias de la salud. A. Bird (2011: 642), por ejemplo, sugiere que la filosofía puede situar a las actividades y a las afirmaciones que se realizan en la investigación

y la práctica clínica en un contexto crítico más amplio. La filosofía también puede cuestionar, exponer y examinar los fundamentos y los supuestos en los que se basan estas actividades. Por último, la filosofía puede aclarar cuestiones y desenredar confusiones que están presentes en algunos debates que parecen no poder resolverse de manera normal por los especialistas médicos y demás profesionales de la salud.

Por su parte, suele considerarse que la ética médica es la rama de la ética que aborda las cuestiones morales que surgen en la práctica médica (entendida como un conjunto de prácticas diversas que realizan los distintos profesionales de la salud). En el ejercicio de la medicina surgen problemas clínicos que a menudo van acompañados de dilemas éticos para los cuales no existe una respuesta clara (*e.g.*, Dickenson, Huxtable y Parker, 2010; Harris, 1990; Hope, 2004). A diferencia de la bioética, la ética médica se ocupa de los asuntos de orden práctico que surgen de la relación de atención entre médico y paciente, así como de otras situaciones complejas como la reproducción asistida, consentimiento explícito, eutanasia, prolongación de la muerte, trasplantes de órganos, aborto, orden de no reanimación, retirada de tratamientos, adecuación terapéutica, y muchas otras. En lugar de tratar de mostrar cómo nuestras teorías normativas favoritas se aplican a situaciones médicas, la ética médica pretende mostrar cómo las nuevas situaciones y los descubrimientos de la ciencia y la práctica médica desafían en cada uno de estos casos nuestras creencias morales básicas y nos obligan a pensar los problemas de nuevo.

Así, debido al actual auge de la medicina y las investigaciones biomédica y farmacéutica, la filosofía de la medicina, a pesar de ser un campo relativamente joven, se ha posicionado en poco tiempo entre las ramas filosóficas más

relevantes e influyentes del mundo. La innovación en tratamientos y técnicas que se han desarrollado, en parte, gracias a los avances tecnológicos, han abierto nuevas preguntas, no solamente teóricas, sino también éticas. Mientras que las primeras, las teóricas, comprenden cuestiones relativas a la metafísica y la epistemología de las ciencias de la salud, las segundas, las morales, atañen más bien a la ética médica. Aunque independientes entre ellas, hay un acercamiento inevitable entre ambas perspectivas a raíz del impacto social que implica la salud. Quizá, incluso, la distinción entre cuestiones epistemológicas y metafísicas, por un lado, y morales, por el otro, sea un tanto artificial. La práctica médica está inherentemente imbuida de cuestiones normativas que hacen imposible un análisis epistemológico y metafísico sin atender a cuestiones morales que surgen de manera inevitable en el transcurso de la investigación. A la inversa, resulta muchas veces infructuosa la reflexión moral sobre cuestiones médicas sin un análisis de los conceptos cruciales que involucran las ciencias de la salud, y una reflexión pormenorizada de la práctica médica. Esta mutua dependencia entre cuestiones epistemológicas, metafísicas y morales queda, creemos, ilustrada con claridad en los artículos y discusiones que contiene este número especial de la revista *Euphyia*.

Los desafíos prácticos suelen tener su eco teórico, por lo que temas como la discapacidad, el nacimiento, la muerte o el dolor son de interés para los filósofos de la medicina, quienes los relacionan con la otra tipología de cuestiones, las éticas, las cuales se materializan en algunos de los problemas más urgentes que tenemos que solucionar. Asimismo, hay organismos y personas en todo el mundo que luchan para garantizar a toda persona el acceso a la sanidad, lo que conlleva, por un lado, el análisis de las causas

de desigualdad e injusticia asociadas a la comercialización de la salud por parte de las farmacéuticas y las políticas privacionistas. Por el otro lado, existen un sinnúmero de campañas y proyectos para construir infraestructuras en las que se puedan llevar a cabo las diferentes prácticas médicas, centros de investigación e industria farmacéutica libre de los grupos de presión y los monopolios. Todas estas empresas implican, a su vez, un reto para abaratar costes de producción y de innovación, tecnológica y técnica.

En este sentido, la filosofía de la medicina ha devenido una disciplina por derecho propio pues ha desarrollado preguntas y debates especializados orientados a conseguir claridad epistemológica en lo que respecta la medicina como ciencia y práctica, así como a la definición y clasificación de las enfermedades, tipificación de los estados de salud, etc., todas ellas orientadas a debates estrictamente teóricos pero, como se ha dicho, con una clara dependencia mutua con las cuestiones prácticas acerca de la salud. Prueba de ello es la gran cantidad de revistas especializadas en este campo que han surgido en los últimos años, así como la cantidad de bibliografía, programas de estudios y proyectos destinados a alguna de las ramas o debates en el campo de la filosofía de la medicina. Recientemente, además, los profesionales de la salud comienzan a dar su justa importancia a la reflexión filosófica sobre sus actividades cotidianas.

La filosofía orientada a las ciencias de la salud permite tomar distancia para situar teóricamente y analizar críticamente las distintas prácticas médicas, tales como el diagnóstico, el cuidado, la cirugía, así como los modelos y metodologías de investigación biomédica y farmacéutica. La filosofía deviene una herramienta potente porque permite cuestionar, exponer y examinar los fundamentos y los supuestos de las actividades concernientes a las

ciencias de la salud, sin que ello implique una suspensión de ellas, sino una constante revisión *in vivo* de la disciplina. Por último, la filosofía ha resultado ser muy eficiente a la hora de aclarar cuestiones y desenredar confusiones en las distintas áreas de la salud, así como para señalar los problemas éticos derivados de la aplicación sin miramientos de las teorías, y de las injusticias que acontecen en la problemática pero inseparable relación de la salud con el poder y el capital.

Este volumen especial en el ámbito de la filosofía de la medicina expone varias de las problemáticas previamente mencionadas. Una primera parte de la sección inicial de artículos destaca la importancia de la abducción en el razonamiento médico, así como su influencia creativa en la innovación, junto con los obstáculos reales que actualmente enfrenta. En primer lugar, Cristina Barés y Matthieu Fontaine sostienen que al abordar el razonamiento médico, es esencial considerar no solo el razonamiento clínico, sino también la lógica empleada por los profesionales en el ámbito de la investigación biomédica. Desde su perspectiva, el razonamiento clínico no se limita únicamente al diagnóstico, sino que abarca también la terapia, la monitorización y aspectos más amplios de la investigación médica como elementos cruciales. En todos estos contextos, se despliegan esquemas inferenciales que van desde la formulación de hipótesis abductivas hasta la deducción de sus implicaciones y la confirmación inductiva mediante pruebas empíricas. Sin embargo, argumentan que estos esquemas de razonamiento no siguen siempre el orden anterior, ya que en ocasiones las abducciones conducen a otras abducciones. Por consiguiente, Barés y Fontaine proponen un análisis exhaustivo del razonamiento médico con el fin de comprender el uso de las hipótesis abductivas, así como



defienden una perspectiva sobre los mecanismos que los considera como hipótesis abductivas que orientan la experimentación. En segundo lugar, Lorenzo Magnani explora la noción de nicho cognitivo empobrecido como resultado del control por parte de las compañías biofarmacéuticas, las cuales están enfocadas a enriquecerse en lugar de contribuir a un progreso real de las ciencias médicas. En este sentido, Magnani se decanta por la investigación universitaria interdisciplinar para generar espacios de investigación científica saludables que contribuyan a mejorar la vida de las personas.

El segundo bloque de artículos inicia con el enfoque, propuesto por Anna Estany, sobre los modelos de atención sanitaria, los cuales nos colocan —piensa la autora— frente a fenómenos complejos que abarcan diversas perspectivas, desde la medicina hasta la configuración de los entornos de atención sanitaria, e incluso la salud de la población en general. Estany plantea que abordar esta complejidad exige una aproximación innovadora y democrática, que tome en consideración valores epistémicos, cognitivos y contextuales. En su opinión, resulta inevitable explorar los marcos teóricos que ofrecen posibilidades para un cambio de paradigma en los modelos de atención sanitaria. Entre estos marcos, se destacan: las teorías del diseño y su posición como una tercera cultura que se sitúa entre las humanidades y las ciencias; la gestión de la complejidad y su significado crucial en la interacción efectiva; el papel fundamental de las instituciones como componentes esenciales en los modelos de atención sanitaria; y la importancia del factor cognitivo en una comprensión naturalizada del diseño institucional. Continúa la sección de artículos con la contribución de Jordi Vallverdú, quien proporciona una exploración exhaustiva del papel transformador

de los modelos de inteligencia artificial generativa en el ámbito del diagnóstico médico. Basándose en la filosofía de la medicina y la epidemiología, el artículo examina las dimensiones técnicas, éticas y filosóficas de la integración de modelos generativos en la atención médica. El artículo profundiza además en desafíos y controversias, abordando problemas de precisión anatómica, sesgos en datos de entrenamiento, interpretabilidad de imágenes médicas generadas por inteligencia artificial y consideraciones éticas, como el fenómeno de “Dr. Google” y sus implicaciones para el autodiagnóstico, especialmente en el contexto del creciente papel de los modelos de inteligencia artificial generativa en la atención médica. Vallverdú enfatiza la necesidad de alfabetización en materia de salud, el uso responsable de la información en línea y la toma colaborativa de decisiones entre pacientes y proveedores de atención médica. Finalmente, defiende la colaboración interdisciplinaria para establecer pautas éticas y garantizar un uso responsable de la inteligencia artificial en la atención médica. Termina la sección el artículo de Cecilia Calderón, quien se pregunta las razones por las cuales una filosofía de la cirugía no se ha consolidado como un área dentro de la filosofía de la medicina, y trata de establecer un cuerpo de problemas de la disciplina.

Finalmente, este número incluye una sección de “Discusión”, en la que dos médicos de reconocimiento internacional reflexionan filosóficamente sobre asuntos que impactaron su vida profesional. Ambos, además, demuestran con sus contribuciones que la filosofía de la medicina no es terreno exclusivo de los filósofos, sino que los profesionales de la salud pueden aventurarse en este territorio cuando reflexionan con seriedad y sistematicidad sobre los presupuestos y las implicaciones de su práctica profesional. Así, las contribuciones de

Antonio Sitges-Serra y Andreu Segura proporcionan análisis desde diferentes perspectivas de la discusión actual sobre los riesgos de no contemplar las cuestiones éticas relacionadas con la investigación biomédica y práctica clínica en un contexto de innovación, así como de la definición y aplicación de nociones con fuerte impacto social como las de *salud* y *enfermedad*.

### Referencias

- Aliseda, A., y Leonides L. (2013). "Hypothesis testing in adaptive logics: an application to medical diagnosis". *Logic Journal of the IGPL* 21(6): 915-930.
- Beresford, M. (2010). "Medical reductionism: lessons from the great philosophers". *QJM: An International Journal of Medicine* 103(9): 721-724.
- Bird, A. (2011). "What can philosophy tell us about Evidence-Based Medicine? An assessment of Jeremy Howick's *The Philosophy of Evidence-Based Medicine*". *International Journal of Person-Centered Medicine* 1(4): 642-648.
- Blease, Ch., Carel, H., y Geraghty, K. (2016). "Epistemic injustice in healthcare encounters: evidence from chronic fatigue syndrome". *Journal of Medical Ethics* 43(8): 549-557.
- Dieterlen, P. (2015). *Justicia distributiva y salud*. Ciudad de México: FCE-UNAM.
- Dickenson, D., Huxtable, R., y Parker, M. (2010). *The Cambridge Medical Ethics Workbook*. New York: Cambridge University Press.
- Estany, A., y Puyol, A. (eds.) (2016). *Filosofía de la epidemiología social*. Madrid: Plaza y Valdés-CSIC.

- Font, E., y Kramer, M. (2017). "Menos animales, más ciencia: estrategias para reducir el número de animales en la investigación experimental". *Mètode* 95: 5-9.
- Gillies, D. (2019). *Causality, Probability, and Medicine*. New York: Routledge.
- Harris, J. (1990). *The Value of Life. An Introduction to Medical Ethics*. New York: Routledge.
- Hazemeijer, I., y Rasker, J. (2003). "Fibromyalgia and the therapeutic domain: a philosophical study on the origins of fibromyalgia in a specific social setting". *Rheumatology* 42: 507-515.
- Hope, T. (2004). *Medical Ethics: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Howick, J. (2011). *The Philosophy of Evidence-Based Medicine*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Lafollette, H., y Shanks, N. (1997). *Brute Science: Dilemmas of Animal Experimentation*. London: Routledge.
- Okasha, S. (2016). *Philosophy of Science: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press (2a edición).
- Thompson, P. (2011). "Causality, theories, and medicine". En McKay, P., Russo, F., y Williamson, J. (eds.), *Causality in the Sciences* (pp.25-44). Oxford: Oxford University Press.
- Thompson, P., y Upshur, R. (2018). *Philosophy of Medicine: An Introduction*. New York: Routledge.

# La abducción en el razonamiento médico

Cristina Barés Gómez\*  
Universidad de Sevilla  
cbares@us.es

Matthieu Fontaine  
Universidad de Sevilla  
mfontaine@us.es

## Resumen

Al acercarnos al razonamiento médico debemos tener en cuenta no sólo el razonamiento clínico, sino también el razonamiento del médico en el ámbito de las investigaciones biomédicas. Además, el razonamiento clínico involucra no sólo el diagnóstico, sino también la terapia, la monitorización y aspectos más generales de la investigación médica como procesos fundamentales. En todos estos casos tenemos esquemas inferenciales que pasan de la introducción de hipótesis abductivas, a la predicción deductiva de las consecuencias y la comprobación inductiva mediante pruebas empíricas. Sin embargo, no siempre estos esquemas de razonamiento siguen este orden, sino que a veces las abducciones son

---

\* El orden de los autores es estrictamente alfabético. Ambos son autores principales del artículo.

seguidas de otras abducciones. En este artículo, proponemos un análisis del razonamiento médico basado en el modelo Gabbay y Woods de la abducción y el modelo *Select and Test* de Magnani para dar cuenta del uso de las hipótesis abductivas. Concluimos con una discusión de la introducción de las hipótesis en relación con el debate sobre las evidencias estadístico-probabilísticas y mecanicista en las ciencias biomédicas, y la tesis abogada por Russo y Williamson sobre su complementariedad. Nos diferenciamos de ellos en que consideramos los mecanismos como hipótesis abductivas que sirven para guiar la experimentación.

**Palabras clave:** razonamiento clínico; hipótesis; mecanismo; diagnóstico médico; investigación médica.

## Abstract

When approaching medical reasoning, we must consider not only clinical reasoning but also the physician's reasoning within the realm of biomedical research. Furthermore, clinical reasoning involves not only diagnosis but also therapy, monitoring, and broader aspects of medical research as fundamental processes. In all these cases, there are inferential frameworks that move from the introduction of abductive hypotheses to deductive prediction of consequences and inductive verification through empirical evidence. However, these reasoning schemes do not always follow this order; sometimes, abductions are followed by other abductions. In this paper, we propose an analysis of medical reasoning based on Gabbay and Woods' abduction model and Magnani's *Select and Test* model to account for the use of abductive hypotheses. We conclude with a discussion of the introduction of hypotheses in relation to the debate about statistical-probabilistic and mechanistic evidence in biomedical sciences, as advocated by Russo and Williamson regarding their complementarity. We differentiate ourselves from them by

considering mechanisms as abductive hypotheses that serve to guide experimentation.

**Key words:** clinical reasoning; hypotheses; mechanism; medical diagnosis; medical research.

## 1. Introducción

El razonamiento médico incluye, al menos, el razonamiento clínico y el razonamiento en el ámbito de las investigaciones biomédicas. Los dos comparten características comunes, aunque sus metas suelen ser diferentes. El razonamiento clínico tiene que ver con el diagnóstico, la prognosis, la planificación de terapias, las estrategias de monitorización, etc. En el ámbito de las investigaciones biomédicas, la meta está relacionada con un conocimiento general del cuerpo humano, la etiología, la nosología, la investigación farmacéutica, etc. En este artículo proponemos una explicación del razonamiento médico dentro del modelo para la abducción de Gabbay y Woods (2005) (a partir de ahora GWm). Aquí se concibe la abducción como respuesta a un problema de ignorancia que es cognitivamente irritante. Como el agente no tiene respuesta, conjetura hipótesis que serán la base para futuras acciones. Esto no significa que no busque una confirmación posterior, sino que esa confirmación está ya más allá de la inferencia abductiva. La confirmación de las hipótesis es ya parte de una inducción, por ello, en esta estructura de razonamientos encadenados volvemos en cierto modo a la tríada peirceana de la abducción, deducción e inducción como razonamientos fundamentales de la metodología científica.

Por ello, combinamos también los aspectos pragmatistas del GWm con el *Select and Test Model* (a partir de ahora STm) propuesto por Magnani (1992) para el razonamiento médico. La base de este modelo es la tríada de las inferencias de Peirce aplicada al razonamiento clínico. El diagnóstico comienza por una abducción, se sigue una deducción y por último una inducción en la fase de confirmación. Lo mismo se aplica a la planificación de una terapia y las estrategias de monitorización. Combinando el GWm con el STm, podemos concebir el razonamiento clínico en términos de cadenas de hipótesis abductivas, las cuales encuentran su confirmación (o no) en la recuperación final del paciente. Es decir que la meta del razonamiento clínico es el éxito, no la verdad. Por lo tanto, una hipótesis abductiva resultante de un diagnóstico se puede activar no sólo en una deducción o inducción, sino también en otras abducciones, en la planificación de un tratamiento y estrategias de monitorización, sin ni siquiera confirmar las hipótesis sucesivas a lo largo del proceso.

Este modelo se puede extender al razonamiento científico en el ámbito de la investigación biomédica. En ambos casos, las hipótesis se pueden introducir de varias formas. Magnani (2017) hace la distinción entre las abducciones selectivas y las abducciones creativas.<sup>1</sup> El razonamiento médico suele basarse en una selección de hipótesis dentro de un *background* enciclopédico de enfermedades. Sin embargo, no siempre es el caso porque hay veces en las que los médicos conjeturan hipótesis creativas, una nueva enfermedad, factor patológico, terapia o monitorización, que normalmente son expresadas en forma de ley causal. En estos

---

<sup>1</sup> Véase Barés (2018) para una aplicación de la abducción creativa en la medicina antigua.



casos estamos ante abducciones creativas y resulta muy esclarecedor diferenciarlas de las selectivas en el razonamiento médico.

En este artículo propondremos un modelo de introducción de hipótesis basado en consideraciones mecanicistas. Efectivamente, en la filosofía de las ciencias biomédicas, se suelen oponer dos tipos de evidencia. Por una parte, los enfoques “estadístico-probabilísticos” buscan la evidencia de las relaciones causales en los estudios de *difference-making* que nos aportan la correlación entre variables. Por otra parte, la perspectiva mecanicista se dedica a una explicación de las relaciones causales en términos de mecanismos, la dificultad reside en la definición de la misma noción de mecanismo. Russo y Williamson (2007) defienden la tesis según la cual ambas perspectivas son necesarias para establecer la causalidad en medicina. En este trabajo no consideramos el asunto en términos de diferentes evidencias, sino en términos inferenciales: los mecanismos se obtienen a partir de abducciones, mientras que la probabilidad y estadística se obtienen mediante pruebas empíricas e inducciones. Si consideramos que la evidencia es evidencia empírica, basada en los hechos, entonces no hay evidencia propiamente de un mecanismo que no sea empírica o inductiva. Sin embargo, la inducción nunca puede dar el primer paso. Debemos empezar siempre con la introducción de una hipótesis; por ejemplo, una hipótesis mecanicista. Esta hipótesis nos guía en la investigación y nos sirve como base para la planificación de las pruebas empíricas. Sin hipótesis no hay prueba empírica que llevar a cabo y la corroboración de esa hipótesis es siempre inductiva, estadístico-probabilística.

Así, empezaremos con una explicación del GWm (sección 2). Después relacionaremos este modelo con el STm de Magnani (sección 3), seguido de una discusión de la introducción de las hipótesis abductivas en el razonamiento médico (sección 4). En la sección siguiente trataremos la tesis Russo y Williamson sobre la perspectiva mecanicista y estadístico-probabilística en medicina (sección 5).

## 2. Modelo Gabbay y Woods (GWm)

Cuando hablamos de diagnóstico médico, frecuentemente hablamos de la búsqueda del nombre de una enfermedad dentro de una clasificación. Esta búsqueda nosológica de una enfermedad se realiza dentro de los diferentes sistemas taxonómicos y metodológicos, por ejemplo, reconocidos por la Organización Mundial de la Salud. Así, las enfermedades se pueden clasificar con respecto a cuatro campos: topografía (parte del cuerpo afectada), morfología (los cambios estructurales producidos por la enfermedad), etiología (el agente etiológico responsable de la enfermedad), y función (las manifestaciones de la enfermedad).<sup>2</sup> Cuando hablamos de una diagnosis nosológica, no se pretende explicar el mecanismo causal detrás del estado patológico de los pacientes, sólo es una identificación de la enfermedad que se manifiesta por los signos y síntomas. Sin embargo, este no es el único caso de diagnosis, en otros casos la diagnosis es parte de una explicación causal de los síntomas y signos.

---

<sup>2</sup> Véase Stempsey (2017: 647) para algunos de ellos.

En cualquier caso, cuando hablamos de diagnosis, empezamos por lo que se denomina una historia de la enfermedad, examinación física y pruebas de laboratorio u otra clase de pruebas clínicas. Todo ello nos proporciona la información necesaria para realizar el diagnóstico. Sin embargo, ¿cuál es la inferencia subyacente mediante la cual llegamos a conjeturar un diagnóstico? ¿Cómo es usada en la práctica médica? Una inferencia abductiva puede ser el esquema de inferencia subyacente del diagnóstico médico y el GWm, que además tiene en cuenta las decisiones que el médico tiene que tomar a pesar de la falta de confirmación, se acerca perfectamente a la práctica médica.

Así el esquema de argumento podría representarse de la siguiente forma:

El paciente desarrolla  $\beta$ .

Si el paciente tiene  $\alpha$ , entonces el paciente manifiesta/desarrolla  $\beta$ .

$\therefore$  El paciente tiene  $\alpha$ .

Podemos interpretar  $\beta$  como un conjunto de signos/síntomas, por ejemplo “el paciente desarrolla fiebre, dolor de cabeza, dolor de espalda y erupción cutánea (exantema), en ocasiones con dolor abdominal grave”, y  $\alpha$  una enfermedad, por ejemplo “el paciente tiene viruela”. Si nuestro diagnóstico está basado en este esquema de razonamiento, entonces no es deductivo. De hecho, si lo fuera, estaríamos ante lo que se conoce como la falacia de “afirmación del consecuente” que ya teníamos en Aristóteles. La conclusión no se seguiría necesariamente de las premisas, por lo que sería un argumento no válido. Es decir, dado los signos/síntomas puede darse el caso que no sea la viruela, sino otra enfermedad, por ejemplo, la viruela vacuna. Dado que muchas enfermedades

suelen compartir síntomas y signos es bastante frecuente que puedan confundirse.

Este esquema de razonamiento se basa más bien en lo que llamamos abducción y su nombre se debe a Peirce (CP 5.189) (“CP” se refiere a *Collected Papers*):

El hecho sorprendente C es observado;

Pero si A fuera verdadera, C sería algo natural (algo que se sigue).

Por lo tanto, hay razones para sospechar que A puede ser verdadera.<sup>3</sup>

Hay que tener en cuenta que la conclusión es una hipótesis. Como tal puede ser retractada, corregida o revisada, a la luz de nuevas informaciones. Además, no sólo la abducción no es deducción, tampoco es inducción. Tal y como dice Peirce (C.P. 2.777), “[l]a presunción (abducción) es la única clase de razonamiento que nos aporta nuevas ideas (...). La inducción es justificada como un método que nos lleva a la larga a acercarnos a la verdad. (...) No hay tal garantía para la presunción. (...) Su única justificación es que su método es el único camino en el cual hay una esperanza de llegar a una explicación razonable”. La abducción “proporciona al razonador la teoría problemática que la inducción verifica.” (Peirce, C.P. 2.776).

La inducción es la búsqueda de confirmación probable, o corroboración, de una hipótesis mediante confrontación con los hechos, posiblemente mediante pruebas empíricas. La abducción sólo se preocupa por la introducción de la hipótesis, no por su

---

<sup>3</sup> Todas las traducciones de los C.P. de Peirce son de los autores del original en inglés.

confirmación. Según Peirce (CP 5.146), “[e]l razonamiento abductivo e inductivo son completamente irreductibles, ya sea al otro o a la deducción, o la deducción a cualquiera de ellos”. Además, “el poder de probabilidad no tiene nada que ver con la validez de la abducción” (Peirce, C.P. 2.102): una hipótesis no necesita ser inductivamente fuerte para ser aceptada. Ello nos lleva a preguntarnos por el valor de una hipótesis abductiva. La virtud cognitiva de la abducción es pragmática: es la respuesta a un problema de ignorancia que consiste en introducir una hipótesis como base para una nueva acción.

En palabras de Woods (2013, 376), “Una inferencia deductiva es preservadora de la verdad. Una inferencia inductiva mejora la probabilidad. Una inferencia abductiva es preservadora de la ignorancia”.<sup>4</sup> Según el GWm es una respuesta a un problema de ignorancia. Una cuestión para la que el agente no tiene respuesta y actúa como irritante cognitivo. Esto lo fuerza a formular una hipótesis que puede servir como base para nuevas acciones, a pesar de su estado de ignorancia persistente. Con respecto a un sistema cognitivo  $\langle A, T, R \rangle$ , donde  $A$  es al agente,  $T$  la meta (*target* en inglés) y  $R$  los recursos, la abducción puede entenderse como una respuesta estratégica de ajuste con escasos recursos. El agente no tiene suficientes recursos para alcanzar el objetivo, pero conjetura que, si la hipótesis fuera verdadera, le permitiría alcanzarlo. Esto es uno de los aspectos más importantes del GWm, la conjetura de la hipótesis sirve como base para una nueva acción, incluso cuando no tenemos respuesta al problema de ignorancia.

---

<sup>4</sup> Las traducciones del texto de Woods también son de los autores.

Sea  $Q$  una cuestión para la que no tenemos respuesta con nuestro conocimiento actual y que actúa como irritante cognitivo, tres situaciones son posibles:

- Superación (*subduance*). Nuevo conocimiento reemplaza la ignorancia (por ejemplo, un nuevo descubrimiento empírico).
- Rendición (*surrender*). Nos rendimos sin buscar una respuesta.
- Abducción. Establecemos una hipótesis como base para una nueva acción.

Puesto en términos de Woods (2013, 368): “[c]on la superación, el agente supera su ignorancia. Con la rendición, su ignorancia lo vence. Con la abducción, su ignorancia permanece, pero no se deja vencer por ella”. La abducción nos lleva a una hipótesis que puede ser revisada a la luz de nueva información. Es “una respuesta que ofrece al agente una base razonada para una nueva acción en presencia de esa ignorancia”.

Podemos considerar que  $T$  es un objetivo epistémico de un agente en un tiempo específico,  $K$  el conocimiento de ese agente en el tiempo específico,  $K^*$  un sucesor inmediato de  $K$ ,  $R$  una relación de logro para  $T$  (esto es,  $R(K, T)$  significa que la base de conocimientos  $K$  es suficiente para alcanzar el objetivo  $T$ ), mientras  $\rightsquigarrow$  denota la conexión condicional subjuntiva sin ninguna interpretación formal asumida, y  $K(H)$  es la revisión de  $K$  más la adición de  $H$ .  $C(H)$  denota la conjetura de  $H$  y  $H^C$  su activación.  $T!Q(\alpha)$  denota que  $T$  es un objetivo epistémico con respecto a una pregunta  $Q$  no respondida, para la cual, si conociéramos  $\alpha$  sería la respuesta. El GWm tiene la siguiente estructura general:

1.  $T!Q(\alpha)$  (hecho)

2.  $\sim R(K, T)$  (hecho)
3.  $\sim R^*(K, T)$  (hecho)
4.  $H \notin K$  (hecho)
5.  $H \notin K^*$  (hecho)
6.  $\sim R(H, T)$  (hecho)
7.  $\sim R(K(H), T)$  (hecho)
8.  $H \rightsquigarrow R(K(H), T)$  (hecho)
9.  $H$  cumple las siguientes condiciones  $S_1, \dots, S_n$  (hecho)
10. Por lo tanto,  $C(H)$  (sub-conclusión (1,7))
11. Por lo tanto,  $H^c$  (conclusión (1,8))

Ahora, explicaremos este esquema con relación al diagnóstico médico. Un paciente tiene fiebre, dolor de cabeza, dolor de espalda y erupción cutánea (exantema), en ocasiones con dolor abdominal grave. La agenda del médico consiste en tratar al paciente, o al menos aliviar el dolor. El médico no sabe qué enfermedad está causando las molestias del paciente. Está ante un problema de ignorancia para el cual su objetivo es descubrir la enfermedad, así que, si la conociera, resolvería su problema. El punto inicial es  $T!Q(\alpha)$  (Paso 1), en el que el objetivo  $T$  es descubrir la enfermedad  $\alpha$  que permitiría al médico —teniendo ese conocimiento— responder la pregunta  $Q$  y tratar al paciente de acuerdo con esa respuesta.

Los recursos que requieren alcanzar este objetivo no están al alcance del médico. Lo único que conoce son los signos/síntomas y alguna otra información relacionada (lo que el paciente puede darle en la entrevista, historia familiar, etc.) (paso 2). En su conocimiento enciclopédico puede encontrar que ciertas enfermedades causan estos síntomas/signos, pero no está totalmente seguro de lo que el paciente está sufriendo realmente.

Tampoco es capaz de encontrar un sucesor inmediato que responda a la cuestión (paso 3). Es posible que el médico no tenga tiempo para descubrir nada más de esa propuesta de respuesta. Si el médico encuentra una solución, sería una superación y tendría entonces una solución, saltando así el proceso abductivo. Sin embargo, ni tenemos test infalibles, ni una superación absoluta. A pesar de la falta de respuesta, el médico sospecha que el paciente puede tener viruela. Es una hipótesis, una sospecha que no forma parte de su base de conocimientos (paso 4), tampoco es un sucesor inmediato (paso 5). Ello significa que su problema de ignorancia se mantiene y su objetivo no se ha alcanzado (paso 6), incluso cuando esto se combina con su base de conocimientos (paso 7). Así que se puede mantener solamente una relación subjuntiva  $H \rightsquigarrow R(K(H), T)$  (paso 8), es decir, si  $H$  fuera verdadera, entonces podría jugar un rol para llegar a  $T$ . Hay que mencionar que  $H$  está siendo conjeturada y  $C(H)$  puede por lo tanto ser alcanzada (paso 10). Estos últimos pasos son particularmente importantes porque son la clave para una abducción basada en la preservación de la ignorancia. En ellos se expresa precisamente cómo Gabbay y Woods entienden la relación subjuntiva que se encuentra en la segunda premisa del esquema de Peirce y también el “por lo tanto (“hence”)” de la conclusión.

Dadas ciertas condiciones, que todavía quedan por especificar, en el (paso 9), la hipótesis  $H$  puede ser conjeturada (paso 10). Así asumimos que nuestro médico sospecha una viruela. Pero, la abducción no termina aquí. De hecho, ahora nos encontramos de nuevo con tres posibilidades:



1. La hipótesis es confirmada, por ejemplo, mediante un test, y se obtiene una nueva información, conocimiento (retractable), esto sería una superación.
2. La hipótesis no es confirmada, sino invalidada, igual puede ser por un test. Así que el médico la da por perdida y tiene que buscar otra hipótesis.
3. La hipótesis no es confirmada, pero se mantiene de todas formas.

El tercer caso ocurría por ejemplo cuando no había pruebas para la viruela, no teníamos pruebas de laboratorio. También es posible que estemos en un lugar en el que no haya posibilidad de hacer estas pruebas. Ello nos lleva a lo que se llama una abducción completa: el médico activa la conjetura (paso 11), empleándola como base para nuevas acciones, a pesar de su persistente estado de ignorancia. Al contrario que en una abducción parcial en la que el médico terminaría en el (paso 10). Diferentes estrategias van a ser adoptadas dependiendo del contexto. De hecho, si no hay tiempo (y teniendo en cuenta el riesgo de contagio y muerte) o, si no hay test a nuestra disposición, el médico puede actuar rápidamente a pesar de la ausencia de confirmación. De esta forma realiza una abducción completa mediante la activación de la conjetura sin confirmación. En el caso de la viruela, por ejemplo, al ser una enfermedad tan peligrosa se puede proceder al aislamiento del paciente para evitar el contagio. De hecho, es una enfermedad que aparece como extinta y un brote de viruela hoy en día puede llegar a ser catastrófico. Otra posibilidad es que lo lleve a realizar un test de viruela, algo que puede resultar bastante sorprendente hoy en día, pero, en cualquier caso, el hecho de enviarlo a ese test es ya una abducción completa. Una vez que el test haya sido

positivo, sería una confirmación post-abducción. Esto ocurre por ejemplo cuando un cirujano tiene que operar de urgencia sin todos los datos y encuentra el problema que había conjeturado una vez que abre al paciente. En este caso hablaríamos de una confirmación post-abducción porque ya hemos actuado en base a una conjetura y la confirmación viene después de actuar preservando la ignorancia.<sup>5</sup>

### **3. Modelo de selección y test (STm)**

Aunque Woods (2017: 141) insiste en que la abducción es evidencialmente inerte, reconoce al mismo tiempo que la preservación de la ignorancia se podría matizar. En cuanto al razonamiento médico, podemos considerar que la abducción no introduce ni supone la introducción de ningún tipo de evidencia empírica. Magnani considera al respecto que la abducción puede alcanzar una mejora del conocimiento. En cualquier caso, la abducción no supone la creencia del razonador en la conclusión como enfatiza Peirce (CP 6.530), quien habla de la introducción de una abducción como imaginación. La abducción es un proceso por el que el agente puede introducir una nueva hipótesis con base en una nueva acción. Por supuesto, muchos filtros pueden ser aplicados a esta introducción de la hipótesis, por ejemplo, posibilidad, confiabilidad, minimalidad, coherencia, etc. Sin embargo, ninguno de ellos es ni suficiente, ni necesario como nos muestran Gabbay y Woods (2005: caps. 3-7).

---

<sup>5</sup> Véase Barés y Fontaine (2021) para una discusión del razonamiento médico en las emergencias sanitarias, y Barés y Fontaine (2023) para un estudio más profundo de las aplicaciones del GWm en el razonamiento médico.

Es en este contexto en el que entendemos ahora el STm de Magnani, que hace referencia a la tríada de Peirce, como se puede apreciar en la siguiente cita:

La abducción selectiva es la realización de una suposición preliminar que introduce un conjunto de hipótesis diagnósticas plausibles, seguida de una deducción para explorar sus consecuencias y de una inducción para probarlas con los datos disponibles de los pacientes (Magnani, 1992: 25).

Tal y como lo explica Magnani, la inducción debe ser entendida aquí como un proceso ampliativo de generalización de conocimiento mediante el cual una hipótesis es confirmada o rechazada. Se obtienen consecuencias esperadas de las hipótesis por deducción (predicciones) y se contrastan con los hechos, se corroboran o rechazan por la inducción. En ambos casos, nuevas y refinadas hipótesis pueden ser introducidas. Aunque diferentes ontologías forman parte de la diagnosis, terapia y monitorización, los modelos son similares. Aunque el STm es compatible con diferentes modelos para la abducción, el GWm permite unificar los diferentes tipos de razonamiento clínicos en una perspectiva más general. Efectivamente, la hipótesis abductiva no siempre es llevada a prueba inmediatamente. Es decir, no tiene por qué ir seguida por una fase de deducción-inducción. Hay veces que estas hipótesis son parte de una fase inicial de planificación de terapias o monitorizaciones que son a su vez fases abductivas. Así una hipótesis abductiva inicial es llevada a prueba mediante la observación de la evolución del paciente y es de esta forma corroborada o rechazada. El uso de las hipótesis en cualquier inferencia posterior es una característica del GWm, la conjetura de la hipótesis en un curso de acción, no necesariamente deductivo-

inductivo. Esta hipótesis puede ser usada sin que se haya superado la ignorancia.

Basándonos en el GWm, podemos distinguir casos de confirmación post-abducción parcial y casos de confirmación post-abducción completa. El primer caso ocurre cuando la hipótesis es llevada inmediatamente a prueba en una fase inductiva (paso 10 del GWm). Podemos preguntarnos si realmente existe este tipo de caso, dado que llevar la hipótesis a prueba supone ya cierto tipo de acción. Sin embargo, también puede haber casos de confirmación post-abducción completa. En estos casos, se activa la hipótesis en una inferencia posterior, cuando el médico la activa en otras abducciones en las que se conjetura que una terapia tendrá cierta eficiencia, que se podrá monitorizar de tal o tal forma. Una terapia exitosa se puede considerar, en ciertos casos, como una evidencia a favor de la hipótesis inicial. Un caso claro es la receta de antibióticos de amplio espectro si se sospecha una infección bacteriana, algo bastante frecuente sin ningún análisis clínico que lo confirme. Si el paciente mejora, tendríamos razones para pensar que nuestra enfermedad hipotética era acertada, aunque retractable. Estos casos son casos claros de confirmación post-abducción completa.

En muchos casos de cirugía de emergencia, el médico debe actuar a pesar de la incertidumbre. Por ejemplo, cuando un paciente es diagnosticado con apendicitis, se actúa antes de tener una confirmación completa. En la mayoría de los casos se debe a la localización del dolor, análisis de orina, análisis de sangre, etc.; estos son suficientes para realizar la operación. En otros casos se requiere un scanner o ecografía. Pero, es sólo cuando el médico abre al paciente que su hipótesis es completamente confirmada. Tampoco podemos decir que el cirujano actúe completamente a

ciegas, sino que diferentes fases y diferentes tipos de razonamiento se entrelazan más o menos en una preservación de la ignorancia. Las hipótesis nos llevan a formular otras hipótesis y a varias formas de actuar, entre ellas las confirmaciones inductivas. De hecho, en varias fases del proceso de razonamiento médico, se usan los resultados obtenidos mediante monitorización para confirmar la efectividad de la terapia y a su vez confirmar la diagnosis inicial. En cualquier momento del proceso, la información puede entrar en conflicto con alguna o algunas hipótesis y pueden revisarse, corregirse, o incluso rechazarse. Este aspecto de la inferencia es intrínseco al razonamiento retractable que puede modelizarse de diferentes formas.

Este modelo de razonamiento médico que aúna o extiende el STm con el GWm enfatiza la interconexión entre el diagnóstico, la terapia y la monitorización. Pero también, y este es uno de los aspectos más importantes, el estatus hipotético de las conclusiones con respecto a los objetivos de los agentes. Si el agente es un médico, su objetivo podría ser:

- (i) conocer la enfermedad que causa el estado de malestar del paciente,
- (ii) conocer el tratamiento que hay que darle para esa enfermedad,
- (iii) observar la evolución del paciente.

Todos estos objetivos están entrelazados, sin embargo, la respuesta terapéutica no es lo único que puede hacer cerrar la agenda del médico. Por ejemplo, si observamos signos y síntomas de viruela en el 1800, se trataría al paciente dándole líquidos y evitando el contacto con otras personas. Si eso ocurre hoy en día, teniendo en cuenta que es una enfermedad extinta, probablemente estemos

ante una emergencia sanitaria y la agenda del médico no se cerraría únicamente con la recuperación del paciente. Habría que saber cómo es posible que el paciente tenga viruela hoy en día y pasaría por avisar a las autoridades sanitarias. Que el paciente tenga viruela sería entonces otro hecho sorprendente que desencadenaría otra hipótesis con una respuesta teórica o práctica. ¿Se acaba de escapar la viruela de algún laboratorio o ha surgido naturalmente? ¿Ha sido un lanzamiento intencionado? Hay que tener en cuenta que siguen guardando los virus de la viruela en laboratorios y puede ser una fuente de arma biológica. ¿Cómo ha ocurrido? ¿Cómo se ha infectado? ¿Se requiere una respuesta política? Ahora el objetivo pasa de una respuesta de un solo agente (el médico) a una respuesta contextual y global.

Si vemos estas respuestas desde una perspectiva hempeliana, podemos decir que, en el primer caso, la terapia adquiere un estatus de implicación contrastadora (*test implication*) (Hempel, 1966: 6),<sup>6</sup> y su confirmación es suficiente para cerrar la agenda. En el segundo caso, necesitamos más pruebas. Si un médico del 1800 sospecha viruela, la única hipótesis es la siguiente “si alguien tiene viruela, desarrolla fiebre, dolor de cabeza, dolor de espalda y erupción cutánea (exantema), en ocasiones con dolor abdominal grave”. Pero si la hipótesis “si alguien (teniendo viruela) se trata con líquidos y antidolor, junto con aislamiento, los síntomas (puede) que remitan”, esto podría ser considerado como una implicación contrastadora. Si los síntomas cesan (o el paciente muere, o contagia a otro), el médico tal vez confirme retractablemente la hipótesis. La hipótesis de la implicación contrastadora es frecuentemente establecida de forma condicional;

---

<sup>6</sup> Nos basamos aquí en la traducción de Hempel (1966) por Deaño (1973).

bajo ciertas condiciones en ciertos casos. Empezamos así con una hipótesis, de ella sacamos predicciones por deducción, y finalmente confrontamos esas predicciones con los hechos. Si los hechos son consistentes con las predicciones, el grado de probabilidad de la hipótesis aumenta. Concretamente, las hipótesis médicas pueden servir de base para predicciones del estado del paciente o pronosis. Si estas predicciones son consistentes con los hechos, se puede corroborar hasta cierto punto el diagnóstico. A pesar de las similitudes con el STm y la tríada de Peirce, el método deductivo-nomológico no aspira a representar la introducción de la hipótesis, sino que abarca el proceso de confirmación.

#### 4. Hipótesis abductivas y mecanismos

Cuando hablamos de diagnóstico, podemos considerar distintos tipos.<sup>7</sup> Unos diagnósticos buscan una selección dentro de una clasificación nosológica, mientras que otros buscan una explicación causal. Frecuentemente el diagnóstico se limita a una observación sistemática de signos y síntomas y a la búsqueda de un agente etiológico ya conocido, dentro de una base de conocimientos, seguido de su terapia y monitorización. Este proceso de selección se relaciona con lo que Magnani (2017: 6ss.) denomina el problema del *cut-down*, es decir la cuestión de determinar filtros que permiten realizar tal selección. Las respuestas al problema de ignorancia ya existen en un *background* enciclopédico y lo que el médico debe hacer es seleccionar una

---

<sup>7</sup> Véase Chiffi (2021: 20ss.).

hipótesis. Sin embargo, la abducción también puede ser creativa, en el sentido de tener que añadir nuevas respuestas posibles que no formaban parte del *background* enciclopédico. Cuando nuestra base de conocimientos no es suficiente, no tenemos el agente o no tenemos la respuesta en la clasificación nosológica, tenemos que buscar una nueva respuesta y de este modo podemos introducir nuevas hipótesis. Mientras el diagnóstico nosológico se dedica a una selección de hipótesis, parece ser que el paso fisiológico suele estar relacionado con la creación de nuevas explicaciones, nos referimos a explicaciones causales desconocidas. La creatividad se produce cuando un médico se encuentra con una enfermedad desconocida hasta entonces. Magnani (2017: cap. 7) relaciona la abducción creativa con el problema del *fill-up*, el cual supone una cierta apertura eco-cognitiva. La cognición se incorpora en las interacciones entre cerebros, cuerpos y contextos externos como sus aspectos fundamentales. Hay interacciones entre el cerebro, no sólo conscientes, sino también inconscientes, y manipulaciones del ambiente o artefactos (diagramas). La abducción es multimodal y envuelve un constante cambio de información entre agentes cognitivos, sus aspectos internos y su ambiente externo.

La medicina es una disciplina muy regulada, así la práctica del médico suele limitarse a abducciones selectivas. Sin embargo, los descubrimientos involucran la introducción de hipótesis nuevas. Por ejemplo, Jenner (1749-1826) es conocido como el padre del descubrimiento de la vacunación. Sin entrar en detalles de toda la investigación de Jenner (1909-14),<sup>8</sup> todo empieza por un hecho sorprendente de un dicho de las lecheras: “nunca tendré la viruela humana porque he tenido la viruela de la vaca. Nunca tendré la

---

<sup>8</sup> Véase un análisis en Barés y Fontaine (2023).



cara llena de esas feas marcas".<sup>9</sup> ¿Por qué la viruela de la vaca produciría tal inmunidad a la viruela humana? Frente a este hecho sorprendente, Jenner introduce la hipótesis de que la viruela humana y la viruela de la vaca tienen un origen común. Esta hipótesis se activa en otra hipótesis que llevará al descubrimiento de la vacuna. Al ser más suave la viruela de la vaca, se usa como vacunación. En este caso, Jenner no sólo produce explicaciones nuevas de la enfermedad, sino que propone nuevas terapias. La misma hipótesis puede incluso servir como estrategia de control, del mismo modo que la monitorización: si inoculamos alguien con materia infectada y que no manifiesta síntomas graves, entonces sabemos que esta persona ha pasado por la enfermedad. En el caso de Jenner, el razonamiento clínico y la investigación están estrechamente relacionados.

De todos modos, el modelo de razonamiento que combina el GWm y el STm se puede aplicar aquí, a pesar de que la introducción de la hipótesis no está restringida a un proceso de selección, sino que involucra también la creatividad del médico. Efectivamente, Jenner introduce una hipótesis que activa independientemente de su corroboración. Luego hace predicciones, las cuales siguen siendo hipótesis derivadas de la hipótesis inicial, y las contrasta en la observación. Sin embargo, las tesis a las que llega Jenner seguían siendo arriesgadas y no fueron del todo aceptadas en su época. Varias razones para explicar este hecho son discutidas por Gillies (2005: 176), una de ellas es que los mecanismos que subyacían las infecciones no eran conocidos. Por ejemplo, la teoría de los gérmenes se desarrollará sólo en el siglo XIX con Pasteur, Lister y Koch.

---

<sup>9</sup> Véase Riedel (2005: 23).

De forma más general, cuando explicamos la causalidad en filosofía de la medicina, y las evidencias empíricas que podemos admitir para establecerla, nos encontramos ante el debate entre las perspectivas “mecanicistas” y “estadístico-probabilísticas”. Esta última basa las evidencias de la causalidad en los estudios de *difference-making* que nos ofrecen correlaciones entre variables. De esta forma las evidencias se obtienen mediante pruebas empíricas, estadísticas y probabilidades. Por otro lado, el enfoque mecanicista considera que la evidencia estadístico-probabilística no es suficiente para dar cuenta de la causalidad, así, una explicación de un mecanismo subyacente es necesaria para relacionar la causa y el efecto. Recientemente nos encontramos con autores como Russo y Williamson (2007) que defienden que los dos tipos de evidencia son necesarios para dar cuenta de la causalidad. En la Tesis “Russo-Williamson” (RWT) un tipo de causalidad es explicado mediante los dos tipos de evidencia. En este artículo, en lugar de hablar de dos tipos de evidencia como ocurre en la RWT, tratamos de explicar esta causalidad teniendo en cuenta dos tipos de inferencia, proponemos otra forma de explicar las perspectivas mecanicistas y estadístico-probabilísticas. El punto es que mientras una evidencia probabilística es obtenida mediante una inferencia inductiva, los mecanismos pueden ser obtenidos mediante hipótesis abductivas, cuya virtud cognitiva es pragmática y no tienen nada que ver con una evidencia, en el sentido estricto de evidencia empírica. Sin embargo, a pesar de que consideramos la abducción como una preservación de la ignorancia, su conclusión nos recomienda un curso de acción, mediante una orientación hacia las pruebas empíricas, y como tal constituye un primer paso fundamental y necesario en la economía de la investigación.

La evidencia probabilística se basa en programas de investigación apoyados en la correlación entre variables. Debido a este carácter empírico, los resultados son probables, es decir su fuerza es una fuerza inductiva de correlación. Esta metodología médica está ampliamente aceptada y se conoce como Medicina Basada en la Evidencia (*Evidence-Based Medicine*).<sup>10</sup> Frecuentemente se usa una jerarquización de las evidencias que obtenemos mediante pruebas controladas aleatoriamente (*Randomized Control Trials* (RCT)) y metaanálisis desde arriba.<sup>11</sup> Estas pruebas aleatorias se basan además en un control de los grupos de estudio. Se tienen en cuenta aspectos como las pruebas dobles ciego (paciente, enfermera) y también los efectos placebo. No es nuestro objetivo detallar todos estos estudios, lo que necesitamos para nuestra argumentación es especificar que su base evidencial es el estudio cuantitativo de la correlación entre variables. Por ejemplo, se puede establecer mediante ellos de la forma “una medicina X causa un efecto Y en tal proporción” basado en la evidencia externa. Hay que tener en cuenta que la evidencia probabilística no nos ofrece una explicación de la relación entre las variables, sólo establece la probabilidad de la correlación. Por ejemplo, no explica por qué las medicinas curan tal síntoma, sino que simplemente establecen la probabilidad de que lo hagan. Esto se observa claramente en el caso mencionado por Saborido (2020) sobre la muerte súbita. Si nos apoyamos sobre conclusiones sacadas de consideraciones puramente estadístico-probabilísticas, entonces cambiaremos la posición para dormir a

---

<sup>10</sup> Véase por ejemplo Sackett et al. (1996).

<sup>11</sup> Véase, para más información, por ejemplo, Guyatt et al. (2002: 7). Téngase en cuenta también Stegenga (2014), para un estudio crítico.

los niños y evitar así la muerte súbita. Sin embargo, no se da una explicación del proceso por el cual se produce la muerte súbita infantil. Una explicación de esta causa-efecto se proporciona mediante la perspectiva mecanicista.

Lo que está en cuestión se puede entender con relación a la tesis de Lipton y Ødegaard (2005), quienes recomiendan no hacer uso de un léxico causal. Basándose en argumentos humeanos, ellos consideran que (1) no comunica más información que (2):

- (1) Fumar causa cáncer de pulmón.
- (2) Si fumas dos paquetes al día durante X años, tu probabilidad (chance) de tener cáncer de pulmón aumenta 10 veces más que un no-fumador.

Efectivamente, el enlace causal entre fumar y tener cáncer de pulmón nunca será comprobado completamente. Lo único que se pueda comprobar es la correlación de variables. Además, (2) podría ser verdadero sin que lo sea (1).

Otros autores como Russo y Williamson (2007: 159) han argumentado en contra de esta postura, considerando que las ciencias biomédicas y las aseveraciones causales como (1) se establecen mediante dos tipos de evidencias: las evidencias estadístico-probabilísticas y las evidencias mecanicistas. Pero ello no significa que debamos mezclarlas (confundirlas). Si seguimos la tesis RWT, consideramos que, para establecer una relación de causalidad, necesitamos las dos evidencias. Los aspectos probabilísticos nos muestran que la causa se diferencia de los efectos, mientras que el aspecto mecanicista nos ofrece la explicación de las dependencias (Russo y Williamson, 2007: 159).

## 5. ¿Evidencia mecanicista?

No sólo los datos empíricos, sino también las explicaciones mecanicistas, serían necesarias para establecer relaciones causales. Sin embargo, ¿qué es una evidencia mecanicista? La noción de evidencia en sí es ambigua y puede significar varias cosas, que no podremos estudiar en este artículo. No obstante, podemos esclarecer la dificultad, como preámbulo a la tesis que proponemos en cuanto al papel de la abducción en el razonamiento médico.

Por una parte, una evidencia mecanicista puede consistir en la evidencia de un mecanismo. Es decir, tenemos una hipótesis mecanicista y la evidencia mecanicista es lo que viene a corroborar empíricamente esta misma hipótesis. ¿En qué puede consistir tal evidencia? La dificultad aquí consiste primero en proponer una definición más precisa de lo que es un mecanismo. A pesar de la gran variedad de definiciones de los mecanicismos, podemos tener en cuenta la propuesta por Illari y Williamson (2012: 120): “Un mecanismo de un fenómeno consta de entidades y actividades organizadas de tal forma que ellas son responsables del fenómeno”. Esta definición se basa en la siguiente explicación: “Toda explicación mecanicista comienza con (a) la identificación de un fenómeno o fenómenos que van a ser explicados, (b) sigue con la descomposición en entidades y actividades relevantes de ese fenómeno, y (c) se da la organización de entidades y actividades por las cuales se produce el fenómeno” (Illari y Williamson, 2012: 123). Hasta aquí podemos comprender a grandes rasgos lo que significan las entidades y las actividades organizadas, así como la evidencia de ellas. Es bastante más complicado entender el significado de “son responsables del fenómeno”, así como la evidencia de esa responsabilidad. Illari (2011: 145) nos explica que

la “[e]videncia de un mecanismo es meramente la evidencia de la existencia de un mecanismo o mecanismos en el dominio de la investigación en cuestión”, lo que sigue explicitando como la “[e]videncia de un mecanismo es la evidencia de las entidades o actividades que hacen los mecanismos, o la organización de estas entidades y actividades por las que producen los fenómenos por los que el mecanismo es conocido”. La pregunta sería la siguiente, ¿cómo podemos obtener la evidencia de aquello que produce una actividad si no es inductivamente, de forma probabilística? ¿Entonces, en este caso, cuál sería la diferencia entre la evidencia probabilística y la evidencia mecanicista? De hecho, la evidencia de entidades y sus propiedades es también inductiva, incluso si la probabilidad es alta y el proceso de corroboraciones fácil. Aunque puede haber propuestas diferentes a la propuesta de Illari, consideramos difícil entender cómo podemos hablar de evidencia mecanicista si no es probabilística tal y como se asume en la RWT.

Si un mecanismo consiste en algún tipo de explicación causal que involucra entidades, actividades, propiedades, etc., es difícil ver cómo podemos tener evidencia de ello. Por supuesto tenemos evidencia de las entidades involucradas y en algunos casos incluso observamos ciertas actividades. Pero, al final, la evidencia nunca es intrínsecamente mecanicista. Las evidencias son principalmente empíricas y por lo tanto siempre caen en el ámbito de la incertidumbre, posiblemente tratadas mediante probabilidades. ¿Por qué no podemos tener evidencia mecanicista que no sea probabilística? Los mecanismos involucran patrones causales. Si lo entendemos en términos kantianos, aunque podemos reconocer que la causalidad es un concepto *a priori*, las relaciones causales sólo pueden establecerse *a posteriori*. Así, podemos considerar necesario encontrar un mecanismo detrás de la enfermedad. Sin

embargo, las leyes causales subyacentes están determinadas *a posteriori*. Volviendo a Hume, no hay experiencia que corresponde a las relaciones causales. Por lo tanto, la única forma de establecerlas es a través de un proceso inferencial ampliativo, es decir, por inducción o probabilidad. Si los patrones causales son inherentes a los mecanismos, no hay evidencia mecanicista que no sea estadístico-probabilística.

Por otra parte, otra forma de entender la evidencia mecanicista sería considerar que los mecanismos podrían en sí servir de evidencia a favor de una tesis causal. ¿En qué podría entonces consistir tal evidencia? Esta cuestión parece más compleja. Sin embargo, podríamos considerar que un mecanismo ya establecido, que goza de un cierto grado de corroboración, puede servir para apoyar nuevas predicciones. Por ejemplo, sacar implicaciones de un mecanismo permite hacer predicciones científicas o incluso establecer un diagnóstico y planificar una terapia de forma más precisa. Sin embargo, esto no proporciona ningún concepto de evidencia mecanicista específico. Efectivamente, el grado de corroboración de un mecanismo nos reenvía a la evidencia del mecanismo. Por lo tanto, la evidencia mecanicista se basaría, *in fine*, en evidencia estadístico-probabilística. Luego, las predicciones que se sacan de un mecanismo con un cierto grado de corroboración son hipótesis que se introducen abductivamente. Es decir que, frente a un problema de ignorancia, nos apoyamos sobre un mecanismo para proponer respuestas que merecen ser investigadas. Es decir que las consideraciones mecanicistas pueden formar parte de las condiciones mencionadas en el paso 9 del GWm, pero nunca acaban siendo evidencia de ningún tipo.

Así llegamos a nuestra propuesta. Admitimos la complementariedad de los estudios estadístico-probabilísticos y los mecanismos, pero no los consideramos como dos tipos de evidencia. La distinción entre mecanicismos y probabilismos no se debe entender en términos de evidencia, sino en términos de inferencias, por las que diferentes pasos complementarios son tomados en la investigación científica. Donde un mecanismo es conjeturado como una abducción y la probabilidad es obtenida mediante inducción. Siguiendo a Woods (2017: 138), la abducción como inferencia que preserva la ignorancia es “evidencialmente inerte”. La evidencia sólo es obtenida cuando confrontamos las hipótesis con los hechos. En el ejemplo de Lipton y Ødegaard, (1) es una hipótesis mecanicista sobre el cáncer de pulmón que puede ser llevada a una prueba hipotética de implicación; esta fórmula es empíricamente probable de acuerdo con el requisito de Peirce (CP 7.220). Ello nos lleva a la formulación de la hipótesis (2) que puede y debe ser llevada a prueba empírica. Todos estos procesos no producen evidencia empírica ninguna. La evidencia es obtenida en una fase posterior inductiva. Esto no significa que la abducción sea cognitivamente irrelevante dado que, sin este trabajo preliminar, las pruebas empíricas no comenzarían. No se buscarían correlaciones sin la sospecha de un mecanismo que las relacione. Unas veces nos dan los resultados esperados y otras no. Ello nos lleva a cambiar nuestra hipótesis como es el caso de la muerte súbita en los niños. De hecho, tal y como se explica ahora, las hipótesis son usadas en un proceso inferencial posterior, en las que una prueba implicativa hipotética es establecida, así como también se establecen estrategias de corroboración empírica.

Aquí es donde el análisis basado en la inferencia nos aporta algo en la tesis RWT. Estamos totalmente de acuerdo con que



ambas, la evidencia probabilística y los mecanismos, son necesarios para establecer las relaciones causales, aunque no por las mismas razones. Nuestro argumento se formula con un aire peirceano. La inducción no puede nunca ser el primer paso. Necesitamos en un principio una hipótesis abductiva. Consecuentemente, los RCT no se pueden realizar sin una hipótesis abductiva que indique cuáles son las correlaciones potenciales relevantes que estudiar. Esta hipótesis es un mecanismo. Es decir, como ocurre en el STm, la abducción, inducción y deducción son concebidos como la tríada en Peirce. Los mecanismos tienen poco que decir sobre la evidencia en sentido estricto, y deben ser percibidos por su perspectiva pragmática. Desde luego, depende de las nociones de evidencia y conocimiento que estemos teniendo en cuenta (que pueden ser parciales, falibles o retractables) esto puede ser discutido. De cualquier forma, un mecanismo no es valorado por su evidencia, sino por razones pragmáticas: se conjetura como base para nuevas acciones a pesar de su persistente estado de ignorancia. Sin una hipótesis abductiva, la investigación de los RCT no es posible. Y una buena hipótesis abductiva nos muestra la posibilidad de un mecanismo que puede ser probado mediante RTC.

## **6. Conclusión**

Ya sea a nivel del razonamiento clínico o en el ámbito de la investigación biomédica, el médico o el científico siempre deben empezar con hipótesis, aunque seguramente estas hipótesis se pueden enraizar en la experiencia. El razonamiento clínico envuelve abducción, deducción e inducción. Ya sea para la

realización de un diagnóstico médico, planear una terapia o una estrategia de monitorización, el médico debe introducir una hipótesis, que puede ser posteriormente usada en predicciones basadas en deducciones, y en comprobaciones empíricas mediante inducción (siguiendo el STm). En cualquier caso, no siempre es seguida inmediatamente de una fase deductivo-inductiva. En muchos casos una hipótesis diagnóstica es activada en otras abducciones que pretenden especificar una diagnosis inicial, planear una terapia o una estrategia de monitorización. Dado que el médico se compromete con un encadenamiento de razonamientos hipotéticos a pesar de su falta de confirmación, la fase abductiva del razonamiento médico es mejor explicada en el contexto del GWm, es decir, considerando la abducción como una preservación de la ignorancia. El GWm permite un énfasis del rol pragmático de la abducción y evitar la confusión entre la introducción de una hipótesis (abducción parcial), y la activación de la hipótesis (abducción completa), la cual puede estar involucrada en deducciones e inducciones.

Es así como acabamos defendiendo otra comprensión de la complementariedad entre estudios estadístico-probabilísticos y consideraciones mecanicistas, sugerida por la tesis de Russo-Williamson. Nos diferenciamos de ellos en nuestro enfoque lógico-inferencial, que permite enfatizar el carácter hipotético de los mecanismos. Efectivamente, la noción de evidencia mecanicista resulta difícil de caracterizar y de entender. Por una parte, si hablamos de la evidencia de un mecanismo, se reduce a pruebas inductivas obtenidas a través de estudios estadístico-probabilísticos como los RCT. Por otra parte, si hablamos de los mecanismos como evidencia en sí, parecen más bien razones de introducir nuevas hipótesis que de evidencias empíricas. Por lo

tanto, hemos llegado a la conclusión de que los mecanismos son hipótesis abductivas que sirven de guía para la experimentación. No obstante, son necesarias en el razonamiento médico dado que la inducción nunca puede dar el primer paso, ya sea en un razonamiento clínico o en el ámbito de la investigación biomédica. ¿Cómo podemos planear RCT sin una hipótesis que probar? Además, el hecho de planear las pruebas empíricas conlleva ya de hecho un paso hipotético. Estas hipótesis envuelven leyes causales y mecanismos. Sin activación de la hipótesis, no hay acción, al igual que situar los mecanismos en la base de la pirámide de las evidencias no tiene sentido, porque no son ese tipo de evidencias, sino hipótesis.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a los editores del número especial de la revista Mario Gensollen y Alger Sans Pinillos, así como los revisores anónimos, por toda su ayuda. Además, estamos en deuda con muchos compañeros que nos han ido aclarando dudas de sus propios modelos, entre ellos Lorenzo Magnani, John Woods y Federica Russo. Por último, los autores agradecen la financiación de los proyectos “Abducción y Diagnóstico Médico. Interrogación e Hipótesis en la Causalidad Científica” Cristina Barés y Francisco J. Salguero (US-1381050, Proyectos de I+D+i en el marco del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020. Junta de Andalucía); y “Métodos lógicos y abductivos aplicados a la semántica y la pragmática de la interacción comunicativa” Francisco Salguero (PID2020-117871GB-I00, Proyecto del Plan

Estatad 2017-2020 Generación del Conocimiento - Proyectos I+D+i, Ministerio de Ciencia e Innovación).

## Referencias

- Barés Gómez, C. (2018). "Abduction in Akkadian Medical Diagnosis". *Journal of Applied Logic – IFColog Journal of Applied Logics and its Applications* 5(8): 1697-1722.
- Barés Gómez, C., y Fontaine, M. (2021). "Medical reasoning in public health emergencies: Below high standards of accuracy". *Teorema* 40(1): 151-173.
- Barés Gómez, C., y Fontaine, M. (2022) "Medical Reasoning and the GW Model of Abduction". En Magnani, L. (ed.), *Handbook of Abductive Cognition*. Cham: Springer.
- Barés Gómez, C., y Fontaine, M. (2023). "The Logic of Medical Discovery – The case of Jenner's Inquiry on Variolae Vaccinae". En preparación.
- Chiffi, D. (2021). *Clinical Reasoning: Knowledge, Uncertainty, and Values in Health Care*. Cham: Springer.
- Gabbay, D., y Woods, J. (2005). *The Reach of Abduction. Insight and Trials*. Amsterdam: Elsevier.
- Gillies, D. (2005). Hempelian and Kuhnian approaches in the philosophy of medicine: the Semmelweis case. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36: 159-181.
- Guyatt, G., Drummond, R., Meade, M., y Cook, D. (2002). *Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for Evidence-Based Clinical Practice*. Chicago: American Medical Association.
- Hempel, C.G. (1966). *Philosophy of Natural Science*. London: Prentice-Hall.

- Hempel, C.G. (1973) *Filosofía de la ciencia natural*. Trad. de Alfredo Deaño. Madrid: Alianza Editorial.
- Illari, P.M. (2011). "Mechanistic Evidence: Disambiguating the Russo-Williamson Thesis". *International Studies in the Philosophy of Science* 25(2): 139-57.
- Illari, P.M. y Williamson, J. (2012). "What is a mechanism? Thinking about mechanisms across the sciences". *European Journal for Philosophy of Science* 2: 119-35.
- Jenner, E. 1909-14. The Three Original Publications on Vaccination against Smallpox, by Edward Jenner. New York: P.F. Collier & Son.
- Lipton, R. y Ødegaard, T. (2005). "Causal thinking and causal language in epidemiology". *Epidemiological Perspectives and Innovations* 2(1): 8.
- Magnani, L. (1992). "Abductive Reasoning: Philosophical and Educational Perspectives in Medicine". En Evans, D. et al. (eds.), *Advanced Models of Cognition for Medical Training and Practice* (pp. 21-41). Berlin: Springer.
- Magnani, L. (2017). *The Abductive Structure of Scientific Creativity*. Cham: Springer.
- Peirce, C. S. (1931-1958). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge: Harvard University Press.
- Riedel, S. (2005). "Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination". *BUMC Proceedings* 18: 21-25.
- Russo, F. y Williamson, J. (2007). "Interpreting Causality in the Health Sciences". *International Studies in the Philosophy of Science* 21(2): 157-70.
- Sackett, D.L., et al. (1996). "Evidence based medicine: what it is and what it isn't". *British Journal of Medicine* 312(7023): 71-72.
- Saborido, C. (2020). *Filosofía de la medicina*. Madrid: Tecnos.

- Stegenga, J. (2014). "Down with the Hierarchies". *Topoi* 33: 313-22.
- Woods, J. (2013). *Errors of Reasoning. Naturalizing the Logic of Inference*. London: College Publications.
- Woods, J. (2017). "Reorienting the Logic of Abduction". En Magnani, L. y Bertolotti, T. (eds.), *Springer Handbook of Model-Based Science* (pp. 137-150). Cham: Springer.

# Jeopardizing Biomedical Epistemic Niches

Lorenzo Magnani

Department of Humanities

Philosophy Section and Computational Philosophy Laboratory

University of Pavia

lmagnani@unipv.it

## Resumen

Este artículo explora el tema del descubrimiento y la creatividad abductiva en la cognición científica, centrándose en los desafíos enfrentados por las compañías biofarmacéuticas en su organización de I+D. El autor argumenta que estas compañías están generando “nichos epistémicos empobrecidos”, los cuales amenazan aspectos fundamentales de la ciencia moderna. El autor propone el concepto de *irresponsabilidad epistémica*, enfatizando la importancia del “conocimiento en movimiento” en la investigación científica multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria. La creciente expansión de la mercantilización y comercialización de la ciencia, la comercialización de productos tecnocientíficos y el empobrecimiento de los nichos epistémicos parecen amenazar el florecimiento de la creatividad humana y la exitosa cognición creativa abductiva en la ciencia.

**Palabras clave:** compañías biofarmacéuticas; abducción creativa; nichos epistémicos; maximización de la apertura eco-cognitiva; optimización de la situacionalidad eco-cognitiva; investigación y

desarrollo; conocimiento en movimiento; comercialización de la ciencia biomédica.

## Abstract

This article explores the issue of discoverability and abductive creativity in scientific cognition, focusing on the challenges faced by biopharmaceutical companies in their R&D organization. The author argues that these companies are generating “impoverished epistemic niches”, which threaten fundamental aspects of modern science. The author proposes the concept of epistemic irresponsibility, emphasizing the importance of “knowledge in motion” in multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary scientific research. The increasing expansion of commodification and commercialization of science, marketing of technoscientific products, and the impoverishment of epistemic niches seem to already threaten the flourishing of human creativity and successful abductive creative cognition in science.

**Key words:** biopharmaceutical companies; creative abduction; epistemological niches; maximization of eco-cognitive openness; optimization of eco-cognitive situatedness; research and development; knowledge in motion; commercialization of biomedical science.

## 1. Abduction and the Optimization of Eco-Cognitive Situatedness Promote Discoverability

In my recent research I have argued that efficient strategies must be used in order to achieve selective or creative good abductive results —the word abduction characterizes all cognitive acts that lead to hypotheses— but it is also necessary to rely on an environment characterized by what I have dubbed *optimization of*



*eco-cognitive situatedness*, in which the “eco-cognitive openness” (Magnani, 2016) is the central requirement. Indeed, good creative and selective abduction reasoning strategies must not be “locked” in an externally constrained eco-cognitive environment, such as one with fixed definitory rules and finite material components (this is the case, for example, of the computer counterparts of games like Go or Chess), which obviously serve as cognitive mediators capable to limit agents’ reasoning.<sup>1</sup> The significant issues of *discoverability* and *diagnosticability* (Magnani, 2022), which are mostly ignored in the literature on abduction (and only briefly sketched by Charles Sanders Peirce himself, universally recognized as the “father” of abduction), can be fruitfully addressed by the concept of *optimization of eco-cognitive situatedness*.

Abductive cognition is also crucial in scientific reasoning for developing original and creative hypotheses. *Situatedness* is related to eco-cognitive aspects, where knowledge travels. *Maximizing* the richness of information flux is essential for solving inferential problems, especially in science and medical diagnosis. Hence, the primary quality of logical abductive inference is the *optimization of eco-cognitive situatedness* —and in science also its maximization— which surpasses other criteria like minimality, consistency, relevance, and plausibility, to produce the final result.

The optimization of eco-cognitive openness and situatedness in science is under threat due to the current precarious state of human abductive creative cognition, prompting increased attention. Chapter eight of my book (Magnani, 2017) highlights negative issues affecting human abductive cognition in science,

---

<sup>1</sup> More information on the function of locked and unlocked strategies in AI computational programs is provided in (Magnani, 2019).

including epistemic irresponsibility, commercialization, and depletion of epistemological niches. These issues threaten human creativity and fruitful abductive cognition in science, highlighting the need for urgent action. Biopharmaceutical companies are a prime example of impoverished *epistemic niches*<sup>2</sup> in contemporary science. This impoverishment generates the emergence of what I call *epistemic irresponsibility*, that threatens the epistemic integrity of science, because it jeopardizes the critical role of the optimization of eco-cognitive openness and situatedness in abductive cognition.

Indeed, some parts of scientific enterprise are being commodified and commercialized, leading to the marketing of technoscientific products and at the same time the depletion of the epistemic niches in which scientific cognition would have to flourish. *Knowledge in motion* is put in danger, a characteristic that is instead crucial in a multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary productive research, capable to favor what we called optimization and situatedness of eco-cognitive openness. Interdisciplinary collaboration is essential to address epistemological issues, epistemic irresponsibility refers to the impoverishment of scientific research and encompasses eco-cognitive scenarios, including those connected to economic, political, and institutional spheres. I contend that the lack of epistemic responsibility can have serious consequences for society.

---

<sup>2</sup> In the following section the concept of epistemic niche will be clarified, in its relationship with the so-called cognitive niches.

## 2. Improving “Knowledge in Motion” by Encouraging Scientific Abduction via Eco-Cognitive Openness Maximization

We said that human abductive cognition plays a crucial role in research, and permits the individuation of the ethical and epistemological problems that are present in various fields like information technology, engineering, and biomedical sciences. This raises a new challenge for the philosophy of science, which now should be more socially relevant for the entire community of citizens. The philosophy of science can now address the issue of trust in the relationships between science and society, identifying instances where epistemic rigor is compromised, causing good scientific rationality to be destroyed or even “faked”. (Fernández Pinto, 2020) provides a deep analysis of the fact that research in science can be influenced by commercial interests, which can lead to untrustworthy results. For instance, patent incidents of scientific fraud or misconduct can cause doubt among policymakers and the public. Hence, commercialized science is considered the primary cause of the decline in public confidence in science. Commercial interests can encourage consensus or dissent that is beneficial to industry but unacceptable from an epistemological perspective. This can also result in limited reliability when industry asserts its research is trustworthy when it is not.

As I said above the exchange of ideas and scientific information is actively encouraged in the so-called *epistemic niches*, which are a special kind of *cognitive niches*. These are cognitive human acts that transform the physical world into a cognitive one. According to relatively recent research on the field of biosciences of evolution made by Odling-Smee, Laland, and Feldman (Odling-

Smee *et al.*, 2003; Laland and Sterelny, 2006; Laland and Brown, 2006), humans have created large cognitive niches, characterized by informational, cognitive, and computational processes, that of course are also related to the performance of high-level cognitive activity such as scientific rationality and reasoning. Since Galileo Galilei, in epistemic niches mindful dissent is promoted, and secrecy is abolished. Science is seen as a morally charged endeavor, with the moral commitment to adhere to accepted procedures, laws, and cognitive practices. Without these features, an epistemic niche is no longer epistemically characterized, as it is not committed to advancing scientific research in the best way. This perspective allows us to perceive science as a morally charged endeavor, with the moral and epistemic aspects being not strictly separable.

Moreover, scientific inquiry is facilitated by collectives that promote free exchange of ideas, as exemplified by John Stuart Mill. Broad individual freedom from restriction, as allowed in some communities, is also crucial for scientific creative abduction. As illustrated above, eco-cognitive openness, and the optimization of eco-cognitive situatedness, is essential for scientific creative abduction. However, this characteristic requires special care to be maintained and preserved in these communities, as it is essential for the advancement of scientific inquiry.

Biddle (Biddle, 2009) criticizes Longino (Longino, 2002: 159) for focusing on “unencumbered selves” and claiming it creates a false impression of freedom in science. However, he is mistaken in his view that creative abductive scientists must be open to everything and operate in a world where no claim or belief can be immune from criticism. In areas of scientific inquiry unrelated to creative abduction but to every day generic routines, people do not

necessarily need to be completely open-minded but belong to specific epistemic niches that offer pre-established guidelines, heuristics, methodologies, and evaluation standards. This highlights the importance of understanding the social context in which scientific inquiry occurs and balancing openness to new ideas with adherence to established practices.

In sum, scientists exist in social “epistemic niches” defined by established paradigms, research programs, and exemplars. These niches provide rigid rules and criteria that govern scientific cognitive processes. This highlights the importance of understanding the social context in which scientific inquiry occurs and the need for scientists to balance their openness to new ideas with their adherence to established scientific practices. This also highlights the need for critical analysis and questioning of beliefs as already illustrated by Kuhn (1962), Lakatos (1970), Feyerabend (1975) and by their enormous following. Without a doubt, it is reasonable to view certain scientists as “advocates for particular approaches, paradigms, or research programs” as Biddle says (2009: 622) —also Lakatos famously stressed the important role of “the rationality of a certain amount of dogmatism” (1970: 175)— but also as individuals who, when faced with the difficulty of learning new concepts, are receptive to everything.

Scientific research is crucial for maintaining discoverability, which involves optimizing and maximizing eco-cognitive openness and situatedness. The social, political, and economic environment in which research is embedded plays a significant role in facilitating scientific discoveries. The availability of resources and funding is essential for facilitating scientific breakthroughs. Collaboration among scientists from different disciplines and regions can lead to more comprehensive and

diverse research outcomes. A supportive environment that encourages open communication, funding, and collaboration is essential for scientific progress, ensuring that even the most talented scientists can make significant contributions to their respective fields.

The importance of the institutions and procedures for the creation and acquisition of knowledge has always been highlighted by social epistemologists (Longino, 1990; Kitcher, 1993). Also Reiss, who was specifically referring to biomedical research, stressed the significance of not limiting normative judgments about how to organize research to ethical aspects alone (such as discriminating against diseases that affect racial or ethnic minorities, the poor in Western societies, or diseases that affect the world's poor, etc.), but also to the epistemic components of research when, for example, epistemic decency is disrespected (Reiss, 2010). In particular scientific creative abduction faces challenges due to narrow specialization, which hinders the development of eco-cognitive openness.

Despite cross-disciplinary boundaries, such as in HIV/AIDS research, the cross-fertilization of ideas in a state of "knowledge in motion" is a key characteristic of this flourishing creative scientific research in the modern era. For example, research on HIV/AIDS has been gaining attention due to its multidisciplinary approach, highlighting the importance of maximizing eco-cognitive openness for abduction, as stressed in the article "Knowledge in motion: The evolution of HIV/AIDS research" (see (Adams and Light, 2014; Light and Adams, 2016)), Light and Adams' research programs on HIV/AIDS utilize scientometric computational techniques to illustrate the integration stages of disciplinarity, multidisciplinarity, and interdisciplinarity. These factors are

connected to a real optimization, aiming to maximize eco-cognitive openness, that distinguishes creative abductions in science.

Research in multidisciplinary fields involves specialization from various disciplines, promoting interdisciplinarity and transdisciplinary approaches, facilitating a comprehensive understanding of a single topic. Light and Adams (2016: 1229–1230) observe that the U.S. National Academy of Sciences emphasizes the importance of interdisciplinary research, which involves teams or individuals integrating information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and theories from multiple specialized knowledge fields to advance fundamental understanding or address issues beyond the purview of a single discipline. This approach, characterized by transdisciplinarity, has been extremely successful in HIV/AIDS research, demonstrating the dynamic nature of integration across disciplinary lines:

HIV/AIDS research appears to have grown more multidisciplinary also consistent with increased specialization, after an initial period of more interdisciplinary integration. In other words, after an initial period of high cross-fertilization and joint problem-solving, the researchers returned to their silos working on overlapping topics in a more disciplinary fashion. As evidenced by the case of HIV/AIDS research, integrated programs are dynamic and situate themselves into different states of organization (Light and Adams, 2016: 1245).

Research in interdisciplinary areas fosters cross-disciplinary collaboration, promoting comprehensive solutions to complex problems. Institutions should promote interdisciplinary research, fostering communication and collaboration among researchers. This approach benefits both the scientific community and society

by bringing together diverse perspectives and expertise, thereby favoring a dynamic and innovative approach. In the following section further details instead related to the current impoverishment of epistemic niches and related to the commercialization of science will be illustrated.

### **3. Technoscience Marketed**

The United States was fostering epistemic responsibility through the HIV/AIDS studies, involving scientists and decision-making agents in creating appropriate artifacts, policies, attitudes, and intellectual habits. This responsibility is crucial in ensuring the development of social and economic institutions that promote responsible epistemic actions. Unfortunately, as reminded by Biddle (2011: 245–246), in 1964 0.8% of the whole U.S. R&D was funded by private industry, while 66.8% was funded by the federal government, however, the relationship had already reversed in 2004: the federal government funded 29.9% of national R&D, while private enterprise funded 63.8% of it. In addition, a growing number of scientists from both government and academia are establishing financial relationships with private companies. Some of these scientists are managing the dual roles of academic researchers and entrepreneurs by starting their own enterprises. These changes have led to a growing influence of commercial interests on science practices in government laboratories as well as academic settings.

Lazonick (2007: 11) creates a similar image using information regarding internal R&D (i.e. R&D made in-house by pharma companies). The high drug prices in United States, exacerbated by



a generous intellectual property regime and lax price regulation, have led to a rise in pharmaceutical companies like Pfizer. These companies argued that profits from these high prices allow more R&D to be done in the US. However, from 2003 to 2012, Pfizer channeled 71% of its profits into buybacks and 75% into dividends, using its capital reserves to finance these activities. As Lazonick says, this demonstrates that US citizens pay high prescription costs to boost stock prices and CEO compensation. Neoliberal politics in the U.S. has influenced scientific research in biomedical science, focusing on financially successful fields. This strategy, supported by market values, aims at producing ongoing scientific advancement and social gain by reducing government restrictions on information exchange and knowledge sharing. This approach supports deregulation and the conversion of scientific research into a carrier of commercially viable goods.

Unfortunately, allowing market forces to determine numerous fundamental disciplines of study —like the biopharmaceutical one— has resulted in a deterioration in epistemic quality: “a sacrifice of epistemic standards at the altar of profit” (Biddle, 2011: 246). Knowledge is not appreciably “in motion” anymore. Universities and private companies were able to patent research results funded by the government under the U.S. Congressional Patent and Trademark Amendments Act, while government laboratories could patent research results under the Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980 (which was later amended in 1986) (Biddle, 2011). Prior to these laws, findings from privately promoted research could be privately appropriated, while publicly supported research definitely resulted in innovations that stayed in the public domain. We are seeing a “[...] proprietary treatment of research results, with the

commercial interest in secrecy overriding the public's interest in free, shared knowledge" (Brown, 2000: 1701). In conclusion, it is evident that political and economic decisions, rather than the scientific community, are what gave rise to the current "obsession" with commercialization in general and patenting in particular (Biddle, 2012).

As neoliberals increasingly pressure (public) universities to actively pursue the so-called "technology transfer", which calls for universities to produce knowledge that is easily transferable to businesses so they can use it commercially, I believe the situation is getting worse. So, academics are impacted by the fact that they are also under continual pressure from this concern with "technology transfer", which frequently seems nonsensical in those nations that invest too small amounts of money in research.

The significant impact of epistemic irresponsibility on the eco-cognitive environment of key areas of science leads to threats to scientific discovery productivity and discoverability. This irresponsibility, particularly in biomedical and pharmaceutical research, poses a significant threat to the survival of fields not directly marketable, such as humanities, mathematics, and science, which are essential to preserve and feed western civilization. This irresponsibility could spread throughout various scientific and technological fields. Neoliberals have weakened state institutions, limiting the freedom of scientific study. Positive freedom, which allows for specific actions or results, promotes knowledge, and optimizes eco-cognitive situatedness. However, neoliberals view freedom as the absence of constraints, which is insufficient for real freedom. This has weakened state institutions, unable to regulate conduct and distinguish between public and private interests, affecting commercialized scientists.

Strangely and contrary to all expectations, a new and significant obstacle also emerged: scientists are no longer free to share research findings after their work has been “commercialized” and dependent on the private sectors, thereby paradoxically violating negative freedom that would otherwise be defended. The sponsored biopharmaceutical industry and agricultural biotechnology, for example, are both impacted by this finding because for-profit companies tend to only investigate research that is profitable for them and to avoid research that is not so that otherwise-defended negative freedom is instead violated (Elliott, 2012).<sup>3</sup> Another example regards the statement that “for-profit corporations have a history of biasing studies to increase the likelihood of obtaining desired results” (Biddle, 2014: 17). Big Pharma is known for concealing information that might raise questions about the safety or effectiveness of their products.

Financial factors influence research problem selection, method selection, data interpretation, and dissemination and public dissemination strategies. They also indirectly influence these decisions by fostering an atmosphere that discourages researchers from pursuing particular research topics. The end effect is a type of repression of some study areas and, at the same time, the creative potential of those areas (Biddle and Leuschner, 2015: 274). As Brown observed “A recent study (Shulman, 1999) found that more than one-third of recently published articles produced by University of Massachusetts scientists had one or more authors who stood to make money from the results they were

---

<sup>3</sup> The author also shows how information-dissemination strategies are often employed, for example, only to quell public fears (as in the case of genetically modified –GM– crops).

reporting. That is, they were patent holders or had some relationship, for example, as board members, to a company that would exploit the results. The financial interests of these authors were not mentioned in the publications” (Brown, 2000: 1701).

It is also necessary to discuss the phenomenon known as “publication bias”, which happens when some research results — usually scientific papers that highlight “problems” with certain significant patented or soon-to-be-patented products— are not published. It is an open secret that studies showing no statistically significant relationships —that is, neither positive nor negative statistical relationships— are not even accepted for publication in management and economics journals. This is surprising because non-statistically significant study findings can be highly fascinating as they can refute and question certain presumptions and preconceptions (van Hilten, 2015).

Moreover, another way for endangering human creative abduction by inadequate epistemic niches is related to the problems of current expensive pharmaceuticals and the further mindless commercialization of abduction in science. The problems of expensive drugs addresses the issue of additional risks to the development of human creative abductive processes in high-tech, business-oriented environments. Again, these environments have resulted in a further commercialization of science because universities are increasingly depending on business and charity (Brown, 2000; Biddle, 2007). The “epistemological” effects of these processes on human creativity and its survival in scientific practice are, as I have previously noted above, equally significant as the basic social and political fact that pressures are making colleges become the silent employees of business. I deepened these last aspects in my recent book (Magnani, 2022: chapter four).

As a researcher in cognitive science, logic, and epistemology, I find it absurd that so many scientific methods and findings are being made into products for sale. A prime illustration of this is the fact that the “product” of a scientific discovery or innovation is controlled by a limited number of owners. It seems ridiculous because, as we all know, science is a collaborative enterprise that has evolved over many generations, implying that any new discovery is also reliant on prior achievements. Without prior “theoretical” discoveries, which were of course difficult to sell and therefore appear to be unimportant in the context of the current commercialization process, several modern technologies would not exist today. Naturally, geniuses and personalities are significant, but their contributions have always been linked to something called the cultural “commons”, or the human social contexts in which they operated as well as the rich cultural legacy left by the past. In this context, it appears extremely problematic to provide a basic example of how to defend exclusive property rights when the subject matter is a GMO rather than a painting or a romance. Achieving a balance between safeguarding intellectual property rights and guaranteeing the public’s access to vital resources is crucial. The ethical, legal, and societal ramifications of this need to be carefully considered.

In sum, it is crucial to acknowledge the impact that intellectual property rights can have on innovation and progress. While these rights may incentivize research and development, they can also hinder collaboration and limit access to important advancements. Therefore, finding a balance between protection and accessibility is essential for promoting both innovation and social welfare.

#### 4. Conclusion

Epistemic irresponsibility is a significant issue in the scientific enterprise, particularly in biopharmaceutical companies. This irresponsibility is characterized by the depletion of epistemic niches, which are crucial for the development of scientific human abductive cognition. The current organization of R&D in biopharmaceutical companies is a prime example of epistemic irresponsibility, as it threatens the core characteristics of contemporary science. The paper highlights the importance of knowledge in motion in multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary scientific inquiry. The marketing of technoscientific products and the depletion of epistemic niches are negatively impacting the potential for abductive creative cognition in some areas of science, putting human creativity at risk.

#### Acknowledgements

Parts of this article are excerpted from chapters one and four of the book *Discoverability. The Urgent Need of an Ecology of Human Creativity*, Springer, Cham, 2022. For the instructive criticisms and precedent discussions and correspondence that helped me to develop my analysis of abductive cognition I am indebted and grateful to John Woods, Atocha Aliseda, Woosuk Park, Luís Moniz Pereira, Paul Thagard, Ping Li, Athanassios Raftopoulos, Michael Hoffmann, Ahti-Veikko Pietarinen, Gerhard Schurz, Walter Carnielli, Akinori Abe, Yukio Ohsawa, Cameron Shelley, Shahid Rahman, Cristina Barés Gómez, Matthieu Fontaine, Gerhard Minnameier, Pat Langley, John Josephson, Ferdinand D. Rivera

and to my collaborators Selene Arfini, Alger Sans Pinillos, and Riccardo Dossena.

## References

- Adams, J., and Light, R. (2014). "Mapping interdisciplinary fields: Efficiencies, gaps and redundancies in HIV/AIDS research". *PLOS One* 19(12): e115092. doi:10.1371/journal.pone.0115092
- Biddle, J.B. (2007). "Lessons from the Vioxx debacle: What the privatization of science can teach us about social epistemology". *Social Epistemology* 12(1): 21-39.
- Biddle, J.B. (2009). "Advocates or unencumbered selves? On the role of Mill's political liberalism in Longino's contextual empiricism". *Philosophy of Science* 76(5): 612-623.
- Biddle, J.B. (2011). "Bringing the marketplace into science: On the neoliberal defense of the commercialization of scientific research". In Carrier, M., and Nordmann, A. (eds.), *Science in the Context of Application* (pp. 245-269). Dordrecht: Springer.
- Biddle, J.B. (2012). "Tragedy of the anticommons? Intellectual property and the sharing of scientific information". *Philosophy of Science* 79(5): 821-832.
- Biddle, J.B. (2014). "Can patents prohibit research? On the social epistemology of patenting and licensing in science". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 45(1): 14-23.
- Biddle, J.B., and Leuschner, A. (2015). "Climate skepticism and the manufacture of doubt: Can dissent in science be epistemically detrimental?". *European Journal for Philosophy of Science* 5(3): 261-278.
- Brown, J.R. (2000). "Privatizing the university—the New Tragedy of the Commons". *Science* 290(5497): 1701-1702.

- Elliott, K. (2012). "Selective ignorance and agricultural research". *Science, Technology, and Human Values* 38(3): 328-350.
- Fernández Pinto, M. (2020). "Commercial interests and the erosion of trust in science". *Philosophy of Science* 87(5):1003-1013.
- Feyerabend, P. (1975). *Against Method*. London-New York: Verso.
- Kitcher, P. (1993). *The Advancement of Science: Science Without Legend, Objectivity Without Illusions*. Oxford: Oxford University Press.
- Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press. Second expanded edition, 1970.
- Lakatos, I. (1970). "Falsification and the methodology of scientific research programs". In Lakatos, I., and Musgrave, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge* (pp. 365-395). Cambridge: The MIT Press.
- Laland, K.N., and Brown, G.R. (2006). "Niche construction, human behavior, and the adaptive-lag hypothesis". *Evolutionary Anthropology* 15: 95-104.
- Laland, K.N., and Sterelny, K. (2006). "Perspective: Seven reasons (not) to neglect niche construction". *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 60(9): 4757-4779.
- Lazonick, W. (2007). "The big idea. Profits without prosperity. Stock buybacks manipulate the market and leave most Americans worse off". *Harvard Business Review* 3: 1-11.
- Light, R., and Adams, J. (2016). "Knowledge in motion: The evolution of HIV/AIDS research". *Scientometrics* 17: 1227-1248.
- Longino, H.E. (1990). *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*. Princeton: Princeton University Press.



- Longino, H.E. (2002). *The Fate of Knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Magnani, L. (2016). "The eco-cognitive model of abduction. Irrelevance and implausibility exculpated". *Journal of Applied Logic* 15: 94-129.
- Magnani, L. (2017). *The Abductive Structure of Scientific Creativity. An Essay on the Ecology of Cognition*. Cham: Springer.
- Magnani, L. (2019). "AlphaGo, locked strategies, and eco-cognitive openness". *Philosophies* 4(1): 8.
- Magnani, L. (2022). *Discoverability. The Urgent Need of an Ecology of Human Creativity*. Cham: Springer.
- Odling-Smee, F.J., Laland, K.N., and Feldman, M.W. (2003). *Niche Construction. The Neglected Process in Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Reiss, J. (2010). "In favour of a Millian proposal to reform biomedical research". *Synthese* 177(3): 427-447.
- Shulman, S. (ed.) (1999). *Owning the Future. Staking Claims on the Knowledge Frontier*. New York: Houghton Mifflin.
- van Hilten, L. (2015). "Why it's time to publish research "failures"". *Science Communication*.  
<<https://www.elsevier.com/connect/scientists-we-want-your-negative-results-too>>

# Revolución en los modelos sanitarios: diseño, complejidad e instituciones

Anna Estany  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Anna.Estany@uab.cat

## Resumen

Abordar los modelos sanitarios supone situarnos frente a fenómenos complejos que implican perspectivas diversas que van desde la medicina hasta el diseño de los espacios sanitarios pasando por la salud de los ciudadanos. Esto requiere una aproximación innovadora y democrática en la que hay que tener en cuenta valores epistémicos, cognitivos y contextuales. Para ello es ineludible abordar los marcos teóricos que engloban las posibilidades de un cambio de paradigma en los modelos sanitarios, entre los que podemos destacar los siguientes: las teorías del diseño y su consideración como tercera cultura entre las humanidades y las ciencias; la gestión de la complejidad y su importancia para la interacción a fin de llevarla a cabo con eficacia; el papel de las instituciones en tanto constituyen un elemento clave de los modelos sanitarios; y la relevancia del factor cognitivo en una explicación naturalizada del diseño institucional.

**Palabras clave:** medicina; salud; democracia; ciencias cognitivas; diseño institucional.

## **Abstract**

Addressing healthcare models means facing complex phenomena that involve diverse perspectives ranging from medicine to the design of healthcare spaces, including the health of citizens. This requires an innovative and democratic approach in which epistemic, cognitive, and contextual values must be considered. To achieve this, it is unavoidable to address the theoretical frameworks that encompass the possibilities of a paradigm shift in healthcare models, among which we can highlight the following: the theories of design and its consideration as a third culture between the humanities and sciences; the management of complexity and its importance for interaction in order to carry it out effectively; the role of institutions as they constitute a key element of health models; and the relevance of the cognitive factor in a naturalized explanation of institutional design.

**Key words:** Medicine; health; democracy; cognitive sciences; institutional design.

## **1. Introducción**

Abordar los modelos sanitarios supone situarnos frente a fenómenos complejos que implican perspectivas diversas que van desde la medicina hasta el diseño de los espacios sanitarios pasando por la salud de los ciudadanos. Esto requiere una aproximación innovadora y democrática en la que hay que tener en cuenta valores epistémicos, cognitivos y contextuales. Frente a esta diversidad de elementos que entran en juego en la configuración de los modelos sanitarios, es necesario delimitar las cuestiones en las que nos vamos a centrar en este trabajo.

Solemos decir que una imagen vale más que mil palabras, pero un ejemplo también puede ser el inicio de cambios relevantes en los modelos sanitarios. Siguiendo el razonamiento “de abajo arriba” (*bottom-up*) vamos a empezar por un caso proporcionado por el UCSD Design Lab’s Philosophy on Healthcare como una muestra de lo que suele ocurrir y que es necesario subsanar. Señala lo siguiente:

¿Qué queremos decir con “dejar al paciente”? La idea, y la frase pegadiza, provienen del Dr. Eliah Aronoff-Spencer, el médico que dirige el Centro de Salud del Laboratorio de Diseño. Eliah observó que muchos errores médicos y dificultades en el tratamiento resultan de fallos en la atención médica: básicamente, significa perder el rastro de ideas previas, análisis e incluso resultados de pruebas a medida que el paciente pasa de médico a médico, de clínica a clínica y de sala a sala. Múltiples transiciones, mala comunicación y supervisión limitada crean una configuración perfecta para el error, para abandonar al paciente. La falta de comunicación está en el centro de muchas transferencias deficientes, en parte debido a las numerosas transiciones y distracciones: por ejemplo, cambios de turno y transferencia de pacientes entre salas, clínicas, especialistas, laboratorios, el hogar y el hospital. Los riesgos se automultiplican y conducen a más pruebas, más especialistas y más transiciones. En todos los casos, la posibilidad de una comunicación incompleta o errónea entre los distintos participantes y el paciente y la familia es alta. Press, un médico de atención primaria documentó las transiciones durante un período de 80 días para uno de sus pacientes: 12 médicos, 5 procedimientos y 11 visitas al consultorio. El médico de atención primaria se comunicó con los médicos 40 veces y con el paciente y su esposa 12 veces. A medida que los pacientes y sus registros atraviesan continuamente la compleja cadena de tratamiento, la

calidad del tratamiento y la probabilidad de un resultado positivo pueden disminuir mientras aumentan los costos.<sup>1</sup>

La conclusión es que el sistema de salud necesita una revisión radical. La cuestión es cuáles son los elementos que entran en juego en el sistema para paliar la falta de comunicación que ocasiona perjuicios para los pacientes. Hay un elemento que es nuclear, a saber: la interacción, por tanto, hay que diseñar para facilitarla como señala Dan Saffer (2010) a fin de que repercuta en la eficacia de la comunicación, lo cual sólo es posible en un marco interdisciplinar, imprescindible para abordar la salud de los ciudadanos. Uno de los elementos que adquiere especial relevancia para el cuidado de la salud es el que está centrado en las personas (*people-centred health care*), iniciando así un camino de no retorno en el diseño de los modelos sanitarios. Hay algunos factores en el campo de la salud que hacen inevitable este cambio de rumbo, entre los que podemos señalar:

A nivel mundial, los patrones de salud de la población y sus resultados están cambiando a medida que la carga de la enfermedad pasa de las enfermedades infecciosas a las enfermedades crónicas. (...) Se espera que esta tendencia continúe, lo que representa un gran desafío para los sistemas de salud actuales, particularmente porque el aumento de la carga de la enfermedad implica la necesidad de que las personas tengan un contacto continuo con múltiples profesionales en el sistema de salud (Norman y Spencer, 2019: 4).

---

<sup>1</sup> UCSD Design Lab's Philosophy on Healthcare, "Don't Drop the Patient", en: <[https://jnd.org/the\\_ucsd\\_design\\_lab\\_philosophy\\_on\\_health\\_care/](https://jnd.org/the_ucsd_design_lab_philosophy_on_health_care/)>. Las citas en inglés están traducidas por la autora.

A partir de esta situación las personas esperan que los sistemas, las organizaciones de atención y los profesionales de la salud adopten un enfoque más humanista y holístico donde el individuo que necesita atención sea visto y respetado como una persona completa con necesidades multidimensionales.

E. Aronoff-Spencer, D. Ziedonis y D. Norman (2018) desarrollan la idea de que el cuidado de la salud esté centrado en las personas en el sentido de un enfoque que implique un equilibrio entre derechos y necesidades, así como de las responsabilidades y capacidades de todos los integrantes y partes interesadas del sistema de atención de la salud. Formulan una serie de principios que pueden resumirse en los siguientes:

La atención de la salud centrada en las personas se basa en valores y principios universales consagrados en el derecho internacional, como los derechos humanos y la dignidad, la no discriminación, la participación y el empoderamiento, el acceso y la equidad, y una asociación entre iguales (Aronoff-Spencer, et al., 2018: 7).

Esto implica cambios integrales positivos que abarcan cuatro dominios clave de política y acción, correspondientes a grupos clave de atención de la salud que continuarán impulsando y sustentando el cambio de paradigma: (1) individuos, familias y comunidades; (2) profesionales de la salud; (3) organizaciones de atención médica; y (4) sistemas de salud. La interrelación de estos cuatro dominios requiere cambios que se refuercen mutuamente en todas las partes del sistema de salud para que se produzca una transformación real (Aronoff-Spencer, et al., 2018: 8).

Por tanto, se espera que un cambio de paradigma en los sistemas de salud centrado en las personas reporte beneficios en términos de satisfacción, confianza y lealtad del paciente, buena reputación

pública y sostenible como resultado del uso apropiado de la atención médica por parte de pacientes, familias y comunidades empoderadas. Esto supone un cambio de foco en el proceso de diseño en el sentido de que en lugar de concentrarse en lo que se asemejan los grupos hay que poner el acento en lo que los diferencia (Myerson, 2016; Norman y Spencer, 2019).

A fin de llevar a cabo estas expectativas es ineludible abordar los marcos teóricos que engloban las posibilidades de un cambio de paradigma en los modelos sanitarios, entre los que podemos destacar los siguientes: las teorías del diseño y su consideración como tercera cultura entre las humanidades y las ciencias; la gestión de la complejidad y su importancia para la interacción a fin de llevarla a cabo con eficacia; el papel de las instituciones en tanto en cuanto constituyen un elemento clave de los modelos sanitarios; y la relevancia del factor cognitivo en una explicación naturalizada del diseño institucional.

Dada la diversidad de elementos que entran en juego en un cambio de paradigma, va más allá de los objetivos de este artículo ofrecer un panorama exhaustivo de todas las aportaciones posibles a un nuevo modelo sanitario. Es por ello por lo que nos hemos centrado en una serie de autores que, sin lugar a duda, han marcado puntos de inflexión en dichos cambios paradigmáticos. Sobre el diseño se toma, por un lado, la concepción del diseño anclado en el mundo real de Victor Papanek y, por otro, la propuesta de Nigel Cross de considerar el diseño como tercera cultura. Respecto a la complejidad se examina la aportación de Donald Norman y el papel que los modelos cognitivos juegan en facilitar a los usuarios la gestión de fenómenos complejos. Finalmente, el estudio de las instituciones se lleva a cabo a través de Robert Goodin con su apuesta de diseño institucional, así como

una posible explicación naturalizada del mismo a partir de Pablo Abitbol y de Boyer y Petersen. En todos estos marcos se tienen muy presentes los valores epistémicos, cognitivos y contextuales que subyacen en el desarrollo de los modelos sanitarios.

El objetivo de este trabajo es conectar tres conceptos fundamentales para un cambio paradigmático de los modelos sanitarios, a saber: diseño, complejidad e instituciones. Cada uno de ellos tiene su historia, sus teorías y sus aplicaciones a ámbitos específicos para los que las teorías de diseño, los estudios de la complejidad y los modelos institucionales constituyen los marcos en los que se desarrolla las innovaciones en el seno de dichos campos de acción. La propuesta de este trabajo es ver hasta qué punto estos tres conceptos están conectados en el caso de un cambio de paradigma en los modelos sanitarios. Por tanto, considero que es la conexión lo que constituye la clave de la innovación en el campo de la salud.

## **2. El papel del diseño en el cambio de paradigma**

La apelación al diseño nos lleva a considerar la aplicación del conocimiento científico a la resolución de problemas. Lo cual refleja la conexión entre ciencia pura y aplicada, el papel de la tecnología, idea de modelo y, en último término, las consecuencias pragmáticas del pensamiento científico. También es relevante el valor de lo satisfactorio *versus* lo óptimo y la utilización de códigos no verbales como una apuesta por la cultura material.

En este marco las aportaciones de Bryan Lawson (2004; 2006) sobre las diferencias entre científicos y diseñadores constituyen una referencia a la hora de resolver problemas. Lawson señala que



la diferencia principal es que los científicos tienen como preocupación central descubrir de forma clara y objetiva la regla que gobierna el proceso. Es decir, los científicos resuelven el problema por análisis. En cambio, los diseñadores están centrados en conseguir el resultado esperado a través del proceso de aprendizaje acerca de la naturaleza del problema. Dicho de otra forma, los diseñadores resuelven un problema por síntesis, practicando el *satisficing* de Herbert A. Simon, a saber: encontrar una solución lo suficientemente buena.

### **2.1. Victor Papanek (1923-1998)**

En el cambio de paradigma de cómo afrontar los modelos sanitarios no cabe duda de que las diversas formas de entender el diseño van a tener consecuencias relevantes para la concepción sobre el cuidado de la salud. Entre las diversas aproximaciones que han contribuido a este cambio de paradigma Victor Papanek marca un punto de inflexión con su obra seminal *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change* (1971). Sobre la figura de Papanek el libro *Textos en torno a un diseñador crítico* de M. Carrera, J. Panyella y R. Pelta (2014) proporciona elementos relevantes de su influencia en el futuro de las teorías de diseño. Según A.J. Clarke, la obra de Papanek influyó en una generación entera de estudiantes de diseño y sigue siendo uno de los libros de diseño más leídos en todo el mundo; traducido a 22 idiomas nunca se ha dejado de editar. En la misma línea, N. Whiteley, en 1998, señala que el libro de fue “un texto trascendental” y “la biblia del movimiento de diseño socialmente responsable” (Carrera, et al., 2014: 8).

A partir de diversas publicaciones y eventos que tuvieron lugar en la década de los setenta, Raquel Pelta señala que:

(...) los setenta fueron una década en la que un buen número de diseñadores se cuestionó su papel en la sociedad e intentó dar respuestas a muchas de las necesidades de la población mundial que hasta entonces no se habían tenido en cuenta. Sin embargo, esta vía de compromiso social quedó truncada cuando en los ochenta se entró en una etapa economicista, muy centrada en la idea de “valor añadido” y de mejora de la competitividad empresarial (Carrera, et al., 2014: 80).

La maduración de las reflexiones de Papanek sobre el medioambiente llegaría veinticinco años más tarde con su bello libro *The Green Imperative. Ecology and Ethics in Design and Architecture* (1995). En este punto es relevante la pregunta de Ángel Panyella Amil: “¿podemos hacer un diseño sensible a la ecología?”, analizando el ejemplo de la “coedición”. Llega a la conclusión de que hay nueve pasos para tener en cuenta en el proceso de creación gráfica de una publicación, a saber: la clientela; el papel y el formato; las tintas; la digitalización; el aprovechamiento del papel; la encuadernación; el embalaje; la participación de empresas; y la transparencia (Carrera, et al., 2014: 94). Una muestra de la diversidad de factores que entran en juego en cualquier fenómeno productivo, por lo que la respuesta a la pregunta de Panyella es que será posible si se logra un equilibrio ecológico entre todos los elementos de los que depende la edición.

Indiscutiblemente, Papanek no es el único en innovar en la concepción del diseño, pero su pensamiento de cómo abordarlo constituye una fuente de inspiración y unos valores ético-morales

que los modelos sanitarios no pueden eludir en el cambio de paradigma.

## 2.2. Nigel Cross y el diseño como la tercera cultura

Una de las señas de identidad de la propuesta de Cross (2006) en su obra *Designerly Ways of Knowing* es la idea de una tercera cultura del diseño entre la humanística y la científica. Su tesis central es que al conocimiento puede accederse “diseñadamente”, en el sentido de que está anclado en el proceso de diseñar, por tanto, el diseño no es meramente una profesión en la que el sujeto adquiere ciertas habilidades, sino una actividad que hay que aprender, al igual que las ciencias y las humanidades. El diseño tiene así su propia forma de establecer conocimiento, diferenciado tanto del científico como del humanístico, con implicaciones en el objeto de estudio, el método y los valores. Cross lo expresa en los términos siguientes:

- i) Su objeto de estudio es el mundo artificial, *versus* las ciencias que estudian el mundo natural, o las humanidades, que estudian la experiencia humana.
- ii) Su método de trabajo es el de construir modelos y sintetizar patrones, *versus* las ciencias definidas por el método científico y reconocer patrones objetivos, y las humanidades organizadas por la analogía y la evaluación.
- iii) Sus valores son la practicidad y la empatía, *versus* la objetividad y la racionalidad. Además, el diseño tiene que ser apropiado a los objetivos propuestos y no sólo a la verdad abstracta (Cross, 2006: 13).

Los diseñadores se enfrentan a problemas denominados “problemas perversos” (*wicked problems*), en los que la persona que los ha de resolver no tiene acceso a toda la información necesaria y su formulación es ambigua, transformándose según se avanza en la búsqueda de la solución. Así pues, son problemas que no admiten un análisis exhaustivo y para los que nunca tenemos la garantía de haber encontrado la “solución perfecta”. Según Cross, conocer diseñadamente implica basarse en la manipulación de códigos no verbales de nuestra cultura material. Estos códigos trasladan mensajes en dos direcciones, entre objetos concretos y requerimientos abstractos, facilitando así el desarrollo de soluciones imperfectas pero funcionales y constructivas. Para Cross ésta es la mejor forma de abordar problemas mal definidos con relación a la planificación, la creatividad, la invención y la innovación.

El mundo de la salud tiene muchas de las características de las que Cross considera que tienen que ver con pensar diseñadamente. El personal sanitario es profesional, los modelos sanitarios son construcciones humanas, no objetos de la naturaleza, y los problemas con los que nos encontramos pueden calificarse de “perversos”, en el sentido de que no se suele tener toda la información desde el principio, sino que ésta va surgiendo a lo largo del proceso en busca de una solución.

### **3. La gestión de la complejidad en los modelos sanitarios**

Una de las características de nuestro tiempo es la complejidad a la que la humanidad se enfrenta en todos los ámbitos de la existencia.

Esto no significa que en otras épocas no lo fuera, aunque sí hay un cambio relevante en la percepción que tenemos de la misma. En esta cuestión la aportación de D. Norman en *Living with Complexity* (2011) constituye un estudio en profundidad del que pueden derivarse consecuencias para los modelos sanitarios.

Norman aborda el tándem simplicidad/complejidad, desmintiendo que una vaya necesariamente en detrimento de la otra. La referencia a la “navaja de Occam” y a un proverbio de Einstein que dice “las cosas deben hacerse tan simples como sea posible, pero no más simples” (*things should be made as simple as possible, but not simpler*) reflejan el necesario equilibrio de dicho tándem. Así, señala que a las personas les gustan los artefactos con muchas posibilidades, es decir, que realicen muchas funciones, por lo que la demanda de simplicidad por encima de todo es un mito. La cuestión está en no confundir complejidad con complicación, por lo que el fin del diseño centrado en los humanos consiste en domesticar la complejidad, cambiando lo que podría parecer un artefacto complicado en uno que es capaz de realizar la tarea de forma comprensible, usable y satisfactoria para el usuario. Y concluye que la complejidad es un hecho del mundo, mientras que la simplicidad es de la mente.

Los ejemplos que analiza Norman son ilustrativos de las distintas facetas de la complejidad. Uno es el de una compañía ferroviaria que pretendía rediseñar los interiores de los convoyes del tren a fin de facilitar el viaje de los pasajeros. Pero pronto se percataron de que si éste era el objetivo necesitaban realizar un diseño integral de la red ferroviaria, desde la web y las taquillas donde se pueden comprar los billetes a las salas de espera. Otro de los ejemplos especialmente relevante para los modelos sanitarios es el de los hospitales y los pacientes. Norman formó parte de un

equipo que realizó un estudio en un hospital, sin embargo, apenas habían visto pacientes, médicos y enfermeras, llegando a la conclusión de que la interacción entre el personal médico y los pacientes era prácticamente inexistente. A partir de aquí, quedaba patente la importancia de analizar cómo se articulan los procesos institucionales y el diseño de los espacios sanitarios, tanto desde una perspectiva micro (centros de desintoxicación y espacios para personas mayores) como desde una macro (hospitales y centros de salud). Por tanto, es el diseño integral del conjunto, incluyendo expertos en factores humanos, entornos, diseñadores industriales, etc., lo que puede de verdad facilitar la vida a las personas.<sup>2</sup>

### 3.1. El papel del diseño cognitivo

El enfoque cognitivo incide en el diseño centrado en los humanos tanto por lo que se refiere a los productos como a los servicios. En este campo Norman hace aportaciones relevantes desde 1986 con el artículo “Cognitive engineering”, en el que propone tener en cuenta los principios fundamentales de la cognición que subyacen a la acción humana a fin de poder diseñar sistemas que requieran el menor esfuerzo posible para usarlos (ver Estany, 2001b).

Uno de los problemas que aborda la ingeniería cognitiva es la diferencia entre variables psicológicas y físicas. La persona que

---

<sup>2</sup> El resultado de estos ejemplos lleva a Norman a criticar que en general se pone mucho más interés en el diseño del producto que en el de los servicios, que son fenómenos recursivos, en el sentido de que cada uno de ellos requiere de otros. Por ejemplo, en Alemania la inversión en investigación y desarrollo para las manufacturas (entendemos productos) es 30 veces más alto que el invertido en servicios.

va a usar un artefacto tiene que interpretar las variables físicas para llevar a cabo los fines propuestos, para lo cual tiene que realizar determinadas acciones, manipulando determinados mecanismos. Cualquier tarea, por simple que sea, implica tener en cuenta la brecha que hay entre los fines de la persona, expresados en términos psicológicos, y el sistema físico, definido en términos de variables físicas. Para ello, Norman proporciona un esquema de cómo pueden construirse los puentes que unen los fines con el sistema físico (Norman, 1986: 40, fig. 1). Cada puente es unidireccional, el de la ejecución va de los fines al sistema físico; y el de la evaluación, en sentido contrario. El primero empieza con las intenciones, luego se determinan las acciones y finalmente se entra en contacto con el sistema físico. El segundo consiste en la interpretación del estado del sistema comparándola con los fines e intenciones originales.

Una de las formas de construir puentes sobre la brecha abierta entre los fines y el sistema físico es con un modelo conceptual que puede funcionar como un andamiaje sobre el que construir el puente. La idea de modelo conceptual como modelo mental es muy esclarecedora para entender la interacción entre diseñador, usuario y sistema (Norman, 1986: 46, fig. 2) Tal como muestra el esquema, el diseñador construye un modelo conceptual en función de las características del usuario y lo materializa en un sistema físico, a partir de cuya imagen el usuario construirá su modelo conceptual. Es decir, el modelo conceptual del usuario es el resultado de interpretar la imagen del sistema.

Los ejemplos y modelos de las figuras 1 y 2 están pensados, fundamentalmente, para las ingenierías, aunque los principios de diseño son extrapolables a otros campos y el modelo que relaciona diseñador, usuario y sistema puede aplicarse desde un grifo al

panel del coche, pasando por una tabla de medicamentos. Se trata de que la complejidad, que necesariamente comportan los modelos sanitarios, no repercuta en complicación para los usuarios, desde el personal sanitario a los pacientes.

#### **4. Diseño institucional**

El análisis de las instituciones desde diversos puntos de vista (político, económico y social) es imprescindible para configurar el diseño de modelos sanitarios. No podemos olvidar que las instituciones forman parte del cuidado de la salud en todos los niveles, desde la atención primaria hasta la organización mundial de la salud. En este punto vamos a examinar dos líneas explicativas: una centrada en las ciencias sociales, para lo cual tomamos como referencia a Robert E. Goodin (1996); y otra en la selección natural y los modelos cognitivos a partir de las aportaciones de Pablo Abitbol (2005), y de Pascal Boyer y Michael Ban Petersen (2011).

##### **4.1. El nuevo institucionalismo y las ciencias sociales**

Goodin aborda el diseño institucional desde las ciencias sociales con una revisión del institucionalismo clásico y una apuesta por lo que denomina “nuevo institucionalismo”, anclado en la nueva conceptualización del diseño, que va más allá de las referencias al arte, a las ingenierías y a la arquitectura. Consiste en la creación de una forma de promover resultados valiosos en un contexto particular que sirva de base para la acción, en especial, para el



diseño de políticas, mecanismos y sistemas complejos. En cualquiera de estos ámbitos es necesario un abordaje integral, diseñado de tal forma que todas las piezas se ajusten correctamente en un todo armónico y en equilibrio, lo cual implica tener en cuenta tanto la perspectiva interna como la externa. Desde la primera, un buen diseño depende del objetivo que se desee alcanzar; desde la segunda, un buen diseño está en función de los criterios desde el punto de vista moral.

Entre los principios deseables para el diseño institucional Goodin señala los siguientes: la posibilidad de *revisión* por su importancia en aprender de la experiencia; la *solidez* como una característica valiosa, aunque dentro de unos límites que no es posible determinar completamente; la relevancia de la *sensibilidad a la complejidad motivacional*; el principio de inspiración kantiana de la *publicidad*, que exige como una prueba para que las acciones institucionales sean (al menos en principio) justificables públicamente; y adoptar como principio central del diseño la *variabilidad* del mismo, (Goodin, 2003: 59-63). Todos estos principios son aplicables a las instituciones sanitarias, pudiendo así contribuir a paliar, si no resolver, algunos de los problemas planteados a raíz del ejemplo proporcionado por el UCSD Design Lab's Philosophy on Healthcare, y del diseño centrado en las personas en el marco del cuidado de la salud.

Respecto al institucionalismo, Goodin señala que la historia política tradicional ha estado muy personalizada en los estados, los príncipes, los señores feudales, etc., en cambio el nuevo enfoque ha dado paso a una historia social más amplia, en el sentido de dar cabida a instituciones sociales como la familia, la iglesia y el mercado laboral, con un papel muy importante en nuestras sociedades. En este sentido, abre las puertas a

instituciones sanitarias más cercanas a la vida cotidiana de las personas desde los ambulatorios a los hospitales, pasando por los servicios que tienen lugar en ambos y en los que la cultura del diseño tiene mucho que aportar. Para ello, será necesario la colaboración de las diversas instituciones y de los agentes en cada una de ellas. La distribución de funciones en el seno de una misma institución puede verse como una estrategia que bien podríamos considerar de cognición colaborativa (ver Estany, 2021a), aunque Goodin no lo exprese en estos términos.

#### **4.2. El papel de la selección natural y de los modelos cognitivos**

El programa naturalizador en filosofía implica abandonar la fundamentación apriorística y tener en cuenta las ciencias empíricas. En el caso del diseño institucional nos centraremos en el papel de la teoría de la evolución y de los modelos cognitivos como marcos epistémicos relevantes en la explicación naturalista del mismo. Se trata de ver en qué medida pueden tener un papel relevante en la clarificación y explicación del diseño institucional, proporcionando así soporte y fundamentación epistémica al mismo. Para ello, las aportaciones de Pablo Abitbol (2005) y de Pascal Boyer y Michael Ban Petersen (2011) constituyen referencias ineludibles, aunque no únicas.

Abitbol hace un análisis conceptual de la idea de diseño institucional, sosteniendo que tiene mayor valor normativo que positivo, es decir, que es más útil para orientar procesos que busquen transformar las instituciones que para explicar el origen y el cambio de éstas. Sin embargo, considera importante la

vertiente explicativa que se fundamenta en la selección natural y la teoría de la evolución de las especies como analogía para explicar la evolución de las instituciones, pues la alternativa naturalista a las explicaciones de diseño es la de evolución por selección natural. Esta idea se enmarca en el enfoque evolucionario que formula en los términos siguientes:

La evolución cultural por selección política y social de las instituciones está de esta manera anclada en la evolución por selección natural de la cognición; especialmente, en la evolución de la capacidad para actuar con base en modelos mentales de solución de problemas de interacción social (Abitbol, 2005: 47).

La vertiente normativa está orientada a transformar las reglas y estructuras de las instituciones desde una perspectiva pragmática y ética.

Respecto al papel del diseño, Abitbol considera que no explica ni las instituciones formales ni las informales, por lo que se puede deducir que el diseño no tiene valor explicativo. En este punto, Abitbol difiere tanto de Cross sobre el valor explicativo del diseño como de Boyer y Petersen que, aunque comparten la selección natural como elemento explicativo del diseño institucional, discrepan sobre la importancia del diseño.

Boyer y Petersen recurren a la selección natural como explicación naturalizada del diseño institucional, aunque establecen puentes tanto con el papel del diseño como con la cognición humana. Así es como expresan la relación entre selección natural, cognición y diseño:

Aquí desarrollamos la opinión de que las teorías institucionales actuales no abordan adecuadamente tales preguntas de diseño, y que esto sólo puede remediarse teniendo en cuenta lo que

llamamos la “naturalización” de las instituciones, su conexión con las expectativas y preferencias humanas que son consecuencia de la evolución por selección natural (Boyer y Petersen, 2011: 1).

Nuestro objetivo es esbozar el argumento de que las instituciones son efectivas no a pesar de la cognición humana sino, en parte, por la cognición humana. Esencialmente, sostenemos que la naturaleza rica en contenido de las intuiciones evolucionadas proporciona una base que puede ser y se usa a menudo en el diseño de muchas instituciones sociales. Proponemos que las instituciones que se ajustan a estas intuiciones se desarrollan más fácilmente, requieren menos esfuerzo para ajustarse y son más estables culturalmente (Boyer y Petersen, 2011: 2).

Desde esta perspectiva es lógico que Boyer y Petersen cuestionen los argumentos que atribuyen a las limitaciones de la cognición humana los fallos de las instituciones. Tal es el caso de Pierson (2004), Knight y North (1997) y Dequech (2006). Su respuesta a los argumentos de estos autores es que están basados en una descripción incompleta del estado de conocimiento de la ciencia cognitiva. Según Boyer y Petersen las instituciones pueden ser mucho mejor comprendidas a partir de las disposiciones de la psicología humana que repercute en el esfuerzo necesario para adoptar y aceptar determinadas formas sociales. Esta tesis la aplican a instituciones como el matrimonio y la ley criminal, pero su adaptación a las instituciones sanitarias tiene mucho sentido y puede ser una forma de abordar las organizaciones relacionadas con el cuidado de la salud.

Lo que puede deducirse de la propuesta de Boyer y Petersen es que sigue la línea del programa naturalizador de la filosofía,

siendo la selección natural el núcleo de la explicación del diseño institucional en el marco de las ciencias cognitivas.

## **5. Conclusión**

Las deficiencias de los actuales modelos sanitarios están fuera de duda y una muestra de ello es el ejemplo proporcionado por el UCSD Design Lab's Philosophy on Healthcare. En términos generales, la forma de paliar estas deficiencias no puede ser otra que un abordaje integral centrado en la multidisciplinariedad con la colaboración imprescindible de las instituciones. Se requiere pues un cambio de paradigma en los sistemas de salud centrado en las personas, lo cual implica tener en cuenta diversos marcos teóricos que deben confluír en el nuevo paradigma. En primer lugar, están las teorías de diseño con aportaciones relevantes como la de Victor Papanek y su apuesta por un diseño responsable; y la de Nigel Cross que nos introduce en formas de acceder al pensamiento diseñadamente. En segundo lugar, el estudio de la complejidad con las aportaciones de Donald Norman sobre la complejidad, a fin de que ésta no se convierta en complicación para los usuarios. Su modelo conceptual sobre la relación entre diseñador, usuario y sistema físico puede ser de gran ayuda para esta función. Finalmente, las instituciones abordadas tanto desde la sociología con Robert Goodin, como desde una explicación naturalizada del institucionalismo a partir de Pablo Abitbol y Pascal Boyer y Michael Ban Petersen constituyen un pilar básico para la emergencia del nuevo paradigma en los modelos sanitarios.

## Referencias

- Abitbol, P. (2005) *El concepto de diseño institucional*. Tesis de Maestría en Filosofía, Departamento de Filosofía, Universidad Nacional de Colombia.
- Aronoff-Spencer, E., Ziedonis, D., y Norman, D. (2018). "Let's Stop Dropping the Patient: Designing a People-Centered Healthcare System". Unpublished manuscript. World Health Organization, 2007.
- Boyer, P. y Petersen, M.B. (2012) "The naturalness of (many) social institutions: Evolved cognition as their foundation". *Journal of Institutional Economics* 8(1): 1-25.
- Carrera, M., Panyella, J. y Pelta, R. eds. (2014). *Victor Papanek. Textos en torno a un diseñador crítico*. Barcelona: Pol.len Edicions.
- Cross, N. (2006) *Designerly Ways of Knowing*. London: Springer.
- Curnow, E., Tyagi, V., Salisbury, L., Stuart K., Melville-Jóhannesson, B., Nicol, K., McCormack, B., Dewing, J., Magowan, R., Sagan, O., y Bulley, C. (2021). "Person-centered healthcare practice in a pandemic context: An exploration of people's experience of seeking healthcare support". *Frontiers in Rehabilitation Sciences* 2: 726210.
- Estany, A. (2021a) "La cognición extendida y colaborativa: un reto para la epistemología". En: R. López-Orellana y E.J. Suárez-Ruiz (eds.), *Filosofía posdarwiniana. Enfoques actuales sobre la intersección entre análisis epistemológico y naturalismo filosófico* (pp. 377-395). London: College Publications.
- Estany, A. (2021b). "Enfoque cognitivo en el diseño institucional". En: A. Estany y M. Gensollen (eds.), *Diseño institucional e innovaciones democráticas* (pp. 53-73). Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

- Goodin, R.E. (1996). "Las instituciones y su diseño". En: R.E. Goodin, R. (comp.), *Teoría del diseño institucional*. (pp. 13-73). Gedisa, 2003.
- Lawson, B. (2004). *What Designers Know*. Oxford: Elsevier/Architectural Press.
- Lawson, B. (2006) *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Oxford: Elsevier/Architectural Press.
- Myerson, J. (2016) "Scaling Down: Why Designers Need to Reverse Their Thinking". *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation* 2(4): 288-299.
- Norman, D.A. (1986). "Cognitive engineering". En: D.A. Norman y S.W. Draper (eds.), *User Centered System Design. New Perspectives on Human-Computer Interaction* (pp. 31-65). Hillsdale: Erlbaum.
- Norman, D.A. (2004). *Emotional Design. Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books. [Versión castellana: Norman, D. (2005). *El diseño emocional. Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Barcelona: Paidós Ibérica].
- Norman, D.A. (2011). *Living with Complexity*. Cambridge: The MIT Press.
- Norman, D.A. y Spencer, E. (2019) "Community-based, human-centered design". En: <<https://www.worldgovernmentsummit.org/>>
- Norman, D.A. y Stappers, P.J. (2016). "DesignX: Complex sociotechnical systems". *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation* 1(2): 83-106.
- Papanek, V. (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. New York: Pantheon Books.
- Papanek, V. (1995) *The Green Imperative. Ecology and Ethics in Design and Architecture*. London: Thames and Hudson.

- Press M.J. (2014). "Instant Replay — A Quarterback's View of Care Coordination". *New England Journal of Medicine* 371: 489-491.
- Saffer, D. (2010) *Designing for Interaction: Creating Innovative Applications and Devices*. Berkeley: New Riders.
- Simon, H.A. (1969). *The Science of the Artificial*. Cambridge: The MIT Press, 1996.
- UCSD Design Lab's Philosophy on Healthcare. (2018, December 3). "Don't Drop the Patient". En: [https://jnd.org/the\\_ucsd\\_design\\_lab\\_philsophy\\_on\\_health\\_care/](https://jnd.org/the_ucsd_design_lab_philsophy_on_health_care/)



# Challenges and Controversies of Generative AI in Medical Diagnosis

Jordi Vallverdú  
ICREA Academia  
Universitat Autònoma de Barcelona  
jordi.vallverdu@uab.cat

## Resumen

Este artículo proporciona una exploración exhaustiva del papel transformador de los modelos de inteligencia artificial generativa, específicamente Redes Generativas Antagónicas (GAN) y Autoencoders Variacionales (VAE), en el ámbito del diagnóstico médico. Basándose en la filosofía de la medicina y la epidemiología, el artículo examina las dimensiones técnicas, éticas y filosóficas de la integración de modelos generativos en la atención médica. Un estudio de caso con Emily resalta el crucial apoyo que la inteligencia artificial generativa puede ofrecer en diagnósticos médicos complejos. La discusión se extiende a la aplicación de GAN y VAE en la imagen médica, enfatizando su potencial para mejorar diagnósticos, planificación de tratamientos e investigación médica. El artículo profundiza además en desafíos y controversias, abordando problemas de precisión anatómica, sesgos en datos de entrenamiento, interpretabilidad de imágenes médicas generadas por

inteligencia artificial y consideraciones éticas, como el fenómeno de “Dr. Google” y sus implicaciones para el autodiagnóstico, especialmente en el contexto del creciente papel de los modelos de inteligencia artificial generativa en la atención médica. La sección final enfatiza la necesidad de alfabetización en salud, el uso responsable de la información en línea y la toma de decisiones colaborativa entre pacientes y proveedores de atención médica. Abogamos por colaboraciones interdisciplinarias para establecer pautas éticas y garantizar un uso responsable de la inteligencia artificial en la atención médica.

**Palabras clave:** inteligencia artificial generativa; ChatGPT; diagnóstico médico; Dr. Google; autodiagnóstico; ética en atención médica; McDonalización de la atención médica.

## **Abstract**

This paper provides a comprehensive exploration of the transformative role of generative AI models, specifically Generative Adversarial Networks (GANs) and Variational Autoencoders (VAEs), in the realm of medical diagnosis. Drawing from the philosophy of medicine and epidemiology, the paper examines the technical, ethical, and philosophical dimensions of integrating generative models into healthcare. A case study featuring Emily underscores the pivotal support generative AI can offer in complex medical diagnoses. The discussion extends to the application of GANs and VAEs in medical imaging, emphasizing their potential in improving diagnostics, treatment planning, and medical research. The paper further delves into challenges and controversies, addressing issues of anatomical accuracy, biases in training data, interpretability of AI-generated medical images, and ethical considerations, for example, the phenomenon of "Dr. Google" and its implications for self-diagnosis, particularly in the context of the increasing role of generative AI models in healthcare. The concluding section emphasizes the need for health literacy, responsible use of online

information, and collaborative decision-making between patients and healthcare providers. We advocate for interdisciplinary collaborations to establish ethical guidelines and ensure responsible AI use in healthcare.

**Key words:** Generative AI; ChatGPT; Medical Diagnosis; Dr. Google; Self-Diagnosis; Healthcare Ethics; Healthcare's McDonalization.

## 1. Introduction

In the evolving landscape of healthcare and public health, medical diagnosis is poised for a revolution. Artificial intelligence, particularly generative models, presents an unprecedented opportunity to transform the way we approach diagnostics. This introduction outlines the significance of this convergence within the broader contexts of philosophy of medicine and epidemiology.

Meet Emily, a 38-year-old woman who recently experienced a medical conundrum that showcases the pivotal role of generative AI in healthcare. Emily's case serves as a compelling backdrop to delve into the profound implications of generative AI in medical diagnosis. Emily began noticing unusual skin rashes and intermittent fevers, which she found concerning. Her first step was to consult a healthcare chatbot —an AI-driven virtual assistant accessible through her smartphone. She described her symptoms to the chatbot, and it provided initial recommendations and potential diagnoses based on its programmed knowledge. However, the chatbot was not able to definitively identify the underlying cause of Emily's symptoms due to their complexity and atypical presentation. Recognizing the limitations of AI, Emily promptly scheduled an appointment with her primary care physician. This is where generative AI enters the equation. In the clinic, the doctor used a generative AI system to assist in Emily's

diagnosis. By inputting Emily's medical history, symptoms, and available test results, the generative AI model could analyze her case comprehensively. Generative AI models, such as GANs and VAEs, excel at data synthesis and pattern recognition. In this case, they can assist in identifying complex patterns and correlations within Emily's symptoms and medical history that might not be immediately apparent to a human clinician. By simulating various potential diagnoses and outcomes, generative AI can help guide the healthcare provider in their diagnostic decision-making. The generative AI system generated a range of possible diagnoses and ranked them based on their likelihood, taking into account both common and rare conditions. This data-driven approach allowed Emily's physician to consider a broader spectrum of potential diagnoses, including some that may not have been on their radar. In Emily's case, generative AI played a pivotal role in supporting her diagnosis by augmenting the clinical expertise of her healthcare provider. The integration of generative AI helped in the evaluation of her complex symptoms and contributed to a more accurate diagnosis.

In a world where healthcare systems grapple with escalating demands, expanding populations, and emerging health threats, the need for precise, efficient diagnostic tools has never been more pressing (Hirosawa et al., 2023). Timely and accurate diagnoses underpin effective patient care, treatment strategies, and disease prevention. Generative AI models, exemplified by Generative Adversarial Networks (GANs) and Variational Autoencoders (VAEs), are at the forefront of this transformation. These models, renowned for their data synthesis capabilities, offer a myriad of applications in healthcare. They hold the power to revolutionize medical imaging by enhancing radiological and pathological

assessments. They facilitate disease classification and aid in epidemiological research, all while reshaping the landscape of medical diagnosis. Generative models, as a class of AI algorithms, are designed to generate data that closely mimics existing datasets. They accomplish this by learning the underlying structure of the data, enabling them to create new data points that adhere to this structure. In healthcare, generative models are particularly valuable for their role in generating synthetic medical images and improving the quality of real-world datasets.

The philosophical perspective, embedded in the philosophy of medicine, delves into the epistemological and ethical dimensions of medical practice (Vallverdú, 2016). It prompts questions about how knowledge is acquired, validated, and applied in healthcare. With the integration of generative models, the very nature of medical knowledge is being redefined, raising inquiries into the essence of disease, the dynamics of patient-doctor relationships, and the ethical underpinnings of healthcare. Epidemiology, the science of understanding disease patterns, causality, and prevention, plays a pivotal role in the context of generative AI. These models augment disease surveillance, refine modeling, mitigate bias, and contribute to the assessment of causality, fundamentally altering the landscape of epidemiological research.

This paper embarks on a comprehensive exploration of the multifaceted dimensions of generative AI in medical diagnosis, informed by the critical considerations of philosophy of medicine and epidemiology. Through the examination of technical and ethical aspects, we aim to provide an encompassing understanding of the transformative potential and challenges that

arise with the integration of generative models into healthcare and public health.

## **2. Generative Models in Medical Imaging**

Medical imaging plays a pivotal role in modern healthcare for diagnostic and research purposes. The development of generative models, particularly Generative Adversarial Networks (GANs) and Variational Autoencoders (VAEs), has introduced innovative approaches to generate realistic and high-fidelity medical images. This section explores the utilization of these generative models in the context of medical image generation, highlighting their contributions, challenges, and potential applications.

Medical image generation is a critical component in medical research, education, and diagnostics. Traditional methods often rely on simulation techniques or manual creation of synthetic images, which may lack the complexity and diversity found in real-world medical data. Generative models, such as GANs and VAEs, have emerged as powerful tools for addressing these limitations by learning and replicating the underlying data distribution. Generative Adversarial Networks (GANs), introduced by Goodfellow et al. (2014), have gained popularity for their ability to generate realistic images through an adversarial training process. In the medical imaging domain, GANs have been employed to synthesize images of various modalities, including X-rays, MRIs, and CT scans. The generator and discriminator components of GANs collaborate to produce images that closely resemble authentic medical data. Despite their success, GANs face challenges in generating medically relevant images with sufficient

detail and anatomical accuracy. Addressing these challenges often involves fine-tuning model architectures, incorporating domain-specific knowledge, and optimizing training parameters. Additionally, the potential for the generation of artifacts and unrealistic features requires careful consideration.

Variational Autoencoders (VAEs), AEs, proposed by Kingma and Welling (2013), are another class of generative models that utilize probabilistic frameworks for image generation. VAEs are particularly well-suited for capturing latent structures in data, making them valuable in the synthesis of medical images. One key advantage of VAEs is their ability to learn meaningful latent representations of medical images. This facilitates the generation of diverse images by manipulating latent variables, allowing for controlled exploration of the data space. This property is particularly beneficial in applications such as anomaly detection and data augmentation.

The COVID-19 pandemic has brought attention to challenges and pitfalls associated with the utilization of artificial intelligence (AI) in medical applications, particularly in the context of diagnosing and prognosticating COVID-19 through medical imaging. The paper titled “Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for COVID-19 using chest radiographs and CT scans” addresses key issues in this domain (Roberts et al., 2021; Heaven, 2021). These include concerns related to data quality and bias, emphasizing the necessity for diverse and representative datasets to ensure robust generalization across different populations. The study also delves into challenges associated with the translation of AI models from research settings to real-world clinical environments, emphasizing the importance of rigorous

testing and validation in diverse clinical contexts. Furthermore, the paper underscores the interpretability and explainability of AI models, advocating for transparent models to establish trust among healthcare professionals and patients. Ethical considerations, encompassing patient privacy, consent, and fairness in algorithmic decision-making, are highlighted. The study also explores practical challenges in the clinical implementation of AI tools, stressing the need for seamless integration with existing healthcare systems and protocols. Continuous monitoring and improvement of AI models are emphasized to adapt to changes in the disease, medical practices, or emerging research findings, underlining the iterative refinement required for sustained effectiveness. The paper underscores the importance of a cautious, evidence-based approach, considering AI as a complementary tool rather than a definitive solution in the dynamic and rapidly evolving landscape of global health crises. Collaborative efforts between medical professionals, researchers, and AI developers are paramount for navigating these challenges and ensuring the responsible and effective utilization of AI in healthcare.

The use of generative models in medical image generation extends beyond research and education, influencing various applications in clinical practice. From generating synthetic datasets for training robust machine learning algorithms to aiding in the creation of patient-specific simulations, the impact of GANs and VAEs is profound. As these models continue to evolve, future directions may involve enhancing interpretability, addressing ethical considerations, and expanding their utility in personalized medicine. Generative models, particularly GANs and VAEs, have demonstrated significant potential in generating realistic and



diverse medical images. While challenges persist, ongoing research and advancements in model architectures are likely to further enhance their applicability in medical imaging, ultimately contributing to improved diagnostics, treatment planning, and medical research.

On the other hand, generative models offer a potent solution for data augmentation in medical imaging datasets, a crucial aspect in training robust machine learning models. By generating synthetic images that closely mimic the characteristics of real medical data, GANs and VAEs contribute to the enrichment and diversification of training sets. This aids in overcoming challenges related to limited and imbalanced datasets, ultimately enhancing the generalization capabilities of machine learning algorithms applied in medical image analysis. The inherent capacity of generative models to discern patterns within data makes them effective tools for image denoising in medical imaging. The ability to reconstruct clean and high-fidelity images from noisy input data is invaluable for improving the quality of diagnostic images. GANs, in particular, excel in removing noise while preserving relevant anatomical details, thereby aiding clinicians in accurate interpretation and diagnosis. In medical imaging, where details are paramount, the application of generative models for super-resolution has garnered attention. GANs and VAEs can enhance the resolution of medical images, providing finer details that may be critical for diagnosis and treatment planning. This capability opens avenues for improved visualization and analysis, contributing to the overall efficacy of medical imaging techniques.

The integration of generative models into medical imaging challenges conventional notions of medical knowledge acquisition. As these models operate as complex, data-driven

systems, their ability to learn and generate representations may surpass the explicit understanding of the underlying biological and physiological processes. This challenges the traditional paradigm of medical knowledge rooted in human-expertise-driven interpretations, raising questions about the interpretability and reliability of AI-generated medical images.

The reliance on generative models for medical image generation and analysis introduces ethical considerations, particularly in the context of AI-based diagnoses. The trustworthiness and reliability of diagnoses made by these models become central concerns. The interpretability of model decisions, potential biases in training data, and the accountability of AI systems in healthcare demand careful ethical scrutiny. Balancing the benefits of improved diagnostics with the need for transparency and ethical standards becomes pivotal as generative models continue to permeate medical imaging practices. As the field of generative models in medical imaging evolves, ethical implications must be addressed proactively. Striking a balance between innovation and patient safety, ensuring transparency in model decision-making, and establishing clear ethical guidelines are imperative. Engaging in interdisciplinary collaborations involving clinicians, ethicists, and technologists can contribute to the development of responsible and ethically sound practices in the application of generative models in medical imaging.

Generative models, with their multifaceted applications in data augmentation, denoising, and super-resolution, bring transformative potential to medical imaging. However, their integration prompts us to critically examine the philosophical and ethical dimensions of these advancements. By navigating the controversies and addressing ethical considerations, the medical

community can harness the benefits of generative models while ensuring the responsible and ethical use of AI in the pursuit of improved healthcare outcomes.

### **3. Diagnostic Applications**

The integration of generative artificial intelligence (AI) tools, with a particular emphasis on the widely recognized ChatGPT, into medical diagnostic practices has ushered in a paradigm shift that presents both challenges and opportunities within the field of healthcare (Garg et al., 2023). The opportunities lie in the potential enhancement of diagnostic capabilities, efficiency, and accessibility (Kulkarni, 2023).

Generative AI, when harnessed by medical professionals, provides an avenue for rapid analysis of vast datasets, aiding in the identification of complex patterns associated with various medical conditions. Moreover, the user-friendly interfaces of platforms like ChatGPT open up opportunities for lay individuals to engage in self-diagnosis, fostering a sense of empowerment and proactive health management. However, these opportunities are accompanied by formidable challenges. One significant challenge revolves around the need for robust validation and rigorous testing to ensure the reliability and accuracy of generative AI models in diverse clinical scenarios. The interpretability of AI-generated diagnoses poses another hurdle, necessitating transparent frameworks to instill confidence among healthcare professionals and mitigate the risk of misinterpretation. Additionally, issues of data privacy, security, and ethical considerations loom large, especially when considering the

sensitive nature of medical information. The standardization of diagnostic processes through generative AI may inadvertently contribute to oversimplification and the overlooking of nuanced aspects inherent in individual patient cases. Furthermore, concerns about biases in training data and potential disparities in health outcomes must be diligently addressed to prevent unintended consequences. While the use of generative AI, exemplified by ChatGPT, holds promise for revolutionizing medical diagnostics, it is imperative to approach its implementation with a balanced consideration of the associated challenges. A collaborative effort between healthcare professionals, technologists, and ethicists is vital to harness the full potential of generative AI in medical diagnosis while ensuring the delivery of accurate, ethical, and patient-centered healthcare.

In (Kuroiwa et al, 2023), the objective was to evaluate ChatGPT's performance in self-diagnosing prevalent orthopedic conditions, encompassing carpal tunnel syndrome (CTS), cervical myelopathy (CM), lumbar spinal stenosis (LSS), knee osteoarthritis (KOA), and hip osteoarthritis (HOA), while also examining the degree to which it recommends medical consultations. Over a 5-day period, the study authors consistently posed identical questions to ChatGPT, categorizing responses based on correctness, and assessing reproducibility between days and raters. Notably, the ratios of correct answers varied across conditions, with CTS achieving a perfect score, CM demonstrating a notable disparity, and LSS, KOA, and HOA exhibiting differing levels of accuracy. Importantly, responses recommending medical attention were categorized by the strength of the recommendation, revealing variations in the utilization of phrases such as "essential," "recommended," "best," and "important." While

ChatGPT exhibited potential as an initial step in healthcare access, the study underscored inconsistencies in accurate self-diagnosis, emphasizing the necessity of refining symptom identification and incorporating clear language in natural language processing (NLP) systems to prompt users to seek expert medical opinions. The findings advocate for further investigation into the application of AI, such as ChatGPT, in clinical studies to comprehensively elucidate its role and potential enhancements in healthcare practices. (Menen et al., 2023) explored the diagnostic accuracy of ChatGPT as a medical information resource for common and rare diseases in the context of laypeople engaging in self-diagnosis, reflecting the increasing trend of seeking online medical advice. Assessing 50 clinical case vignettes, including 10 rare presentations, the findings demonstrated that ChatGPT 4 effectively diagnosed common cases within two suggested diagnoses when utilized by lay individuals for self-diagnosis. However, for rare diseases, the model required eight or more suggestions to solve 90% of cases. Notably, ChatGPT 4 consistently outperformed ChatGPT 3.5 in terms of diagnostic accuracy within this user group. The study also included a comparison between ChatGPT and human medical doctors. The authors suggested that while ChatGPT showed promise as a diagnostic tool to assist lay individuals in self-diagnosing challenging cases, caution should be exercised in non-professional use, despite its commendable diagnostic accuracy.

Moreover, it becomes evident that, notwithstanding the inherent capabilities of natural language frameworks, there is a critical need to master the art of prompting effectively to yield precise results. Learning to formulate queries in a manner that optimally leverages the language models is imperative for

achieving accurate diagnostic outcomes (Caruccio et al., 2024). Additionally, the authors provided several interesting ideas and tools: the introduction of a novel processing pipeline designed for seamless interaction with language models, transforming them into diagnostic decision support systems; the development of an innovative prompt engineering methodology tailored specifically for engaging with language models, ensuring precision in diagnostic results; a comparative analysis evaluating the efficacy of traditional machine learning models in providing intelligent diagnoses for low-risk diseases; an assessment comparing the performance metrics, including accuracy, precision, recall, and F1-score, between traditional machine learning approaches and ChatGPT in intelligent diagnosis; a comparative evaluation of the diagnostic capabilities of ChatGPT against Google BARD; a performance analysis of ChatGPT in comparison with domain-specific NLP models; and the creation of a new bot employing the most effective predictive models, capable of interacting with individuals and offering preliminary diagnoses based on their presented symptoms. These contributions collectively advance our understanding of the nuanced interplay between language models, prompt formulation, and diagnostic precision, paving the way for improved utilization of artificial intelligence in medical contexts.

(Walker et al., 2023) investigated ChatGPT-4, the latest version of an artificial intelligence (AI) chatbot designed to respond to freely formulated and intricate questions. With the potential to emerge as a future standard for accessing medical information, particularly for health care professionals and patients, the research aimed to assess the reliability of the medical information provided by ChatGPT-4. Focusing on five hepato-

pancreatico-biliary (HPB) conditions with high global disease burdens, the study employed the Ensuring Quality Information for Patients (EQIP) tool, comprising 36 items divided into content, identification, and structural data subsections. Additionally, five guideline recommendations per condition were reformulated as questions and posed to ChatGPT, with agreement between guidelines and AI responses independently evaluated. The results revealed that ChatGPT-4 provided medical information comparable to static internet sources, as reflected in the median EQIP score and the agreement between guideline recommendations and ChatGPT responses. Despite the current limitations, the findings suggested that large language models, such as ChatGPT, had the potential to become a standard source for patients and health care professionals seeking medical information in the future.

In conclusion, the incorporation of generative artificial intelligence, particularly exemplified by ChatGPT, into the landscape of medical diagnostics signifies a transformative paradigm shift in healthcare. This shift is marked by promising opportunities for enhanced diagnostic capabilities, efficiency, and accessibility, as demonstrated by the rapid analysis of extensive datasets and the empowering potential for self-diagnosis among individuals. However, these opportunities are met with formidable challenges that necessitate careful consideration and strategic navigation.

The challenges encompass the imperative for rigorous validation and testing to ensure the reliability and accuracy of generative AI models across diverse clinical scenarios. The interpretability of AI-generated diagnoses emerges as a critical hurdle, requiring transparent frameworks to instill confidence

among healthcare professionals and mitigate the risk of misinterpretation. Issues of data privacy, security, and ethical considerations loom large, given the sensitive nature of medical information. Moreover, the standardization of diagnostic processes through generative AI introduces the risk of oversimplification, potentially overlooking nuanced aspects inherent in individual patient cases. Concerns about biases in training data and the potential for disparities in health outcomes must be vigilantly addressed to avert unintended consequences.

While the integration of generative AI, exemplified by ChatGPT, holds immense promise for revolutionizing medical diagnostics, its implementation necessitates a balanced and collaborative approach. Healthcare professionals, technologists, and ethicists must work in concert to harness the full potential of generative AI in medical diagnosis. This collaborative effort is crucial to ensure the delivery of accurate, ethical, and patient-centered healthcare in the dynamic landscape shaped by the advancements in artificial intelligence.

#### **4. Other Controversial Aspects of Generative AI in Medical Scenarios**

The rapidly advancing landscape of generative artificial intelligence (AI), exemplified by the ChatGPT chatbot, has prompted considerable interest in its potential application within the healthcare domain. Notably, ChatGPT's remarkable performance on the United States Medical Licensing Exam (USMLE) has ignited discussions about its possible integration into healthcare practices (Sallam, 2023). However, a critical issue



has emerged regarding ChatGPT's role in authorship, as it has been credited as a co-author on scientific papers. The study conducted by Ide, Hawke, and Nakayama (2023) systematically evaluates whether ChatGPT aligns with the authorship criteria set forth by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). The comprehensive analysis undertaken in this study unveils that while ChatGPT demonstrates the capability to fulfill certain authorship criteria, it falls short in meeting others, particularly those pertaining to final approval and accountability. The researchers, therefore, assert that, based on the current criteria set by the ICMJE, it is inappropriate for ChatGPT to be designated as an author. The study underscores the paramount importance of transparency, advocating for explicit acknowledgment of ChatGPT's involvement in research studies. Discussions within the commentary delve into potential shifts in authorship criteria, aligning with the perspective of the World Association of Medical Editors, which posits that chatbots such as ChatGPT are ineligible for authorship roles. Additionally, the study cites the Science Family of Journals' stringent policy, explicitly forbidding the use of AI-generated text or figures without explicit permission and prohibiting AI programs from assuming authorship roles, with a violation considered scientific misconduct.

(Cox, 2023) delved into the intricate terrain of causality in epidemiology by engaging in a Socratic dialogue with ChatGPT, a prominent large language model (LLM). The focus was on discussing the interpretation of epidemiological associations between fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) and human mortality risks. Reflecting common patterns of human reasoning and argumentation, ChatGPT initially asserted that "It is well-established that exposure to ambient levels of PM<sub>2.5</sub> does increase

mortality risk” and emphasized the importance of reducing PM2.5 exposure for public health. Fine particulate matter (PM2.5) refers to tiny particles or droplets in the air that are 2.5 micrometers or smaller in size. These particles can originate from various sources such as vehicle emissions, industrial processes, and natural sources like wildfires. However, through systematic questioning, the dialogue revealed a nuanced shift as ChatGPT acknowledged that “It is not known with certainty that current ambient levels of PM2.5 increase mortality risk.” Despite recognizing strong evidence of an association, ChatGPT underscored the uncertainty about causation due to potential omitted confounders. This dialogue exemplified the complex and controversial nature of employing generative AI in medical scenarios, raising questions about the reliability and interpretation of its conclusions within the hotly debated field of causality in epidemiology (related directly to legal aspects of these practices; Vallverdú, 2022). The utilization of generative AI in medical diagnosis introduces several epistemic challenges for understanding causality, for example in observational studies (Golinelli et al., 2023; Sanmarchi et al., 2023). Interpretability and explainability are compromised due to the inherent complexity of large language models, making it difficult to discern the model’s decision-making process. Omitted confounders, variables not considered in the model, pose a risk of inaccurate causal inferences. The quality and representativeness of training data, along with biases inherent in the data, can skew causal relationships. Generative AI models may struggle to express and handle uncertainty associated with medical diagnoses, where probabilistic reasoning is common. The dynamic nature of medical knowledge, continually evolving with new discoveries, presents a challenge for AI systems to stay current.

Additionally, the interaction between humans and AI, as well as the level of trust users place in AI-generated information, can impact the accurate understanding of causal relationships in medical contexts.

ChatGPT, a leading force in AI technology, holds immense promise for transforming clinical medicine, impacting data analysis, clinical trial recruitment, and patient education (Eysenbach, 2023). Its potential spans assisting in basic research, from drug discovery to disease prediction and therapeutic target assessment. Challenges arise from ChatGPT's limitations, specifically in updating real-time training data and providing only general answers. Concerns include its incapacity to offer detailed and comprehensive diagnoses, particularly for common symptoms, as well as its inability to pass life-support exams without specific medical training, casting doubt on its readiness for critical clinical applications.

In clinical applications, reliance on ChatGPT for diagnoses poses risks of inaccuracy or delayed treatment. Its application in human-computer interaction, particularly in mental health, holds potential for improving usability. Yet, controversies emerge, such as its use in medical education and writing (Boscardin et al., 2023), raising ethical concerns and journal policies. Some scientific journals have stipulated the need for clear attribution of ChatGPT-generated content, while others, like *Nature*, have refused to accept it as an author due to concerns about responsibility for generated content. Despite its potential to enhance decision-making, reduce errors, and offer personalized treatment recommendations, AI, including ChatGPT, demands cautious consideration due to privacy issues and biases. While it has the power to revolutionize clinical and translational medicine, a balanced approach is

necessary, leveraging its capabilities while addressing potential risks and negative impacts (Xue et al., 2023).

## 5. Dr. Google and Self-Diagnosis

“Dr. Google” is a colloquial term used to describe the phenomenon where individuals turn to internet search engines, particularly Google, to seek information about medical conditions, symptoms, and potential diagnoses. This practice has become increasingly common in recent years, reflecting the growing accessibility of health-related information online. While the term is not an official medical or scientific designation, it captures the widespread tendency for people to use online resources for self-diagnosis and health information. “Dr. Google” encapsulates the modern phenomenon where individuals, armed with readily available information on the internet, engage in self-diagnosis (Lee et al., 2014; 2015). This section examines the motivations behind this behavior and its impact on the traditional doctor-patient relationship. In doing so, we delve into the philosophical aspects of patient autonomy and the implications for informed decision-making. The advent of generative models in medical diagnosis has ushered in a new era of precision and efficiency in healthcare. Simultaneously, the rise of “Dr. Google” as a ubiquitous source for self-diagnosis has prompted a reevaluation of the dynamics between patients, healthcare providers, and information accessibility. This section seeks to bridge the gap between these two phenomena and uncover the underlying philosophical and medical implications.

Patient autonomy, a cornerstone of medical ethics, underscores the right of individuals to make decisions about their own health. However, the advent of “Dr. Google” introduces a nuanced dynamic, where patients, armed with information from various sources, navigate the delicate balance between empowerment and potential misinformation. The philosophical discourse on patient autonomy becomes a critical lens through which we evaluate the implications of self-diagnosis. Patient autonomy, rooted in the principle of informed consent, emphasizes an individual’s right to be involved in decisions about their healthcare. The advent of the internet and search engines has exponentially increased the accessibility of health-related information. Patients can now actively seek information about symptoms, conditions, and treatment options, empowering them to engage more actively in discussions with healthcare providers. This aligns with the idea that informed patients are better equipped to make decisions that align with their values and preferences. The empowerment facilitated by information access, however, is accompanied by the challenge of navigating a vast sea of information. “Dr. Google” introduces a nuanced dynamic where patients must discern the reliability of sources, interpret complex medical information, and differentiate between credible information and potential misinformation. This delicate balance requires patients to critically evaluate the information they encounter, emphasizing the need for health literacy and the ability to distinguish between evidence-based knowledge and anecdotal or unreliable content.

Patient autonomy, as a cornerstone of medical ethics, engages in a philosophical discourse that questions the nature and limits of individual decision-making in healthcare. The

empowerment derived from “Dr. Google” reflects a shift toward a more participatory model of healthcare, where patients actively engage in their own well-being. However, this philosophical discourse also highlights the responsibility of healthcare providers to guide patients through the complexities of information, ensuring that autonomy is exercised within a framework of accurate, evidence-based knowledge. The implications of self-diagnosis within the context of patient autonomy extend beyond individual decision-making. The challenge lies in striking a balance between patient empowerment and the potential risks associated with inaccurate self-diagnoses. The philosophical discourse on patient autonomy prompts a critical examination of how healthcare systems can support patients in utilizing information responsibly and making informed decisions that contribute to their overall well-being. Recognizing the influence of “Dr. Google” on patient autonomy underscores the evolving role of healthcare providers. Rather than viewing patient-initiated information seeking as a challenge, healthcare professionals can embrace it as an opportunity for collaborative decision-making. This involves fostering open communication, addressing patient concerns, and providing guidance to ensure that patient autonomy is exercised in a manner that enhances, rather than compromises, overall health outcomes.

Generative models, with their capacity to analyze vast datasets and provide accurate medical diagnoses, contribute to the information landscape available to patients (and also to the medical experts!; Horak et al., 2023). The practice of self-diagnosis by lay people using internet information and generative AI models introduces several challenges and potential problems that need

careful consideration. Here are some key challenges associated with self-diagnosis in this context:

- a) **Misinterpretation of Information:** Lay individuals may lack the medical expertise to accurately interpret complex information provided by generative AI models. The output of these models might be misinterpreted, leading to incorrect conclusions about one's health condition. Misunderstanding medical terminology or misinterpreting probabilities could contribute to unnecessary anxiety or incorrect self-assessment.
- b) **Overemphasis on Rare Conditions:** Internet information and generative AI models often provide a wide range of potential diagnoses based on symptoms. Lay individuals may be prone to overemphasizing rare or severe conditions without considering more common and benign explanations. This can lead to unnecessary stress, anxiety, and potentially inappropriate actions or treatment decisions.
- c) **Confirmation Bias:** Individuals seeking health information online may unintentionally exhibit confirmation bias, where they selectively focus on information that confirms their preconceived beliefs or fears. This can reinforce inaccurate self-diagnoses and hinder the consideration of alternative, more accurate information.
- d) **Incomplete or Inaccurate Information:** The quality of health information available on the internet varies widely. Lay people may encounter incomplete or inaccurate information that has not been vetted by medical

professionals. Generative AI models, while powerful, may also be limited by the quality and representativeness of the data on which they were trained, leading to potential biases or inaccuracies in their predictions.

- e) **Delay in Seeking Professional Help:** Relying solely on self-diagnosis through internet information and generative AI models may lead to delays in seeking professional medical advice. Conditions that require timely intervention or treatment may be overlooked or underestimated, resulting in adverse health outcomes.
- f) **Psychological Impacts:** Engaging in self-diagnosis can have psychological impacts, including heightened anxiety, stress, or unnecessary worry. The fear of serious illnesses, even when unfounded, may adversely affect mental well-being and quality of life.
- g) **Inadequate Understanding of Diagnostic Uncertainty:** Lay individuals may not fully grasp the inherent uncertainties associated with medical diagnoses. Generative AI models provide probabilities rather than definitive answers, and users may struggle to comprehend the nuanced nature of these probabilities, potentially leading to unwarranted confidence or excessive concern.
- h) **Privacy and Security Concerns:** The use of online platforms for health information raises privacy and security concerns. Individuals may unknowingly expose sensitive health data, and the trustworthiness of platforms in protecting this information becomes crucial.



- i) **Medicalization of Normal Variations:** Normal variations in health can be misconstrued as pathological conditions through self-diagnosis, leading to unnecessary medicalization of natural bodily changes. This may result in unnecessary medical visits, tests, and interventions.

In addressing these challenges, it is essential to promote health literacy, guide individuals in critically evaluating online information, and emphasize the complementary role of professional medical advice in the diagnostic process. Healthcare professionals play a vital role in educating the public about the limitations and potential risks associated with relying solely on self-diagnosis through internet information and generative AI models.

## **6. The McDonaldization of Healthcare: Generative AI in the Hands of Private Companies<sup>1</sup>**

The concept of the “McDonaldization of Society,” introduced by sociologist George Ritzer, explores the standardization, efficiency, and predictability that characterize modern organizational structures, drawing parallels with the fast-food industry (Ritzer, 1993). Extending this metaphor to the realm of healthcare, particularly with the omnipresence of generative AI in the hands of private companies, provides a lens through which we can examine the potential implications for users. This essay explores

---

<sup>1</sup> The contents of this section were firstly explained in an invited talk at the University of Girona (Càtedra Ferrater Mora) on ‘Subrogate Cognition,’ in October 2023.

how the user experience in healthcare, facilitated by user-friendly and powerful chatbot systems, may be subject to a form of “McDonaldization.” Generative AI in healthcare, often proprietary to private companies, tends to streamline and standardize diagnostic processes. Chatbot systems, designed for efficiency, guide users through structured interactions for symptom assessment and preliminary diagnosis. While this can enhance accessibility and speed, it may also contribute to a standardized approach that oversimplifies the complexity of individual health cases. User-friendly chatbot systems, akin to the predictability of fast-food ordering processes, offer a standardized and guided experience. Users are prompted through predefined pathways, ensuring a predictable interaction. While this facilitates ease of use, it may inadvertently overlook the uniqueness of individual health conditions and symptoms. Also, the proliferation of generative AI in healthcare often results in a homogenization of health information. Commonly used chatbot systems may draw from similar databases and algorithms, providing users with standardized information (Nova, 2023). This raises concerns about potential biases and limited diversity in the information presented, potentially overlooking nuanced healthcare needs. Private companies that develop and deploy generative AI in healthcare systems wield significant decision-making power. Users, in relying on these systems, cede a degree of autonomy as the algorithms and pathways are determined by corporate entities. This centralization raises questions about the influence of profit motives and corporate interests on healthcare decision-making. Much like the emphasis on speed and accessibility in fast-food services, generative AI in healthcare prioritizes quick access to information and diagnoses. While this

meets the demand for immediate information, it may overshadow the importance of thorough and nuanced medical assessments that healthcare professionals provide.

The McDonaldization of Healthcare through generative AI potentially limits the human connection in the user experience. While chatbot systems offer rapid responses, they lack the empathy and contextual understanding that human healthcare providers bring to patient interactions. This depersonalization may impact the quality of the user experience. The metaphor of the “McDonaldization of Healthcare” through the lens of generative AI, predominantly controlled by private companies, highlights both advantages and potential drawbacks. While user-friendly chatbot systems offer unprecedented accessibility and efficiency, there are concerns about the standardization, homogenization, and centralization of healthcare processes. Striking a balance between the benefits of technology and the nuances of individual health needs is crucial to prevent the unintended consequences of a McDonaldized healthcare experience. As we navigate this evolving landscape, it is imperative to critically assess the impact of generative AI on user perspectives and advocate for a healthcare system that prioritizes both efficiency and the holistic well-being of individuals.

## **7. Conclusions**

The integration of generative artificial intelligence, exemplified by ChatGPT, signifies a transformative paradigm shift in healthcare, offering promising opportunities for enhanced diagnostic capabilities and accessibility. Rapid analysis of extensive datasets

and the potential for lay individuals to engage in self-diagnosis present avenues for empowerment. However, formidable challenges include the imperative for robust validation, interpretability of AI-generated diagnoses, and ethical considerations surrounding data privacy and biases. Specific studies evaluating ChatGPT's diagnostic accuracy reveal variations across conditions, emphasizing the need for refinement in symptom identification. The critical importance of effective prompting techniques is underscored, with proposed tools and methodologies to improve diagnostic outcomes. Research on ChatGPT-4 suggests its potential as a standard source for medical information, despite existing limitations. The paper concludes that while generative AI holds promise for revolutionizing medical diagnostics, a balanced and collaborative approach involving healthcare professionals, technologists, and ethicists is essential to ensure accurate, ethical, and patient-centered healthcare. Controversial aspects, including issues of authorship and challenges in epidemiology, are explored. The philosophical implications of "Dr. Google" highlight the empowerment of patients through information access, tempered by the need for health literacy. Challenges in self-diagnosis using AI models, such as misinterpretation and privacy concerns, are acknowledged. The metaphor of the "McDonaldization of Healthcare" draws attention to the standardization and efficiency introduced by generative AI, posing potential drawbacks of depersonalization and centralized decision-making. We also suggest the need for caution in implementing AI for critical clinical applications and emphasize the importance of balancing technology's benefits with potential risks. While methodological creativity serves as a catalyst for advancement in scientific disciplines, its implementation

concurrently becomes a source of confusion (Vallverdú, 2017). The scientific controversies spanning the 20th and early 21st centuries surrounding epidemiology are intricately intertwined with parallel debates on the employed statistical techniques. Hence, it becomes imperative to acknowledge the epistemological challenges that accompany the implementation of methodological creativity's outcomes. Considering the impending integration of generative AI into our epistemic and operational endeavors, fostering an open yet critical mindset towards their possibilities and challenges is paramount. Embracing the revolutionary potential of generative AI demands a vigilant approach, addressing concerns such as interpretability, biases, and ethical considerations. Future exploration involves addressing challenges through advancements in prompt formulation, refining diagnostic precision, and fostering collaboration among diverse stakeholders, paving the way for a more nuanced and ethically grounded integration of generative AI in healthcare.

Viewing the revolution brought about by generative artificial intelligence (AI) in healthcare, classic epidemiologists such as Fischer, Bradford Hill, and Snow would likely appreciate the opportunities for efficient data analysis and pattern identification in identifying population-level health trends. The potential of generative AI to rapidly analyze extensive datasets aligns with the foundational principles they laid for understanding and controlling the spread of diseases. However, concerns may arise regarding challenges in causal inference, particularly in meeting criteria for causation, given the complexity of large language models. Ethical considerations, in line with their historical emphasis on ethical research, would likely lead these epidemiologists to scrutinize issues such as biases in training data,

data privacy, security, and the unintended consequences of AI-generated diagnoses. While they might see potential benefits in patient empowerment and a patient-centered approach, they would likely caution against overreliance on AI, emphasizing the complementary role of healthcare professionals. Furthermore, classic epidemiologists might appreciate the broader public health implications of generative AI, particularly in disease prediction and data analysis, but would advocate for rigorous validation and continuous exploration to address challenges and ensure the responsible integration of AI in epidemiology.

## References

- Boscardin, C.K., Gin, B., Golde, P.B., and Hauer, K.E. (2023). "ChatGPT and generative artificial intelligence for medical education: potential impact and opportunity". *Academic Medicine*. doi: 10.1097/ACM.0000000000005439. Online ahead of print.
- Caruccio, L., Cirillo, S., Polese, G., Solimando, G., Sundaramurthy, S., and Tortora, G. (2024). "Can ChatGPT provide intelligent diagnoses? A comparative study between predictive models and ChatGPT to define a new medical diagnostic bot". *Expert Systems with Applications* 235: 121186.
- Garg, R.K., Urs, V.L., Agarwal, A.A., Chaudhary, S.K., Paliwal, V., and Kar, S.K. (2023). "Exploring the role of ChatGPT in patient care (diagnosis and treatment) and medical research: A systematic review". *Health Promotion Perspectives* 13(3): 183.
- Golinelli, D., Sanmarchi, F., Nuzzolese, A., Toscano, F., Bucci, A., and Nante, N. (2023). "A Guide to AI in epidemiology:

- ChatGPT and the STROBE checklist for observational studies". *European Journal of Public Health* 33(Supplement 2): ckad160.1213.
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., and Bengio, Y. (2020). "Generative adversarial networks". *Communications of the ACM* 63(11): 139-144.
- Cox Jr, L.A. (2023). "Pushing Back on AI: A Dialogue with ChatGPT on Causal Inference in Epidemiology". In *AI-ML for Decision and Risk Analysis: Challenges and Opportunities for Normative Decision Theory* (pp. 407-423). Cham: Springer.
- Eysenbach, G. (2023). "The role of ChatGPT, generative language models, and artificial intelligence in medical education: a conversation with ChatGPT and a call for papers". *JMIR Medical Education* 9(1): e46885.
- Heaven, W.D. (2021). "Hundreds of AI tools have been built to catch covid. None of them helped". *MIT Technology Review*. <<https://www.technologyreview.com/2021/07/30/1030329/machine-learning-ai-failed-covid-hospital-diagnosis-pandemic>>
- Hirosawa, T., Harada, Y., Yokose, M., Sakamoto, T., Kawamura, R., and Shimizu, T. (2023). "Diagnostic accuracy of differential-diagnosis lists generated by generative pretrained transformer 3 chatbot for clinical vignettes with common chief complaints: A pilot study". *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20(4): 3378.
- Horak, J., Novak, A., and Voumik, L.C. (2023). "Healthcare generative artificial intelligence tools in medical diagnosis, treatment, and prognosis". *Contemporary Readings in Law and Social Justice* 15(1): 81-98.

- Ide, K., Hawke, P., and Nakayama, T. (2023). "Can ChatGPT be considered an author of a medical article?". *Journal of Epidemiology* 33(7): 381-382.
- Kingma, D.P., and Welling, M. (2013). "Auto-encoding variational bayes". *arXiv* preprint: 1312.6114. <<https://arxiv.org/abs/1312.6114>>
- Kulkarni, P.A., and Singh, H. (2023). "Artificial intelligence in clinical diagnosis: opportunities, challenges, and hype". *JAMA* 330(4): 317-318.
- Kuroiwa, T., Sarcon, A., Ibara, T., Yamada, E., Yamamoto, A., Tsukamoto, K., and Fujita, K. (2023). "The potential of ChatGPT as a self-diagnostic tool in common orthopedic diseases: exploratory study". *Journal of Medical Internet Research* 25: e47621.
- Lee, K., Hoti, K., Hughes, J.D., and Emmerton, L. (2014). "Dr Google and the consumer: a qualitative study exploring the navigational needs and online health information-seeking behaviors of consumers with chronic health conditions". *Journal of Medical Internet Research* 16(12): e262.
- Lee, K., Hoti, K., Hughes, J.D., and Emmerton, L.M. (2015). "Consumer use of "Dr Google": a survey on health information-seeking behaviors and navigational needs". *Journal of Medical Internet Research* 17(12): e288.
- Mehnen, L., Gruarin, S., Vasileva, M., and Knapp, B. (2023). "ChatGPT as a medical doctor? A diagnostic accuracy study on common and rare diseases". *medRxiv* Preprint. <<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.04.20.23288859v2.full>>
- Nova, K. (2023). "Generative AI in healthcare: advancements in electronic health records, facilitating medical languages, and



- personalized patient care". *Journal of Advanced Analytics in Healthcare Management* 7(1): 115-131.
- Ritzer, G. (2011). *The McDonalidization of Society: An Investigation into the Changing Character of Contemporary Social Life*. Newbury Park: Pine Forge Press.
- Roberts, M., Driggs, D., Thorpe, M., Gilbey, J., Yeung, M., Ursprung, S., Aviles-Rivero, A.I., Etmann, Ch., McCague, C., Beer, L., Weir-McCall, J.R., Teng, Z., Gkrania-Klotsas, E., AIX-COVNET, Rudd, J.H.F., Sala, E., and Schönlieb, C. B. (2021). "Common pitfalls and recommendations for using machine learning to detect and prognosticate for COVID-19 using chest radiographs and CT scans". *Nature Machine Intelligence* 3(3): 199-217.
- Sallam, M. (2023). "The utility of ChatGPT as an example of large language models in healthcare education, research and practice: systematic review on the future perspectives and potential limitations". *medRxiv* Preprint. <<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.02.19.23286155v1>>
- Sanmarchi, F., Bucci, A., Nuzzolese, A.G., Carullo, G., Toscano, F., Nante, N., and Golinelli, D. (2023). "A step-by-step researcher's guide to the use of an AI-based transformer in epidemiology: an exploratory analysis of ChatGPT using the STROBE checklist for observational studies". *Journal of Public Health*. doi: 10.1007/s10389-023-01936-y
- Vallverdú, J. (2016). "Causalidad y epidemiología". En Estany, A., y Puyol, A. (eds.), *Filosofía de la epidemiología social* (pp. 99-118). Madrid: Plaza y Valdés-CSIC.

- Vallverdú, J. (2017). "Creatividad epistemológica como factor de cambio y/o confusión: epidemiología y estadística". *Revista Iberoamericana de Argumentación* 15: 92-98.
- Vallverdú, J. (2022). "Ethics & causality in judicial algorithms". En Castro Toledo, F.J. (coord.), *La transformación algorítmica del sistema de justicia penal* (pp. 23-33). Navarra: Thompson Reuters-Aranzadi.
- Walker, H.L., Ghani, S., Kuemmerli, C., Nebiker, C.A., Müller, B.P., Raptis, D.A., and Staubli, S.M. (2023). "Reliability of medical information provided by ChatGPT: assessment against clinical guidelines and patient information quality instrument". *Journal of Medical Internet Research* 25: e47479.
- Xue, V.W., Lei, P., and Cho, W.C. (2023). "The potential impact of ChatGPT in clinical and translational medicine". *Clinical and Translational Medicine* 13(3): e1216.

# El lugar de la cirugía en la filosofía de la medicina

Cecilia M. Calderón Aguilar  
Posgrado en Filosofía de la Ciencia  
Universidad Nacional Autónoma de México  
ceciliamaria.calderon@gmail.com

*La cirugía tiene cinco cometidos: eliminar lo superfluo, restaurar lo que ha sido dislocado, separar lo único, unir lo separado y modificar lo que la naturaleza ha deformado.*  
Ambroise Paré

*His tout ensemble suggested, in all respects, Sir John Bell's ideal of the qualities necessary in a truly great surgeon- The brain of an Apollo, the heart of a lion, the eye of an Eagle, and the hand of a woman.*  
T.J.M

## Resumen

Si bien la cirugía es parte fundamental de la medicina y de gran relevancia en la sociedad actual, no ha sido tomada en cuenta por la filosofía de la medicina. Debido a la naturaleza eminentemente práctica

de la cirugía, una indagación sistemática nos permitirá, entre otros aspectos, dilucidar rasgos generales de las prácticas científicas en las que el conocimiento tácito es esencial. Por lo que, con la finalidad de integrar a la cirugía dentro del marco general de la filosofía de la medicina, se propone un primer *corpus* tentativo de problemas en los que puede centrarse la filosofía de la cirugía, que incluyen: cuestiones epistémicas acerca del aprendizaje de las habilidades quirúrgicas y su transformación; la evidencia utilizada en cirugía, así como la forma en la que los cirujanos validan sus intervenciones frente a otras especialidades médicas y si está justificada epistémicamente la falta de ensayos clínicos aleatorizados; finalmente se examina la forma de aprobación de los dispositivos médicos que son ampliamente utilizados en cirugía. Esto, mostrará que la filosofía de la cirugía tiene el potencial para establecerse como un área autónoma dentro de la filosofía de la medicina.

**Palabras clave:** cirugía; filosofía de la cirugía; filosofía de la medicina; conocimiento tácito; habilidades quirúrgicas.

## Abstract

Although surgery is a fundamental part of medicine and of great relevance in today's society, it has not been taken into account by the philosophy of medicine. Due to the eminently practical nature of surgery, a systematic investigation will allow us, among other aspects, to elucidate general features of scientific practices in which tacit knowledge is essential. Therefore, to integrate surgery within the general framework of the philosophy of medicine, a first tentative corpus of problems on which the philosophy of surgery can focus is proposed, which include: epistemic issues about learning surgical skills and their transformation; the evidence used in surgery, as well as how surgeons validate their interventions against other medical specialties and whether the lack of randomized clinical trials is epistemically justified; Finally, the form of approval of medical devices that are widely used in surgery is examined.

This will show that the philosophy of surgery has the potential to establish itself as an autonomous area within the philosophy of medicine.

**Key words:** surgery; philosophy of surgery; philosophy of medicine; tacit knowledge; surgical skills.

## 1. Introducción

En sus inicios, uno de los rasgos que distinguían a la cirugía dentro de la medicina era la posibilidad de mostrar resultados inmediatos y a simple vista: “Los cirujanos y sus pacientes podían ver con sus propios ojos si se había logrado o no el arreglo mecánico del tejido —*e.g.*, el absceso se había drenado, el tumor se había removido— (Jones, 2018: 479).

Pero en la actualidad, hay una gran diversidad de cirugías que buscan mejorar, en algún grado, la calidad de vida y en donde los beneficios no siempre resultan tan evidentes. Además, la cirugía se ha vuelto más compleja, de tal forma que el American College of Surgeons reconoce hasta el momento catorce especialidades distintas. En líneas generales, las cirugías pueden clasificarse en tres tipos generales dependiendo del problema a resolver: cirugías de emergencia, cirugías para prolongar la sobrevivencia y cirugías para mejorar la calidad de vida (Jones, 2018: 492).

Para darnos una idea del impacto de la cirugía en la sociedad actual, la Organización Mundial de la Salud estimó que en el 2012 se realizaron entre 266.2 y 359.5 millones de operaciones en 66 países miembros de la organización (OMS, 2012). Actualmente, los cirujanos cuentan con un gran arsenal que consta de más de 2,500 procedimientos (Gawande, 2012: 1722). De acuerdo con Gawande, se calcula que solamente en los Estados Unidos se realizan, al

menos, 50 millones de cirugías anualmente. Esto lleva asociado diversos problemas sociales, entre los que destacan la dificultad de asegurar la calidad y la pertinencia de las cirugías realizadas, la falta de acceso de toda la población a los servicios quirúrgicos y los costos exorbitantes de los procedimientos (Gawande, 2012: 1722).

Pero, aun cuando la cirugía es parte fundamental de la medicina y es evidente su importancia en términos sociales, económicos y éticos, ésta no ha sido tomada en cuenta por la filosofía de la medicina. Esta omisión se hace evidente si revisamos los principales y más recientes compendios de filosofía de la medicina (*e.g.*, Thompson y Upshur, 2018; Solomon et al., 2017; Schramme y Edwards, 2017; Marcum, 2017; Gifford, 2011), en los que no hay un solo capítulo o sección dedicado a esta especialidad médica como tampoco ocurre en la entrada sobre la filosofía de la medicina en la *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

Más allá de esta omisión, una indagación sistemática sobre la cirugía es relevante para dilucidar la naturaleza de las prácticas científicas con una fuerte carga de conocimiento tácito. Ya que, si bien es posible averiguar cómo realizar una apendicectomía leyendo un manual de cirugía, “el conocimiento tácito es cómo hacer la incisión en la piel, cómo se siente, cómo abrir la herida y como se ve una vez abierta y cómo no debería de verse” (Dawes y Lens, 2007: 749-750). Cuestiones acuciantes si reflexionamos cómo está cambiando la enseñanza de la cirugía hoy en día, con resultados todavía por determinar.

Aquí se propone un primer conjunto tentativo de problemas en los que puede centrarse la filosofía de la cirugía que se enfocan en el aprendizaje de las habilidades y el conocimiento tácito, al ser la cirugía un ejemplo emblemático; la evidencia en cirugía y su forma de validación frente a otras áreas de la medicina. Así como

una indagación sobre los dispositivos utilizados en cirugía, relacionada también con la evidencia.

Al tratarse de una selección de problemas, lo que podrá verse es la variedad de líneas de indagación abiertas para futuras investigaciones; que nos muestran el gran potencial de desarrollo de esta área incipiente de la filosofía de la medicina.

## **2. Hacia una filosofía de la cirugía**

Tomando en cuenta el gran desarrollo de la filosofía de la medicina en la actualidad es difícil de concebir que a inicios de los años noventa se diera una discusión ríspida acerca de si este campo de reflexión era realmente autónomo o sólo una aplicación práctica de la filosofía de la ciencia (Pellegrino, 1998: 325). Uno de los principales defensores de la existencia de la filosofía de la medicina, Edmund Pellegrino, enfatizaba la necesidad de distinguir a la medicina de las ciencias básicas en las que se apoya para así lograr una reflexión crítica sobre el contenido, método, conceptos y presuposiciones que son específicas a la medicina. La filosofía de la medicina hace del método específico de ésta —la práctica clínica y la investigación médica— el material de estudio a través de la filosofía (Pellegrino, 1998: 325). Siguiendo esta línea argumentativa, es necesario, para justificar la existencia de una filosofía de la cirugía, distinguir a la medicina de la cirugía. Para luego introducir los problemas y cuestiones que se ubicarían dentro de ésta.

De forma general, la medicina y la cirugía comparten el mismo fin práctico de curar, contener, aminorar o prevenir la enfermedad en individuos y en las sociedades humanas

(Pellegrino, 1998: 327). La cirugía logra estos objetivos a partir de la manipulación directa de los tejidos mediante instrumentos y dispositivos quirúrgicos con los que pueden hacerse exploraciones, diagnósticos y arreglos mecánicos que incluyen: suturar, remover, remodelar, reparar o añadir estructuras naturales y artificiales en el cuerpo humano vivo. Aunque esta no se trate de una definición completa, sino más bien de una definición operativa, complementa la muy escueta definición de la OMS: “las operaciones son procedimientos realizados en quirófanos que requieren anestesia general o una sedación profunda para controlar el dolor” (OMS, 2012).

Como un arte empírico que se transformó en una disciplina científica (Wangensteen y Wangenstein, 1978), la cirugía tiene un origen y una trayectoria histórica asentados en el arte y la técnica (Jones, 2018: 479). Al igual que los médicos, los cirujanos plantearon teorías acerca del cuerpo y la enfermedad con las que guiaron sus intervenciones (Jones, 2018: 480). Tomando en cuenta la naturaleza propia de la cirugía, que por sus orígenes se ha colocado en un lugar distinto de las demás especialidades médicas, lo que se plantea como filosofía de la cirugía es una filosofía sobre la práctica quirúrgica, es decir un estudio crítico de sus métodos, conceptos y presupuestos.

Particular a la filosofía de la cirugía, se pueden abordar problemas tales como el peso del conocimiento tácito y de la experiencia en el aprendizaje de las habilidades quirúrgicas, qué tipos de evidencia son aceptados en cirugía y validados por la comunidad de cirujanos. Estas últimas cuestiones, además, las comparte con la filosofía de la medicina y la filosofía de la ciencia, ya que se relacionan con la preocupación sobre los estándares del conocimiento y el papel de los estudios controlados aleatorizados



en la regulación de tratamientos y dispositivos. Es importante enfatizar que aun cuando estas problemáticas son mayormente epistemológicas y metodológicas, tienen un impacto directo sobre cuestiones de ética médica y bioética que les pueden proveer de un fundamento más sólido, más allá de la mera postulación de principios y virtudes asociados a la práctica médica (Pellegrino, 1951: 317). Una vez esbozada una distinción entre la cirugía y la medicina, a continuación plantearé una selección de temas que pueden ayudar a establecer un primer *corpus* de problemas para una Filosofía de la Cirugía.

### **3. Selección de problemas en la Filosofía de la cirugía**

En la discusión sobre la existencia de una filosofía de la medicina previamente mencionada. Arthur L. Caplan, en el artículo “Does the philosophy of medicine exist?”, planteó un número de criterios que consideró fundamentales para sostener la existencia de una filosofía de la medicina, entre ellos la existencia de libros fundacionales, artículos, revistas especializadas y un *corpus* de problemas específicos. Posteriormente, Caplan mostró que la filosofía de la medicina no cumplía con estos criterios y por lo tanto no se podía afirmar que existiera como tal. *Contra* Caplan, varios autores además de Pellegrino rebatieron estos argumentos. Es conveniente decir que, a treinta años de la respuesta de Pellegrino a Caplan, los libros, compendios, números especiales como éste, y artículos en torno a la filosofía de la medicina siguen aumentando, y las reuniones anuales y conferencias de carácter internacional (*e.g.*, International Philosophy of Medicine Roundtable) cada vez

congregan a más investigadores, médicos y filósofos.<sup>1</sup> En el caso de la filosofía de la cirugía, aun cuando carece de la infraestructura material en cuanto a compendios y revistas especializadas, al igual que otras sub-áreas emergentes de la filosofía de la medicina, como la filosofía de la epidemiología o la filosofía de la farmacología, tiene un conjunto distintivo de problemas, algunos de los cuales comparte con la filosofía de la medicina y de la ciencia como se mostrará más adelante. *Corpus* que, además, demuestra que se trata de un área independiente por sí misma de la filosofía de la medicina, con la capacidad de despertar un genuino interés de indagación tanto en filósofos como en médicos y cirujanos.

#### 4. El aprendizaje de las habilidades quirúrgicas

La cirugía ha evolucionado históricamente con el soporte de diversos dispositivos materiales: los instrumentos quirúrgicos que desempeñan un papel esencial, un espacio especializado dedicado al aprendizaje y la realización de las intervenciones quirúrgicas — que fue el anfiteatro y posteriormente evolucionó a la sala de operaciones o quirófano—, y un tipo específico de transmisión del conocimiento, en donde la relación del mentor y el aprendiz continúa siendo de gran importancia en la práctica regular para refinar las habilidades quirúrgicas. La cirugía, vista como un conjunto de saberes, métodos, instrumentos, etc., es un ejemplo emblemático del equilibrio entre teoría y praxis por la forma en la

---

<sup>1</sup> Recientemente se creó la revista *Philosophy of Medicine*, una publicación enfocada en la investigación filosófica original en todos los aspectos de la medicina. Por lo que la filosofía de la medicina continúa en expansión.

que el conocimiento tácito y la práctica científica se interrelacionan, aunque no hayan sido objeto de investigación sistemática sino hasta ahora.

Actualmente en la cirugía ciertos elementos del entrenamiento presencial de los cirujanos se han transformado dando paso a nuevas formas de aprender las habilidades requeridas en el quirófano. Por lo que la problemática epistémica que se plantea en este caso es indagar las consecuencias de las nuevas formas de aprendizaje de las habilidades quirúrgicas, que se han modificado por la introducción de tecnologías innovadoras cuya eficacia no ha sido adecuadamente evaluada y cuyos efectos a largo plazo en el entrenamiento quirúrgico se desconocen. Esto se debe a que la cirugía puede verse como un ejemplo emblemático del conocimiento tácito (Polanyi, 1958) o del saber hacer<sup>2</sup> (Pavese, 2021) en medicina, el cual se refiere a una categoría distinta del conocimiento proposicional, en la que se posee este conocimiento cuando se puede afirmar que se sabe, realmente, cómo hacer algo por ejemplo, tocar el piano (Pavese, 2021). Si bien esto no ha sido indagado por la epistemología de la ciencia, la cirugía es una práctica con orientación científica. Los cirujanos aprenden las habilidades quirúrgicas imitando a otros cirujanos y experimentan físicamente en las prácticas (Schlich, 2015: 379). De allí la importancia de la relación mentor-aprendiz y de la práctica en animales o cuerpos inertes.

La relación mentor-discípulo como relación prototípica ha sido crucial en la cirugía tradicional para la transferencia del

---

<sup>2</sup> Polanyi retomó la noción de “saber cómo” en lo que él denominó conocimiento tácito. El estado actual de esta discusión se presenta en la entrada *Knowledge how* en la Enciclopedia Stanford de Filosofía (Franssen, M. et al., 2023).

conocimiento tácito y el aprendizaje efectivo de actuaciones y procedimientos quirúrgicos (Calderón-Aguilar, 2019). Desde 1975, el cirujano e historiador de la medicina Owen Wangensteen argumentaba a favor de continuar esa relación estrecha que se forma entre mentor y aprendiz (Wangensteen y Wangensteen, 1975: 416).

A mediados del siglo XX era más que evidente la necesidad del entrenamiento en animales o cadáveres, como lo muestra la siguiente cita del cirujano francés pionero de la cirugía vascular René Leriche, quien afirmaba que "(...) sobre los animales es como mejor se aprende a operar a los hombres", y "Quien ha efectuado numerosas suturas arteriales en el gato o en el perro para estudiar el aneurisma arterio-venoso, está mejor preparado para operar un aneurisma humano que el que ha realizado numerosas desarticulaciones del pie sobre el cadáver" (Leriche, 1951: 42). Más adelante, continúa: "(...) los enfermos tienen derecho a exigir que no haga uno con ellos sus primeras armas" (Leriche, 1951: 43). Es decir que para Leriche, los pacientes tienen derecho a que sea un cirujano entrenado en la operación el que los intervenga en el quirófano y no ser utilizados como conejillos de indias por los cirujanos con la intención de perfeccionar una técnica.

Actualmente, el entrenamiento en cirugía ortopédica, así como en otras especialidades, enfrenta nuevos retos debido a las nuevas regulaciones en EE.UU. y en varios países europeos, en donde se limita el número de horas de entrenamiento (Picard et al., 2014: 322). En contraste con estos países, estos autores afirman:

Aprender habilidades técnicas es una de las tareas más cruciales en el entrenamiento del cirujano. En países como Canadá, los aprendices se benefician de sesiones semanales de entrenamiento cognitivo y práctico para desarrollar sus técnicas quirúrgicas

básicas y habilidades preoperativas. Las sesiones cognitivas están diseñadas para proveer enseñanza en la instrumentación, preparación preoperativa, organización general del teatro, instrumentaciones especiales como los kits endoscópicos y también cuidado intensivo. Estos programas explican el complejo universo del teatro de operaciones para reducir los riesgos operativos relacionados con la técnica quirúrgica (Picard et al., 2014: 322).

Sin embargo, la tendencia general es dar paso a otras formas de aprendizaje diferentes que utilizan “material inerte, simuladores, realidad virtual y modelos de alta fidelidad para consolidar su aprendizaje”. Como es el caso en la Facultad de Medicina de la UNAM, en donde ya no se utilizarán animales para la práctica de los estudiantes (Tribuna, 2019).

Así, las transformaciones que están ocurriendo en las formas de aprender las habilidades quirúrgicas y de hacer cirugía son temas que requieren una indagación sobre las posibles consecuencias que tendrán en la capacidad de los futuros cirujanos y cirujanas para realizar las operaciones, y si los pacientes terminarán o no fungiendo como conejillos de indias para completar el entrenamiento quirúrgico que no se pudo llevar a cabo en animales o cadáveres. Porque, finalmente, el teatro operatorio es “(...) la última arena en la que se afina la habilidad técnica del aprendiz” (Picard et al., 2014: 322). Es decir, directamente sobre el cuerpo del paciente.

## 5. Transformación de las habilidades quirúrgicas

En relación con el problema anterior o como una continuación, no solamente son las formas de aprender las habilidades quirúrgicas las que se están transformando, sino que, además, la introducción de nuevas técnicas como la cirugía endoscópica y la cirugía robótica requieren nuevas y diferentes habilidades en los cirujanos. Lo que nos plantea la necesidad de determinar la naturaleza epistémica de las habilidades quirúrgicas más allá de la dicotomía conocimiento objetivo-teórico y conocimiento subjetivo-práctico, e indagar sobre los cambios en las habilidades requeridas en la cirugía actual, en la que continúan conviviendo la cirugía invasiva tradicional y la novedosa cirugía robótica.

El tema de las habilidades es, tal vez, uno de los más inasibles debido a su naturaleza tácita (Polanyi, 2009) y su entrecruzamiento con el saber hacer. Aunque no existe un consenso acerca de que cuenta como una habilidad, se ha planteado un contraste con los hábitos, que se realizan automáticamente. Mientras que las habilidades implican autocontrol, atención a las condiciones y conciencia de la tarea. En esta línea resultan reveladoras las palabras del cirujano y fisiólogo francés Xavier Bichat, quién describió así la cirugía:

El arte de operar, un poco de costumbre lo da, la destreza le añade cierta perfección y todo el mundo puede lograrla al cabo de un tiempo bastante corto. Pero el arte de saber operar oportunamente, de conocer los casos que requieren operaciones y los que nos ordenan abstenernos, los momentos y los medios adecuados para practicarlas, las circunstancias que influyen en sus éxitos o sus fracasos, la modificación tan diversa que adoptan una multitud de circunstancias que la acompañan y los medios de hacer esas consecuencias menos molestas, esto es el arte difícil del cirujano:

esto es lo que compone la ciencia, el resto es sólo un oficio (Leriche, 1951: 8).<sup>3</sup>

Bichat nos muestra que la cirugía como una técnica puede ser dominada a través de la costumbre o la práctica regular, pero lo que realmente hace a la cirugía una ciencia es el conocimiento para determinar qué casos operar, pero también, entre otras cosas, cuándo no es debido operar ya que esto no resultará en la mejora de la condición del paciente. Es decir que podemos hablar de *technē* en la noción Platón y Aristóteles, que va de la mano con la experiencia y el conocimiento científico, *empeiria* y *epistēmē* (Pavese, 2021).

De acuerdo con Schlich, la habilidad es una categoría problemática en la cirugía y su evaluación está sujeta a distintas expectativas culturales que han cambiado a lo largo del tiempo (Schlich, 2015: 379). Según indica este autor, la habilidad quirúrgica se adquiere imitando a otros y experimentando físicamente en las prácticas. De acuerdo con Kneebone y Woods (2014), la práctica material corporizada se manifiesta en una serie de gestos particulares entre los cirujanos. Se ha dado a llamar 'estilos' a las formas en las que se manifiesta dicha habilidad, apropiándose de un término proveniente de las artes:

Los mismos cirujanos utilizan estas categorías estéticas, para por ejemplo recomendar un agarre del escalpelo que conduzca a la elegancia a la par que a la destreza. Ellos conceden que cada

---

<sup>3</sup> Estas reflexiones continúan siendo completamente vigentes en la actualidad, cuando vemos los altos índices de tratamientos quirúrgicos, en algunas condiciones que no necesariamente son requeridas (e.g., la sobre indicación de cesáreas por arriba de la tasa recomendada por la OMS (2015)).

anatomista y cirujano, ejercen su forma particular en estos asuntos y defienden el cultivar un estilo en cirugía (Schlich, 2015: 381).

En este sentido, los cirujanos distinguen entre lo que ellos consideran que es realizar los movimientos meramente requeridos durante una cirugía cuando manejan los instrumentos y hacerlo con la economía necesaria, “elegancia” y destreza que, además, es muy elogiada dentro del mismo gremio.<sup>4</sup> De hecho, históricamente el cirujano buscó distinguirse del médico al exaltar estas dos facetas: la de poseer la habilidad manual a la vez que la pericia mental (Lawrence y Shapin, 1998: 191).

Como se ha mostrado, el tema de las habilidades quirúrgicas es complejo, pero además se le ha visto evolucionar conforme se introducen nuevas tecnologías, como es el caso de la cirugía laparoscópica o mínimamente invasiva, que añadió nuevas habilidades que deben ser desarrolladas por los cirujanos, además de las otras habilidades propias de su campo de especialidad. Por ejemplo, la habilidad motora y visual requerida para manejar los mandos a distancia, mientras al mismo tiempo se visualiza en una pantalla,<sup>5</sup> contrasta con la ejecución motriz y visual que practica un cirujano cuando está interviniendo con sus propias manos; además de que todavía se requieren ambos conjuntos de habilidades en caso de que haya un fallo con los instrumentos en

---

<sup>4</sup> C. Viesca, Facultad de Medicina, UNAM; comunicación personal, 2016.

<sup>5</sup> Además, es importante mencionar que no todos los cirujanos se sienten totalmente cómodos con esta forma de hacer cirugía, como lo señala Jorge L. Cervantes, jefe del Departamento de Cirugía Cardíaca Pediátrica y Cardiopatías Congénitas en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” de la Ciudad de México (J.L. Cervantes, comunicación personal, 8 de septiembre de 2016).



la cirugía laparoscópica o robótica y el cirujano tenga que intervenir directamente.

Esto se relaciona con el desarrollo del conocimiento en cirugía, que se ha construido históricamente a través de su práctica tanto con el apoyo material de los instrumentos quirúrgicos como con la interacción diaria del cirujano con los tejidos humanos (Schlich, 2014). Los instrumentos quirúrgicos no son solamente artefactos que se emplean durante la cirugía, representan la materialización del conocimiento y son el resultado de cientos de años de práctica.<sup>6</sup> El papel de los instrumentos es tan importante como la experiencia, como se mencionó anteriormente, con que puede llegar a contar el cirujano mismo. Por lo que no es aventurado afirmar que de hecho el cirujano no puede operar, aun con toda su habilidad, sino cuenta con los instrumentos adecuados. Por lo que al estudiar la naturaleza de las habilidades quirúrgicas tomando en cuenta todas sus facetas, la técnica, la científica y la de la experiencia debe también indagarse junto con la interacción con los instrumentos. Creando una dinámica particular que comparte con otras prácticas científicas.

Sin embargo, en la actualidad hay una inundación de nuevos instrumentos e innovaciones tecnológicas que no fueron desarrolladas por los cirujanos en su práctica diaria, por lo que estos instrumentos, dispositivos etc., requieren nuevas habilidades para utilizarse, pero también pueden no ser funcionales dentro del quirófano o incluso ser dañinos (ICIJ, 2018; White y Walters, 2018).

---

<sup>6</sup> La obra más relevante sobre la historia de los instrumentos quirúrgicos es la de Kirkup (1998).

## 6. Evidencia y estudios controlados aleatorios en cirugía

Algunos de los temas centrales en los que se ha enfocado la filosofía de la medicina actualmente son aquellos relacionados con la jerarquía de la evidencia y los estándares de evaluación que se utilizan en la llamada Medicina Basada en Evidencia, el nuevo paradigma dominante en las ciencias médicas. Dentro de este paradigma, la forma en la que se determina la solidez de la evidencia en medicina y farmacología es a través de los Estudios Clínicos Controlados o Estudios Controlados Aleatorizados (ECA). Con respecto a los fármacos los ECA, son el “estándar de oro” para probar que los tratamientos funcionan y es particularmente, sobre este tipo de estudios, en los que se ha centrado una parte importante de la discusión filosófica en medicina (Urbach, 1993; Worrall, 2007; La Caze, 2017). Sin embargo, la cuestión de los ECA no se ha planteado con respecto a la cirugía. Lo que nos lleva al siguiente problema filosófico que se relaciona con la forma en que las nuevas cirugías son evaluadas por los cirujanos. Cómo determina la comunidad quirúrgica que los nuevos procedimientos funcionan, y qué clase de evidencia emplean; frente al proceso de validación que se utiliza en farmacología para la aprobación de nuevos medicamentos y en el resto de especialidades médicas, que utilizan los ECA para evaluar sus tratamientos.

La función de los ECA consiste en establecer un control que ayude a definir lo que distingue un tratamiento aceptable de aquel que no lo es. No obstante, a pesar de la importancia y urgencia de implementar y regular esta clase de controles para todos los tipos de tratamientos médicos, las agencias reguladoras han dedicado

principalmente su atención a la regulación, de manera casi exclusiva, de medicamentos y dispositivos médicos. En cirugía, este requerimiento nunca se estableció para la aprobación de intervenciones quirúrgicas, por lo que el uso de ensayos controlados aleatorizados quirúrgicos (ECAQ) nunca se estableció como un control obligatorio en la aprobación de nuevos procedimientos. De hecho, en cirugía, fue hasta 1959 que se realizó el primer ensayo controlado (casi catorce años después del primer ECA en farmacología); y cabe destacar que el ensayo no mostró diferencias entre una operación simulada y el procedimiento quirúrgico conocido como ligadura interna de la arteria mamaria para aliviar el dolor la angina de pecho (Cobb et al., 1959). Es decir, mostró que la cirugía de hecho no servía.

En comparación con otras especialidades médicas, el uso de ECA en cirugía aún era escaso a mediados de los noventa. Pero, incluso con el requerimiento cada vez mayor de proporcionar evidencia más exhaustiva, diez años después la frecuencia con la que se realizan los ECAQ siguió siendo baja (Gelijns et al., 2009: 581). Una búsqueda realizada en la base de datos MEDLINE mostró que de 134,689 reportes de ECA publicados entre 1996 y 2000, sólo el 15.1% estaba relacionado con procedimientos quirúrgicos (Wente et al., 2003: 266).

Así, los cirujanos no les confieren la misma importancia a los estudios controlados aleatorizados que la farmacología y la medicina basada en la evidencia. Para determinar que una cirugía es efectiva, se basan principalmente en evidencia obtenida a partir de los resultados empíricos de reportes de caso o de series de casos, o en el conocimiento de los mecanismos que surgen en las intervenciones operatorias, para proponer o rechazar procedimientos como formas de evaluación alternativas (Jones,

2018: 490). Generalmente, los nuevos procedimientos quirúrgicos suelen ser aceptados de manera tácita cuando la comunidad de cirujanos lo adopta (Barkun et al., 2009: 1091).

También, el juicio experto en cirugía todavía prevalece sobre otras formas de evidencia promovidas por la medicina basada en evidencia. El problema es que tanto el juicio como el consenso expertos (Solomon, 2017) son métodos de validación más falibles que los ECA. Esto ha provocado que se difundan cirugías innecesarias o incluso dañinas. Algunas de las cuales se han ido descartando paulatinamente como, por ejemplo, la lobotomía, la ligadura de las arterias mamarias internas, la mastectomía radical de Halsted y la cirugía para rodear el corazón con un colgajo del músculo latissimus dorsi para tratar la miocardiopatía dilatada, entre otras. Sin embargo, todavía existen casos como la enfermedad de Ménière o la hiperhidrosis, que son padecimientos raros en los que el tratamiento clínico ha dejado un espacio gris usado para “recomendar” cirugías cuya efectividad está apoyada por una evidencia muy débil o dudosa. Del mismo modo, en el campo de la ortopedia son numerosos los casos en los que hay una sobre indicación de cirugías, especialmente en el tratamiento de algunas fracturas (Harris, 2016) que no son realmente necesarias. Lo que ha hecho que cada vez más cirujanos defiendan el uso de los ECA en cirugía.

Es importante mencionar que, en general, las técnicas quirúrgicas se desarrollan a través de un proceso prolongado y complejo, ciertamente más difícil de estandarizar que el proceso de desarrollo de los fármacos, pero que puede lograrse. Aun así, no hay una evaluación formal como en farmacología, en parte porque no existen organismos reguladores externos para esto, como la FDA en los Estados Unidos o la Cofepris en México para

medicamentos, ya que no se requiere legalmente (Probst et al., 2016: 1). Como consecuencia, la mayoría de los procedimientos quirúrgicos se introdujeron sin una evaluación rigurosa sobre su seguridad y eficacia (Probst et al., 2016: 1). Por lo que cabe preguntarse: ¿cuál es la justificación epistémica para la falta de ECA en cirugía?

## 7. Regulación de los dispositivos médicos

Siguiendo la línea de indagación planteada en el apartado anterior, sobre la regulación de las cirugías frente a la de los fármacos, resulta natural preguntarse cómo es el proceso de aprobación por el que transitan los dispositivos médicos. Los cuales incluyen desde los abatelenguas muy usados por los pediatras, pasando por los vendajes y lentes de contacto, hasta los robots quirúrgicos teledirigidos, marcapasos, stents, válvulas cardíacas, entre otros. Muchos de ellos utilizados en cirugías, pero que se agrupan bajo el nombre genérico de *medical devices*. Por lo que, aquí se plantea un análisis desde de la filosofía de la ciencia acerca de cómo está funcionando el razonamiento por analogía detrás de este proceso regulado por la FDA.

La Federal Drug Administration (FDA), agencia de los Estados Unidos de América y referencia mundial para otros países, regula la inserción en el mercado de los fármacos y dispositivos médicos. Estos últimos se clasifican según su nivel de riesgo; si son para soporte vital o no (*e.g.*, aparatos de soporte ventilatorio como los utilizados durante la epidemia de Covid-19), así como por la peligrosidad que supone para el paciente, si hay un mal funcionamiento.

En el año 1976, la FDA implementó una ruta rápida de aprobación llamada “510(k)” para la comercialización de nuevos dispositivos médicos, en la que no se requieren pruebas clínicas que avalen que el dispositivo es seguro y efectivo. En cambio, se solicita una muestra de equivalencia substancial (*substantial equivalence*) entre el dispositivo sujeto a aprobación y un dispositivo previamente aprobado o *predicate device*. Es decir, el dispositivo nuevo se compara con uno previamente aprobado que se considera seguro y efectivo. En caso de que se trate de un dispositivo con características tecnológicas diferentes al dispositivo antecesor, se exige al fabricante que muestre, a partir de estudios de performance en laboratorio o *bench testing*, que estas diferencias no afecten la seguridad del nuevo dispositivo. Esto se hace mediante una comparación que parece emplear un tipo de razonamiento analógico, entre un dispositivo nuevo y otro anterior se determina que el nuevo producto es tan seguro y efectivo como su dispositivo antecesor.

Esta forma de aprobación de nuevos dispositivos estaba originalmente pensada para dispositivos de bajo riesgo, sin embargo, la FDA lo utiliza actualmente para dispositivos desarrollados para implantarse en el cuerpo humano de manera permanente sin que tengan suficiente evidencia clínica que avale su eficacia y su seguridad.

Esta forma de regulación laxa ha provocado miles de eventos adversos e incluso la muerte de pacientes, debido a dispositivos médicos defectuosos en todo el mundo (ICIJ, 2018). Por lo que la cuestión que se plantea en este análisis filosófico es indagar si el proceso de aprobación 510(k) de la FDA se basa en un razonamiento por analogía como parecen asumirlo explícitamente tanto la FDA (CDRH, 2014) en su propio reglamento, así como

otros autores que han planteado el problema de esta forma de regulación (White y Walters, 2018),<sup>7</sup> a la par que se reflexiona si este tipo de razonamiento es suficiente para proveer a los pacientes de una garantía de seguridad y efectividad de los dispositivos que pueden colocarles en un quirófano. Lo que nos muestra la relevancia del tema dado el gran impacto que tienen los dispositivos médicos en la sociedad actual.

## 8. Conclusiones

Para terminar, lo que aquí se propuso fue presentar un primer *corpus* de problemas específicos que una filosofía de la cirugía podría indagar; a través de un diálogo entre lo que sería esta incipiente filosofía de la cirugía con la filosofía de la medicina y de la ciencia. Para de esta manera establecer el lugar de la cirugía en la filosofía de la medicina e iniciar la discusión de problemas en los que la filosofía de la cirugía puede enfocarse. Dicho conjunto de problemas incluyó, en este primer abordaje, los siguientes: el aprendizaje y la transformación de las habilidades quirúrgicas, que se relacionan con el conocimiento tácito; así como la evidencia utilizada en cirugía en comparación con otras áreas de la medicina y los estudios controlados aleatorizados. Finalmente, se propuso una indagación sobre los dispositivos médicos.

En *El aprendizaje de las habilidades quirúrgicas y su transformación* propuse hacer una indagación sobre los cambios epistémicos en la forma de la enseñanza y el aprendizaje en el

---

<sup>7</sup> Investigación desarrollada en Calderón-Aguilar y Aliseda (2023).

entrenamiento quirúrgico, así como sobre las nuevas habilidades que son requeridas para enfrentar la irrupción de nuevas formas de hacer cirugía como las que plantea la cirugía no invasiva y la cirugía robótica. La incorporación de nuevas tecnologías para el entrenamiento quirúrgico parece dejar de lado la naturaleza misma de la cirugía que tiene un carácter eminentemente práctico, con consecuencias que están por determinarse en la calidad de las operaciones que recibirán los pacientes.

En *Evidencia y estudios controlados aleatorizados en cirugía*, propuse explorar el problema de la falta de ensayos controlados en cirugía para evaluar nuevos procedimientos quirúrgicos y cuestioné si tal ausencia cuenta con una justificación epistémica. Dado que los cirujanos no evalúan los nuevos procedimientos quirúrgicos como ocurre en otras áreas de la medicina, particularmente en farmacología, la discusión sobre esta diferencia de estándares toma como punto de partida las amplias discusiones previas en torno a los ensayos aleatorizados y los estándares de evidencia de la medicina basada en evidencia.

En *Regulación de los dispositivos médicos* analicé la cuestión concerniente a la regulación de los dispositivos médicos-quirúrgicos llevada a cabo por la FDA y el tipo de razonamiento analógico en la que su aprobación queda sustentada. La problemática radica en que la FDA, a diferencia de la regulación que impone para la introducción de nuevos fármacos, no siempre exige estudios controlados aleatorizados para la aprobación de nuevos dispositivos, y en su lugar pone a disposición del fabricante la ruta 510(k). Una forma de aprobación apoyada en el razonamiento analógico para mostrar la seguridad y efectividad de los nuevos dispositivos.



Al querer conformar un *corpus* de problemas de una incipiente filosofía de la cirugía se corre el peligro de abarcar mucho y apretar poco —según afirma la sabiduría popular— y caer en la trivialidad o en el no decir nada. *Per contra* esta selección temática se compone de problemas puntuales que se encuentran en el entrecruzamiento entre la filosofía de la ciencia, cuestiones problemáticas de la práctica médica y la filosofía de la medicina y fungen como modelos críticos o pautas de indagación de lo que podría constituir una filosofía de la cirugía como propongo. Es por ello por lo que la propuesta presente busca darle a la cirugía un espacio dentro de la filosofía de la medicina para empezar a desarrollar un área que, aunque compleja, merece y debe ser indagada a partir de la futura profundización de estas nuevas líneas de investigación.

Finalmente, quisiera añadir que detrás de estos temas epistemológicos y metodológicos hay también, por la naturaleza de la cirugía y su papel en la sociedad actual, un impacto social y una dimensión humana que no debemos perder de vista. Las cuestiones aquí propuestas tratan hechos sociales que acontecen diariamente en todo el mundo y permiten plantear en un primer plano problemáticas inherentes a la práctica quirúrgica. De tal manera que de su crítica surjan sugerencias que ayuden a enmendar estas cuestiones o sean una llamada de atención a toda la sociedad.

## Referencias

American College of Surgeons. (2021). "What are the surgical specialties? (consultado el 20 de septiembre de 2021).

- Barkun, J.S., Aronson, J.K., Feldman, L.S., Maddern, G.J., y Strasberg, S.M. (2009). "Evaluation and stages of surgical innovations". *The Lancet* 374: 1089-1096.
- Calderón-Aguilar, C. y Aliseda, A. (2023). "The Approval of New Medical Devices by FDA Substantial Equivalence: Is This Really a Case of Argument by Analogy?". En preparación.
- Calderón-Aguilar, C. (2019). "Vivien Thomas y Alfred Blalock, el mentor y el aprendiz que cambiaron la cirugía cardíaca en el siglo XX". En Vega y Ortega Baez, R.A. (ed.), *Ensayos mexicanos de historia de la ciencia*. México: Asociación Interdisciplinaria para el Estudio de la Historia de México.
- Caplan, A.L. (1992). "Does the Philosophy of medicine exist?" *Theor. Med* 13: 67-77.
- Cobb L.A., Thomas G.I., Dillard D.H., Merendino K.A., y Bruce R.A. (1959). "An evaluation of internal-mammary-artery ligation by a double-blind technique". *New England Journal of Medicine* 260(22): 1115-1118.
- Dawes, M., y Lens, M. (2007). "Knowledge transfer in surgery: skills, process and evaluation". *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 89: 749-753.
- Franssen, M., Lokhorst, G-J., y van de Poel, I. (2023) "Philosophy of Technology". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (consultado el 14 de diciembre de 2023).

- <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2023/entries/technology/>>
- Gawande, A. (2012). "Two hundred years of surgery". *New England Journal of Medicine* 366: 1716-1723.
- Gelijns, A.C., Ascheim, D.D., Parides, M.K., Kent, K. c., y Moskowitz, A.J. (2009). "Randomized trials in surgery". *Surgery* 145(6): 581-587.
- Harris, I. (2016). *Surgery: The Ultimate Placebo*. Sydney: NewSouth Publishing.
- ICIJ (International Consortium of Investigative Journalists). (2018). "Medical Devices Harm Patients Worldwide as Governments Fail on Safety" (consultado el 20 de enero de 2019). <<https://www.icij.org/investigations/implant-files/medical-devices-harm-patients-worldwide-as-governments-fail-on-safety/>>
- Jones D.S. (2018). "Surgery and clinical trials: The history and controversies of surgical evidence". En Schlich T. (ed.), *The Palgrave Handbook of the History of Surgery*. London: Palgrave Macmillan.
- Kirkup, J. (1998) "The history and evolution of surgical instruments IX Scissors and related pivot-controlled cutting instruments". *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 80: 422-32
- Kneebone, R. y Woods, A. (2014). "Recapturing the history of surgical practice through simulation-based reenactment". *Medical History* 58(1): 106-121.

- La Caze, A. (2017). "The randomized controlled trial: Internal and external validity". En Solomon, M., Simon, J.R. y Kincaid, H., (eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Medicine*. Hampshire: Routledge.
- Lawrence, C. (1998). "Medical minds, surgical bodies: Corporality and the doctors". En Lawrence, Ch., y Shapin, S. (eds.), *Science Incarnate. Historical Embodiments of Natural Knowledge*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Leriche, R. (1951). *Filosofía de la cirugía*. Madrid: Editorial Colenda.
- Marcum, J. (ed.) (2017). *The Bloomsbury Companion to Contemporary Philosophy of Medicine*. London: Bloomsbury Academic.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021). "WHO Statement on caesarean section rates" (consultado el 10 de septiembre de 2020).
- Pavese, C. (2021). "Knowledge how". *Stanford Encyclopedia of Philosophy* (consultado el 10 de febrero de 2021). <<https://plato.stanford.edu/entries/medicine/>>
- Pellegrino, E.D. (1998). "What the philosophy of medicine is". *Theoretical Medicine and Bioethics* 19(4): 315-336.
- Probst, P., Grummich, K., Harnoss, J.C., Hüttner, F J., Jensen, K., Braun, S., Kieser, M., Ulrich, A., Büchler, M.W., y Diener, M.K. (2016). "Placebo-controlled trials". En *Surgery. A Systematic Review and Meta-Analysis. Medicine* 95(17): e3516.

- Polanyi, M. (1958). *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy*. London: Routledge.
- Polanyi, M. (2009). *The Tacit Dimension*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Schlich, T. (2015). "The days of brilliancy are past: Skill, styles and the changing rules of surgical performance, ca. 1820-1920". *Medical History* 59(3): 379-403.
- Schlich, T. (2014). "Les technologies du contrôle: l'histoire récente de la chirurgie". En Fantini, B. y Lambrichs, L., (eds.), *Histoire de la pensée médicale contemporaine: Evolutions, découvertes, controverses*. Francia: Seuil.
- Solomon, M., (2017). "Expert consensus". En Solomon, M., Simon, J.R. y Kincaid, H., (eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Medicine*. Hampshire: Routledge.
- Tribuna, (2019). "Medicina de la UNAM deja de usar animales en prácticas de cirugía" (consultado el 9 de agosto de 2020). <<https://tribunanoticias.mx/2019/03/08/medicina-de-la-unam-deja-de-usar-animales-en-practicas-de-cirurgia/>>
- Urbach, P., (1993). "The value of randomization and control in clinical trials". *Statistics in Medicine* 12: 1421-1431.
- White, S.K. y Walters, A.N. (2018). "Assessing risk by analogy: a case study of US medical device risk management policy". *Health, Risk & Society* 20(7-8): 358-378.

- Wangensteen, O.H. y Wangenstein, S.D. (1975). "The surgical amphitheater, history of its origins, functions, and fate". *Surgery* 77: 403-418.
- Wente, M.N., Seiler, C. M., Uhl, W., y Büchler, M. W. (2003). "Perspectives of evidence-based surgery". *Digestive Surgery* 20: 263-269.
- Worrall, J., (2007). "Why there's no cause to randomize". *The British Journal for the Philosophy of Science* 58 (2007): 451-488.

# Ética de la innovación médica

Antonio Sitges-Serra  
Catedrático de Cirugía (2005-2020)  
Universitat Autònoma de Barcelona  
assmolinos@gmail.com

*La medicina es una empresa moral y por ello da,  
inevitablemente, contenido al bien y al mal.*

Ivan Illich, *Némesis Médica*

## 1. Introducción

Escribir sobre ética —y en particular sobre ética médica— en los tiempos que corren comporta un cierto riesgo, no sólo por la posible incompetencia del autor, sino porque éste se encuentra algo desubicado en un entorno de crisis moral propiciada por el cientifismo como nueva religión laica y la voracidad de los mercados. La preocupación de los legos por la creciente dificultad en discernir aquello que es ético o bueno de lo que no lo es constituye en la actualidad un dilema universal, al menos por cuanto respecta a nuestra civilización occidental. Dicha preocupación se encuentra plasmada en decenas de textos dedicados no ya a los aspectos más abstractos o filosóficos de la

ética general, sino a las “éticas particulares” aplicables a las profesiones, las empresas o al ámbito político. Así, se habla de una ética periodística, del *compliance* industrial, de la investigación, de la banca, de las redes de sociales y, por supuesto de la medicina.

A modo de ejemplo del interés creciente por la moralidad, el Institut d’Estudis Catalans ha publicado una monografía titulada *Per una Ètica Pública a Catalunya*, centrada en el estudio de las implicaciones sociales y éticas de la ciencia y la tecnología, con una mirada crítica sobre la medicalización social, los riesgos de la privatización y la agresividad de la industria sanitaria (Esquirol, 2016). Asimismo, el Comité de Bioètica de Catalunya publicó el documento *Aspectes ètics de la innovació clínica: la cirurgia com a exemple* (Broggi, 2011), en el que sin menoscabar la importancia del progreso tecnológico aplicado a nuevos dispositivos y vías de acceso quirúrgico, se eleva una voz de alarma contra las publicaciones sesgadas y contra la desregulación de la innovación como causa de encarecimiento innecesario de la asistencia clínica y de yatrogenia. Incluso la conservadora Asociación Española de Cirujanos ha creído oportuno incluir un capítulo sobre ética de la investigación en su monografía dedicada a la cirugía académica (Sitges-Serra, 2022).

Los motivos de la atención que despiertan en la actualidad las éticas profesionales, y en concreto la investigación tecnológica y biomédica, son obvios: no sólo algunos de los principios de la Declaración de Helsinki están siendo transgredidos sistemáticamente, sino que las cuestiones más calientes no se encuentran cubiertas de forma adecuada por dichos principios. Sirvan como ejemplo los sesgos de publicación, las múltiples estrategias de presión industrial o los conflictos de interés que hacen de la innovación un terreno pantanoso en el que deberían



primar los principios de precaución y no maleficencia. En este ensayo nos proponemos comentar críticamente los aspectos de la innovación clínica que más alarman a todos aquellos que no sólo “hacemos”, sino que reflexionamos sobre el sentido, utilidad social y beneficencia de aquello que “hacemos”.

## 2. Innovación: ¿quiénes son los interesados?

No hay día que los medios no propongan innovaciones en cualquiera de las dimensiones de la actividad humana: movilidad, alimentación, comunicación, vestimenta, electrodomésticos y... medicina. Pero mientras las innovaciones relativas a, por ejemplo, un teléfono móvil, un patinete eléctrico o un televisor tienen poco impacto —al menos inmediato— sobre el bienestar, las innovaciones en temas relacionados con nuestra salud y el tratamiento de las enfermedades, muchas veces convertidas en modas, pueden acarrear serias consecuencias para nuestra integridad física y mental, tanto si van dirigidas a los ciudadanos sanos para que “se cuiden mejor”, como si son de aplicación directa en el campo de la medicina asistencial, tanto farmacológica como quirúrgica. ¿Cuáles son los sectores y los actores implicados en la construcción y promoción de la innovación como nuevo tabú? Apunto algunos de los más significativos:

- 1) La innovación se ha convertido en un sólido pilar de la nueva *economía neoliberal*, toda vez que sus irresponsables élites han deslocalizado empresas, abandonado el mundo rural y globalizado la especulación financiera. Las doce compañías relacionadas con el cuidado de la salud que encabezan el ranking de ganancias durante el periodo mayo 2022-2023,

declararon beneficios entre los  $20 \times 10^9$  y los  $333 \times 10^9$  M\$ (Dyrda, 2023). El crecimiento del gasto sanitario mundial se ha cifrado alrededor del 6% anual (superior a la banca, a las industrias de manufacturación y a las de ocio y entretenimiento), algo que atrae a los inversores como moscas a un panal. Las industrias farmacéuticas lideran las inversiones mundiales en I+D con una previsión superior a los  $250 \times 10^9$  M\$ para 2026 (farmaindustria.es, con fecha 20.10.2022). Las empresas compiten por lanzar productos rompedores para hacerse con nuevos y antiguos mercados. Se estima, por ejemplo, que durante el período 2021-2028 el crecimiento del mercado de dispositivos y *apps* para control médico remoto (más de 20 ítems ya en el mercado) será del 19% anual, y para entonces la cifra de negocio de este sector alcanzará los  $100 \times 10^9$  M\$ (Deloitte, 2023). No es de extrañar, pues, que multinacionales tradicionalmente ajenas a la sanidad hayan despertado al mercado de la salud publicitando telemedicina y conectividad instantánea. Aprovechando la “bendición” de la pandemia, MOVISTAR colocaba en prensa y redes en noviembre 2020 un anuncio que rezaba: “El día que dejé de ir al centro de salud y me pasé a la telemedicina de Movistar Salud”. Las aseguradoras MAPFRE y LÍNEA DIRECTA, la tecnológica ORACLE y hasta el mismísimo El Corte Inglés han acudido también a escape a hurgar en este nicho de negocio.

- 2) Desde el *punto de vista político*, la promoción de la salud y las medidas preventivas o de diagnóstico precoz tienen, supuestamente, un rédito significativo, aunque las medidas que se ofrecen gratuitamente para ello carezcan de una base

científica sólida como, por ejemplo, es el caso de los chequeos, algunas vacunas o los cribados poblacionales. Como el cientifismo imperante ha impuesto el mantra de que la investigación lleva directamente a la innovación y ésta al progreso económico, políticos e investigadores han apostado fuerte —o por lo menos lo hicieron años atrás— por la promoción del I+D. A este respecto cabe recordar los dúos mediáticos de los primeros años de este siglo —Barbacid/Aznar, Soria/Zapatero e Izpisúa/Maragall— todos ellos, por cierto, con finales aciagos a pesar de inversiones multimillonarias. Como ejemplo, sepa el lector que en la actualidad el CNIO de Barbacid/Aznar está regido por una bióloga transhumanista que opina que la muerte natural a una edad proveya es siempre prematura y que deberíamos poder vivir sanos hasta los 140 años. Y no ha faltado, por supuesto, el periodista que ha jaleado semejante proyecto en un artículo elegíaco (*El País*, 28 de octubre de 2023).

- 3) El periodismo ha refinado el sensacionalismo, redactando titulares atractivos que promueven la hipocondría social imperante y, más que informar, contribuye a preocupar cuando no a “enfermar” a los lectores (Figura 1), o a despertar falsas esperanzas para los enfermos de verdad.



Figura 1. Collage del autor con una mínima parte de su colección de titulares insanos recogidos de tres cabeceras. 1. *El Confidencial* (EC), 5.7.2022; 2. *El País* (EP), 7.2.2022; 3. EP, 17.10.2021; 4. EC, 11.8.2022; 5. *La Vanguardia* (LV), 24.2.2020; 6. LV, 13.4.2023; 7. LV, 7.4.2023.

Además, en un momento en que los medios de comunicación se encuentran mayormente en números rojos, estos no tienen escrúpulos en hacerse eco de las multinacionales sanitarias y de la medicina privada con las cuales se financian difundiendo medias verdades. No falta el periodismo exigente, preocupado por el sesgo comercial de la comunicación científica, la infodemia en las redes y la vulgarización desinformada de la ciencia, pero sin duda se enfrenta a una ardua tarea (<https://enjoiscicomm.eu/who-we-are/>). Podría empezar su labor, por ejemplo, aclarando el por qué se han tirado en España más de 100 millones de dosis de vacunas anti-Covid-19 y el despilfarro que esto ha supuesto.

- 4) El ciudadano, como *diana de los mercados*, se deja seducir por la innovación y la presión preventiva convirtiéndose así en víctima de unas técnicas de *marketing* cada vez más sofisticadas, disfrazadas de ciencia y, por tanto,

“inapelables”. La multinacional STADA (10<sup>9</sup>M€ de beneficios en 2022) realizó una campaña publicitaria basada en su *Health Report 2023* y apoyada por el nuevo amarillismo, denunciando que “la salud de los españoles se está deteriorando porque el 44% de los hombres y el 39% de las mujeres no realizan ninguna revisión de salud anual”, y alertaba que un 41% de las mujeres “no había ido al médico el año pasado”. Otro ejemplo: usando un “nuevo protocolo”, oftalmólogos y profesores de la UPC con reconocidos conflictos de interés, colocaron en *La Vanguardia* (4 de abril de 2023) un titular que rezaba: “Un cribado específico detecta problemas visuales en más de la mitad de los niños”. Esta “investigación” convierte en profecía mi celebrado cuento *Optilandia* (Sitges-Serra, 2006). De este modo, la industria(lización) sanitaria ha entrado de lleno en la promoción de enfermedades y en la creación de nuevas necesidades para ampliar el mercado de la salud (Moynihan, 2002).

- 5) La innovación se ha convertido en un *arma competitiva* entre centros sanitarios, tanto en la sanidad privada (comprensible) como en la pública (curiosamente). En mayo de 2022 la gerente del Hospital de Bellvitge daba una charla sobre la innovación en su organización sanitaria, esponsorizada, con publicidad en el atril y en el telón de fondo, por señaladas multinacionales sanitarias. Las clínicas privadas —y cada vez más los centros públicos— rivalizan en la adquisición y publicitación de nuevas tecnologías como variable subrogada de una mejor asistencia clínica y reclamo para fidelizar y ampliar su clientela. Los abultados departamentos de

comunicación de clínicas y hospitales, con sumisos periodistas en nómina, han asumido un papel determinante tanto en la diseminación de investigaciones novedosas como de noticias acerca de técnicas o dispositivos sanitarios “revolucionarios”.

- 6) Los profesionales también ven su oportunidad de *medro científico y económico* en la innovación como variable subrogada de la calidad asistencial que ofrecen. La autopromoción se encuentra desbridada, sin que los colegios de médicos intervengan a pesar de que sus códigos deontológicos prohíben los anuncios autopromocionales y la publicidad explícita, moneda corriente en la prensa cotidiana. Los medios han encontrado en esta predisposición de los profesionales a exhibirse una mina para sus arcas (de tres a cinco mil por una entrevista en prensa), y los médicos un altavoz para su ejercicio privado o para la promoción interna en sus centros de trabajo. Según una investigación de la organización para la transparencia CIVIO, publicada en *diario.es* (9.10.2018), dieciocho médicos españoles habrían recibido de la industria farmacéutica durante 2017 más de 50.000€. Dos terceras partes de los listados se encontraban vinculados al tratamiento del cáncer. Llama la atención que el médico mejor pagado (98.000€ de la compañía Bayer) era en aquel momento miembro de la red de expertos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) y de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA).

### 3. Innovación tecnológica y tecnolatría

La innovación forma parte de la utopía técnico-científica vigente y es intocable, a pesar de que a menudo la novedad no sea tanta, los costes se disparen (lo nuevo es siempre más caro que lo antiguo), sus ventajas sean dudosas y su obsolescencia esté sutilmente programada. La innovación es también puerta abierta para los efectos indeseables, y no sólo en el campo de la sanidad, sino también en otros ámbitos industriales. Un puente peatonal construido e instalado con la “tecnología más avanzada” se derrumbó sobre una autopista de diez carriles en Miami, matando a seis conductores e hiriendo a otros dieciséis. Según los ingenieros a cargo del estropicio, el puente había sido diseñado y construido mediante “técnicas innovadoras”. Estamos hablando de Miami, estado de Florida, EE.UU., marzo de 2018. Otro hito histórico tiene para mí especial valor simbólico: el cierre del programa *Concorde* de vuelos supersónicos después del accidente de 2000. Éste costó la vida a la tripulación y a 96 turistas alemanes que se dirigían a New York para embarcar a bordo de un crucero de lujo. El “Síndrome Concorde” (Sitges-Serra, 2012) describe el fenómeno siguiente: llega un punto en que la tecnología se revuelve contra nosotros y complica los problemas que pretende resolver. Además indica que una valoración precisa y desinteresada del coste/beneficio debería ser prioritaria antes de dar luz verde a las innovaciones tecnológicas, especialmente, por supuesto, a las sanitarias. Finalmente, el Síndrome Concorde —acaso un *remake* del mito de Prometeo o el de Némesis— describe el hecho de que las innovaciones pueden tener efectos perjudiciales, especialmente para aquellas personas que tienen alto poder adquisitivo, particularmente sensibles al discurso “de lo último”.

Aunque al lego le parezca un contrasentido, la agenda del progreso tecnológico y el incremento imparable del gasto sanitario, al menos en los países del entorno OCDE, guardan una relación marginal con la mejoría de la salud, tal como han advertido Hafdan Mahler, uno de los más preclaros directores de la OMS (Mahler, 1975), y más recientemente Richard Smith, editor de BMJ, en un lúcido editorial de obligada lectura (Smith, 2023). De hecho, España se sitúa desde hace un par de décadas entre los tres o cuatro países del planeta con mayor esperanza de vida, y ello tiene poco que ver con la radioterapia intraoperatoria, los carísimos fármacos oncológicos o la cirugía robótica (Criss et al., 2019), por señalar algunos de los ejemplos de innovaciones de las que poco cabe esperar en términos de mejoría de la asistencia sanitaria y, menos aún, de la salud de la población (Muaddi et al., 2015).

Esta divergencia o brecha entre la agenda innovadora impulsada por el tecno-cientifismo y las necesidades reales ha ido *in crescendo*, mereciendo los calificativos anglosajones de *relevance gap* (Nightingale, 2007) o de *biomedical research bubble* (Editorial; *Lancet*, 2018). Asimismo ha despertado el interés de filósofos contemporáneos (Esquirol, 2011), para los cuales ya no puede hablarse de una ciencia moralmente neutra tras un siglo XX especialmente devastador tanto en términos morales —Hiroshima, genocidios, dos guerras mundiales de extrema crueldad—, como en términos ideológicos, con el comunismo y el nazismo justificando las peores maldades con base en la ciencia histórica o la biología eugenésica. Según Neil Postman, la tecnopolia y su secuela pseudo-religiosa, la tecnolatría, “consisten en la deificación de la tecnología, lo que significa que la cultura busca



en ella su autorización, su satisfacción y sus principios". Leamos sus cinco advertencias al respecto:

La primera: siempre vamos a pagar un precio por la tecnología incorporada, cuanto mayor es la tecnología, mayor el precio. Segunda: siempre habrá ganadores y perdedores, y los ganadores siempre tratarán de persuadir a los perdedores de que también ellos son ganadores. Tercera: incrustado en toda tecnología está un prejuicio epistemológico, político o social. Algunas veces este prejuicio nos puede favorecer, otras no. Cuarta: el cambio tecnológico no es aditivo, es ecológico, que significa que lo cambia todo a su paso, por lo que es demasiado importante como para dejarlo en las solas manos de Bill Gates. Y quinta, la tecnología tiende a hacerse mítica, esto es, se percibe como parte del orden natural de las cosas, por lo que tiende a controlar más nuestras vidas de lo que sería deseable (Postman, 1993).

En un registro similar, Jacques Ellul, inspirador de Ivan Illich, escribía que "lo que puede hacerse, se hará" y que "la técnica se desarrolla porque se desarrolla". Este carácter autodeterminado y autónomo del así llamado progreso tecnológico (Sitges-Serra, 2023a) no sólo me parece ajeno a los retos medioambientales y sociales de nuestro siglo, sino que es en buena parte responsable del creciente deterioro de la salud mental en las generaciones jóvenes ligado al abuso de las redes sociales y al sesgo tecnocientífico de la (mala) educación secundaria.

#### **4. Innovación y sostenibilidad**

Innovación y consumo masivo van de la mano, debido tanto a la ansiedad ciudadana por adquirir nuevos productos, como por la

estrategia industrial de apuntar hacia mercados casi ilimitados. Como buenos ejemplos: las colas para comprar la última versión del iPhone o las ventas masivas en Internet en días señalados, cada vez más numerosos. Inundar nuestro entorno de dispositivos fungibles u obsoletos con altas demandas energéticas tiene una espantosa cara B: la degradación medioambiental en forma de cambio climático, plastificación del entorno, empeoramiento de la calidad del aire y acúmulo de residuos terrestres a los que desde hace poco cabe añadir la basura espacial a la cual se le ha destinado el vertedero NEMO en el Pacífico Sur. Según Statista 2023, la producción de basura tecnológica en el mundo fue de 54MTm en 2019 y pronostica un incremento de hasta 70MTm para 2030. En octubre de 2023, *Z digital* informaba que 130 mil consumidores chilenos se habían sumado a una demanda colectiva contra *Apple* acusándola de diversos perjuicios debidos a la obsolescencia programada de sus dispositivos móviles. El gobierno de Angela Merkel trató ante la Comisión Europea (ignoro con qué éxito) que los fabricantes de teléfonos móviles extendieran el soporte y mantenimiento a sus dispositivos por lo menos durante siete años.

En el campo de la medicina, la industrialización de la salud y el consumo masivo de productos sanitarios suponen un reto ecológico y un peligro para las economías, ambos relacionados entre sí. En 2002 el *National Health Service* producía al año unas 600 mil toneladas de residuos sanitarios, a razón de unos cinco kilos por paciente y día. El informe contenía asimismo un estudio realizado en la región de Cornwall, cuya conclusión más relevante fue que hasta el 60% de la basura revisada era potencialmente reciclable. Las unidades que generaron más basura fueron la maternidad, los quirófanos y los laboratorios de análisis clínicos. Datos provenientes de EE.UU. indican una producción de residuos

sanitarios similar al de Reino Unido. España trata alrededor de 23MTm de residuos sanitarios al año (Martínez Navarro, 2022).

Como sucede en otros ámbitos del consumo (alimentos, electrónica, plásticos), y yatrogenia aparte, el uso inadecuado de fármacos y tecnologías invasivas supone un despilfarro económico que alcanzaría el 8% del gasto sanitario o, dicho de otra manera, la tercera parte del gasto no atribuible a los salarios (Tabla). Y ésta es una estimación conservadora, pues las investigaciones realizadas hasta la fecha se centran en unos cuantos recursos claramente implicados en el derroche pero dejan de lado muchos otros que bien pueden estarlo, o bien se encuentran en la zona gris de la utilidad discutible. A la lista que les muestro cabría añadir, por ejemplo, el dispendio en la administración de antineoplásicos en indicaciones inadecuadas, alentada por los pagos de la industria por diversos conceptos a los oncólogos implicados (Mitchell et al., 2023). Dado el volumen de gasto farmacéutico que manejan y los recursos que aportan a las instituciones gracias a sus vínculos con la industria, los oncólogos y los investigadores del cáncer conforman en la actualidad uno de los *lobbies* científicos más influyentes en los hospitales, los comités editoriales, los medios de comunicación y la política de subvenciones (Sitges-Serra, 2019).

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| Prótesis de rodilla                                  |
| Angiografías y <i>stents</i> coronarios              |
| Extirpación del útero (histerectomía)                |
| Antibióticos para las diarreas                       |
| Antibióticos para infecciones respiratorias víricas  |
| Artroscopia de rodilla                               |
| Cribados de cáncer (mama, tiroides, colon, próstata) |
| Hipolipemiantes                                      |

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| Quimioterapia paliativa en pacientes terminales |
| Nutrición artificial en pacientes terminales    |
| Endoscopia digestiva (alta y baja)              |
| Partos con cesárea                              |
| Tomografía axial (TAC)                          |

Listado de procedimientos y tratamientos farmacológicos sobreindicados con más frecuencia (Brownlee et al., 2017).

Los cambios demográficos, la industrialización, el consumo creciente de nuevas tecnologías ineficientes y el exceso de facultativos han hecho que la sanidad amenace las economías occidentales, muchas de ellas en situación comprometida. Daniel Callahan, filósofo y bioeticista de la Universidad de Harvard, se ha referido al sistema sanitario como una “bestia devoradora”, ya que sus costes se han ido incrementando desde hace décadas a ritmo de un 6-8% anual y no tiene visos de reducirse en el futuro, más bien todo lo contrario (Callahan, 2018). Este crecimiento descontrolado acontece en un contexto que no es particularmente favorable. En el momento en que redacto estas líneas, el crecimiento económico español se sitúa en torno al dos por ciento y la deuda pública alcanza un récord histórico: más de 1,5 billones de euros, lo que supone un pago anual en intereses de  $35 \times 10^9$  M€, tres cuartos de los cuales van a bolsillos privados. Es dinero. Esto no puede tener un final feliz; de hecho, incluso los economistas ignoran qué final pueda tener, máxime en un entorno, como el actual, de notable agitación geopolítica, de intereses bancarios elevados y de restricciones energéticas. El gasto sanitario en la mayor parte de los países del entorno OCDE se sitúa ya en torno al 7-10% del PIB y sigue al alza compitiendo con otros capítulos esenciales del gasto público permanentemente amenazados como

justicia, paro, pensiones, cultura o educación, lo cual, paradójicamente, puede empeorar la salud de la población (Smith, 2023).

Callahan defiende en su ensayo que “si los costos no se controlan, el sistema sanitario no se colapsará sino que irá declinando paulatinamente, perjudicando la equidad en el acceso a los cuidados médicos, aumentando los ciudadanos no asegurados y menguando en calidad”. Escritas en 2018, estas palabras resultan hoy proféticas. Concretamente, el modelo sanitario público español se encuentra en franco declive por falta de liderazgos políticos y profesionales honestos que recapaciten acerca de sus objetivos, y por una infrafinanciación relativa a sus desmesurados horizontes. Acudamos de nuevo a la autoridad del filósofo de Princeton University, haciéndonos eco de sus propuestas para revertir la situación límite a la que nos aproximamos inexorablemente:

Primera, promocionar los niveles más básicos de los cuidados médicos (asistencia primaria, prevención) y restringir el acceso a los niveles más complejos (tratamiento del cáncer, cirugía cardiaca).

Segunda, la tecnología cara debe emplearse preferentemente en los niños, generosamente en los adultos y de forma restrictiva en los ancianos.

Tercera: los costes del sistema sanitario no podrán ser controlados a menos que modifiquemos los valores que lo sustentan, particularmente la creencia en el progreso médico ilimitado y en la innovación tecnológica.

## 5. La innovación en medicina: fármacos y tecnología

Por cuanto se refiere a la sanidad, la presión innovadora compromete a médicos, gestores, pacientes e industria sanitaria por haber hecho aflorar un nuevo tipo de aventurismo técnico, en el caso de la cirugía, con su yatrogenia acompañante, que comporta riesgos innecesarios. Los personalismos, la persuasión industrial y la potenciación, las marcas hospitalarias, tanto públicas como privadas, han debilitado los valores y la ética profesional en un entorno en el que la tecnología está perdiendo coste/beneficio y los conflictos de interés han encendido muchas sospechas. Como ejemplos recientes de maleficencia en este complejo escenario de la contraproductividad médica (Illich, 1975) cabe citar, a modo de punta de iceberg, escándalos como los de *Infuse* de Medtronic, las prótesis traqueales de Paolo Macchiarini, la rotura de implantes mamarios PIP, o las más de 600 mil muertes (1999-2021) relacionadas con opiáceos en Estados Unidos (Sitges-Serra, 2020a; 2023b). Se impone, pues, una revisión crítica de la idolatría tecnológica y una valoración serena de los costes de nuestras intervenciones tanto en la esfera de lo económico, como en la de la seguridad de los pacientes y la sostenibilidad medioambiental.

*Los ensayos clínicos.* En el caso de las innovaciones farmacológica, diversos episodios de yatrogenia gravísima, como los relacionados con la talidomida y el cloranfenicol en los años 50, forzaron una revisión de los pasos a seguir antes de la aprobación de nuevos fármacos. En el caso de la cirugía, las exigencias fueron menores, y durante mi ejercicio profesional he observado como al menos una decena de intervenciones “rompedoras”, introducidas en el arsenal terapéutico sin las debidas garantías, quedaron

obsoletas bien por ineficientes, bien por ser causa de complicaciones, discapacidad e incluso de muertes.

A partir de los años 70 se introdujeron los ensayos clínicos aleatorizados para garantizar la solvencia científica y la ética de las propuestas innovadoras en materia de diagnósticos y tratamientos médicos. Poca duda cabe de que esta metodología ha contribuido decisivamente a mejorar los resultados clínicos de las nuevas aportaciones sometiénolas a un más detallado escrutinio antes de su comercialización o generalización. Sin embargo, en décadas recientes hemos asistido a una relajación de los valores éticos en los que se fundamenta la aleatorización y, lo que es más preocupante, de la introducción de innovaciones tecnológicas y dispositivos. En su acepción original, un ensayo clínico debía emprenderse bajo cuatro supuestos éticos que expongo a continuación seguidos de sus aspectos críticos:

- 1) Se parte de una situación de incerteza. Sin embargo, cada vez las incertezas son menos y los planteamientos teóricos actuales consisten más bien en tratar de mejorar algo que ya va bien o interferir en situaciones fisiológicas con la esperanza de que la novedad supere al estándar. Este es un terreno minado. Citemos, como ejemplos de ensayos clínicos que han costado miles de vidas a lo largo de las dos últimas décadas, el tratamiento hormonal de la menopausia, los antiinflamatorios para el Alzheimer, el rofecoxib como antiinflamatorio inocuo, la administración de betabloqueantes previa a cirugía no cardiaca o las dosis masivas de esteroides en las infecciones graves. En estos casos se ha dado una mala utilización de la

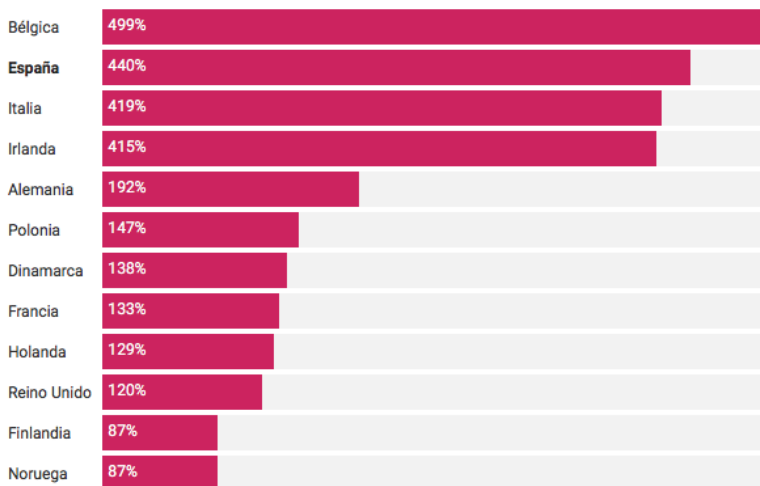
incerteza, siendo esta sustituida por una especulación fisiopatológica con dudosa base científica incentivada por una motivación lucrativa para expandir el mercado.

- 2) Las pruebas preliminares (fase II) descartan que el fármaco, la tecnología, el dispositivo, etc., en estudio tenga serios efectos adversos. Si embargo, se ha hecho muy difícil garantizar este extremo debido a que el mercado global es mucho más heterogéneo que el de los sujetos incluidos en los ensayos clínicos y, peor aún, se ha constatado el retraso con el que se retiran innovaciones del mercado una vez se muestran lesivas. La mitad de los fármacos causantes de muerte no son retirados del mercado hasta dos o más años tras su comercialización, y lo son antes en Europa que en África (Onakpoya et al., 2015). No existen estudios similares sobre cancelaciones de intervenciones quirúrgicas, pero de las que yo he sido testigo han perdurado décadas hasta su abandono (Sitges-Serra, 2022). Esta cuestión mereció el interés del *International Consortium of Investigative Journalists* que investigó el incremento de alertas sanitarias por productos contraproducentes durante una década (*The implant files*, Tabla). La publicación tuvo un gran impacto social y político al desvelar que, durante el periodo investigado, se contabilizaron 80 mil muertes y 1,7 millones de lesiones relacionadas con dispositivos



sanitarios/quirúrgicos (prótesis, implantes, bombas de infusión, *stents*, dispositivos quirúrgicos, etc.).

### Incremento de alertas sobre productos sanitarios en Europa



Fuente: *El Confidencial-La Sexta*—Consortio Internacional de Periodistas.

- 3) El beneficio esperable justifica el riesgo que pudieran correr los sujetos incluidos en el ensayo clínico. A menudo se proponen intervenciones de mayor riesgo, coste y/o duración cuyo beneficio es dudoso o tiene que ver con aspectos externos a la patología de la que se trata (estética, honorarios, etc.). El fracaso de la extirpación de la vesícula biliar (colecistectomía) y otras cirugías abdominales por una única incisión periumbilical es aleccionador (Ma et al., 2011) pero cabría incluir aquí, entre muchas otras, las tiroidectomías por acceso remoto, las cirugías

endoscópicas de las hernias inguinales o la mayor parte de la cirugía robótica (Sitges-Serra, 2020b). Muy recientemente han sido canceladas intervenciones oncológicas supuestamente disruptivas en Noruega y Países Bajos que postulaban una menor agresión quirúrgica, debido a complicaciones y mortalidad superiores al estándar (Wasmuth et al., 2020; Van Hilst et al., 2019). Ambas figuraban desde hace más de una década en el armamentario de cirujanos “pioneros”.

- 4) En el campo de la innovación quirúrgica deben tenerse en cuenta las curvas de aprendizaje, especialmente si se trata de intervenciones complejas de alta dificultad técnica, que a menudo solo realizan “adecuadamente” los cirujanos que describieron el procedimiento y pocos seguidores más. Hablamos de “curva de aprendizaje” para referirnos a la supuesta y esperable reducción de las complicaciones de un determinado procedimiento a medida que quien lo practica va sumando experiencia. Esta circunstancia, inherente a toda innovación técnica, tiene su plena justificación si la enfermedad que nos ocupa no tiene tratamiento o bien los resultados de los tratamientos vigentes son obviamente inadecuados. Cuando Thomas Starzl inició en 1963 la cirugía del trasplante hepático, tardó cuatro años en conseguir un primer superviviente, y hasta 1979 tuvo que lamentar una mortalidad del 50% de sus pacientes durante el primer año. En este caso, un ensayo clínico tiene poco sentido y las objeciones éticas son discutibles, pues los pacientes trasplantados hubieran fallecido de todos

modos, ya que la insuficiencia hepática avanzada no podía tratarse de ninguna otra manera. Ahora bien, la cuestión se vuelve espinosa cuando existe un tratamiento, validado y seguro para patologías que se pretenden abordar por métodos innovadores, máxime si suponen largas curvas de aprendizaje, o si lo que cabe esperar, en el mejor de los casos, son mejorías marginales de variables secundarias (Kalata et al., 2023; Peacock, 2020).

Hay muy pocos datos empíricos sobre las curvas de aprendizaje. A pesar de cientos de publicaciones sobre éstas, en menos del 10% se hace alusión a los efectos adversos del periodo de entrenamiento. Es lógico: el innovador oculta sus tropiezos para defender su prestigio y la bondad del nuevo procedimiento. Durante la última década, se ha tratado de paliar la yatrogenia asociada a la innovación quirúrgica y tecnológica desregulada mediante refinamientos metodológicos, transparencia y supervisión independiente, lo que se conoce como *IDEAL framework*. Este marco que trata de conjugar solvencia científica con el principio de precaución (o con la *ética de la responsabilidad*, diría Hans Jonas), pone especial énfasis en el registro abierto de cualquier nuevo procedimiento, en la monitorización estricta de sus complicaciones y la mortalidad (Marcus et al., 2022).

Independientemente de los puntos débiles de los ensayos aleatorizados señalados más arriba, debe tenerse en cuenta que la mayor parte de estos son promovidos, financiados, monitorizados e incluso, en algunos casos, publicados por la industria. Este extremo, apenas considerado en los inicios de la metodología de aleatorización, ha sido estudiado en detalle durante las dos

últimas décadas y hoy existe abundante evidencia empírica sobre cómo la industria interfiere en los ensayos clínicos tanto en el área farmacológica como en la quirúrgica a menudo aliada con los líderes de opinión (Angell, 2004; Criss et al., 2019). Un ejemplo: la compañía X quiere testar un nuevo antibiótico contra un comparador estándar y promueve un ensayo clínico en el que las dosis del comparador son inferiores a las recomendadas (basado en un hecho real). Otro: en el caso del antiinflamatorio (Vioxx) promocionado por Merck, se escondieron datos sobre sus efectos adversos (ictus e infartos de miocardio). La compañía había invertido más de 100M\$ en publicidad directa al consumidor y consiguió ventas anuales superiores a 10<sup>9</sup>M\$. El caso puso en un brete a la *Food and Drug Administration* (el regulador federal en EE.UU.) que en esos mismos años también miró hacia otro lado cuando estalló la crisis de Oxycontin. Merck compró a *New England Journal of Medicine* 900 mil separatas de la publicación de su ensayo clínico, por valor de 700.000\$, para publicitar el fármaco entre los médicos, pero finalmente se vio obligada a retirar el fármaco del mercado en medio de una bronca con pocos precedentes en la literatura médica (Laporte, 2004; Gibson, 2004; Topol, 2004; Smith, 2006).

Más allá de la interferencia en los ensayos clínicos, la industria ha ido diversificando su capacidad de influencia en la práctica clínica y en la educación continuada mediante sesgos en el análisis coste/beneficio, argumentarios tendenciosos, programación de sesiones y conferenciantes en congresos, regalos en especies, publicidad directa al consumidor, presión sobre los visitantes médicos, etc. (Stamatakis et al., 2013; Probst et al., 2016). Es sorprendente la escasa capacidad (y escasa voluntad) que

tienen las sociedades científicas, los organismos reguladores y los gestores sanitarios para poner coto a la desinformación interesada.

## 6. Ética de la publicación

La introducción en el mercado de una novedad médica debe ir precedida de evidencias sólidas plasmadas en publicaciones en revistas solventes, es decir, que incorporan una revisión por pares apropiada, que, llegado el caso, disponen de consultores estadísticos, y cuyo consejo editorial merezca un respeto académico. ¿Se dan en la actualidad estas condiciones en la publicación médica? No siempre, como, por ejemplo, fue el caso del Vioxx de Merck. Pero es que, además, en el complejo escenario de la publicación científica hay otros actores implicados cuyos intereses no coinciden necesariamente con la calidad y honestidad de sus contenidos. El oligopolio de las editoriales científicas ha abierto el campo del *pay for publish*, incrementando el volumen de publicaciones, y de esta manera sus ingresos, con cabeceras de acceso abierto *online* en las que el autor publica pagando alrededor de los 2.000\$. Fuera del circuito de las cabeceras tradicionales y de mayor prestigio, hoy se cuentan más de 4 mil revistas de acceso abierto en el ámbito biomédico calificadas como “depredadoras” que, salvo excepciones, publican en un mal inglés artículos irrelevantes que lo único que consiguen es “ensuciar” la atmosfera académica.

*La obligación.* La presión académica por publicar ha llegado hasta extremos insospechados desde que en los años 60 se decía que debías *publish or perish* para sobrevivir o medrar en la arena universitaria. En lugar de establecer algún tipo de racionalidad en

el volumen de publicaciones, sesenta años después las autoridades académicas no han logrado o deseado poner fin a esta lacra (otra) universitaria. Las consecuencias han sido disruptivas para la educación superior, que ha quedado subordinada a la investigación, y para la ética científica: hoy podemos ya encontrar evidencias sobre como el desespero por publicar somete a los científicos a tentaciones de sesgo, fraude y parcialidad en sus artículos, especialmente si a la presión académica se le suma la presión comercial (Fanelli, 2010). En algunos países, se incentivan las publicaciones mediante pagos directos a los autores que consigan figurar en revistas de impacto. La revista *Science* se hacía eco de una investigación (1999-2016) sobre los elevados *bonus* que cobran los investigadores chinos que publican en revistas indizadas en Web of Science en los campos de ingeniería y biomedicina: unos 43.000\$ pagaban, como media, las universidades chinas al primer autor de un artículo publicado en *Science* o *Nature*, y el pago récord hasta aquella fecha había sido de 165.000\$ (Quan et al., 2017). No debe extrañarnos, pues, que China sea, con mucho, el país que encabeza la lista de artículos fraudulentos en *Retraction Watch*. Son circunstancias inimaginables hace una década que nos obligan a leer de otra forma.

*El editor y su consejo.* Sobre el papel, el rol del editor y del consejo editorial de una revista médica de prestigio es el de asegurar que el proceso de selección de los artículos que hayan de publicarse, cada vez más competitiva, sea honesto y transparente. Pero el editor tiene en sus manos instrumentos no tan neutros éticamente hablando. Puede, por ejemplo, remitir un manuscrito que contradice algunas de sus opiniones científicas a un revisor del que cabe esperar un informe negativo que facilite su rechazo o

bien, si comparte su punto de vista, enviarlo a otro que será más benévolo y favorable. Puede acelerar o retrasar una publicación. Puede ser “cuidado” por la industria. Wong et al. (2017) cruzaron bases de datos entre editores de revistas y pagos de la industria en EE.UU. hallando que dos tercios de editores recibieron pagos de la industria y casi la mitad fueron pagos no institucionales, sino directamente a sus bolsillos. Los pagos a estos profesionales “top” superaron la media de los realizados sus colegas no editores de la misma especialidad.

*Las artimañas estadísticas.* La corrupción alfa, o la significación insignificante (Sitges-Serra, 2020a), se ha convertido en protagonista de numerosos artículos que a primera vista no parecen fraudulentos —y, estrictamente hablando, no lo son—, pero que inducen a engaño por la forma en que se interpretan los datos. En pocas palabras, la corrupción alfa consiste en considerar que las diferencias entre el comparador y la novedad son significativas a favor de la innovación por el hecho de que los grupos comparados son muy numerosos. Las pruebas estadísticas, utilizadas comúnmente para comparar muestras, son muy sensibles al número de casos. Cuantos más casos, más posible es que mínimas diferencias entre dos o más grupos, clínicamente irrelevantes, se conviertan en matemáticamente significativas y por ello sancionadas como ciertas. El ejemplo del cribado del cáncer de colon es paradigmático (Shaukat et al., 2013), pero lo mismo sucede en otros ámbitos como, por ejemplo, los nuevos anticancerosos con beneficios marginales y precios exorbitantes (Fojo et al., 2014), o la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular con hipolipemiantes. La corrupción alfa es responsable, entre otros muchos desafueros, de millones de

colonoscopias y mamografías innecesarias, y de la sobremedicación de la población para “bajar el colesterol”.

*El fraude.* Desde que estalló el caso Darsee a finales de los años 70 (Culliton, 1983; Sitges-Serra, 2020a), el fraude científico viene ocupando regularmente titulares de prensa y preocupando a las instituciones académicas. La magnitud del problema no es desdeñable, especialmente en la investigación biomédica. El tanto por ciento de investigadores que confiesan anónimamente falsificaciones propias o de colegas oscilaría entre el 2% y el 14%, mientras que casos de conductas “irregulares” fueron confesados por el 70% de los encuestados (Fanelli, 2009). De hecho, el fraude puede considerarse como un fenómeno estructural y no coyuntural en el campo de la investigación, porque resulta imposible eliminarlo en el escenario competitivo actual en el que el dinero invertido exige publicaciones y éstas, a su vez, son imprescindibles para conseguir una financiación estable de los grupos de investigación. La celebridad, el enriquecimiento, los conflictos de interés y las prisas por engrosar los currícula son otros factores externos que invitan al engaño. Es por ello por lo que la mayoría de estudiosos del tema no creen tanto en la teoría de las “manzanas podridas” como en un problema sistémico, ligado al modelo actual del I+D (Sitges-Serra, 2019). Es difícil en pocas líneas definir en detalle el fraude científico, porque éste cubre un amplio espectro que va desde las medias verdades apoyadas en bases de datos incompletas o sesgadas, hasta la falsificación pura y dura de artículos enteros publicados, incluso, en revistas de alto impacto (Smith, 2006). En la última década han surgido iniciativas para descubrir y limitar en lo posible el fraude en ciencia. *Nature*, por ejemplo, ha puesto énfasis en la necesidad de que los hallazgos científicos sean reproducibles, algo que no siempre ocurre,



especialmente, por cuanto a medicina se refiere, en la investigación del cáncer a la que tan a menudo se refiere la prensa con ingenuas y desinformadas alabanzas (Puztal et al., 2013). Retraction Watch-Crossref es una organización independiente dedicada a la identificación y tipificación de artículos científicos que han sido retirados de las revistas donde fueron inicialmente publicados por algún tipo de fraude o falsificación. Su base de datos, encabezada no casualmente por China, cuenta con cerca de 50 mil casos y es de acceso libre.

## 7. Arnold Toynbee: el fracaso de las élites

Este ensayo ha sido escrito desde una posición “filosófica” cercana al pesimismo crítico y algo *amish*, un punto de vista que, por cierto, comparto con buena parte de la filosofía contemporánea desde Martin Heidegger a Byung-Chul Han (Esquirol, 2011; Han, 2022). El autor duda de si ello se debe a su ya proveya edad o, más bien, cree que a sus, acaso sesgadas, lecturas. Una que le impresionó particularmente fue la de Arnold Toynbee, entre cuyos centenares de páginas, el autor fue seducido por una frase bien simple: “las civilizaciones colapsan porque las élites son incapaces de solucionar los problemas que se les presentan”. Nada más cierto. Es obvio que en este principio de siglo XXI nuestras élites políticas y económicas son incapaces de afrontar y dar solución a los principales retos a los que se enfrenta Occidente: la desigualdad, el poder de los oligopolios digitales y financieros, la polarización ideológica, el deterioro medioambiental y la emigración del desespero, la sequía y el hambre. En este contexto, ¿tienen sentido social, justificación ética o suponen un progreso la enésima versión

del iPhone, la computación cuántica o investigar para vivir 140 años? Y es que ni el progreso ni el futuro son ahora lo que fueron en tiempos de otras utopías. La aceleración sin rumbo y autorreferencial del mundo tecnocientífico nos regala un mañana imprevisible en el que, sí, cabe el pesimismo.

## Referencias

- Angell, M. (2004, September 14). "A doctor puts the drug industry under a microscope". *The New York Times*. <<https://www.nytimes.com/2004/09/14/health/policy/a-doctor-puts-the-drug-industry-under-a-microscope.html>>
- Broggi, M.A., Busquets, J.M., Pérez Payarols, J., Permanyer-Miranda, G., Pons, J.M-V., y Sitges-Serra, A. (2011). *Aspectes ètics de la innovació clínica: la cirurgia com a exemple*. Comité de Bioètica de Catalunya.
- Brownlee, S., Chalkidou, K., Doust, J., Elshaug, A.G., Glasziou, P., Heath, I., Nagpal, S., Saini, V., Srivastava, D., Chalmers, K., y Korenstein, D. (2017). "Evidence for overuse of medical services around the world". *Lancet* 390: 156-168.
- Callahan, D. (2018). *Taming the Beloved Beast: How Medical Technology Costs are Destroying Our Healthcare System*. Princeton: Princeton University Press.
- Criss, C.N., MacEachern, M.P., Matusko, N., Dimick, J.B., Maggard-Gibbons, M., y Gadepalli, S.K. (2019). "The impact of corporate payments on robotic surgery research: A systematic review". *Ann Surg* 269: 389-396.
- Culliton, B.J. (1983). "Coping with fraud: the Darsee case". *Science* 220: 31-35.

- Deloitte. (2023). *Global Health Care Outlook*.  
<<https://www.deloitte.com/global/en/Industries/life-sciences-health-care/analysis/global-health-care-outlook.html>>
- Dyrda, L. (2023). "12 top healthcare companies by revenue".  
<<https://www.beckershospitalreview.com/rankings-and-ratings/12-top-healthcare-companies-by-revenue-may-5.html>>
- Editorial. (2018). "UK life science research: time to burst the biomedical bubble". *Lancet* 392: 187.
- Esquirol, J.M<sup>a</sup>, y Amat, J. (2016). *Per una ética pública a Catalunya*. Barcelona: IEC.
- Esquirol, J.M<sup>a</sup>. (2011). *Los filósofos contemporáneos y la técnica*. Barcelona: Gedisa.
- Fanelli, D. (2009). "How many scientists fabricate and falsify research? A systematic review and meta-analysis of survey data". *PLoS One* 4(5): e5738.
- Fanelli, D. (2010). "Do pressures to publish increase scientists' bias? An empirical support from US States data". *PLoS One* 5(4): e10271.
- Fojo, T., Mailankody, S., y Lo, A. (2015). "Unintended consequences of expensive cancer therapeutics—the pursuit of marginal indications and a me-too mentality that stifles innovation and creativity: the John Conley Lecture". *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 140: 1225-1236.
- Gibson, L. (2004). "Spanish drug editor wins case brought by Merck, Sharp Dohme". *BMJ* 328: 307.
- Han, B-C. (2022, 2 de octubre). "Nos explotamos voluntaria y apasionadamente". *La Voz de Galicia*.  
<<https://www.lavozdegalicia.es/noticia/cultura/2022/10/02/b>

young-chul-perdemos-poetica-habra-nunca-segundo-cervantes/00031664727798807498708.htm>

- Illich, I. (1975). *Némesis médica*. Barcelona: Barral.
- Kalata, S., Thumma, J.R., Norton, E.C., Dimick, J.B., y Sheetz, K.H. (2023). "Comparative safety of robotic-assisted vs. laparoscopic cholecystectomy". *JAMA Surg*. Published online (2023, September 20). doi:10.1001/jamasurg.2023.4389
- Laporte, J.R. (2004). "Merck Sharpe and Dohme versus Laporte". *Lancet* 364: 416.
- Ma, J., Cassera, M.A., Spaun, G.O., Hammill, C.W., Hansen, P.D., y Aliabadi-Wahle, S. (2011). "Randomized controlled trial comparing single-port laparoscopic cholecystectomy and four-port laparoscopic cholecystectomy". *Ann Surg* 254: 22-27.
- Marcus H.J., Bennett, A., Chari, A., Day, T., Hirst, A., Hughes-Hallett, A., Koliass, A., Kwasnicki, R.M., Martin, J., Rovers, M., Squire, S.E., y McCulloch, P. (2022). "IDEAL-D framework for device innovation: A consensus statement on the preclinical stage". *Ann Surg* 275: 73-79.
- Mahler, H. (1975). "A desmystification of medical technology". *Lancet* 2: 829-833.
- Martínez Navarro, J.A. (2022). "Los residuos sanitarios en tiempos de pandemia y al amparo del actual modelo de economía circular". *Actualidad Jurídica Ambiental* 124 (Sección "Artículos doctrinales"): 1-39.
- Mitchell, A.P., Dusetzina, S.B., Mishra Meza, A., Trivedi, N.U., Bach, P.B., y Winn, A.N. (2023). "Pharmaceutical industry payments and delivery of non-recommended and low value cancer drugs: population based cohort study". *BMJ* 383: e075512.

- Moynihan, R., Heath, I., y Henry, D. (2002). "Selling sickness: the pharmaceutical industry and disease mongering". *BMJ* 324(7342): 886–891.
- Muaddi, H., El Hafid, M., Choi, W.J., Lillie, E., de Mestral, Ch., Nathens, A., Stukel, T.A., y Karanicolas, P.J. (2015). "Clinical outcomes of robotic surgery compared to conventional surgical approaches (laparoscopic or open): A systematic overview of reviews". *Ann Surg* 273: 467-473.
- Nightingale, P., y Scott, A. (2007). "Peer review and the relevance gap: ten suggestions for policy makers". *Sci Publ Pol* 34: 543-553.
- Onakpoya, I.J., Heneghan, C.J., y Aronson, J.K. (2015). "Delays in the post-marketing withdrawal of drugs to which deaths have been attributed: a systematic investigation and analysis". *BMC Med* 13: 26.
- Peacock, O., y Chang, G.J. (2020). "Is the learning curve the Achilles heel of surgical innovation?". *Ann Laparoscop Endosc Surg* 5: 45.
- Postman, N. (1993). *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*. New York: Vintage Books.
- Probst, P., Knebel, P., Grummich, K., Tenckhoff, S., Ulrich, A., Büchler, M.W., y Diener, M.K. (2016). "Industry bias in randomized controlled trials in general and abdominal surgery: An empirical study". *Ann Surg* 264: 87-92.
- Puztal, L., Hatzis, Ch., y Andre, F. (2013). "Reproducibility of research and preclinical validation: problems and solutions". *Nat Rev Clin Oncol* 10: 720-724.
- Quan, W., Chen, B., y Shu, F. (2017). "Publish or impoverish: An investigation of the monetary reward system in China (1999-

2016)".

<<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1707/1707.01162.pdf>>

Shaukat, A., Mongin, S.J., Geisser, M.S., Lederle, F.A., Bond, J.H., Mandel, J.S., y Church, T.R. (2013). "Long-term mortality after screening for colorectal cancer". *N Engl J Med* 369: 1106-1114.

Sitges-Serra A. (2006). "Optilandia". En *El perímetro del congreso* (pp. 169-182). Lérida: Milenio.

Sitges-Serra A. (2012). "Tecnología o tecnolatría: ¿a dónde van los cirujanos?". *Cirugía Española* 90: 156-161.

Sitges-Serra, A. (2019). "El caso Baselga: ¿manzana podrida o sistema corrupto?". *Política & Prosa* 2 (edición digital).

Sitges-Serra, A. (2020a). *Si puede no vaya al médico*. Barcelona: Debate.

Sitges-Serra, A. (2020b). "Las modas en Cirugía General". *Cirugía Española* 98: 117-118.

Sitges-Serra, A. (2022). "Investigación quirúrgica y ética: ¿Amigos o enemigos?". En Serra, X., López M., y Targarona, E. (eds.), *Cómo y porqué investigar en cirugía* (pp. 307-324). Madrid: AEC.

Sitges-Serra, A. (2023a). "La ciencia bajo escrutinio". *Política & Prosa* 52 (edición digital).

Sitges-Serra, A. (2023b). *Senos: catorce ensayos*. Barcelona: Byron.

Smith, R. (2023). "A four minute guide to the rudiments of health and healthcare for those responsible for maintaining health systems". *BMJ* 380: 107.

Smith, R. (2006). "Lapses at the New England Journal of Medicine". *J R Soc Med* 99: 380-382.

Stamatakis, E., Weiler, R., y Ioannidis, J.P. (2013). "Undue industry influences that distort healthcare research, strategy,

- expenditure and practice: a review". *Eur J Clin Invest* 43: 469-475.
- Topol, E.J. (2004). "Failing the public health—rofecoxib, Merck, and the FDA". *N Engl J Med* 351: 1707-1709.
- Van Hilst, J., Rooij, T., Bosscha, K., Brinkman, D.J., van Dieren, S., Dijkgraaf, M.G., Gerhards, M.F., de Hingh, I.H., Karsten, T.M., Lips, D.J., Luyer, M.D., Busch, O.R., Festen, S., y Besselink, M.G.; Dutch Pancreatic Cancer Group. (2019). "Laparoscopic versus open pancreatoduodenectomy for pancreatic or periampullary tumours (LEOPARD-2): a multicentre, patient-blinded, randomized controlled phase 2/3 trial". *Lancet Gastroenterol Hepatol* 4: 199-207.
- Wasmuth, H.H., Faerden, A.E., Myklebust, T.Å., Pfeffer, F., Norderval, S., Riis, R., Olsen, O.C., Lambrecht, J.R., Kørner, H., y Larsen, S.G. (2020). "Transanal total mesorectal excision for rectal cancer has been suspended in Norway". *Br J Surg* 107: 121-130.
- Wong, W.S.S., Avalos, L.N., y Callahan, M.L. (2017). "Industry payments to physician journal editors". *PLoS One* 14: e0211495.

## **Análisis y definición de los conceptos de *salud y enfermedad***

Andreu Segura

Especialista en Salud Pública y Medicina Preventiva (jubilado)

Barcelona

asegurabenedicto@gmail.com

Como ha ocurrido con la COVID-19, el significado que se le ha dado a los conceptos de *salud* y, aún más, de *enfermedad*, ha sido el médico, clínico para ser más preciso. Lo cual es comprensible. No en vano son muchos los siglos de curar y cuidar a las personas dolientes o impedidas, o de tratar de hacerlo. Pero comprensible no es del todo sinónimo de lógico. Porque se trata de términos, sino polisémicos, por lo menos anfibológicos. Incluso desde el ámbito mismo de la sanidad.

Así, por ejemplo, en el caso de la pandemia, el sentido de salud y enfermedad de la medicina clínica, de orientación básicamente individual, no es el mismo que le da la salud pública como problema colectivo.

Ya es sabido que la salud no es la mera ausencia de enfermedad o de insania, pero tampoco es la suma algebraica de la salud de cada una de las personas que la conforman. La salud



comunitaria es, como las ciudades, los hormigueros o los enjambres, un fenómeno emergente (Johnson, 2003), en el sentido que sus propiedades son de naturaleza esencialmente distinta que la que tenían sus componentes. Como ocurre con el cerebro, que no sólo es simplemente un conjunto de neuronas.

Aunque, bien vista, la salud comunitaria es también un determinante de la salud individual. Formar parte de una comunidad saludable incrementa la probabilidad de vivir una vida personal más saludable. Algo parecido a lo que ocurre con la denominada inmunidad colectiva (*herd immunity*).<sup>1</sup>

La definición de salud adoptada por la OMS destaca sus tres dimensiones: la física —somática—, la psíquica —mental y espiritual—, y la social —colectiva—. Dimensiones inseparablemente unidas. El error de Descartes (Damasio, 2011) fue disociar alma y cuerpo. Porque en todo caso son facetas de una misma e indisoluble realidad. Pero Damasio podía haber ido más allá, porque la especie humana es por naturaleza, social. Es decir que los individuos que la componen no pueden sobrevivir por sí solos. La vida humana sólo es posible colectivamente. Y no sólo durante la primera infancia.

---

<sup>1</sup> Literalmente “inmunidad de rebaño”. Se refiere a la inmunidad colectiva, una característica de algunas poblaciones o comunidades en las que una proporción suficiente de sus individuos no son susceptibles a la infección por un determinado agente biológico. Inmunidad que puede ser consecuencia de la respuesta del organismo a la infección espontánea o a la administración de alguna intervención profiláctica, habitualmente la vacunación. Se trata de una propiedad temporal puesto que la proporción de no vulnerables es variable y se requiere un dintel mínimo para que el agente no se pueda propagar al no encontrar suficientes fuentes de infección en la comunidad dada. Dintel que depende de las propiedades del agente y de las características de la población.

Y si atendemos al criterio de Edward Wilson, la especie es *eusocial* (Wilson, 2020), que es *más*, o de acuerdo con el significado del prefijo griego, *mejor* que social; una característica de algunas especies biológicas en las que la selección de grupo y la plasticidad del fenotipo permite desarrollar comportamientos individuales que generan ventajas evolutivas colectivas<sup>2</sup> más que individuales, entre ellas —por ejemplo— el altruismo. Y, por si fuera poco, resulta que buena parte de los determinantes de la salud comunitaria, y también de la personal, son sociales.

Tampoco las consecuencias de la enfermedad, que no deja de ser una dolencia o una limitación para quienes la padecen, son comparables cuando afectan a un paciente determinado que si se propagan en la colectividad. El impacto social no es, de nuevo, la mera suma de los impactos individuales.

El sentido de salud y enfermedad desde la perspectiva salubrista es diferente que desde la mirada de la clínica y probablemente más adecuado para entender de mejor manera la naturaleza y el alcance de los problemas de salud y de enfermedad colectivos, de la población, y, en consecuencia, para tratar de prevenirlos y controlarlos.

Claro que históricamente —mejor prehistóricamente— la protomedicina precedió por lo menos en algunos milenios a la

---

<sup>2</sup> Mientras que la mayoría de las hembras de la mayoría de los primates —recientemente se ha observado que en algunos grupos de chimpancés la menopausia es también muy anterior a la muerte— no sobreviven a la menopausia, las mujeres sí lo hacen, además durante bastante tiempo, lo que les permite cuidar de sus nietos, lo que comporta mayores probabilidades de supervivencia del grupo. Característica que se conoce como la hipótesis de la abuela (Hawkes, 1997). La persistencia de individuos cuyos comportamientos son exclusivamente homosexuales también podría tratarse de una conducta benéfica para la selección de grupo (Gómez, 2023).

salud pública que, de hecho, nace con las ciudades, en el neolítico. Las bandas y clanes de homínidos en los que alguien — presumiblemente alguna hembra— ayudara a las parteras y atendiera a los individuos lesionados o indispuestos, tendrían más probabilidades de subsistir y de reproducirse, lo que supondría una ventaja evolutiva (Repullo, 2006).

Una veteranía la de la clínica que se refleja a la hora de nombrar y darle sentido a los conceptos. Si recurrimos al griego clásico en busca de antecedentes etimológicos, resulta que las palabras relativas a enfermedad son *pathología*, *nosos*, *arrostia* y *astenia*.<sup>3</sup>

*Astenia* compuesta por *sthenos*, “vigor, fuerza, poder” precedida por el alfa privativa, “carecer de”, sería relativo a la debilidad. Significado casi literal del origen etimológico de nuestra enfermedad que es el latín *infirmitas*, *-atis*. Vocablo formado por el prefijo latino *in-* que indica ‘negación’ y el lexema latino *firm-* del adjetivo *infirmus*, falta de firmeza, débil.

Con el progreso del conocimiento médico y más precisamente de la fisiopatología, el concepto *enfermedad* ha ido evolucionando de modo que en la actualidad significa según la RAE “el estado producido en un ser vivo por la alteración de la

---

<sup>3</sup> *Pathología*, deriva de *pathos*, que invoca sufrimiento, desgracia, calamidad, aunque literalmente significa “lo que le sucede a alguien o a algo”. *Pathos* es un sustantivo derivado del verbo *paschein*, “sufrir, experimentar”. Con respecto al vocablo *nosos* (νόσος), su etimología es confusa. Podría proceder de la negación del indoeuropeo \**hl osu-*, que significa “bueno, en buena condición”. Término vinculado con los vocablos hititas *ass-* “estar bien, ser querido, favorecido” y *aššu-* “bueno, favorable, agradable”. Por lo tanto, *nosos* denotaría un estado desfavorable. En cambio, *arrostia* (ἀρρωστία) denotaría falta de fortaleza, es decir, debilidad de alguien. Así que, excepto *pathología*, que evoca denota sufrimiento, las otras denominaciones de enfermedad en griego se refieren a la ausencia de fortaleza y tienen que ver con una condición personal inadecuada o desfavorable.

función de uno de sus órganos o de todo el organismo”, y para la OMS es una “alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo, por causas en general conocidas, manifestada por síntomas y signos característicos, y cuya evolución es más o menos previsible”. Definiciones que, interesa destacar, no reconocen explícitamente a la enfermedad una identidad propia, independiente del paciente que la experimenta.

La historia de la medicina valora como un progreso que la enfermedad haya pasado de ser una vivencia, una experiencia personal, a devenir una entidad autónoma con un estatus propio. Orientación que ya encontramos esbozada en los hipocráticos, cuando acentúan la etiología natural de la epilepsia en “Sobre la enfermedad sagrada”. Aunque se atribuye a Thomas Sydenham — el Hipócrates inglés— la consideración de especies morbosas análoga a la taxonomía biológica de su contemporáneo Linneo.

Desde entonces las enfermedades se interpretan como si fueran independientes de los pacientes, aunque, puesto que se trata de procesos en ellos desarrollados, no existen sin los enfermos. Sin embargo, reconocer e identificar estos procesos como entidades singulares tiene muchas ventajas, porque el diagnóstico orienta el pronóstico y el tratamiento, las utilidades clínicas más apreciadas. Una aproximación que ha popularizado la serie televisiva *House MD*, en la que para el doctor House no hay enfermos sino enfermedades.

Pero, llevado al extremo, este planteamiento también tiene desventajas. Porque, por un lado, supone una potencial expropiación de los propósitos más genuinos de la medicina, ayudar a los pacientes —ya sea curándoles, aliviándoles o

confortándoles—, y, por otro, favorece potenciales ofuscaciones al confundir el constructo cognitivo con la realidad fenomenológica.<sup>4</sup>

Porque los procesos que acaecen en la biografía del paciente, que en algunos casos hemos convenido en identificar como una determinada enfermedad, no son siempre suficientemente regulares. Entre otras cosas porque puede que no estén asociados a los mismos fenómenos fisiopatológicos que causan las disfunciones morbosas que podemos observar. Ya que los criterios que se han seguido para designar —ponerles nombre a— las enfermedades a lo largo de la historia no se corresponden invariablemente con tales fenómenos; en el caso de las enfermedades reconocidas como tales desde la antigüedad, simplemente porque entonces no se tenía idea de cómo se producían.

Para acabarlo de complicar, nos hemos limitado a la dimensión física, somática u orgánica, pero la dimensión psíquica, mental y espiritual —sentimientos, emociones, pensamientos— es susceptible a las enfermedades, como lo es también la dimensión social. Podemos hablar pues de enfermedades mentales y de enfermedades sociales.

Curiosamente la enfermedad mental, en la definición canónica de salud de la OMS, recibe el nombre de insania, puesto que salud es “el bienestar completo, físico, psíquico y social y no la mera ausencia de enfermedad o de insania”.

---

<sup>4</sup> Las ventajas que genera la aplicación de una taxonomía no exclusivamente fisiopatológica a los procesos patológicos son apreciables si son suficientemente regulares. Lo que no ocurre con muchas de las enfermedades de la nosología actual. La variabilidad de las manifestaciones clínicas atribuibles a determinadas enfermedades puede ser tan grande que distorsione significativamente la precisión del pronóstico —desde una anodina levedad a la muerte— o que contrarreste e incluso anule la efectividad de la terapéutica.

Tal vez esta particularidad sea consecuencia de la dificultad de asociar alguna singularidad fisiopatológica con las manifestaciones clínicas —signos y síntomas— de las denominadas enfermedades mentales. Las alteraciones fisicoquímicas, metabólicas e incluso genéticas son raras y parecen limitadas a las psicosis graves. Porque el paradigma —en el sentido de marco y de contexto— biológico actual es probablemente insuficiente para comprender este tipo de procesos.

En el caso de las enfermedades sociales, la limitación tiene que ver con el alcance del término ‘social’. Si se entiende que corresponde a la sociedad, todos los problemas de salud que sufren las colectividades lo son. Particularmente los brotes epidémicos, las epidemias y desde luego las pandemias. Aunque también pueden entenderse como aquellos trastornos que son consecuencia directa o indirectamente de las características del entorno en el que transcurre la vida social. Por ejemplo, las atribuibles a las condiciones de vida que a su vez dependen de las características geopolíticas de nuestras sociedades.

Hay que recordar que nuestro genotipo es prácticamente idéntico al del Neolítico, mientras que las condiciones de vida son completamente diferentes. De hecho se habla incluso de las enfermedades de la civilización, asociadas a unas conductas, estilos de vida en la jerga salubrista, relativas sobre todo a la actividad física, a la alimentación y al consumo de drogas —que incluyen el alcohol y el tabaco— a las que se atribuyen factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial o las dislipemias, algunos cánceres o la cirrosis alcohólica, aunque también se asocian a factores ambientales como el ruido y a otros más relacionales como el estrés.

Las consideraciones anteriores, aunque importantes para entender mejor algunas de las características de la(s) enfermedad(es), no acaban de caracterizar su naturaleza ni mucho menos su por qué. Ya que si hablamos de alteraciones o de trastornos es imprescindible definir respecto de qué. Durante mucho tiempo hemos pensado la salud simplemente ausencia de enfermedad. Pero en la actualidad esta referencia es, por lo menos, insuficiente.

En cuanto a su naturaleza conviene recordar las aportaciones de Canguilhem sobre lo normal y lo patológico. Para Canguilhem (1971) no todas las anomalías son morbosas, porque el sentido de lo normal como consistente, satisfactorio o eficaz comporta un juicio de valor subjetivo. De ahí que para que sea admisible la existencia de la enfermedad es imprescindible la percepción de la persona afectada. Un planteamiento que rechaza la idea de enfermedad como una entidad ajena al paciente. Claro que si el proceso patológico afecta a la capacidad de percepción del enfermo, el argumento flaquea.

Esta orientación es coherente con la diversidad de denominaciones populares de la enfermedad. Particularmente lo es en inglés, idioma en el que *sickness* sirve para denominar un malestar o trastorno general; *illness* sería una fórmula también subjetiva, pero más elegante de nombrar la afección; y *disease* correspondería al concepto de enfermedad, más específico, el que habitualmente emplean los entendidos.

En cualquier caso, la idea de anormal como contrario a la norma, una interpretación valorativa que persigue comprender el sentido del fenómeno de enfermar —lo que implica que debería tener algún sentido, proposición que Nietzsche (2011) y desde luego Camus (1991) rechazarían—, durante la mayor parte de la

historia de la humanidad y todavía hoy —en algún grado, al menos— el sentido tiene que ver con algún tipo de transgresión, de violación de la norma, de lo justo, de los mandamientos.

La culpa es un buen candidato para dar con el porqué de las enfermedades entendidas como castigo. Comporta cierto protagonismo, en el sentido de responsabilidad, del paciente: “Esto me pasa por lo que he hecho o por lo que he dejado de hacer”. Lo que abre la puerta al arrepentimiento y tal vez a una reparación (total): curación o parcial alivio; y, desde luego genera una oportunidad para que un(os) tercero(s) se beneficie(n). Tal vez sea por ello por lo que muchas religiones, particularmente las monoteístas, han cultivado este tipo de explicación, como ilustra el conocido pasaje del evangelio de san Juan, aunque como puede verse, el maestro —sabiamente— se sale por la tangente.<sup>5</sup> Interpretación que, además de identificar al “culpable”, le proporciona al paciente cierta esperanza de remisión. Si ha sido él el causante tal vez pueda ser también él quien lo solucione. Esperanza en el sentido de ilusión que le daba Spinoza (1977), claro.

Dar con una explicación creíble satisface la inquietud característica de los —al menos de algunos— humanos frente a los fenómenos que le acontecen. Y la enfermedad es uno de ellos. Si, como ocurre con la culpa, la explicación identifica un porqué, la satisfacción acostumbra a ser todavía mayor. Fruición que puede

---

<sup>5</sup> “En aquel tiempo, Jesús vio al pasar a un ciego de nacimiento, y sus discípulos le preguntaron: Maestro, ¿quién pecó para que éste naciera ciego, él o sus padres? Jesús respondió: Ni él pecó, ni tampoco sus padres. Nació así para que en él se manifestaran las obras de Dios. Es necesario que yo haga las obras del que me envió, mientras es de día, porque luego llega la noche y ya nadie puede trabajar. Mientras esté en el mundo, yo soy la luz del mundo” (Juan, 9, 4-12).



incluso incrementarse si se da con un para qué. La aristotélica causa final.

La miseria de la gente es la madre de las enfermedades (Frank, 1941), es el lema de la colosal obra de Johann Peter Frank (1745-1821) *System einer vollständigen medicinischen Polizey (Un sistema completo de política médica)*,<sup>6</sup> uno de los antecedentes más importantes de la denominada medicina social que si se preocupaba por los problemas de salud de las sociedades era también porque tales problemas les parecían injustos. Un incentivo moral y político que desarrollará Chadwick (1842) y Engels (1845) y que es vigente en la actualidad, como ilustra la estrategia de “Salud en todas las políticas” (*Health in all policies*), por ejemplo<sup>7</sup>.

Cierto es que muchas enfermedades son consecuencia de la influencia de los denominados determinantes sociales, como remarca Michael Marmott en *Los hechos probados* (Wilkinson y Marmott, 2006), pero no todas. Lo que debe hacernos reflexionar sobre el tan reivindicado derecho a la salud que, como ocurre con el derecho a la vida, exige que no nos la quiten, no que no nos

---

<sup>6</sup> Un tratado integral de nueve volúmenes sobre todos los aspectos de la higiene y la salud pública. Este trabajo se publicó por primera vez en 1779 y continuó hasta 1827, seis años después de la muerte de Frank

<sup>7</sup> “Salud en todas las políticas” (HiAP) es una estrategia para incluir consideraciones de salud en la formulación de políticas en diferentes sectores que influyen en la salud, como el transporte, la agricultura, el uso de la tierra, la vivienda, la seguridad pública y la educación, como una oportunidad para involucrar a una gama más amplia de socios. La declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1978 en Alma-Ata fue el primer reconocimiento formal de la importancia de la acción intersectorial para la salud. El espíritu de Alma-Ata se mantuvo en la Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud (adoptada en Ottawa en 1986), que fomentaba las “políticas públicas saludables” como un área clave para la promoción de la salud (WHO, 2013).

muramos nunca. De ahí que más apropiado sería el derecho a la protección de la salud, porque el derecho a la salud es más bien un espejismo.

Las enfermedades no sólo son consecuencia de eventuales injusticias. Es conocido el papel potencial de algunas enfermedades en la evolución biológica, e incluso en la adaptabilidad a los factores del entorno, como ha ocurrido por ejemplo con la anemia falciforme y el paludismo (Diakité et al., 2016) o la fibrosis quística y el cólera (Rodman, 1991). Aunque como acostumbra a ocurrir en los sistemas complejos —y la biología y la biopatología lo son—, los efectos, consecuencias, resultados o variables dependientes dependen de interacciones entre diversos factores, causas o variables independientes.

La idea de que la salud y la enfermedad son los polos de un único continuo, formulada por el epidemiólogo Milton Terris (1975) ha tenido mucha influencia en el ámbito sanitario. Aunque no deja de ser una versión amplificadora del concepto *salud* como ausencia de enfermedad.

Pero no es la única manera de entender la salud. El envejecimiento demográfico y la medicalización de la vida cotidiana han comportado un cambio notorio de los patrones epidemiológicos, de modo que, como ya ironizaba Huxley: la investigación de las enfermedades ha avanzado tanto que cada vez es más difícil encontrar a alguien que esté completamente sano. Claro que entonces hay que preguntarse, sano, ¿según quién? o ¿qué entendemos por sano? y, en consecuencia, por salud.

Muchas son las definiciones de *salud* que se han formulado, desde la ya mencionada de la OMS según la cual “la salud es el estado completo de bienestar físico, psíquico y social y no la mera ausencia de enfermedad o de insania” —frase del epidemiólogo

croata Andrija Stampar, inspirada en Henry Sigerist y adoptada por la primera Asamblea Mundial de la Salud en 1948—, hasta la del Xè congrés de Metges i biòlegs de Perpignan como “la manera de vivir que es autónoma, solidaria y plena”.

A pesar de sus diferencias —estado o forma de vivir— ambas definiciones son claramente subjetivas, y la de Perpignan admite incluso que alguien puede sentirse absolutamente sano incluso padeciendo alguna enfermedad, lo que corroboran las encuestas de salud administradas a la población, puesto que una notable proporción de encuestados —más de un tercio de los adultos— admite padecer más de una enfermedad y a la vez considera su salud muy buena (INE, 2018).

La subjetividad de las definiciones y sus características de bienestar o de plenitud las hacen compatibles con el aforismo atribuido a Sigmund Freud: “Existen dos maneras de ser feliz en esta vida, una es hacerse el idiota, la otra es serlo”. Dicho de modo menos provocativo, se puede estar o sentirse sano de muchas maneras, algunas probablemente contradictorias, lo que limita extraordinariamente su operatividad social y también la sanitaria. Pues, ¿qué es entonces la promoción de la salud?, ¿de qué salud?

Otros intentos de definir la salud han insistido en la capacidad de adaptación funcional positiva, como la de Dubos: “La salud es un estado físico y mental razonablemente libre de incomodidad y dolor que permite funcionar efectivamente en el entorno elegido” (Dubos, 1959); o la de Antonovsky, quien consideraba la salud no como un equilibrio, sino más bien como un proceso inestable de autorregulación activa y dinámica, por lo que debe ser recreada continuamente (Kicksbusch, 1996).

Para Antonovsky (1993) resulta decisivo el empleo adecuado de los recursos generales de resistencia, mediante la propiedad

que denominó sentido de coherencia. Lo que le llevó a proponer un modelo de promoción de la salud de naturaleza salutogénica (Rivera, 2011), en contraposición al de patogénesis hegemónico de la clínica —y de buena parte de la gente—. La perspectiva patogénica acentúa el papel de la curación y el de la prevención, mientras que la salutogénica lo hace con las actividades que mejoran o incrementan la salud, sin preocuparse tanto de la curación o la prevención. Estas actividades organizadas de la sociedad tienen consecuencias directas o indirectas sobre la salud, de modo que pueden considerarse también objeto de la salud pública, como lo fueron en la prehistoria las actividades de saneamiento urbano; una dimensión social que se materializa localmente en el ámbito que llamamos de “salud comunitaria”.

La salud comunitaria no es sólo la salud de la comunidad, sino también las acciones que la comunidad desarrolla para mantener y mejorar la salud colectiva, con una perspectiva más salutogénica, mediante la participación activa, el trabajo en red y el empoderamiento personal y político con el que controlar los determinantes de la propia salud. Así pues, la ‘salud comunitaria’ —término que habitualmente se utiliza para referirnos a la protección y promoción colectivas de la salud de las comunidades— podría considerarse una versión local de la salud pública. Esta es una perspectiva que incluye a la sociedad entera y supone la implicación responsable de la ciudadanía, y tiene su antecedente más inmediato en la primera Conferencia Internacional de Promoción de la Salud (1976), desde donde se emitió la Carta de Ottawa, antecedente del movimiento de “Salud en todas las políticas” (1986) —públicas saludables—, y que últimamente el movimiento “One Health” parece querer aprovechar.

En 2004, la Wildlife Conservation Society organizó una conferencia en Nueva York llamada One World, en la que se proclamaron los doce Principios de Manhattan. Estos destacaban los vínculos entre humanos, animales y el entorno, y la importancia de enfoques interdisciplinarios dirigidos a la prevención, educación, inversión y desarrollo de políticas.

Debido al temor sobre la presentación de posibles brotes de la gripe A (H5N1) a principios de la década del 2000, la Asociación Médica Veterinaria Estadounidense creó el Grupo de Trabajo de la Iniciativa One Health en 2006; la Asociación Médica Estadounidense aprobó una resolución One Health para promover la asociación entre organizaciones médicas veterinarias y humanas en 2007; y se recomendó un enfoque One Health como respuesta a los brotes mundiales de enfermedades en 2007.

Sobre la base de estas iniciativas, las Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) se unieron con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Coordinación sobre la Gripe del Sistema de las Naciones Unidas y el Banco Mundial para desarrollar un marco de trabajo titulado "Contributing to One World, One Health-A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface" en 2008, reiterando las recomendaciones para una salud mundial con enfoque One Health. Este marco se amplió y las organizaciones antes mencionadas pasaron a desarrollar políticas en torno a la iniciativa One Health en la reunión de Stone Mountain, que se celebró en mayo del 2010 en Georgia.

Aunque la formulación de One Health evoca la hipótesis Gaia de Lovelock, el planteamiento ecoepidemiológico global la

precede y, desde el punto de vista de las políticas de salud y sanitarias tiene más tradición la iniciativa de la “Salud en todas las políticas”, emanada de las propuestas de la carta de Ottawa de 1986, durante la primera Conferencia Internacional de Promoción de la Salud.

En cualquier caso, la concepción de salud que emplea la clínica es distinta de la que se usa en salud pública, aunque no todos los clínicos ni todos los salubristas se reconozcan del todo en la que les correspondería según su actividad profesional. Ambas visiones no son estrictamente incompatibles, si bien lo pueden ser en la práctica cuando se aplican al ámbito inadecuado.

En cuanto a la operatividad de las definiciones, como variables para analizar el grado de salud de las personas y de las comunidades, ninguna de ellas es perfecta. Porque ambas se basan en percepciones subjetivas. No obstante, son de aplicación algunos procedimientos que permiten una orientación cuantitativa. En el caso de la salud pública, por ejemplo, se dispone del EQ-5D (EuroQol 5 dimensiones) que ofrece una medida de salud autopercebida que incorpora las preferencias individuales (utilidades) sobre los estados de salud, y que sirve también como medida de efectividad en la evaluación económica de las tecnologías sanitarias y las políticas en materia de salud (EuroQoL Group, 1990).

## Referencias

- Antonovsky A. (1993). “Complexity, conflict, chaos, coherence, coercion and civility”. *Soc Scien Med* 37: 968-981.
- Camus, A. (1991). *El mito de Sísifo*. Madrid: Alianza Editorial.

- Canguilhem, G. (1971). *Lo normal y lo patológico*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Chadwick, E. (1842). "The sanitary condition of the labouring population". Citado por Dunkley P. (2011). "Whigs and paupers: the reform of the English Poor Laws". *Journal of British Studies* 20: 124-129.
- Damasio, A. (2011). *El error de Descartes*. Barcelona: Destino.
- Diakité, S.A., Ndour, P.A., Brousse, V., Gay, F., Roussel, C., Biligui, S., Dussiot, M., Prendki, V., Lopera-Mesa, T.M., Traoré, K., Konaté, D., Doumbia, S., Cros, J., Dokmak, S., Fairhurst, R.M., Diakité, M., y & Pierre A. Buffet, P.A. (2016). "Stage-dependent fate of Plasmodium falciparum-infected red blood cells in the spleen and sickle-cell trait-related protection against malaria". *Malaria Journal* 15(1): 482.
- Dubos, R.J. (1959). *Mirage of Health. Utopias, Progress and Biological Change*. New York: Harper.
- Engels, F. (1845). *Die Lage der Arbeitenden Klasse in England*. Edición en español: <https://www.uv.es/ivorra/Historia/SXIX/ClaseObrera.html>
- EuroQoL Group. (1990). "EuroQoL —a new facility for the measurement of health— related quality of life". *Health Policy* 16(3):199-208.
- Frank, J.P. (1941). "The people's misery: mother of diseases. An address, delivered in 1790 by Johann Peter Frank". Tr. by Henry E. Sigerist. *Bull Hist Med* 9: 81-100.
- Instituto Nacional Electoral (INE). (2017). "Encuesta nacional de salud". <https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p419/a2017/p01/10/&file=01005.px>

- Johnson, S. (2003). *Sistemas emergentes*. Barcelona: Turner.
- Kickbusch I. (1996). "Tribute to Aaron Antonovsky — 'What creates health'". *Health Promotion International* 11(1): 5-6.
- Nietzsche, F. (2011). *Así hablo Zaratustra*. Buenos Aires: Centro Editor de Cultura.
- Repullo JR, Segura A. (2006). "Salud Pública y sostenibilidad". *Revista Española de Salud Pública* 80: 475-482.
- Rivera, F., Ramos, P., Moreno, C., y Hernan, M. (2011). "Análisis del modelo salutogénico en España". *Revista Española de Salud Pública* 85: 129-139.
- Rodman, D.M., y Zamudio S. (1991). "The cystic fibrosis heterozygote—Advantage in surviving cholera?". *Medical Hypotheses* 36: 253-258.
- Spinoza, B. (1977). *Ética demostrada según el orden geométrico*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Terris, M. (1975). "Approach to an epidemiology of health". *Am J Public Health* 59: 1037-1046.
- World Health Organization (WHO). (2013). "Health in all policies: Helsinki statement. Framework for country action". <<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506908>>
- Wilkinson, R.G., y Marmott, M. (2006). *Los determinantes sociales de la salud: los hechos probados*. Madrid: Ministerio de Sanidad.
- Wilson, E.O. (2020). *Génesis. El origen de las sociedades*. Barcelona: Crítica.