

BERNARD LONERGAN Y LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

BERNARD LONERGAN AND SCIENTIFIC CULTURE

MENDO CASTRO HENRIQUES
Universidade Católica Portuguesa
mendohenriques@fch.lisboa.ucp.pt

RECIBIDO: 5/03/2013
ACEPTADO: 9/04/ 2013

Resumen: La alfabetización científica significa lo que el público debe saber acerca de la ciencia con el fin de participar en la sociedad del conocimiento. Nuestro objetivo es demostrar cómo la teoría epistemológica constructivista de Bernard Lonergan, al analizar el conocimiento científico en forma innovadora y rigurosa sin ceder al sentido común, contribuye a la alfabetización. Las tesis de Lonergan se contrastan con la visión neo-positivista de los años 50 y son contextualizadas como anticipación de los problemas de Kuhn y Lakatos. En un mundo cada vez más dependiente de la tecnología, Lonergan nos dejó una poderosa palanca para el ejercicio de la ciudadanía y de lo humanismo.

Palabras clave: Alfabetización científica, heurística, complementariedad, Investigación de cánones, métodos clásico, estadístico, genético y dialéctico, probabilidad, cosmopolis, tecnología, epistemología, humanismo.

Abstract: Scientific literacy means what public should know about science in order to participate in the society of knowledge. Our goal here is to demonstrate how Bernard Lonergan's theory of constructivist epistemological contributes to scientific literacy as it analyzes scientific knowledge in an innovative and rigorous way without yielding to common sens,. Lonergan's theses are contrasted with the neo-positivist vision of the 50s and contextualized as anticipatory of Kuhn's and Lakatos's theoretical issues. In a world increasingly dependent on technology, Lonergan left us a powerful lever for the exercise of citizenship and humanism.

Keywords: Scientific literacy, heuristic, complementarity, canon research, classical, statistical, genetic and dialectic method, probability, cosmopolis, technology, epistemology, humanism.

Introducción. ¿Qué es la alfabetización científica?

Al igual que en el siglo XIX, cuando se requiere a la población para leer, escribir y contar a fin de integrarse en la sociedad industrial, hoy en día, para participar en la sociedad de la información, es necesario familiarizarse con el mundo de la ciencia y la tecnología en la que estamos inmersos. Cuando se plantean cuestiones sobre temas candentes de interés público - energías renovables, residuos nucleares, plantas transgénicas, terapia génica, deuda financiera, migraciones, creación de dinero, patentes industriales, etc -, sólo el pensamiento crítico basado en la cultura científica permite la emancipación ante las corrientes de opinión impulsadas por grupos de presión.

En este sentido, se entiende que la alfabetización o cultura científica¹ designa lo que un público informado por el deseo natural de conocer debe saber acerca de las ciencias y, asimismo, incorpora nociones sobre:²

- Conceptos y temas de la ciencia.
- Naturaleza de la actividad científica.
- El papel de la ciencia en la sociedad y la cultura.

La comprensión de estos componentes implica capacidad de seguir los debates sobre ciencia y tecnología. Sin embargo, la población general está lejos de estas realidades. El público sólo conoce la ciencia a través del filtro del lenguaje y de las imágenes de los medios de comunicación de masas.³ Añádase que los científicos no siempre confían en los medios de comunicación y los critican por infidelidad, simplificación y sensacionalismo. Los periodistas tienden a culpar a las fuentes - científicos, universidades e instituciones de investigación - por la complejidad e inadecuación de la información que proveen. Además, el público se queja porque la información científica disponible es incompleta o incomprensible.

La formación en cultura científica no se puede resolver con instrucción técnica. Después de todo, actualmente, se considera “técnico” a quién sabe cómo resolver un problema, pero sin necesidad de entender la teoría que aplica. Mientras el científico sabe cómo trabajar las aplicaciones, el técnico sólo tiene que aprender las reglas, no se le exige comprenderlas. El usuario final no tiene ni siquiera formación técnica y sólo pretende un uso amigable de los aparatos. Así, en una sociedad adonde crece la separación entre científicos, técnicos y usuarios, se acrecienta el analfabetismo científico. Esto se estanca y agrava con la apropiación de conocimiento; sólo así la conciencia humana despierta del uso inconsciente y masivo de la tecnología.⁴ “El problema del conocimiento de sí mismo que se enfrenta el ser humano ya no es un problema individual, inspirada en un sabio de la antigüedad. Ganó las dimensiones de una crisis social y es

¹ HIRSCH, F.D. *Cultural Literacy: what every American needs to know*, New York: Random House, 1988. El autor creó el concepto y propone que debe incluir el conocimiento de unos 5.000 términos.

² BAUER, H.H. *Scientific Literacy and the myth of the scientific method*, Chicago, Univ, Illinois Press, 1994, p.199

³ BRENNAM, R.P. *Dictionary of scientific literacy*, New York: John Wiley, 1992, p.11.

⁴ Esta preocupación de aumentar la cultura científica y tecnológica de la población tuvo su marco pionero en los EE.UU. donde la *American Association for the Advancement of Science* diseñó a finales de los años 80 el *Proyecto 2061*, o sea, la reforma curricular de la enseñanza secundaria a largo plazo. Ver NELSON, G.D., “Benchmarks and standards as tools for science education reform”. In: *National Education Goals Panel, July 1997. BENCHMARKS For science literacy*, New York: ed. AAAS, Oxford University Press, 1993.

legítimo ver ahí el desafío existencial del siglo XX", y también, podemos añadir nosotros a este párrafo de Bernard Lonergan, del siglo XXI.⁵

Heurística científica

La epistemología es la rama de la filosofía que trata de la naturaleza, posibilidad y fundamentos del conocimiento científico. Como discurso metacientífico, abarca todo el proceso de creación científica, los creadores, los resultados y las aplicaciones tecnológicas. El discurso metacientífico se presenta generalmente con un aspecto descriptivo y otro normativo, correlativos a la distinción entre contextos de descubrimiento y de justificación. Esta distinción, que remonta a Hans Reichenbach⁶, coincide con la diferencia entre cómo se hace la ciencia y cómo se reconstruye racionalmente.

La capacidad de la epistemología para comprender el proceso científico es la fuente de la cultura científica. Sin embargo, la separación radical entre contextos de descubrimiento y justificación, típica de lo neopositivismo al separar el producto de la ciencia de su método de producción, crea obstáculos en su difusión. En este sentido, la obra de Bernard Lonergan, en particular *Insight. Un ensayo sobre el conocimiento humano*, ha revolucionado la cultura científica al superar la hegemonía positivista en la filosofía de la ciencia y al introducir un concepto nuevo de heurística científica.⁷

Insight es una ruptura con la epistemología normativa que dominó la filosofía de la ciencia hasta finales de la década de 1950. Publicado en 1957,

⁵ Bernard Lonergan fue un destacado filósofo, teólogo y economista canadiense, (1904-1984) y el arquitecto del "método empírico generalizado". Nacido en Buckingham, Quebec, entró en la Compañía de Jesús, siendo ordenado en 1936. Se especializó en teología y economía, siendo básica su influencia tomista, signada en su tesis doctoral sobre Tomás de Aquino, y por el interés de larga duración en la filosofía de la cultura y la historia, en sintonía con la lectura de Hegel y Marx. A principios de la década de 1950, mientras enseñaba teología en Toronto, Lonergan escribió *Insight: Un estudio de la comprensión humana*, un tratado filosófico innovador. A principios de los años 70, publicó otro gran trabajo, *Método en Teología*. La Universidad de Toronto ha publicado sus obras completas en 25 volúmenes. En este sentido, véase HENRIQUES, M., 2001, *Bernard Lonergan. Um filósofo para o séc. XXI*, S.Paulo, É Realizações.

⁶ REICHENBACH, H. *Experience and Prediction*, Phoenix: University of Chicago Press, 1961. p.6-7

⁷ LONERGAN, B., 1999 *Insight. Estudio sobre la comprensión humana*, Salamanca, Editorial Sígueme-UIA, 950 pp. Edición en portugués, trad. de Mendo Henriques e Artur Morão, *Insight. Um estudo do conhecimento humano*, 2010, S. Paulo, É Realizações, . Ed original 1957, *Insight; a Study of Human Understanding*: reed. 1992, aquí seguida para las notas - v.3, de *Collected Works of Bernard Lonergan*, ed. Frederick E. Crowe y R. M. Doran, Toronto

precede a las aportaciones de autores como Thomas Kuhn e Imre Lakatos, al proponer una teoría cognitiva constructivista que incorpora datos de las ciencias psicológica, sociológica e histórica sobre el quehacer científico.

En los capítulos 2, 3, 4 y 5 de *Insight*, Bernard Lonergan presenta la ciencia como un género de heurística que ofrece un ejemplo espectacular del proceso de intelección, proceso que es común a otros tipos de conocimiento. Con ejemplos de las matemáticas y la física y otras disciplinas, muestra cómo para las teorías científicas, la realidad nunca es un "conjunto de cosas" que se ven o se imaginan, sino una identidad que conocemos por la experiencia atenta, captación inteligente y afirmación razonable. Cabe decir que la transmisión del conocimiento científico es una tarea plagada de obstáculos y llegó a ser considerada en siglo XX como opuesta al sentido común y a la visión concreta de los objetos y hechos. Comprender es muy diferente de imaginar. En este sentido, Lonergan retoma la lección de Bachelard, quien señaló que la abstracción necesaria para la apropiación de la ciencia es indistinguible de la lengua en la que se formulan conceptos y teorías.⁸

Nuestro propósito aquí es proponer una perspectiva de la alfabetización científica, en base a este marco. Para eso, vamos a abordar los temas principales de la epistemología de Lonergan: 1) heurística 2) complementariedad 3) cánones de investigación 4) métodos clásico, estadístico, genético y dialéctico 5) probabilidad 6) y cosmópolis. En resumen, presentaremos una teoría epistemológica de tipo constructivista, con un alcance filosófico que permite la comunicación de sus resultados en moldes rigurosos e innovadores.

El gran aporte de Lonergan tiene antecedentes. La posibilidad de una epistemología sólo normativa fue cuestionada por la hipótesis Duhem-Quine, según la cual a los enunciados científicos siempre se pueden acomodar nuevos resultados experimentales. Según Quine: "Cualquier enunciado puede ser considerado verdadero si hacemos ajustes suficientemente drásticos en alguna parte del sistema".⁹

Imre Lakatos menciona dos versiones de la tesis de Duhem-Quine.¹⁰ De acuerdo con la interpretación débil, hay lugar para las decisiones racionales, como sucede en el falsificacionismo metodológico, de Lakatos mismo; de acuerdo con la interpretación fuerte, se prescinde de reglas racionales de

⁸ BACHELARD, G., *Le matérialisme rationnel*, p. 29-68., Paris P.U.F, 1953.

⁹ QUINE, W.V., *From a logical Point of view*, Cambridge: Harvard Univ. Press, 1953. QUINE, W.V., "Two Dogmas of Empiricism", in: CURD, M. & COVER, J A. *Philosophy of Science*, New York: W.W. Norton, 1998, p.280-300.

¹⁰ LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* São Paulo, Cultrix/Edusp, 1972, p.63-71.

falsificabilidad de algunos resultados empíricos. Lonergan se aleja de las doctrinas positivistas (verificacionistas) y post-positivistas (falsificacionista)

Por otro lado, la contribución de Lonergan pasó casi inadvertida en la comunidad de los epistemólogos después que Thomas Kuhn, en 1962, desvaneció los límites entre los contextos de descubrimiento y justificación.¹¹ Después de *La estructura de las revoluciones científicas*, los epistemólogos dispusieron de un texto para cuestionar la existencia de normas definitivas del conocimiento científico. Según Kuhn, la evolución de la ciencia no es continua, sino que camina por transformaciones que no siempre pueden reconstruirse racionalmente. Si el significado de una teoría depende del paradigma en que se gesta y si paradigmas en conflicto consignan diferentes grados de verificabilidad, no hay un criterio para resolver conflicto entre paradigmas. La epistemología no sería capaz de evaluar el grado de confirmación de las pruebas.¹²

La epistemología de Lonergan, aquí examinada como marco de referencia para la cultura científica, tiene un carácter innovador al enfatizar las similitudes entre el conocimiento científico y otros tipos de conocimiento, antes de resaltar las respectivas diferencias de método y propósito. Lonergan indica que la posición inicial de lo científico es similar al de la persona que dispone del sentido común y del filósofo: todos procuran intelecciones y tratan de explicar la realidad que investigan, ante las similitudes de las cosas para nosotros (sensibles) y las semejanzas de las cosas entre sí (inteligible); todos poseen datos conocidos, sabiendo que hay otros todavía desconocidos; todos distinguen entre las cosas que se relacionan con nosotros, y de las que tenemos experiencia, y las cosas que se relacionan entre sí, y que necesitan de intelecciones específicas.

Desde aquí, se dividen los caminos heurísticos. Mientras el sentido común trata de las relaciones de las cosas con nuestros sentidos, opiniones y operaciones, la ciencia trata de las relaciones inteligibles de las cosas entre sí. Es aceptable seguir el sentido común para entender el particular, pero sólo la ciencia nos da el universal. ¿En qué términos sucede eso? Depende de los paradigmas complementarios verificados en la evolución de la ciencia.

¹¹ KUHN, T. S. *La estructura de las revoluciones científicas*, Trad. Agustín Contín, México, Fondo de Cultura Económica, 1971.

¹² LAUDAN, L., *La ciencia y el relativismo*, Madrid, Alianza, 1993. LAUDAN, L., "Dissecting holistic picture of scientific change". In: CURD, M., COVER, J. A. *Philosophy of science*. New York: W., W, Norton & Co, 1998, p. 164.

La complementariedad

La distinción radical entre *doxa* y *episteme* se llevó a cabo por los filósofos griegos, siendo Platón y Aristóteles los primeros sistematizadores de esa dicotomía. Aristóteles vio bien que conocer es captar lo universal en lo particular, para, luego, juzgar si éste es el caso de lo general o, simplemente, si existe ese universal. Conocer "*la naturaleza de*" es encontrar lo universal; la individualidad particular pertenece al "*resto empírico*". Pero Aristóteles no ve que las similitudes sensibles sólo proporcionen una clasificación provisional de la realidad. Las similitudes de las cosas en su relación con nosotros (que la filosofía moderna llamó *cualidades secundarias*) permite una taxonomía o clasificación de vegetales, animales, rocas, etc., que son inútiles para el estudio de las relaciones de las cosas entre sí.¹³ En el polo opuesto de la ciencia antigua, se queda la geometría de Euclides, ciencia pura sin relación con la experiencia. Para nacer la ciencia moderna se necesitó algo más que la yuxtaposición de observaciones y cálculos.¹⁴

La ciencia moderna se inició, conforme la narrativa de Lonergan en *Insight*, cuando Galileo insistió en que era necesario cumplir con las similitudes de las cosas entre sí.¹⁵ Las teorías astronómicas de Copérnico, Brahe y Kepler fueron transformadas por el método de comprobación de hipótesis, con argumentos como: "Supongamos que x... entonces z". Los científicos logran resultados mediante la aplicación de métodos. La paradoja del método es que establecen medios conocidos para descubrir elementos aún desconocidos. Ahora bien, la pregunta que se alza aquí es: ¿como ajustar los medios a los elementos que todavía no son conocidos? ¿Cómo saber lo que no se conoce? La respuesta es: crear una estructura heurística.

La *ciencia nueva* creada por Galileo fue una de las más poderosas estructuras heurísticas de la historia humana; sin embargo, en el siglo XX, se ha creado un paradigma diferente. En los fenómenos estudiados por la ciencia, hay hechos y situaciones que se producen con regularidad. A primera vista parece que tales hechos se deben a la necesidad o al azar, como dijo Jacques Monod.¹⁶ Pero, para Lonergan, los acontecimientos pueden ser coincidencia en un nivel y sistemáticos en otro. El universo no tiene que trabajar de acuerdo con concepciones deterministas ni es sólo una serie de casos, como en la teoría del

¹³ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap.4 , p. 151-152

¹⁴ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap.4 , p. 123

¹⁵ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap.4 , p. 153-154

¹⁶ MONOD, Jacques. *El azar y la necesidad*. Barral Editores, 1971

caos.¹⁷ La materia y la naturaleza "trabajan" con grandes números y grandes plazos. Si la probabilidad consiste en el hecho de que las frecuencias reales difieren pero no sistemáticamente, la divergencia sistemática es al azar. Dados suficiente tiempo y espacio, es posible y muy probable que se lleven a cabo posibilidades remotas. En segundo lugar, este paradigma probabilístico de la ciencia contemporánea investigará los fenómenos.

De acuerdo con Lonergan, que anticipa las propuestas de Kuhn, una forma de aclarar la visión contemporánea del universo como "probabilidad emergente" o "casa común" se hace posible por el contraste y la comparación con cosmologías anteriores. La ciencia contemporánea está tan lejana de la vieja idea aristotélica de orden estático como está lejana de la noción determinista de Galileo, Newton, Voltaire y Laplace, del "reloj bien regulado" con o sin "relojero".

La ciencia del siglo XX generalizó esta presencia de lo no sistemático. Tal como una planta o animal puede entrar en un determinado proceso de la evolución, la teoría cuántica dice que los elementos subatómicos pueden saltar de órbita en órbita; la economía habla de escenarios de evolución de los precios; la genética establece probabilidades de ascendencia, etc. Dado que cualquier teoría científica puede ser verificada y modificada, lo que cuenta son los procesos cognitivos que ella involucra. El cosmos puede ser descrito por la imagen de una «casa común» donde habitan muchos tipos de entidades con sus propios requisitos que tienen que ser compatibles.

Es de uso común apuntar a la microfísica del Max Planck en 1905 como el primer ejemplo de indeterminismo, pero Lonergan sostiene que fue Darwin quien lo introdujo.¹⁸ En el *Origen de las Especies*, utiliza la probabilidad como principio explicativo, creando una especie nueva de inteligibilidad. El seguidor de Darwin es indiferente a los detalles de la situación básica, obtiene conclusiones apelando a la selección natural de las variaciones que se producen *casualmente*. En términos contemporáneos, se diría que la variación aleatoria o casual es una instancia de la probabilidad de emergencia y que la selección natural es una cuestión de probabilidad de sobrevivencia. Por otra parte, no importa mucho quien empezó con el probabilismo sino que la ciencia contemporánea coincide con este nuevo marco heurístico.¹⁹

Las *revoluciones científicas*, que Kuhn evoca como episodios de discontinuidad en la historia de la ciencia, tienen como correlato semántico la

¹⁷ CRUTCHFIELD, J.P; FARMER, J. D.;PACKARD, N.; SHAW, R.S. "Chaos". *Scientific American*, v. 255, n. 2, p. 38-49, Dez 1986.

¹⁸ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap.4 , p. 155-157

¹⁹ MAYR, F. "Evolution", *Scientific American*, v. 267, n, 5204, p. 38-47, Set 1978.

metáfora utilizada por Kant de *revolución copernicana* para ilustrar la ruptura con el dogmatismo filosófico y por Freud para ilustrar los trastornos causados por el descubrimiento del inconsciente.²⁰ El análisis Ioneragianiano en 1956 de las fases de la ciencia presenta similitudes y diferencias con la obra de Kuhn de 1962. Es similar en el concepto de que hay paradigmas y revoluciones científicas de época, pero es radicalmente diferente al considerar que existe complementariedad y no inconmensurabilidad entre paradigmas. Veamos las razones.

Kuhn sugiere que el desarrollo de la ciencia siguió dos fases distintas: una fase de *ciencia normal* en el término de un paradigma, seguida de una crisis que anuncia un cambio de paradigma y una revolución científica. Los mundos antes y después de un cambio de paradigma serían muy diferentes e incluso inconmensurables. Esta propuesta tuvo enormes repercusiones. Cincuenta años después de su aparición, el término *paradigma* ha ganado uso común en la epistemología, incluso de las ciencias sociales, nunca abordadas por Kuhn, al considerarlas en una fase pre-paradigmática.

La noción de ruptura en la evolución de la ciencia se ha puesto en marcha por Gaston Bachelard. Para él, el problema del conocimiento científico se plantea en términos de obstáculos a superar y que se generan en el propio acto de conocer.²¹ La mente científica se debe formar en contra de los hechos. Bachelard describe la fascinación que ejercen los fenómenos eléctricos a finales del siglo XVIII con las experiencias públicas y el atractivo exótico para muchas personas. Sin embargo, satisfacer la curiosidad puede ser un obstáculo para la ciencia. El científico es un espíritu ascético y austero, no compatible con la diversión.

Otros autores advirtieron de la discontinuidad en el pensamiento científico. Althusser utilizó el término *corte epistemológico* para designar a cambios cualitativos en la historia de la ciencia.²² Koyré ha empleado el término *mutación intelectual* para designar "la transformación a través de la cual las nociones inventadas por el genio se convertirán no sólo en asequibles, pero fáciles y obvias en la escuela".²³ Estas propuestas y, en particular, la descripción

²⁰ FREUD Sigmund, *The unconscious* in: BENTON, W. (Pub) *The major works of Sigmund Freud*. Chicago: *Encyclopaedia Britannica*, 1952, p.420-443.

²¹ BACHELARD, "O primeiro obstáculo: a experiência primeira", *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Bachelard enumera los siguientes obstáculos: 1.experiencia primera; 2 conocimiento general; 3. verbal; 4. conocimiento pragmático; 5. sustancialista; 6.animista 7. realista 8. conocimiento cuantitativo.

²² ALTHUSSER, L., *Pour Marx*, Paris, Maspero, 1973.

²³ KOYRÉ., A. *Études Galiléennes*, Paris, Hermann, 1966.

de ciencia normal estimularon la controversia entre Kuhn y Popper en los años sesenta.²⁴

En conjunto, las propuestas de los "discontinuistas" revolucionaron la filosofía de la ciencia y liquidaron el empirismo lógico, porque han sabido involucrar la interpretación de la ruptura científica en una estructura cognitiva global. Los avances en la ciencia no son explicables en el contexto de la justificación; es necesario conocer el contexto de descubrimiento en las ciencias exactas y en las ciencias sociales. La racionalidad de la evolución científica debe buscarse en tendencias universales de la conciencia humana y los resultados serán aún más firmes si es posible establecer cánones de investigación científica, como hizo Lonergan.

Cánones de la investigación científica

La paradoja bien resuelta por la heurística científica, considera Lonergan, es que sirve para saber lo que aún no se sabe: el poder de la ciencia resulta de investigar con éxito correlaciones no especificadas y funciones aún indeterminadas. Lo consige debido a las características de los métodos científicos.

Los métodos científicos actúan como "tijeras", siendo la "lámina superior" una serie de generalidades, suposiciones y deducciones que requieren determinación; y la "lámina inferior" un conjunto de tablas de datos y correlaciones siempre en renovación. La posibilidad de interpretar resulta de la reunión de las dos láminas. Cada "tijeretazo" es un descubrimiento. La "lámina inferior" cambia con nuevos datos que, a su vez, requieren la modificación de la "lámina superior".

Esta metáfora - que captura fácilmente la imaginación de la cultura científica - se basa en un análisis laborioso que establece lo que Lonergan llama los seis "cánones de la investigación científica", a saber: (1) selección, (2) operaciones, (3) pertinencia, (4) parsimonia, (5) explicación completa y (6) residuo estadístico.²⁵

El investigador científico debe: (1) seleccionar los datos de la experiencia sensible, (2) realizar operaciones tales como observaciones, experimentos y aplicaciones prácticas, (3) tratar de ser relevante para buscar la inteligibilidad inmanente a los datos, (4) ser paciente sólo añadiendo a los datos las leyes

²⁴ POPPER, K. "A Ciência normal e seus Perigos". In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo Cultrix/Edusp, 1972, p.63-71, POPPER, K., *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1967.

²⁵ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 3., pp. 93-94 e ss.

necesarias, (5) buscar una explicación completa, teniendo en cuenta todos los datos. (6) Por último, a pesar de que todos los datos deben ser explicados por las leyes de tipo clásico, hay residuos que requieren una explicación de tipo estadístico.

Al proponer estos cánones, Lonergan tiene la intención de presentar la unidad inteligible subyacente a las diversas normas aparentemente inconexas de la heurística científica. Lo que está haciendo es más que dibujar una reconstrucción racional de la ciencia o resumir los preceptos de investigación. Quiere mostrar la naturaleza de la intelección en la ciencia y la forma en que responde, de manera específica, al deseo humano de conocer. El modo como lo hace constituye una gran lección de cultura científica.

El reconocimiento de las intelecciones involucradas en los cánones de la investigación científica ayuda a prevenir distorsiones epistemológicas corrientes: (1) el "cientificismo" que asume que la ciencia llega a la verdad definitiva y absoluta; y (2) el "fenomenalismo" que toma lo abstracto por lo concreto y reemplaza la filosofía por la ciencia. Consideremos los dos casos.

La creencia en la ciencia, o científicismo, según Thuillier, tiene dos axiomas:²⁶ la superioridad teórica de los conocimientos científicos que se consideran como mejores y más auténticos y la superioridad práctica, según el cual los problemas humanos son de carácter técnico, social o ético y solo pueden ser resueltos por la ciencia. Como veremos, la crítica del primero de estos axiomas es epistemológico y la del segundo es de orden social y político.

La epistemología lonerganiana combate el discurso determinista que considera ambiguo todo lo que no es ley absoluta, ya que imagina el universo como un todo sometido a leyes necesarias. Combate, asimismo, la ilusión del "fin de la ciencia", la teoría última que lo explica todo. En física, por ejemplo, una gran teoría unificada representaría el final de la disciplina; una vez conocidas las reglas finales de la composición de la materia, restaría sólo rellenar y llenar los vacíos.²⁷

La explicación de Lonergan está en línea con la de John Barrow para quien la frontera de la ciencia es dibujada por la naturaleza de la ciencia misma. Esto no quiere decir que haya cosas que los científicos nunca conocerán y que serían inaccesibles. La ciencia dibuja sus límites, como ocurre con el teorema de Gödel que demuestra la inconsistencia de los sistemas que se refieren a sí mismos, o la teoría cuántica y el principio de incertidumbre de Heisenberg, que dice ser

²⁶ THUILLIER, P. *Les passions du savoir*, Paris, Fayard, 1988, p. 233-255.

²⁷ LINDLEY, D. 1993, *The End of Physics*, New York: Basic Books.

imposible determinar, al mismo tiempo, la posición y la velocidad de las partículas en el universo. Asistimos al fin del sueño determinista.

La epistemología lonerganiana rechaza el fenomenalismo que atraviesa la ciencia moderna. El propio Galileo no reconoció el carácter abstracto de la ley de gravedad. La metodología con la que describe las "cualidades primarias", y que reaparece en Newton, se encuentra impregnada de ideas falsas de realidad y objetividad. Las "convicciones filosóficas" o la posición cartesiana de que la extensión (*res extensa*) es una calidad primaria y objetiva perjudica al filósofo que debería determinar empíricamente la geometría correcta de las extensiones y duraciones experimentadas. Esa inadecuación reaparece en Kant, para el cual los "cuerpos objetivos" de Galileo se convierten en los componentes del mundo fenoménico.

Whitehead llamó a este procedimiento la "falacia del concreto desplazado"²⁸ y lo consideró un artificio añadido a las intelecciones científicas. La heurística de Lonergan purga la ciencia de esos supuestos deterministas y demuestra que las leyes científicas clásicas tienen su lugar en esquemas de recurrencia y se complementan con las leyes estadísticas de la ciencia contemporánea.

Los métodos de las ciencias exactas y humanas

Lonergan considera que la heurística científica busca correlaciones no especificadas y funciones todavía no determinadas. En las ciencias exactas, la concreción teórica se obtiene por medio de medidas, creación de tablas y expresando las intelecciones obtenidas a través de una correlación general, denominada "función". En ciencias humanas, la correlación no es, por lo general, cuantificable porque la libertad humana de indeterminación se agrega a la probabilidad indeterminada de la naturaleza. Consideremos primero el caso de las ciencias exactas.

Mientras que la ciencia moderna se ocupa de los fenómenos ocurridos manteniendo otros factores constantes (*sic ceteris paribus*), la ciencia contemporánea se ocupa de cómo ocurrió, es decir, de agregados de eventos. Estos agregados pueden ser moléculas de gases, partículas subatómicas, saldos de nacimiento, flujos financieros, etc. Mientras que las leyes de la ciencia clásica informan sobre consecuencias de ciertos hechos, la ciencia contemporánea informa sobre los hechos mismos, creando un tipo de estructura heurística, a que Lonergan llama "estadística". Cada uno de los eventos individuales obedece a las

²⁸ WHITEHEAD A. N., *Ciência e o Mundo Moderno*, Lisboa, Ulisseia, 2006

leyes clásicas, pero la probabilidad está determinada por leyes estadísticas en física y genética, biología y meteorología, economía y sociología y demás disciplinas.²⁹

En heurística estadística, las deducciones están limitadas a corto plazo y las previsiones indican probabilidades. Compárese, por ejemplo, los movimientos de los planetas a los caprichos del clima. Los astrónomos saben cómo predecir eclipses, pero los meteorólogos necesitan datos de la situación inicial del clima de modo que sus predicciones sean relevantes. Los astrónomos están seguros de las fechas de los eclipses pasados o futuros; los meteorólogos necesitan datos para decirnos con alguna certidumbre lo que ocurrirá mañana, y tiene dificultades para indicarnos qué sucederá en una semana, un año o un siglo. Podemos decir que los astrónomos analizan fenómenos cuya probabilidad de suceso tiende a cien por cien, mientras que la probabilidad en meteorología nunca llega, por definición, a este límite.

Los procesos sistemáticos son reversibles y, por lo tanto, los deterministas dicen que el universo es sistemático. Una vez que se conociera la situación en un momento dado y sus leyes de desarrollo, se podrían demostrar los hechos, pasados, presentes y futuros. Lo que ocurre es que el método estadístico analiza un proceso sistemático para el que no existe una única intuición global. Una consecuencia importante es que los procesos sistemáticos son monótonos - como el movimiento de los planetas -, si bien los no sistemáticos integran una divergencia mayor, como sucede con el clima o con los fenómenos económicos.³⁰

La inteligibilidad clásica, que se corresponde con los "clásicos" descubrimientos de Kepler, Galileo y Newton, es capturada por la visión directa de las correlaciones funcionales entre elementos. Entendemos las fases de la luna y de los cuerpos que caen como eventos que, necesariamente, resultan de eventos anteriores, en igualdad de condiciones.

La inteligibilidad estadística, a su vez, es capturada por una evidencia inversa de que no hay evidencia directa disponible. La ciencia comprende que muchos eventos que no están funcionalmente relacionados entre sí se agrupan en torno a un promedio, en un tiempo y espacio determinado. Si un subconjunto de sucesos aleatorios varía regularmente de este promedio, buscamos factores que regulan este subgrupo, que se rige por la inteligibilidad clásica y que es capturado por pruebas directas. Podemos resumir estas consideraciones indicando que la ciencia clásica descubre correlaciones funcionales entre los

²⁹ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 2.,4. pp. 76-91.

³⁰ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 2.,3 pp. 70-76.

datos y la ciencia estadística descubre frecuencias ideales (probabilidades) entre datos.

Este elemento de la probabilidad, presente en la comprensión de las ciencias exactas, deshace el problema de la causalidad, tan querido por Hume y Popper, y genera un puente entre la biología y la psicología en relación a la heurística de las ciencias humanas. La probabilidad tiene una expresión matemática y establece un límite en el que convergen las relaciones entre las medidas futuras. Si los datos convergen, las deducciones son posibles y las previsiones también. Así, se procedió en la ciencia moderna clásica sistematizada en la física de Galileo y con base en la inteligibilidad adquirida por la intelección directa.³¹

Todavía, hay tipos de fenómenos cuya interpretación exige una inteligibilidad genética aprehendida por una evidencia directa del factor que los impulsa. Es lo que encontramos en los modelos de desarrollo de células, virus, estrellas, plantas, inteligencia, moralidad, etc..³² En cuanto a la inteligibilidad dialéctica, es captada por una evidencia inversa de que no existe un factor único que mantiene los fenómenos en desarrollo.³³ En su lugar, hay, al menos, dos factores que se modifican el uno al otro, mientras que cambia la entidad. Podemos resumir estas consideraciones sumarias sobre los métodos en ciencias humanas afirmando que el método genético tiene como objetivo descubrir secuencias inteligibles de transformaciones de desarrollo de sistemas y el método dialéctico tiene como fin descubrir las raíces del conflicto en los asuntos humanos.

El mundo de la probabilidad emergente

¿Qué tipo de universo se conoce con la validez de ambos tipos de leyes? Una respuesta enciclopédica consistiría en la exhaustiva descripción de las peculiaridades de lo universo. Otro tipo de respuesta se da mediante la comparación de la dinámica de la inteligencia en los estadios de la ciencia, las etapas antiguas, modernas y contemporáneas. La validez concurrente de las leyes clásicas y estadísticas permite a Lonergan describir las propiedades generales del universo al que se aplican. Las leyes clásicas indican lo que sucede una vez que se reúnen las condiciones necesarias y manteniéndose constantes otros factores. Las leyes estadísticas indican la frecuencia con la que se espera que estas condiciones se reúnan y se ocupen de ocurrencias o agregados de eventos.

³¹ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 2.,4.3, pp. 81-85.

³² LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 15.7, pp. 484-507.

³³ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 7, pp. 268-269.

Esta fascinante epistemología de Lonergan evoca un tipo de universo a que se aplican las leyes clásicas y estadísticas según "esquemas de recurrencia"³⁴ y bajo los principios de "probabilidad emergente".³⁵

De los "esquemas de recurrencia", son muestra los movimientos planetarios, los ciclos de agua y nitrógeno, los ritmos biológicos de especies de plantas y animales y los ciclos económicos. Todos esos procesos heterogéneos poseen etapas en que cada cambio es contrarrestado por una transformación, de signo opuesto, con el fin de restaurar la situación original. Una infección en el cuerpo estimula al paciente a recuperar la salud, a menos que su sistema inmunológico sea afectado gravemente. La inflación-precios detona el desempleo que, a su vez, disminuye el consumo y reduce la inflación. La psicología nos muestra la retroalimentación en los comportamientos, ya que, a pesar de actos libres, las acciones humanas son también respuestas a estímulos.

Una consecuencia de reconocer lo no sistemático en la naturaleza y en la acción humana es la creación de disciplinas científicas que conducen a sucesivos niveles de investigación, correspondientes a diferentes estratos de lo cosmos. Las relaciones físicas no sistemáticas apuntan a pluralidades sistematizables a nivel químico; el biólogo permite sistematizar las apariciones irregulares en nivel químico; en el ser humano, el nivel psíquico introduce un orden ante el residuo biológico; y lo no sistemático en la psique puede ser sistematizado en el nivel superior de conciencia racional o *noesis*.

Los esquemas básicos de repetición tienen una baja probabilidad de evolución; pero, por otro lado, en la naturaleza, grandes números e intervalos de tiempo largos facilitan la emergencia y la supervivencia de nuevos entes. Una distinción importante es entre lo posible, lo actual, y lo probable. La creación de lo posible es remota porque requiere que se verifiquen todas las leyes clásicas. La probabilidad del esquema de recurrencia depende de la no ocurrencia de acontecimientos que lo perturban. Lo actual es lo que existe ahora, en un determinado marco de lo espacio y del tiempo. Los esquemas actuales difieren de los esquemas probables de modo no sistemático.

El análisis de Bernard Lonergan asume que hay procesos cósmicos que operan de acuerdo con las leyes clásicas y se presentan bajo las leyes estadísticas y ese es el orden del universo. La cosmología describe sus propiedades generales, pues cada ciencia se ocupa de las propiedades específicas. Esta comparación es independiente del contenido sucesivo de cada disciplina

³⁴ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 4.,2.2, pp. 143-143.

³⁵ LONERGAN, B., *Insight*, 1992, cap. 4.,2.4 e 2.5, pp. 144-151.

particular. Por lo tanto, no se ve afectada por los avances en la teoría científica, ya que no se ocupa de contenidos sino de estructuras heurísticas.

Cosmópolis

El paradigma aún dominante en ciencias sociales, incluso por los herederos deterministas de Hegel, Marx y Comte, sostiene que las sociedades viven en constante progreso. Guerras, epidemias, conflictos sociales y desastres económicos no serían sino pasos necesarios para la marcha de la historia. Toda la obra de Lonergan, y su epistemología en particular, muestra que llegó a su fin esta era de inocencia científica.

La evidencia de males profundos en el individuo y la sociedad, considera Lonergan, revela tendencias arraigadas en la conciencia para negarse a sí misma y de varias maneras: (1) la neurosis impide la evidencia de nuestra conciencia, (2) el egoísmo impide ver lo que benefició a los otros, (3) el sectarismo evita ver lo bueno en los demás grupos. (4) el anti-intelectualismo impide la investigación en profundidad, el análisis basado en la teoría, la planificación a largo plazo y la aplicación respectiva. Hay aquí retos a que la filosofía tiene que responder.³⁶

Para abordar este problema de la decadencia social, Bernard Lonergan recomienda la aplicación de la "Cosmópolis", la comunidad de personas que comparten una "perspectiva universal" a través de la filosofía.³⁷ "La Cosmópolis, como todos los demás objetos de la inteligencia humana, es, en primer lugar, una X, no se conoce si alguien entiende."³⁸ Como tal, se encuentra en la fidelidad a las normas de la investigación llevada a cabo con la actitud de objetividad de quién es atento, inteligente, racional, responsable y apasionado.³⁹

La Cosmópolis invita a la cooperación interdisciplinaria y se opone al escepticismo. Como la colaboración entre científicos se establece en el ámbito de la actitud metódica, mantiene un carácter abierto y dinámico, sin estar apegado a los resultados cambiantes de cada disciplina.⁴⁰ Es una recomendación para la cultura científica, captar la evolución desde una perspectiva amplia, no afanada en lo pragmatismo. Asimismo, se recomienda a la inteligencia práctica aplicar

³⁶ LONERGAN, *Insight*, 1992, cap.7, 2.6 y 2.7 p.212-220

³⁷ LONERGAN *Insight*, 1992, cap.7, 8.6., pp. 263-267

³⁸ *Ibidem*, p.264

³⁹ LONERGAN, *Third Collection*, pp.5-12, 188-92, 219-2 *Collection*, p.185-7; *Method in Theology*, p.240-3.

⁴⁰ LONERGAN, *Insight*, 1992, cap.7, p.415-21; *Method in Theology*, p.xi, 6, 81-3, 93-6.

las intelecciones científicas en respuesta a los desafíos sociales, políticos y económicos.⁴¹

Este enfoque de la cosmópolis se aproxima a lo que Derek J. de Solla Price (1963) denomina "Colegio Invisible" y que fue recogida por Diana Crane (1988) para designar la red de los científicos más relevantes de cada disciplina.⁴² Los miembros del Colegio Invisible, como los de la Cosmopolis, no se reúnen en seminarios o conferencias en un lugar particular. Los análisis sociométricos muestran que un pequeño número de científicos de cada sector es responsable del gran porcentaje de publicaciones científicas y que son centros motivadores para los demás.⁴³ Ése es el origen de los *peers*, las personalidades que participan en los comités y agencias, gubernamentales o privadas, que juzgan el valor de publicaciones científicas y sobre la atribución de becas y ayudas para investigación. De un modo general, se considera que los resultados de la ciencia no se distribuyen de manera uniforme, por lo que deben ser controlados por factores culturales político o jurídico. Una expresión de este tema ha surgido por primera vez en 1993, en el informe anual de la UNESCO sobre la Ciencia.⁴⁴

Esta visión es algo tributaria del pensamiento de la Escuela de Frankfurt, según la cual el conocimiento de la ciencia como instrumento de liberación humana es una ideología heredada de la filosofía de la Ilustración, mantenida por el positivismo del siglo XIX y desarrollada por el movimiento neo-positivista en el siglo XX que se transforma a través de la "dialéctica de la razón" en un instrumento de esclavitud del hombre por el hombre.⁴⁵ La racionalidad operativa de la ciencia, o "razón instrumental", caracteriza la forma burguesa de los intercambios en el ámbito del derecho privado y la forma burocrática de la dominación.⁴⁶

Los seguidores de la Escuela de Frankfurt incluyen autores postestructuralistas, postmodernos, feministas, autores de estudios culturales y de investigación participativa. La realidad es vista como determinada por factores sociales, políticos e históricos, a menos que se reconozca y supere la ambigüedad de la noción de progreso, a través de la "dialéctica negativa"

⁴¹ LONERGAN, *Insight*, 1992, p.252-3, 255, 258-61, 265-6 (análisis teórico) ; p.266, 585-87; y *Method in Theology*, p.78-9 (comunicación práctica)

⁴² SOLLA PRICE, D.J, 1963, *Little science, big science*, New York: Columbia University Press, CRANE, D. *Invisible colleges, Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

⁴³ CRANE, D. *Invisible colleges, Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1988, p. 52

⁴⁴ MENON, M. G. K.,1993, *Introduction. Rapport mondial sur la science*, Paris, Ed. Unesco, p. 2-11.

⁴⁵ HORKHEIMER. M. & ADORNO, T. ,1974, *La dialectique de la raison*, Paris, Gallimard

⁴⁶ WEBER, Max, *A ciência como vocação*, 1988, *Daedalus*, n.117

La alternativa teórica de Lonergan es muy diferente y va en el sentido de un constructivismo mitigado: el objeto de la investigación científica es construido por la comunidad de científicos pero según cánones universales. El punto de vista constructivista genérico ha ganado aceptación en las últimas décadas, incluso en relación con las ciencias naturales y las ciencias llamadas "duras". Para los constructivistas, en sentido amplio, la validez de los enunciados depende del consenso de las personas o grupos que apoyan a la "construcción" de la realidad. Los enunciados no son más o menos "reales" en un sentido absoluto, sino, simplemente, más o menos informados o sofisticados.⁴⁷ Pero Lonergan es constructivista en sentido estricto. Sostiene que la ciencia depende de la conciencia, no porque sea subjetiva en el sentido vulgar sino porque es sumamente objetiva: es el resultado de intelecciones de valor universal e intercultural.

En una perspectiva pedagógica, la Cosmopolis permite una mayor autonomía, como ha sintetizado Fourez al enumerar las razones para implementar la cultura científica y tecnológica:⁴⁸

1. Permitir que cada persona incremente su potencial y capacidad de trabajo en una sociedad competitiva.

2. Dar a la gente el conocimiento para participar en los debates públicos, y no dejar las decisiones de interés general a la discreción de los tecnócratas.

3. Relacionarse racionalmente con los objetos técnicos, la prevención y la cura de enfermedades, la dinámica social y económica, etc.

4. Aumentar la autonomía y la capacidad de negociar con los detentores de "conocimiento relevante".

Por último, volviendo a las palabras de Lonergan citadas en el comienzo de este artículo, hay una dimensión soberana para aumentar la cultura científica: es la dimensión humanística. Se hace imperativa la participación de todos en el proyecto de la ciencia, como actor, como usuario o como espectador. Esta dimensión humanística, a pesar de los muy diversos matices, procedimientos y variedad de las ciencias, hace de la heurística científica uno de los esfuerzos humanos más preciosos y una vía para la sabiduría. En un mundo cada vez más dependiente de la técnica para las tareas diarias, la autonomía humana no puede ser disminuida por la falta de "conocimiento relevante". Por eso, la alfabetización científica es una de las palancas más importantes para el ejercicio de la ciudadanía y para un humanismo auténtico.

⁴⁷ DENZIN N.K., & LINCOLN, Y.S., 1994, *Handbook of qualitative research*, London: Sage, Publ, p.111

⁴⁸ FOUREZ, G. "Scientific and technological literacy as a social practice", in: *Social studies of science*, London: SAGE Pub, v. 26, n. 5, Dec. 1996, p.903-936

Bibliografia

- BAUER, H.H. *Scientific Literacy and the myth of the scientific method*, Chicago, Univ, Illinois Press, 1994.
- BRENNAM, R.P. *Dictionary of scientific literacy*, NY: John Wiley, 1992.
- BACHELARD, G., *Le matérialisme rationnel*, Paris P.U.F, 1953.
- BACHELARD, *A formação do espírito científico* R. Janeiro: Contraponto, 1996.
- BENCHMARKS *for science literacy*, New York: ed. AAAS, Oxford University Press, 1993.
- CRANE, D. *Invisible colleges, Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
- CURD, M., COVER. J. A. *Philosophy of science*. NY, W.W.Norton & Co, 1998
- DENZIN N.K., & LINCOLN, Y.S., *Handbook of qualitative research*, London: Sage, Publications, 1994
- HENRIQUES, M., *Bernard Lonergan. Um filósofo para o séc. XXI*, S.Paulo, É Realizações, 2001
- HIRSCH, F.D. *Cultural Literacy: what every American needs to know*, New York: Random House, 1988.
- KOYRÉ., A. *Études Galiléennes*, Paris, Hermann, 1966.
- KUHN, T. S. *La Estructura De Las Revoluciones Científicas*, Trad. Agustín Contín, México, Fondo de Cultura Económica, 1971.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Orgs.) *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* São Paulo, Cultrix/Edusp, 1972
- LINDLEY, D., *The End of Physics*, New York: Basic Books. 1993
- LONERGAN, B., 1999 *Insight. Estudio sobre la comprensión humana*, Salamanca, Editorial Sígueme-UIA, 950 pp. Edición en portugués, trad. de Mendo Henriques e Artur Morão, *Insight. Um estudo do conhecimento humano*, 2010, S. Paulo, É Realizações., Ed original 1957, *Insight; a Study of Human Understanding*: reed. 1992, v.3, *Collected Works of Bernard Lonergan*, Toronto
- LONERGAN *Method in Theology*, v.17, *Collected Works of Bernard Lonergan*, Toronto, 1998
- MENON, M. G. K., *Introduction. Rapport mondial sur la science*, Paris, Ed. Unesco, 1993
- MONOD, Jacques. *El azar y la necesidad*. Barral Editores, 1971
- POPPER, K.. *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1967.
- QUINE, W.V., *From a logical Point of view*, Cambridge: Harvard Univ. Press, 1953.

REICHENBACH, H. *Experience and Prediction*, Phoenix: University of Chicago Press, 1961.

SOLLA PRICE, D.J, *Little science, big science*, New York: Columbia University Press, 1963

WEBER, Max, *A ciência como vocação*, 1988, *Daedalus*, n.117

WHITEHEAD A. N., *Ciência e o Mundo Moderno*, Lisboa, Ulisseia, 2006