

ISBN 978-950-33-1673-3

Edición de
MARÍA PAULA BUTELER
IGNACIO HEREDIA
SANTIAGO MARENGO
SOFÍA MONDACA

Filosofía de la Ciencia

por Jóvenes Investigadores

vol.2

Filosofía de la Ciencia por Jóvenes Investigadores vol. 2

Edición de

María Paula Buteler
Ignacio Heredia
Santiago Marengo
Sofía Mondaca

Colecciones
del CIFYH 

Filosofía de la Ciencia por Jóvenes Investigadores vol. 2 / Ignacio Heredia ... [et al.]; editado por María Paula Buteler... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1673-3

1. Filosofía de la Ciencia. 2. Jóvenes. I. Heredia, Ignacio. II. Buteler, María Paula, ed.
CDD 121

Publicado por

Área de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades - UNC

Córdoba - Argentina

1º Edición



Área de

Publicaciones

Diseño de portadas: Manuel Coll

Diagramación: María Bella

Imagen de cubierta y contracubierta: Detalle del retrato de Carpenter (1836), autora: Margaret Sarah Carpenter. Imagen de dominio público editada por Martina Schilling.

Imagen de portads interiores: Retrato de Ada Lovelace, autore desconocido, circa 1840. Seis diseños en color por Ignacio Heredia.

2022



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.



Experticia humana y opacidad epistémica en contextos de prácticas científicas

Sofía Mondaca*

Julián Reynoso†

La filosofía de la ciencia de principio de siglo XX parecía estar más preocupada por postular criterios estándares que las teorías científicas debían satisfacer para ganarse la entrada al panteón de la sabiduría que por atender las particularidades y dificultades que el trabajo de investigación presenta. Esta inclinación fue perdiendo fuerza, hasta culminar en el llamado “giro hacia las prácticas”, en el que la filosofía de la ciencia volcó su atención a los procesos, las técnicas y metodologías que se emplean en la producción del conocimiento.

Cuando pensamos en los procesos, pensamos en lxs sujetxs que los llevan a cabo. Damos por sentado que quienes participan de estas investigaciones son expertxs en sus áreas. Este supuesto, aunque acertado, merece ser examinado en mayor detalle. Creemos que la respuesta a la pregunta ¿qué significa ser ‘expertx’ en ciencia? no ha recibido la atención que merece por parte de la tradición epistemológica y, dado que la pregunta ha sido mucho más estudiada por filosofxs de la mente, resulta en un área fértil de intercambio entre tradiciones.

En el presente trabajo, nuestro objetivo será ofrecer un breve recorrido sobre el estudio de la experticia humana con el propósito de entender la misma dentro de los contextos de práctica científica. Nuestra propuesta se basa en comprender la experticia de lxs científicxs como un saber práctico que involucra una serie de elementos que no es posible explicitar lingüísticamente de modo claro y preciso, al menos en su totalidad. Para ello, la noción de opacidad en contextos científicos nos resultará de gran apoyo a la hora de reconstruir tal tipo de conocimiento experto.

* IDH (CONICET, UNC) / ssofiamondaca@gmail.com

† ClFFyH (FFyH, UNC) / julianreynoso@gmail.com

Un breve recorrido sobre los estudios de “experticia humana”

Los avances de mediados del siglo XX en torno a la inteligencia artificial contribuyeron en gran medida a las teorías psicológicas en general y a las teorías sobre la experticia en particular. El desarrollo de modelos de procesamiento de información se abocó, en un principio, a desenterrar los misterios del comportamiento inteligente. Para ello, el comportamiento humano fue la clave de estudio. La investigación sobre sistemas expertos comenzó a desarrollarse dentro del gran campo de la inteligencia artificial. Allí, fueron exitosos los intentos por programar una computadora que lograra simular los procesos humanos de resolución de problemas.

Los primeros desarrollos de la inteligencia artificial en la década de los ‘50 y ‘60 se centraron en el rendimiento de los sistemas inteligentes. Allí, el comportamiento experto era entendido en términos de “rendimiento excepcional” o “alto rendimiento”. Ya a finales de la década de los ‘70, los científicos computacionales Goldstein, I., y Papert, S. (1977) hablaban de un cambio de paradigma dentro del campo de la inteligencia artificial: el paradigma basado en el conocimiento (*the knowledge-based paradigm in AI*). Desde allí, el comportamiento experto -el alto rendimiento en el comportamiento-, pasó a ser explicado por la capacidad de los sujetos para ordenar de una manera particular grandes masas de conocimiento acerca de un dominio específico, antes que por la posesión de unas pocas técnicas claves generales.

Ya en la década de los ‘90 podíamos encontrar varios libros dedicados exclusivamente a la investigación de la experticia humana. A grandes rasgos, tales investigaciones apuntaban a explicar qué es lo que distingue a personas que se desempeñan de manera sobresaliente en un dominio particular de las que no lo hacen (Ericsson, K. y J. Smith, 1991, Chi, M, G. et al., 1988, Bereiter y Scardamalia, 1993). Bereiter y Scardamalia (1993) retomaron los resultados hasta el momento obtenidos y complejizaron la definición de un experto. Sostuvieron que la experticia no solo requería poseer cierto conocimiento específico, sino que también implicaba saber cómo desplegar tal conocimiento: “No se trata sólo de lo que se conoce, sino de saber cuándo y cómo utilizar lo que se conoce” (Bereiter y Scardamalia, 1993, p. 28).

El surgimiento de estas nuevas tesis abrió paso a una redirección de los estudios de la experticia humana. Mientras que los avances sobre sis-

temas expertos dieron pie a la profundización de la investigación sobre la experticia, ya que consideraban que el alto rendimiento y la experticia humana eran dos fenómenos sumamente relacionados cuyas investigaciones podían contribuir entre sí, en los últimos años es posible encontrar tesis que discuten con dicha asociación. Actualmente, algunos psicólogos defienden que es posible disociar el fenómeno del comportamiento de alto rendimiento y la experticia humana: “La construcción de redes neuronales a partir de cantidades masivas de datos, conocida como ‘aprendizaje profundo’, ha disociado la experiencia humana y el alto rendimiento” (Buchanan, et al. 2018).

Varios argumentos se han utilizado para defender la independencia de tales fenómenos y criticar la idea de que los sistemas expertos pueden simular la experticia humana. En primer lugar, los sistemas expertos caracterizados por resolver de manera exitosa los problemas de cierto dominio particular requieren un supuesto básico: que tales problemas se encuentren claramente identificados. Por el contrario, los sujetos expertos se desarrollan en una variedad de áreas y dominios donde no es posible establecer los problemas con total precisión y claridad. Dreyfus y Dreyfus (1986) llaman a tales dominios “áreas no estructuradas” (*‘unstructured’ areas*). En segundo lugar, Chi (2006) ha defendido la importancia del llamado “enfoque relativo” para el análisis de la experticia humana. El mismo se dirige a la relación entre expertos y novatos y los procesos de aprendizaje que permiten el paso desde un nivel al otro, antes que al rendimiento final de la acción.

Por último, podemos interpretar los aportes de Collins como una defensa de la independencia entre los fenómenos de alto rendimiento y la experticia humana. Collins y Evans (2018) plantean un giro sociológico dentro del campo de estudio de la experticia. Defienden que el aprendizaje y la práctica constante que llevan a un novato a convertirse en experto sólo son posibles si se dan en una comunidad social de expertos. En consecuencia, el experto es aquella persona que logra convertirse en un miembro de un determinado grupo social, compartiendo un lenguaje común y aprendiendo las maneras de actuar apropiadas y aceptadas por tales¹. Para Collins y Evans, la experticia es el resultado de un proceso de socialización

¹ Las maneras apropiadas y aceptadas de actuar pueden ser guiadas por reglas formales o informales, ser explícitas o implícitas, teóricas o prácticas, etc, dependiendo el dominio en el cual los sujetos se convierten en expertos.

exitoso. La práctica de l^x sujet^x expert^x se encuentra siempre inserta en una práctica social más amplia. De tal manera, los sistemas expertos que han mostrado un nivel de rendimiento igual o superior al de sujet^xs expert^xs no pueden considerarse como ejemplos de experticia hasta tanto no adquieran el nivel de socialización propio de expert^xs human^xs -lo cual, para Collins, no puede ser alcanzado por máquinas.²

En el presente trabajo, quisiéramos continuar con la línea de estos argumentos. En particular, nuestro propósito es aplicar dicha comprensión de la experticia humana para analizar los contextos de práctica científica como un caso de experticia humana. Para ello, a continuación, retomaremos la idea de “opacidad epistémica” en ciencia. El fenómeno que queremos analizar comprende preguntas del tipo por qué la ciencia produce “buenas” respuestas, o cómo los sujetos se convierten en científicos y logran hacer ciencia a pesar de estas dificultades.³ Para ello, nos centraremos en la idea de ciencia como práctica y desarrollo, en contraposición a la idea de ciencia como producto. Creemos que tal interpretación resulta más fructífera para nuestras indagaciones.

Experticia y opacidades en contextos de prácticas científicas

Retomando lo dicho hasta ahora, los estudios de experticia basados en las “áreas no estructuradas” de Dreyfus y Dreyfus (1986), en el “enfoque relativo” de Chi (2006), en la noción de “experticia interactiva” de Collins (2002, 2007, 2010), entre otros, nos señalan la importancia de analizar la experticia echando luz sobre los procesos prácticos que llevan a un^x sujet^x expert^x a actuar exitosamente dentro del campo de un dominio en particular –en contraposición a analizar la experticia en función de resultados exitosos–. En este sentido, los contextos de prácticas científicas son

² Collins argumenta directamente contra aquellas hipótesis que sostienen que las máquinas pueden pensar y actuar como human^xs. Su tesis aspira a reconocer el lenguaje como una característica social propia de l^xs human^xs que nos determina una forma de vida peculiar e irreproducible por máquinas (Collins, 2010; Collins y Evans, 2007; Collins y Kusch, 1995). En tal propuesta, la noción de conocimiento tácito resulta central. Para Collins, el conocimiento tácito en sentido fuerte, refiere a un tipo de conocimiento que l^xs individu^xs adquieren por ser miembros de la sociedad (2007, 2010). Tal conocimiento no puede ser descrito ni explicitado lingüísticamente, sin embargo, configura lo que el autor llama la “experticia interactiva” de l^xs sujet^xs (Collins y Evans, 2002, 2007; Collins et al., 2006).

³ El presente escrito se inscribe en una incipiente investigación en curso, cuyo primer trabajo se encuentra publicado en “Filosofía de la ciencia por jóvenes investigadores Vol. 1” (2020).

un terreno fértil para indagar. Los estudios sobre contextos de prácticas científicas comenzaron a partir de una crítica a una forma más tradicional de filosofía de la ciencia, en lo que se dio a conocer como “el giro hacia las prácticas” en la década del ‘70. Los principales cuestionamientos apuntaban al carácter idealizado de los estudios, con una importante desconexión sobre cómo se hace ciencia en laboratorios y otros escenarios de investigación.

En este contexto, la noción de “opacidad” parece cobrar cierta relevancia.⁴ Una de las vertientes por las que el concepto llega a la filosofía de la ciencia, es el de Paul Humphreys (2004) quien utiliza la noción de “opacidad epistémica” con el objetivo de señalar la incapacidad de los seres humanos para seguir, paso a paso, y en cualquier momento, los procesos computacionales que suceden en una simulación. De esto se sigue que es imposible relevar y evaluar cada elemento involucrado para dar cuenta y justificar los resultados.⁵ Humphreys distingue dos fuentes posibles de opacidad epistémica en este contexto. La primera tiene que ver con la velocidad del proceso computacional, demasiado rápido para que humans puedan seguirlo.⁶ La segunda, en cambio, involucra lo que Stephen Wolfram ha denominado “procesos computacionalmente irreducibles”, para los que no existe un algoritmo que vincule explícitamente los inputs y los outputs del sistema. Estos procesos, dice Humphreys, ocurren en sistemas en los que la manera más eficiente de calcular los estados futuros del sistema es dejar que el propio sistema evolucione.

Sin embargo, el problema que nos interesa no está circunscrito solamente al ámbito de las simulaciones computacionales, sino que nos interesa analizar la opacidad en prácticas experimentales en relación a la noción de experticia.

El argumento de Soler (2011) se construye por dos vías. La primera apunta a clarificar la noción de (1) “opacidad de prácticas experimentales”, la segunda a partir de lo que la autora llama (2) principio “de sustitui-

⁴ Esta noción no es nueva para la filosofía, en los sesenta Quine y Davidson discutían sobre la opacidad de la referencia en filosofía del lenguaje, discusión que se puede rastrear hasta Frege.

⁵ Aquí “justificación” refiere a tener razones para creer que los resultados que arroja la simulación son correctos (Humphreys, 2004, p. 148)

⁶ Como es el caso de las demostraciones asistidas por computadoras y el famoso problema de los cuatro colores.

lidad de lxs experimentadorxs”, esto es, si es posible sustituir sujetxs con el mismo entrenamiento y formación sin alterar el resultado de la investigación.

Respecto de la (1) opacidad, Soler distingue dos tipos: opacidad respecto de la descripción de la práctica experimental y opacidad respecto de la justificación de la práctica experimental. Imaginemos, dice Soler, unx experimentadorx confiadx en su maestría de cierto experimento para obtener y re-obtener un efecto físico determinado. Según la autora, lx científicx encontrará limitaciones irremontables cuando intente expresar lo que sabe qué hará para obtener tal efecto físico. Estos límites pueden provenir de una condición inicial que intervenga pero que, o bien no sea considerada relevante o bien no sea identificada por quien experimenta. Un ejemplo de esto podría ser un truco del estilo de usar cables de una determinada longitud en su láser. Este artilugio podría ser fácilmente identificado por unx observadorx externo que, al traerlo a colación, convertiría en explícito algo que hasta ese momento era tácito. La segunda fuente de opacidad tiene que ver con condiciones iniciales que resisten una expresión completa por medios lingüísticos por su propia naturaleza. Los ejemplos que ofrece Soler involucran la manipulación y configuración de los aparatos experimentales y “distintos *know-hows* corporales, tales como la habilidad asociada con cláusulas del tipo ‘la cantidad justa de engrasado’ de una fibra” (Soler, 2011, p. 405).

El segundo tipo de opacidad (2) que describe Soler tiene que ver con las justificaciones que se emplean en las prácticas experimentales. En este caso, quien conduce el experimento intenta dar cuenta de por qué, por ejemplo, llegado determinado momento de la secuencia experimental deja de variar parámetros y de repetir la secuencia para establecer una conjetura. Al enfrentar este asunto, encontrará nuevamente limitaciones irremontables en su intento de clarificar su razonamiento: “Verá que no puede presentar razones ‘claras como el agua’. En algún punto, descansará en una intuición personal, un ‘instinto’ o ‘sentido’ científico que ya no podrá ser analizado por medios lingüísticos” (Soler, 2011, p. 406). Este instinto ha sido entrenado y calibrado a lo largo de la carrera, con las experiencias previas y su formación, desarrollando mayor sensibilidad para conducir el proceso experimental. Más aún, al ser consultadx, sus respuestas giraron en torno a estas experiencias y su trayectoria personal. Si lo anterior se sigue, y también asumimos que no hay mala fe ni deshonestidad, Soler

sostiene que la secuencia de acciones es tan opaca tanto para quien conduce el experimento, como para quien realiza las indagaciones.

Soler considera luego las consecuencias de estas formas de opacidad, tomando como punto de partida el grado de controversia que pueda existir sobre los logros que se hayan conseguido. Distingue así entre prácticas experimentales estabilizadas y no estabilizadas. En las configuraciones más estabilizadas, donde no hay controversias respecto de los hechos establecidos, la opacidad de justificación no es problemática dado que no hay discrepancia entre los expertos. Sin embargo, en configuraciones no estabilizadas, la opacidad respecto de la descripción es fuente de problemas, dado que la descripción que se ofrecerá nunca será del todo completa para quien interroge. Los intentos de replicación de este experimento pueden tomar múltiples intentos, y aun así no estará garantizada la posibilidad de replicar los resultados.

Respecto de la opacidad en la justificación, una forma de analizar el problema es si consideraremos estos ajustes distintos como el mismo experimento. Soler ilustra los inconvenientes que se producen con la controversia sobre las ondas gravitacionales, también estudiado por Collins entre 1960 y 1975. Joseph Weber produjo un experimento que le llevó a concluir la existencia de las ondas gravitacionales. Un grupo de colegas intentó corroborar las afirmaciones de Weber, con un procedimiento experimental que consideraban superior y obtuvieron la conclusión contraria. Weber consideró que el experimento conducido por sus detractores no fue un intento de replicar el suyo, sino un experimento distinto. En otras palabras, Weber adjudicaba el hecho que sus colegas no hubieran detectado las ondas al protocolo experimental que habían seguido y no al mundo.

Imaginemos, dice Soler, que una observadora externa analiza este desacuerdo. Podría comenzar entrevistando a los distintos individuos involucrados, reconstruyendo sus posiciones y las razones por las cuales ejecutaron sus experimentos de tal o cual manera. Por más que indague y analice los procedimientos y protocolos, por más que contraste las posiciones entre ambas partes y por más que comprenda ambas partes del disenso, Soler sostiene que habrá, aún, una “opacidad residual”: [la observadora] puede estar siempre tentada de ir más allá y preguntarse: ¿por qué estaba [Weber] tan comprometido con su apreciación respecto del experimento y [sus detractores] con la posición contraria?” (Soler, 2011, p. 421). Y luego afirma: “no hay argumentos de jure disponibles para sos-

tener que deberían ser iguales para todxs, en virtud de alguna razón universal” (Soler, 2011, p. 422). Esto nos señala que la opacidad alcanza tanto procesos experimentales como simulaciones. No obstante, esto no resulta un impedimento para poder confiar en los resultados de dichos procesos.

Reflexiones finales

A los efectos de este trabajo, partimos de una comprensión de la ciencia como una tarea hecha principalmente por humanos. Nos mantenemos en silencio respecto a la discusión sobre si podemos decir si las máquinas pueden ser expertas o no, para abocarnos en la pregunta sobre cómo de hecho los humanos hacen ciencia. Nos centramos en ese aspecto y consideramos el tipo de experticia requerida para la ciencia. Para ello, comenzamos nuestro trabajo caracterizando la noción de experticia humana que nos permita echar luz sobre el fenómeno de la experticia en las prácticas científicas. En tal sentido, retomamos aquellos aportes teóricos que tienden a diferenciar la experticia humana como un fenómeno más complejo que el alto rendimiento -propio de sistemas inteligentes, sistemas expertos, programas, etc. Aplicamos tales aportes a un análisis general e incipiente acerca de la experticia propia en contextos de práctica científica. Señalamos que, aún en casos en los que expertos colaboran, es posible encontrar distintos tipos de opacidad, que dificulta no sólo la recapitulación de cómo se ejecutan procesos experimentales, sino también la replicabilidad y posibilidad de reproducir dichos procesos. Consideramos tales casos de opacidad como íntimamente ligados a la complejidad que involucra la experticia propia de lxs científicxs. Queda para futuras investigaciones explorar cruces posibles entre las ideas expuestas en este trabajo con las de conocimiento tácito y *know-how*, que hemos trabajado en instancias anteriores.

Referencias Bibliográficas

- Bereiter, C., y Scardamalia, M. (1993). *Surpassing ourselves: an inquiry into the nature and implications of expertise*. Open Court.
- Buchanan, B. G., Davis, R., Smith, R. G., y Feigenbaum, E. A. (2018). Expert systems: a perspective from computer science. En Erics-



- son, K. A., Hoffman, R. R., Kozbelt, A., Williams, A. M., (Eds.), *The Cambridge Handbook of expertise and Expert Performance* (pp. 84–104). Cambridge University Press.
- Chase, W. G., y Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive psychology*, 4(1), 55–81.
- Chi, M. T. H. (2006). Two approaches to the study of experts' characteristics. En Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. J., Hoffman, R. R. (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp. 21–30). Cambridge University Press.
- Collins, H. (2007). Bicycling on the moon: collective tacit knowledge and somatic-limit tacit knowledge. *Organization Studies*, 28(2), 257–262.
- Collins, H. (2010). *Tacit and explicit knowledge*. Chicago: University of Chicago Press.
- Collins, H., y Evans, R. (2018). A sociological/philosophical perspective on expertise: the acquisition of expertise through socialization. En Ericsson, K. A., Hoffman, R. R., Kozbelt, A., Williams, A. M., (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp. 21–32). Cambridge University Press.
- Collins, H., y Evans, R. (2007). *Rethinking expertise*. University of Chicago Press.
- Collins, H., y Evans, R. (2002). The third wave of science studies: studies of expertise and experience. *Social studies of science*, 32(2), 235–296.
- Collins, H., Evans, R., Ribeiro, R., y Hall, M. (2006). Experiments with interactional expertise. *Studies in history and philosophy of science part A*, 37(4), 656–674.

- Collins, H. M., y Kusch, M. (1995). Two kinds of actions: a phenomenological study. *Philosophy and phenomenological research*, 55(4), 799.
- Dreyfus, H. L., y Dreyfus, S. E. (1986). *Mind over machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer*. Free Press.
- Ericsson, K. A., y Smith, J. (1991). Prospects and limits of the empirical study of expertise: an introduction. En Ericsson, K. A., y Smith, J. (Eds), *Toward a general theory of expertise: prospects and limits* (pp. 1–38). Cambridge University Press.
- Goldstein, I., y Papert, S. (1977). Artificial intelligence, language, and the study of knowledge. *Cognitive Science*, 1(1), 84–123.
- Humphreys, P. (2004). *Extending ourselves: computational science, empiricism, and scientific method*. Oxford University Press.
- Mondaca, S., y Reynoso, J. (2020). ¿La práctica hace al experto o el experto hace a la práctica? *Selección de trabajos de las XXX Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia*. Editorial FFyH.
- Soler, L. (2011). Tacit aspects of experimental practices: analytical tools and epistemological consequences. *European journal for philosophy of science*, 1(3), 393–433.
- Soler, L. (2014). *Science after the practice turn in the philosophy, history, and social studies of science*. Routledge.