

Capítulo 1

La medicina como ciencia de diseño

Anna Estany

Introducción

Como arte, la medicina se entiende no en el sentido artístico sino como habilidad para curar, en el mismo sentido del arte de educar, de cultivar o de contar. Todas estas artes ligadas a la práctica evolucionaron hasta constituirse en disciplinas científicas. Debido a la vertiente práctica del arte de curar, la medicina no ha sido ajena a su aspecto de ejercicio de la profesión. En este sentido, podemos decir que el *Corpus hippocraticum* indica el origen de la medicina racional, en el que las enfermedades están motivadas por causas naturales y, en consecuencia, deben ser tratadas por medios naturales. Esta idea marca una diferencia fundamental con la atribución de las enfermedades a causas trascendentales; aunque vistas desde los conocimientos que tenemos en el momento actual, ninguna de las explicaciones corresponda a la realidad. Por ejemplo, aunque tanto la atribución

de determinadas enfermedades a la posesión demoníaca como su asociación a un desequilibrio de los humores son explicaciones falsas, la primera está basada en causas que trascienden la naturaleza y la segunda está sustentada por la misma. Al mismo tiempo Hipócrates de Cos y Galeno fueron los primeros que establecieron el arte de curar como profesión.

La medicina es una disciplina normativa en varios sentidos. Por un lado, la normatividad constituye la base de la justificación epistémica y metodológica del conocimiento que aportan las disciplinas más directamente ligadas a la salud y la enfermedad; y, por otro, las normas morales deben regir la profesión médica, tanto desde el código deontológico como del impacto de la investigación médica en la sociedad. Todos estos elementos y sus derivados para la salud van en la línea de la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el sentido de ver la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

El objetivo de este trabajo es abordar estas dos vertientes normativas de la medicina, integrando los elementos epistémico-metodológicos y los contextuales. Los primeros constituyen la base para una medicina racional, y los segundos están implicados en la profesión médica y su conexión con la consecución de la salud y la ausencia o alivio de la enfermedad. Para ello tomamos como referencia las ciencias de diseño en el sentido de H. Simon (1996) y del filósofo I. Niiniluoto, quien, a partir de la idea de Simon, aborda la filosofía de las ciencias aplicadas (1993). La propuesta de Simon y Niiniluoto es robusta, rigurosa y fructífera para analizar los factores que constituyen el núcleo de la ciencia médica, a saber: metodológicos, cognitivos y sociales. A lo largo del trabajo, mostraremos cómo la medicina encaja adecuadamente con los principales hitos de las ciencias de diseño. En primer lugar, se examina el marco teórico de las ciencias de diseño y sus modelos metodológicos; en segundo lugar, se analiza cómo se plasman los valores epistémicos y contextuales en las ciencias de diseño; en tercer lugar, se proponen diversas formas de representar el conocimiento en las ciencias de diseño y, en cuarto lugar, se valora el papel de la colaboración en la actividad científica. Las conclusiones reflejan la situación de la medicina en el marco de las ciencias de diseño y la conexión entre cuestiones de la filosofía de la ciencia, como los valores epistémicos y contextuales, la representación del conocimiento y la colaboración cognitiva.

Ciencias de diseño

Las ciencias de diseño son el resultado de un proceso de cientifización y mecanización de las artes en el sentido de habilidades y actividades prácticas. Simon señala que el modelo tradicional de ciencia ofrece una imagen engañosa de campos como ingeniería, medicina, arquitectura, economía, educación, etc., que están interesados en el “diseño”, en el sentido de propósito o meta a conseguir, es decir, su principal objetivo no es primordialmente saber cómo son las cosas sino cómo tienen que ser para conseguir determinados fines. Niiniluoto, a partir de las ideas centrales de Simon, distingue entre ciencias descriptivas, ciencias de diseño y tecnología. Las primeras nos dicen cómo es el mundo, las segundas qué debemos hacer para transformarlo y la tecnología es el instrumento para esta transformación.

La medicina encaja perfectamente con las características de las ciencias de diseño. Por un lado, tiene como objetivo curar en el sentido de lo que habían sido las artes como habilidades. La evolución de estas habilidades, a medida que hemos tenido más conocimiento científico, fue conformando a la medicina como disciplina científica. En la actualidad, la medicina cuenta con los conocimientos científicos de diversas disciplinas entre las que destacan la biología, la química y la neurología, pero con el propósito prioritario de resolver los problemas de la salud, una cuestión en la que convergen otros factores, desde los sociales a los éticos, con la mirada puesta en la solución de los problemas que aquejan a la humanidad. En consecuencia, disciplinas como la sociología y la psicología pueden aportar conocimientos relevantes para los objetivos de la medicina. Podemos concluir que el marco teórico de las ciencias de diseño constituye una aproximación racionalista al estudio del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, permitiendo un análisis integral e interdisciplinar de la práctica médica.

Relacionada con las ciencias de diseño está la praxiología, ciencia de la acción eficiente, desarrollada por T. Kotarbinski (1965). Según Kotarbinski, la praxiología contiene tres elementos, a saber: la base teórica, la base técnica y la base conductual, siendo los enunciados de ésta “sentencias praxiológicas” del tipo “Si quieres A, y estás en la situación B, tienes que hacer C”. La base teórica fundamenta el hecho de que C cause A, estando en situación B; la base técnica se refiere a todos los instrumentos y técnicas necesarias para alcanzar el objetivo deseado; y la base conductual incluye las acciones que hay

que realizar para lograr el objetivo. La base teórica está especialmente relacionada con la metodología y los criterios epistémicos; la base técnica hay que considerarla en sentido amplio, en la que cabe desde la alta tecnología para pruebas de resonancia magnética, hasta una tabla de la dieta a seguir en el caso de sobrepeso; la base conductual comporta poner en marcha las acciones que habrá que realizar para alcanzar el propósito deseado. Este tercer elemento es importante para que el objetivo propuesto se alcance, ya que puede ocurrir que la base teórica sea correcta –es decir, que C cause A, estando en la situación B–, que la tecnología esté disponible, pero que no se lleven a cabo las acciones necesarias. En este caso el fin propuesto no se lograría por causas diversas, desde unas políticas públicas equivocadas o injustas, hasta el incumplimiento del código deontológico. También por no priorizar la salud como bienestar físico, mental y social frente a intereses económicos.

Metodología de diseño

Los cambios en la metodología han sido claves en la práctica de la medicina. Desde las ciencias de diseño se ha cuestionado la metodología estándar de la ciencia por no adecuarse a la forma de proceder de las mismas. De aquí que se hayan propuesto diversos modelos metodológicos (Nadler, 1967; Asimov, 1974; Hall, 1974; McCrory, 1974; entre otros). Hay que decir que la mayoría de ellos proceden del campo de las ingenierías, aunque encajan perfectamente con otras ciencias de diseño y, en particular, con la medicina.

A pesar de las diferencias entre estos autores, en todos los modelos se dan una serie de características y posicionamientos sobre la metodología de diseño, acorde con las finalidades prácticas. Así, Nadler (1967) señala que diseñar es la forma de cómo son obtenidos los resultados útiles, usando el conocimiento, leyes y teorías desarrolladas a partir de la investigación en ciencias básicas o descriptivas. Asimov (1974) considera que el diseño ingenieril es una actividad dirigida a satisfacer necesidades humanas, particularmente aquellas que tienen que ver con los factores tecnológicos de nuestra cultura. Hall (1974) distingue tres dimensiones en todo sistema ingenieril: la dimensión tiempo, el procedimiento para resolver un problema y el cuerpo de hechos, modelos y procedimientos que definen una disciplina, profesión o tecnología. Finalmente, McCrory (1974) entiende que la función del diseño no es originar el conocimiento científico, sino utilizarlo a fin de que el resultado sea

una creación útil. En este sentido, la función del diseñador puede ser considerada similar a la del artista, en tanto da lugar a nuevas creaciones.¹

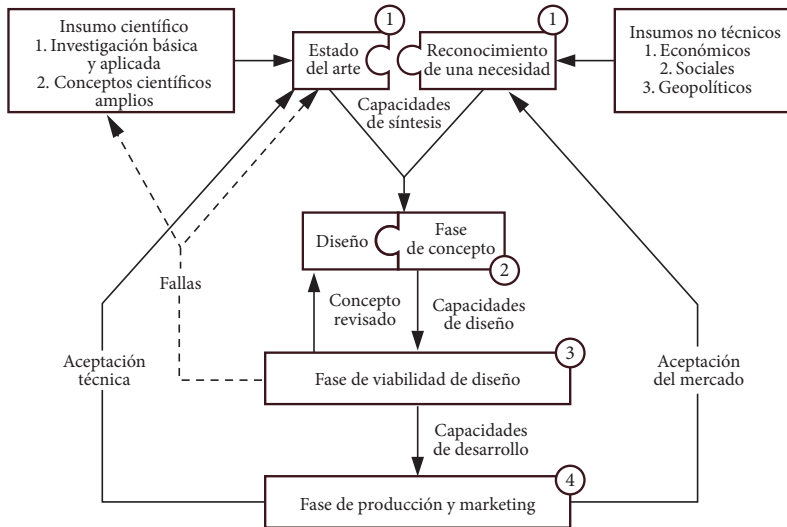


Figura 1. Representación gráfica del método de diseño según McCrory.

En la fase 1 tenemos dos entradas: el insumo científico que representa el estado del arte y el insumo no técnico basado en el reconocimiento de una necesidad. La convergencia de ambos da lugar a la fase 2, en la que se propone el diseño de un producto y de sus capacidades. A partir de aquí pasamos a la fase 3, en la que se evalúa la viabilidad del diseño en función de los objetivos que se desea alcanzar. Si no hay fallos, se pasa a la fase 4 de producción y marketing, lo cual supone la aceptación por parte del mercado y la incorporación a la entrada no técnica, como el reconocimiento explícito de la necesidad para la que se ha diseñado el producto.

Hay algunas cuestiones en el esquema de McCrory que requieren algunos cambios en la configuración del proceso de diseño, desde los insumos científicos y no técnicos hasta la producción y el marketing. La entrada denominada “no técnica” no refleja los ejemplos que incluye, a saber: económicos, sociales y

1 Tomamos la propuesta de McCrory como ejemplo de metodología de diseño, por ser la más amplia respecto a la inclusión de los elementos que forman parte del proceso de diseño.

geopolíticos. Por tanto, parece más adecuada la denominación “insumos contextuales”, ya que el uso de la técnica es compartido tanto para la ciencia como para su contexto.

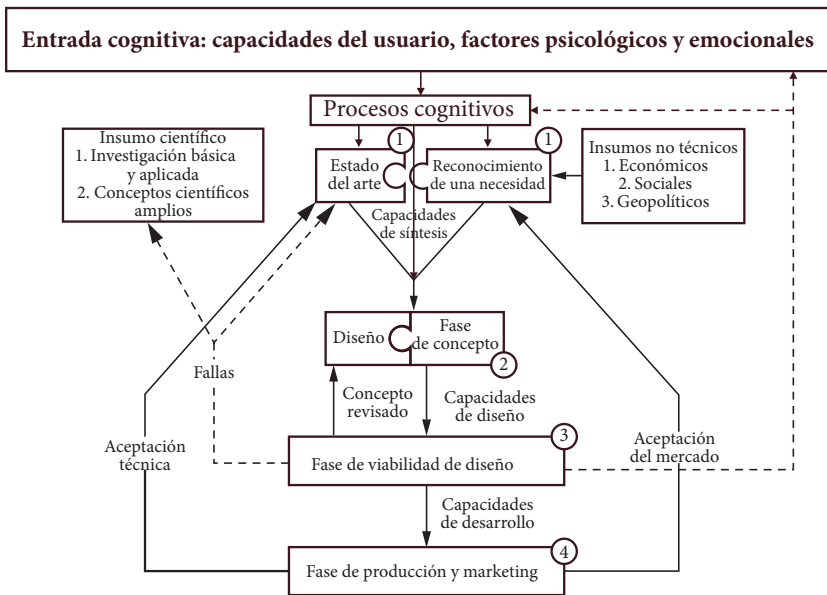


Figura 2. Reconstrucción de la representación gráfica de la metodología de diseño.

A estas dos entradas o insumos en la concepción del diseño, científico y contextual, podría añadirse el factor cognitivo, a fin de tener en cuenta los procesos cognitivos de los usuarios a la hora de enfrentarse a un artefacto, un servicio o un sistema. La relación diseño-usuario viene marcada por la forma de cómo salvar la brecha entre los fines y el sistema al que nos enfrentamos para alcanzar dichos fines.²

2 Una de las figuras de referencia que ha estudiado la relevancia de los factores cognitivos es Donald Norman, que ya en 1986 escribió el artículo “Cognitive engineering”, en el sentido de ciencia cognitiva aplicada al diseño y a la construcción de máquinas, señalando la importancia de tener en cuenta los principios fundamentales que subyacen a la acción humana y así poder diseñar sistemas que requieran el menor esfuerzo posible para usarlos.

Respecto al proceso propiamente dicho, habría que repensar cómo se aborda la plausibilidad de la concepción del diseño, sea un producto, un servicio o un sistema. En el caso de que el diseño no sea factible, McCrory nos remite al estado de la cuestión. Esto significa que si el diseño pensado no puede llevarse a cabo la razón está en que, o bien no se tienen los conocimientos científicos y tecnológicos para llevarlo a cabo, o bien existen, pero no se han tenido en cuenta. Lo que no considera McCrory es que la razón no esté en los insumos científicos, sino en los insumos contextuales o incluso en principios morales y éticos.

En el caso de la medicina, entre los insumos científicos se incluirían disciplinas como la biología, la química y la neurología como fundamentales. Sin embargo, si tenemos en cuenta los insumos contextuales que convergen en la fase de la concepción del diseño, se deberán incluir también la sociología y la psicología como núcleo de las ciencias básicas o descriptivas. Además, si el fin de la medicina tiene que tratar la salud en el sentido de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades, los conocimientos para este objetivo requieren ir más allá de las ciencias descriptivas, incorporando ciencias de diseño tales como enfermería y farmacología. Y en casos de objetivos concretos para mejorar la salud de forma preventiva se requeriría implicar a las ciencias de la educación y de la información.

En conclusión, la ciencia médica necesita de una aproximación multidisciplinar en la que converjan tanto los insumos científicos como los no técnicos, en el sentido de los contextuales, además de los cognitivos. Y esto nos lleva a abordar los valores que subyacen a la acción del ejercicio de la profesión médica.

Valores epistémicos versus contextuales

La normatividad de la ciencia está asentada en los valores a partir de los cuales se establecen criterios para la toma de decisiones en la investigación científica. Como señalamos en la introducción, la normatividad afecta tanto a la epistemología como a la moral y la ética. Este planteamiento implica abordar los valores epistémicos y los contextuales, así como la relación entre ambos. Los valores epistémicos se han asociado, principalmente, a la fundamentación del conocimiento proporcionado por la investigación básica; sin embargo, en las ciencias de diseño la entrada no técnica implica tener en cuenta los valores relacionados

con el contexto. De hecho, como muestra el esquema de la metodología de diseño ya en la fase de la concepción de un producto, servicio o proceso convergen el estado de los conocimientos relevantes para alcanzar el propósito deseado y el reconocimiento de las necesidades.

Para una reflexión sobre los valores en las ciencias de diseño vamos a referirnos de nuevo a Niiniluoto (2014), quien analiza cómo distintos valores inciden en la justificación de la investigación básica, y al mismo tiempo repercuten en su aplicación a través de las normas praxiológicas. En este sentido, Niiniluoto señala que “[l]os valores de las ciencias del diseño no son criterios para la aceptación de teorías o modelos, sino antecedentes de recomendaciones condicionales de acciones. Las ciencias del diseño son, por tanto, neutrales y cargadas de valores al mismo tiempo” (Niiniluoto, 2014: 11). Esta afirmación indica una caracterización de las ciencias de diseño, diferenciándolas de las ciencias puras o descriptivas. Como elementos relevantes hay que señalar, por un lado, su conexión con las acciones para alcanzar un fin y, por otro, que sean neutrales y cargadas de valores al mismo tiempo. Su posición en el papel de los valores en las ciencias de diseño nos interpela sobre el debate en torno a la observación neutra versus la cargada de teoría.³

Niiniluoto hace mención del “World Design Organization” (wdo) por su contribución al desarrollo del diseño en la configuración de la ciencia aplicada. Cada dos años wdo reconoce a una ciudad por sus logros en la utilización del diseño como herramienta para mejorar la vida social, cultural y económica. En 2012 Helsinki fue reconocida por el wdo junto a ciudades como Espoo, Vantaa, Kauniainen y Lahti. La idea unificadora de esta institución, que cubre la mayoría de las áreas del diseño en sentido amplio, es que un ingeniero descubre una nueva herramienta, un diseñador la transforma en un producto y los empresarios la venden en el mercado como una innovación. Aplicado a la medicina, entre los múltiples ejemplos, podemos indicar el siguiente: el biotecnólogo descubre cómo detectar tumores con un análisis de sangre, el diseñador propone la estructura de este servicio en el sistema sanitario y las empresas facilitan las innovaciones en los complejos hospitalarios para que dicho servicio pueda llevarse a cabo.

La ciudad de Helsinki, a partir de su reconocimiento en 2012, abogó por “incorporar el diseño en la vida”, es decir, por un diseño fácil de usar con una

3 Ver Estany (2001) para un análisis del debate en torno a la observación neutra versus cargada de teoría.

responsabilidad global y, en último término, por diseñar la sociedad a través del pensamiento.⁴ Según Niiniluoto, World Design Capital Helsinki 2012 es más que una simple serie de eventos o proyectos. Se trata de mejorar las ciudades, incorporar el diseño en la vida, lo cual significa curiosidad, responsabilidad e innovación, y expandir el concepto de diseño a los productos, a los servicios y a los sistemas. Significa encontrar soluciones a las necesidades de las personas, por ejemplo, en el sector de la salud pública.

La propuesta de incorporar el diseño en nuestra manera de pensar y de hacer ha supuesto reemplazar el “modelo lineal” o “innovación en cadena”, en el que existe un proceso temporal desde la investigación básica hasta la investigación aplicada y el desarrollo, a un modelo institucional más rico de ciclos o redes de innovación, con bucles interactivos y retroalimentaciones. Aunque, para Niiniluoto, todavía es posible hacer distinciones conceptuales entre I y D, y entre investigación básica y aplicada, cuestionando así una tendencia influyente en los estudios sociales de la ciencia a rechazar la tradicional dicotomía interno-externo.

Una forma de ver estas distinciones conceptuales es en función de los objetivos y valores que se priorizan. Tanto la ciencia pura como la ciencia aplicada buscan el conocimiento, pero para la primera las verdades justificadas tienen un valor intrínseco, mientras que la segunda está interesada en su valor instrumental. De manera similar, para las bellas artes la belleza es un valor intrínseco, mientras que a la tecnología le interesa el valor instrumental de los artefactos mecánicos. Es, por tanto, una cuestión de prioridades, no de contradicción o incompatibilidades.

Atendiéndonos a la distinción entre ciencias descriptivas, ciencias de diseño y tecnología (Niiniluoto, 1993), las primeras responden a las “utilidades epistémicas”, las segundas a las “utilidades prácticas” y la tercera a la “evaluación tecnológica”.

Las utilidades epistémicas son estándares para evaluar la calidad del éxito en la búsqueda de conocimiento, como verdad, información, veracidad, confirmación, comprensión, poder explicativo, poder predictivo y simplicidad. Las utilidades prácticas son relevantes y apropiadas en la tecnología y el diseño y, de manera más general, en la toma de decisiones humanas en la política,

4 Para la relación entre diseño y pensamiento Niels Cross es una referencia imprescindible que plasma en su obra seminal *Designerly Ways of Knowing* (2006).

la economía y la vida cotidiana. La evaluación tecnológica sirve como criterio de éxito de herramientas y productos técnicos, proponiendo una fórmula de Evaluación Tecnológica (TA) en estos términos:

$TA = 6E + S$. Las seis E hacen referencia a eficacia (capacidad de lograr el uso o función previstos); eficiencia económica (éxito coste-beneficio); ergonomía (relaciones con la salud de los usuarios); ecología (relaciones con la salud del medio natural); estética (belleza); y ética (buena o mala según los estándares morales). Finalmente, S se refiere al impacto social de las herramientas técnicas (Niiniluoto, 1997: 12).

En el caso de la medicina se ven reflejadas tanto las utilidades epistémicas como las prácticas. Situándonos en la “Reconstrucción del esquema de diseño” (Figura 2), para los insumos científicos la prevalencia está en las utilidades epistémicas, a diferencia de los insumos contextuales para los que prevalecen las utilidades prácticas. Los insumos cognitivos repercuten en ambos tipos de utilidades. A pesar de estas prioridades, en la configuración del diseño de la fase 2 deben tenerse en cuenta, en mayor o menor medida, los tres tipos de insumos. Los factores de la Evaluación Tecnológica que propone Niiniluoto inciden en la medicina, aunque los propósitos concretos en una situación determinada pueden variar su priorización. Por ejemplo, en situaciones de pandemia y catástrofes naturales pueden hacer cambiar las prioridades en función de los objetivos, lo cual plantea dilemas éticos no siempre fáciles de resolver.

La representación del conocimiento: el papel de los modelos

La representación del conocimiento es una de las cuestiones nucleares de la filosofía de la ciencia, aunque las formas puedan ser diversas, influyendo en mayor o menor medida los diversos sistemas filosóficos, tales como el racionalismo, el empirismo, el realismo, el constructivismo, el pragmatismo. Durante la primera parte del siglo xx, a partir del Círculo de Viena y el empirismo lógico, las teorías constituyeron la forma habitual de representar el conocimiento. En la segunda mitad del siglo pasado, el surgimiento del enfoque historicista, con autores como Kuhn (1962), al que siguieron filósofos tan relevantes como I. Lakatos (1983), N. R. Hanson (1977), P. Feyerabend (1974) y L. Laudan (1986),

la representación del conocimiento incluye todo lo que supone la actividad científica, desde la metodología, los valores y la ontología, hasta los agentes que llevan a cabo la investigación y las comunidades científicas.

Paralelamente a la irrupción de la historia en la filosofía de la ciencia en las últimas décadas del siglo xx, surge la idea de *modelo*, como alternativa a *teoría*, considerando que puede ser un buen instrumento conceptual para representar el conocimiento. Entre los autores que introducen el concepto de modelo la referencia a Ronald Giere es incuestionable. Giere pone el foco en la práctica científica y sugiere la idea de la “actividad de representar”, que implica una relación en la que intervienen varios agentes. Por un lado, están los científicos que plasman el resultado de la investigación en distintas formas de representaciones; por otro, dado que los científicos son agentes intencionales con metas y propósitos, Giere propone explícitamente proporcionar un espacio para comprender las prácticas representacionales en la ciencia, a partir de la fórmula siguiente: “S usa M para representar W para propósitos P. S puede ser un científico individual, un grupo de científicos o una comunidad científica. M es un modelo y W representa un “aspecto del mundo real, un (tipo de) cosa o evento”. El mensaje es que “los científicos usan modelos para representar aspectos del mundo para diversos propósitos” (2004: 747).

Sobre esta cuestión, y en la misma línea de Giere, es relevante el análisis de Tarja Knuuttila (2005). Señala que recientemente predomina la idea de que los modelos tienen que ser representativos para poder proporcionar conocimiento de lo que representan. Argumenta que “el énfasis en la representación no hace justicia a los diversos roles de los modelos en la ciencia y que debería adoptarse un enfoque más material y práctico”. En consecuencia, propone “un doble enfoque de la representación”, en el sentido de distinguir el medio de representación y la relación de representación. Para ello, introduce la idea de “*epistemic artifacts*”, sugiriendo que “deberíamos abordar los modelos como artefactos epistémicos, es decir, como cosas construidas intencionalmente que se materializan en algún medio y se utilizan en nuestros esfuerzos epistémicos de múltiples maneras” (Knuuttila y Voutilainen 2003: 7). Y concluye que “[v]er los modelos como artefactos epistémicos nos ayuda a comprender que un modelo puede proporcionarnos conocimiento de muchas otras maneras además de simplemente en virtud de algún tipo de función representativa abstracta pre-establecida” (Knuuttila y Voutilainen 2003: 10). Esta idea da entrada a que la

representación del conocimiento no esté limitada a enunciados, priorizando así el giro lingüístico que predominó en la filosofía analítica.

En consecuencia, se amplían las formas de representación, en la línea de Alac y Hutchins (2004) y Hutchins (2005), proponiendo que la representación no tiene por qué estar limitada a enunciados proposicionales. Por tanto, el lenguaje (ordinario o matemático) no es el único instrumento (aunque juegue un papel importante) para la representación y transmisión del conocimiento. Relacionado con la idea de Alac y Hutchins está la idea de Jeannerod (2006) sobre “*Motor cognition*”, una cuestión que es especialmente relevante para la práctica científica, haciendo posible mantener la representatividad del conocimiento sin olvidar la intervención de los factores contextuales. Siguiendo con la relación entre representación y acción, Jeannerod señala que “la representación y la ejecución de una acción son parte de un *continuum*, tal que la representación puede eventualmente devenir una acción ejecutada” (Jeannerod, 2006: 63).⁵

El papel de la colaboración

La colaboración constituye la base de la supervivencia de los humanos a través de los tiempos. Pero en un mundo tecnologizado como el actual la colaboración no puede ser sólo con otros humanos, sino también entre éstos y la tecnología. Haciéndonos eco del dicho entre académicos de “publicar o perecer” (*publish or perish*), no cabe duda de que frente a la complejidad del mundo en todos los ámbitos hay que añadir “colaborar o morir” o, quizás menos radical, “colaborar para sobrevivir”. La razón es multifacética, pero no nos deja otra salida. Desde la investigación científica hasta la política, pasando por la justicia social, la colaboración entre los diversos agentes implicados, resulta imprescindible para alcanzar los objetivos propuestos.

Tratándose de las ciencias de diseño en las que el alcance de cualquier objetivo requiere de la implicación de diversos agentes, disciplinas y tecnologías, la colaboración en todos los niveles, desde lo individual a lo social, deviene una necesidad. Sin embargo, hay que decir que también en las ciencias

5 Ver Estany (2012) para un análisis de las estructuras materiales en la conceptualización y Estany (2013) para la relación de las acciones y la cognición motora.

descriptivas la colaboración es imprescindible, dada la complejidad de los fenómenos estudiados y el fraccionamiento de los saberes.⁶ En el caso específico de la medicina, no cabe duda de que la colaboración constituye el núcleo para alcanzar la salud de los ciudadanos y la cura y alivio de las enfermedades. El abordaje integral de la salud y la enfermedad necesita de los conocimientos tanto de disciplinas como la biología, la química y la neurología, como de la sociología y la psicología. A partir del esquema reconstruido de la metodología de diseño (Figura 2), queda claro que para cualquier conceptualización del diseño es necesaria la convergencia de los insumos científicos, cognitivos y contextuales.

Conclusiones

La medicina es una ciencia de diseño, resultado de la incorporación del conocimiento científico a lo largo de la historia. El factor eminentemente práctico hace de la profesión médica un aspecto esencial de sus acciones y objetivos. El marco teórico aportado por Simon y Niiniluoto constituyen el núcleo para abordar la medicina en el conjunto de elementos que entran en juego en el ejercicio de su actividad. Complementando este marco está Kotarbinski y su propuesta praxiológica. Finalmente, las metodologías de diseño, entre las que hemos destacado las aportaciones de Nadler, Asimov, Hall y McCrory suponen una innovación respecto al esquema clásico de contrastación de hipótesis. Se ha elegido el de McCrory como referencia por la amplitud de su propuesta, aunque se han reformulado algunos de sus conceptos y del proceso de diseño y la evaluación de su plausibilidad.

El análisis de diversos sentidos de la normatividad de la medicina, tanto desde la justificación epistémica como ético/moral, implica abordar una serie de cuestiones propias de la filosofía de la ciencia, como los valores epistémicos y contextuales, la representación del conocimiento y la colaboración cognitiva. La relevancia de dichas cuestiones para las ciencias de diseño y, en especial, para la medicina, está fuera de toda duda, como se ha ido mostrando a lo largo del capítulo. Lo que subyace al examen de la medicina como disciplina aplicada y como profesión es la conexión entre valores, representación

6 Ver Estany (2021) para un análisis del papel de la cognición extendida en los procesos colaborativos.

y colaboración en el marco teórico de las ciencias de diseño. Esta conexión es el aspecto más novedoso y creativo de esta aproximación racional a la medicina y, en consecuencia, a la salud como bienestar físico, mental y social, según la definición de la Organización Mundial de la Salud.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades dentro del Subprograma Estatal de Generación del Conocimiento a través del proyecto de investigación FFI2017-85711-P Innovación epistémica: el caso de las ciencias biomédicas. Este trabajo forma parte de la red de investigación consolidada “Grupo de Estudios Humanísticos de Ciencia I Tecnología” (GEHUCT), reconocida y financiada por la Generalitat de Catalunya, referencia 2017 SGR 568.

Referencias

- Alac, M. y Hutchins, E. (2004). “I see what you are saying: Action as cognition in fMRI brain mapping practice”. *Journal of Cognition and Culture*, 4: 629-661.
- Asimov, M. (1974). “A philosophy of engineering design”. En F. Rapp (ed.), *Contributions to a Philosophy of Technology*, Dordrecht: D. Reidel.
- Cross, N. (2006). *Designerly Ways of Knowing*. Cham: Springer.
- Estany, A. (2001). “The thesis of theory-laden observation in the light of cognitive psychology”. *Philosophy of Science*, 68(2): 203-217.
- Estany, A. (2012). “The stabilizing role of material structure in scientific practice”. *Philosophy Study*, 2: 398-410.
- Estany, A. (2013). “Interactive vision and experimental traditions: How to frame the relationship”. *Open Journal of Philosophy*, 3(2): 292-301.
- Feyerabend, P. (1974). *Contra el método. Esquema de una teoría anarquista del conocimiento*. Barcelona: Ariel.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science. A Cognitive Approach*. Chicago: The University of Chicago Press.

- Giere, R. (2004). "How models are used to represent physical reality". *Philosophy of Science*, 71: 742-752.
- Hacking, I. (1983). *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hall, A.D. (1974) "Three-dimensional morphology of systems engineering". En F. Rapp (ed.), *Contributions to a Philosophy of Technology*. Dordrecht: D. Reidel.
- Hanson, N.R. (1977). *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*. Madrid: Alianza.
- Hutchins, E. (2005) "Material anchors for conceptual blends". *Journal of Pragmatics*, 37(10): 1555-1577.
- Jeannerod, M. (2006). *Motor Cognition. What Actions tell the Self*. Oxford: Oxford University Press.
- Knuuttila, T. (2005). "Models, representation, and mediation". *Philosophy of Science*, 72(5): 1260-1271.
- Kotarbinski, T. (1965). *Praxiology. An Introduction to the Science of Efficient Action*. New York: Pergamon Press.
- Kuhn, T.S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza.
- Laudan, L. (1986). *El progreso y sus problemas*. Madrid: Encuentro.
- McCrory, R.J. (1974). "The design method - A scientific approach to valid design". En F. Rapp (ed.), *Contributions to a Philosophy of Technology*, Dordrecht: D. Reidel.
- Nadler, G. (1967). "An investigation of design methodology". *Management Science*, 13(10): B642-B655.
- Niiniluoto, I. (1993). "The aim and structure of applied research". *Erkenntnis*, 38: 1-21.
- Niiniluoto, I. (2014). "Values in design sciences". *Studies in History and Philosophy of Science*, 46: 11-15.
- Norman, D.A. (1986). "Cognitive engineering". En Norman, D. A. y Draper, S. W. (eds.), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Florida: CRC Press.
- Simon, H.A. (1996). *The Science of the Artificial*. Cambridge: The MIT Press.

