

Capítulo 1

Comprensión, analfabetismo científico y naturaleza de la ciencia

Juan Carlos Vélez R.

Resumen

En este capítulo analizaré la noción de comprensión en la ciencia; sostengo que la tradicional dicotomía entre explicación científica y comprensión humanista es árida y obsoleta, ya que en la ciencia hay elementos de comprensión tal como lo proponen las nuevas teorías epistemológicas. Es decir, la comprensión no es un logro exclusivo de las ciencias humanas. El supuesto implícito erróneo es que la naturaleza de la ciencia consiste en identificarla con el fisicalismo y el veritismo, y en general con una versión semántica del conocimiento. Esto tiene consecuencias para la naturaleza de la ciencia, sobre todo, desde concepciones erróneas articuladas a lo que se denomina analfabetismo científico ya que arroja una idea sobre cómo deberíamos entender la ciencia y qué deberíamos esperar de esta. A continuación, presentaré una breve introducción histórica tradicional sobre cómo se ha instalado en el mundo académico la diferencia entre conocer y comprender. Aquí, la noción de comprensión servirá como contexto general para analizar la relación entre la comprensión científica.

1. Introducción histórica general al concepto de comprensión

En este apartado pasaré muy rápidamente por las ideas fundamentales de algunos autores de los que cada uno merecería por sí mismo un tratamiento extenso. Sin embargo, su objetivo es solo introducir al lector en un panorama general de la comprensión y que espero sea profundizado si lo considera pertinente.

El término *comprender* está relacionado con la investigación científica. Comprender implica tener un saber en relación con el contexto. Igualmente la comprensión consiste en “una operación mental en la que no solo basta poseer datos conocimiento, sino que hay que mantenerlo, conservarlo, repetirlo y aplicarlo por el sujeto” (Tuffanelli, 2010, p. 22).

En la entrada a las nociones de “comprender” y “comprensión” del *Diccionario de filosofía*, Nicola Abbagnano define el primero como una actividad cognoscitiva diferenciada del conocimiento racional, a partir de dos fases históricas distintas: la escolástica y la filosofía contemporánea. Comprender para algunos escolásticos tenía que ver con la aplicación de técnicas demostrativas, y en ese sentido, se trataba de demostrar los dogmas de la fe equiparándolos a verdades racionales. Es lo que algunos escolásticos denominaron *inteligir*. No obstante, para Tomás de Aquino, según Abbagnano, la razón frente a la fe tendría como propósito demostrar los preámbulos de la fe, es decir, esclarecer la verdad de la fe en términos de similitudes y controvertir o refutar las objeciones; esta última sería la vía demostrativa. En otras palabras, las verdades de la fe no son demostrativas sino comprendidas mediante analogías: el dogma es entonces incomprensible en el sentido de indemostrable, más no incompatible con la razón.

En la filosofía contemporánea, continúa Abbagnano, la distinción entre el comprender y el conocimiento racional nace de la diferencia explicativa entre las ciencias morales e históricas y las ciencias naturales. El locus de la separación se encuentra en la aplicación de la técnica causal en ciencias naturales, mientras aparece la dificultad en aplicarla en el ámbito de lo humano o la historia. En efecto, lo racionalmente explicado es aquello que sigue las pautas de lo que se considera necesario en una ley inmutable determinada, así como la uniformidad mecanicista que correlaciona causalmente los distintos acontecimientos. Se aceptó como algo obvio el hecho de que tal explicación se extendiera al mundo de lo humano; intentar explicar el mundo de las ciencias del hombre y la historia era caer en un grave reduccionismo. Aún más cuando se consolidaron las ciencias del espíritu y se les endilgó el comprender a estas y el explicar a aquellas.

Esta distinción es examinada y amplificada por Dilthey en su *Introducción a las ciencias del espíritu* donde expone una separación entre la naturaleza y el espíritu; en la que describe la naturaleza como algo externo y el espíritu lo propio del hombre, como aquello que se comprende desde adentro. En las ciencias del espíritu “el hombre no se halla frente a una realidad extraña, sino frente a sí mismo (...)” (Abbagnano, 2008, p. 181). Para las ciencias del espíritu una noción fundamental es la de vivencia, ya que esta exalta, en tanto experiencia vivida, la configuración de la propia realidad histórica; por el contrario las ciencias de la naturaleza están por fuera del ámbito de la comprensión, según Abbagnano.

Incluso, al parecer, Dilthey distingue dos nociones de comprensión: una de corte psicologista o introspectiva y otra hermenéutica; por una parte, sería psicologismo si están involucrados la conciencia y las funciones psicológicas asociadas a la comprensión de la acción, y por otra, sería hermenéutica cuando no hay relación directa con las vivencias, sino “más bien con la reconstrucción de la estructura de una acción o palabra significativa en el contexto histórico en que se emite” (González de Tejo, 2000, p. 129). En ese mismo sentido dice Luigi Tuffanelli que Edgar Morin también ha sabido distinguir más recientemente dos nociones de comprender, una asociada a la dimensión intelectual que tiene notas lógico-científicas, es decir, es distante, objetiva y analítica; la otra noción tiene unos tintes intersubjetivos, es una comprensión enfocada hacia lo humano y un punto importante: utiliza los rasgos propios del pensamiento narrativo. Para Tuffanelli esta distinción incluso se puede rastrear hasta los griegos cuando separaban el pensamiento racional del pensamiento mítico, analógico, irracional e imaginario.

No obstante, dado que la racionalidad parece excluir el comprender, algunos filósofos como Heidegger o Scheler terminaron relacionando a la comprensión con los estados de ánimo. Así, por ejemplo, para Scheler, desde la perspectiva de Abbagnano, el comprender vía las emociones es el fundamento de las relaciones humanas. Habría entonces una comprensión emotiva que proviene de los fenómenos de la expresión observados en el otro y no mediante el razonamiento. El punto más importante que caracteriza el planteamiento de Scheler es que las experiencias internas y la forma en que son expresadas constituyen una forma de gramática universal fundamental en la comprensión intersubjetiva de los seres humanos.

Heidegger, en sintonía con Scheler, afirma que el comprender está relacionado con la noción de posibilidad. Es decir, la existencia humana es posibilidad de ser; el comprender es la forma fundamental del *ser-ahí*, ya que este no es una presencia inerte, sino que implica un ser posible que tiene una dimensión a la que Heidegger le denomina *proyecto*. Según Abbagnano la primera manifestación de la comprensión para el filósofo alemán es la posibilidad y el proyecto. Luego vendrán la intuición y el pensamiento.

En ambos autores el comprender está relacionado con el componente afectivo, sin embargo, en Heidegger al extender la noción desde las personas hasta las cosas parece que quisiera eliminar la dicotomía entre comprensión y explicación a través de la noción de posibilidad (Abbagnano, p. 182). No obstante, como la noción de explicación estaba relacionada con la de causalidad, con el advenimiento de la física relativista y la física cuántica se abandonó esta noción clásica de causalidad y se fue eliminando dicha dicotomía en tanto que la comprensión pasa de ser un enunciado o una teoría para convertirse inmediatamente en la capacidad de usarlo en relación con los hechos. De este modo la “capacidad de” otorga significado a la comprensión en la física, y como

veremos está relacionado con lo que se ha venido denominando comprensión en la práctica. (Abbagnano, 1960,) las diferencias radicales entre las metodologías científicas y las de las ciencias del espíritu habían desaparecido, y ambas estaban concentrando sus esfuerzos en determinar el alcance y las posibilidades de descripción y predicción en relación con sus propios objetos de conocimiento.

De la demarcación anteriormente mencionada entre explicar y comprender, conocer y saber, pensamiento paradigmático y pensamiento narrativo surge el problema de las dos culturas. La tesis de las dos culturas revisada por Snow consiste en que en nuestras sociedades occidentales no hay una cultura común, y por supuesto no existe comunicación posible entre las personas intensamente educadas que las conforman. Ello afecta la vida creativa, intelectual y normal, y lo sigue haciendo, a pesar de que su diagnóstico lo hizo en 1959. Las dos culturas de las que habla Charles Percy Snow son la cultura literaria, la cual incluye a las humanidades, y los científicos. Los intelectuales humanistas, según Snow, aunque no toman decisiones directamente influyen fácilmente en el imaginario de las personas.

Finalmente, la comprensión desde la perspectiva heideggeriana, cuyas ideas influenciaron la hermenéutica, es el punto de partida de la dimensión cognoscitiva del ser humano; incluso desde la noción de verdad como experiencia, la comprensión abarca la verdad científica, dado que la ciencia al requerir de lenguaje permite que se dé la comprensión misma. Por otro lado, Abbagnano afirma que desde la perspectiva analítica neopositivista el comprender es irrelevante pues este está subsumido en la explicación. Dice este autor que no hay diferencia entre la explicación del comportamiento de un objeto natural y de un hombre, o entre la acción mecánica y la acción intencional. A esta afirmación le subyace la tesis de que los seres humanos son ajenos a la comprensión de las ciencias naturales, lo cual rechazo enfáticamente, si por ciencias naturales asumimos a la biología evolutiva, las ciencias cognitivas o la psicología.

No obstante, se había comenzado a reconocer que la comprensión puede ser no proposicional, ya que se manifiesta desde los contextos sociales y que, por tanto, fungen como competencias cognoscitivas generales, que, al estar preñados de valores comunes se dan de manera inconsciente.

De hecho, distinguir radicalmente el saber en tanto aquello que está conectado con el asociacionismo analógico, al imaginario, lo irracional e incluso a las pulsiones del pensamiento positivo, racional y científico es, según Tuffanelli, algo simplista y quizás es una consecuencia de considerar la ciencia como dominadora de la objetividad, distanciada de las influencias de los contextos culturales. Dentro del ámbito de las leyes, las teorías, las contrastaciones y la evidencia empírica existen también las metáforas, las analogías, la intuición y la imaginación (metáforas como la “máquina” o el “Dios relojero” durante el siglo XVII son muy frecuentes e ilustrativas).

Tuffanelli va más lejos al afirmar que el fluir del pensamiento científico “tiene sus raíces, precisamente absurdas, más propias del visionario y del soñador, que solo en un momento ulterior se seleccionan, se depuran y, por así decirlo, se normalizan a través del filtro de la racionalidad” (Torald di Francia, 1977, citado por Tuffanelli, 2008, p. 23). Sin embargo, como veremos detrás de la distinción entre el explicar científico y la comprensión de las ciencias humanas, está el problema de la naturaleza de la ciencia, es decir, ¿qué es aquello que entendemos por ciencia? Antes de adentrarnos en la caracterización de la ciencia debemos detenernos un poco en una noción que usualmente se contrapone a la de comprensión: el conocimiento, y veremos cómo este está relacionado con la naturaleza de la ciencia según la concepción heredada o lo que comúnmente suele denominarse el positivismo lógico.

El problema del valor del conocimiento es uno de los más viejos que ha existido. Casi toda la historia de la humanidad se ha visto confrontada entre lo que conoce y lo que se presenta o podría presentársele en el futuro. Toda la historia de la filosofía se ha visto envuelta en discusiones en torno a la naturaleza de las creencias, la verdad, la mentira, las opiniones, cuáles son sus límites, su origen, su relación con la intuición o las emociones, cómo se justifica, si lo tienen los animales, cuántos tipos de conocimiento existen, si la acción está determinada por este, y cuál es la mejor manera de transmitirlo.

2. Ciencia y educación

Según Snow en las sociedades occidentales no hay una cultura común, y por ende, no existe comunicación posible entre los especialistas y eruditos que las conforman. Las dos culturas de las que habla Snow son la cultura literaria, lo cual incluye a las humanidades, y los científicos. Los intelectuales humanistas, según Snow, aunque no participan directamente en las decisiones pero influyen frecuentemente en la percepción de la opinión pública.

Cada grupo tiene una imagen distorsionada del otro. Los no científicos creen que los científicos son insolentes, jactanciosos, optimistas e ignorantes sobre la condición del ser humano; por su parte los científicos creen que los intelectuales carecen de previsión, son indiferentes a sus hermanos y son anti-intelectuales en el sentido de reducir todo conocimiento al momento existencial. En cada bando habría apreciaciones infundadas, destructivas y malentendidos peligrosos.

Si parafraseamos algunas características de la posmodernidad y las utilizamos para repensar la cultura de las humanidades, tendríamos que asumir que para esta las ideas de la verdad y el progreso no existen, y dado que el mundo verdadero es una ilusión, es el mundo del instinto y de la voluntad de poder, pasa a ser una fábula que se repite al infinito. Ahora bien, si no hay mundo verdadero no hay hechos, y creo que esta posición es compartida en gran parte por muchos humanistas de corte posmoderno, mientras que la cultura científica se inclina más bien por la defensa de la libre búsqueda de la verdad, pues para esta son los hechos los que permiten contrastar

las teorías. Sin embargo, contra esta dicotomía radical sostengo que es la comprensión la que salva el hiato entre las ciencias empíricas y las ciencias sociales en la medida en que se desprende del afán de la concepción semántica de la verdad implícita en el conocimiento.

La naturaleza de la ciencia usualmente se constituye desde la concepción heredada (léase positivismo lógico), desde esta perspectiva se entiende a la ciencia como un conjunto de enunciados que pueden ser verdaderos, falsos o con y sin sentido, lo cual deja de lado la dimensión histórica y cultural de las teorías científicas. Michael Mathews, profesor de la universidad de Gales, en ese sentido expone en su libro *La enseñanza de la ciencia* (2017) existe la necesidad de la relación entre la ciencia, la cosmovisión y la educación, dado que la ciencia siempre ha hecho parte de la dinámica de la cultura, al tiempo que esta ejerce efectos sobre ella. Visiones del mundo, tanto teístas como antiteístas se encuentran en el fondo de los grandes problemas contemporáneos y son objeto de reflexión tanto para los científicos y los profesores como la sociedad en general.

El propósito del mundo, la existencia de dios y del alma, o la causalidad material o espiritual del mundo son algunas de las temáticas que dan que pensar a muchas personas. ¿La ciencia tiene los elementos de juicio para responder por estos problemas? Mathews enumera algunos rasgos que caracterizan a la ciencia a manera de presupuestos: el realismo que significa que el mundo físico objeto de la explicación científica, es real, se presupone que el mundo no es caótico sino ordenado y comprensible, que la evidencia de los principales argumentos de la ciencia muy importantes, que la ciencia usa la lógica estándar y establecida, que la ciencia tiene límites sobre la comprensión del mundo, que la ciencia es pública y por tanto, admite personas de todas las culturas y finalmente que la ciencia contribuye a una visión del mundo con sentido.

Mathews se pregunta si la visión mítico-religiosa del mundo judaica, cristiana e islámica es rechazada por la ciencia o, en otras palabras, ¿influye o no la ciencia en la visión cultural del mundo? La respuesta a esta pregunta será afirmativa. Además, surgen nuevos interrogantes como: ¿qué significa tener un modelo del mundo? ¿Influyen los modelos del mundo en el compromiso ontológico, epistemológico, ético y religioso? ¿Existe algún compromiso de la ciencia con las imágenes del mundo que propone?

No obstante, Mathews señala que el nacimiento de la ciencia a través del paradigma galileano-newtoniano se llevó a cabo, en parte, por la revaloración crítica del papel que jugó la autoridad religiosa sobre las afirmaciones al respecto del mundo natural y social, es decir, por la comprensión que adquirimos de los fenómenos. Estos cambios impulsados por la ciencia mecanicista tuvieron un fuerte impacto en la política, la religión, la ética y, por supuesto, en la cultura. Fue el rechazo del aristotelismo por parte de los filósofos naturales, como se llamaban a los precursores de la física, aquello que influyó en la visión del mundo de los grandes filósofos posteriores, inspirados en los primeros.

No hay que olvidar que en temas relacionados con la sexualidad como la anticoncepción, la masturbación, el bestialismo o la homosexualidad, la iglesia ejerció su influencia en la política transfiriéndolas a leyes nacionales. La inmoralidad pasó entonces a ser ilegal y sancionable por el estado. La razón de estas condenas era que se clasificaban como antinaturales, esta noción que se desprende del aristotelismo, el cual sostiene que los objetos y las acciones tienen su propia naturaleza, que al actuar por su cuenta se desarrolla de forma natural y sería entonces violento y antinatural interferir con ella (Mathews, 2017, p. 458). Hace rato sabemos que la ciencia al criticar el alcance del aristotelismo implícito en el tomismo de paso cuestionó la estructura moral y legal que se edificó sobre este. El ejemplo anterior muestra el impacto de la ciencia sobre la filosofía y la cultura en general. Viene de nuevo la pregunta: ¿la comprensión de las teorías científicas deberían enseñarlas con criterio crítico-social, o debería limitarse a ser un funcionario de turno? Los reclamos usuales sobre el aprendizaje centrado en el conocimiento y no en la comprensión de la ciencia, no deja espacio para reflexionar sobre sus principios y su historia. En el siguiente apartado presentaremos algunas ideas distorsionadas de la naturaleza de la ciencia por parte de una ausencia de su enseñanza, es decir, del lado de lo que se ha denominado el analfabetismo científico.

3. La ciencia según el analfabetismo científico

Marcelino Cerejido ha sido quizás quien más se ha preocupado por los peligros del analfabetismo científico y los ha expuesto en su libro *La ciencia como calamidad. Un ensayo sobre el analfabetismo científico y sus efectos* (2012). El analfabetismo científico consiste en tener modelos de los diferentes aspectos de la realidad basados en presupuestos mítico-religiosos ignorando los logros cognitivos de la comprensión y explicación científica. Cerejido (2012) analiza los rasgos y las implicaciones de lo que considera este lamentable hecho humano y cultural, y afirma que solo un pequeño número de personas, tanto en el primer mundo como en el tercer mundo está realmente alfabetizada científicamente. Estar alfabetizado científicamente significa tener modelos teóricos acerca del origen del universo, de la vida, de la evolución biológica y cultural, del comportamiento de las personas en términos de una psicología. No se pretende que uno se convierta en experto erudito en estos temas, pero sí que haya una aproximación parcial.

La ciencia es considerada por el autor como “la forma adelantada de conocimiento de un pueblo en un momento dado” (p. 112). Aparte de las usuales confusiones entre ciencia, conocimiento, información y tecnología, que como vimos no aclaran la noción de ciencia que tienen los ciudadanos, no se han producido pocas distorsiones de algunas teorías por parte de personas oscurantistas, filósofos posmodernos y anticientistas en general. En ese sentido se ha hecho popular la idea de que el principio de incertidumbre

de Heisenberg o el teorema de la incompletitud de Gödel exponen las debilidades de los principios fundamentales de la ciencia, y por lo tanto es legítimo abrazar el relativismo y todas las mitologías y supersticiones que ello implica.

Otro elemento que ha generado bastante ruido es la afirmación de que la ciencia no ha cumplido las promesas que los científicos han hecho desde sus campos de trabajo; lo que este señalamiento deja de lado es que los científicos albergan esperanzas cuando, por ejemplo, solicitan dinero para construir una nave espacial para fotografiar las lunas de Júpiter o bien para investigar la cura contra el cáncer. Estos, según Cerejido, no son promesas incumplidas, sino la esperanza connatural en los científicos.

Hay una crítica recurrente por parte del analfabeto científico y es que la ciencia carece de valores intrínsecos que la delimitan o le imponen constricciones en asuntos como la fecundación in vitro o la elaboración de agentes químicos en la guerra. Aquí el tema no debería ser sobre la ciencia, sino más bien quiénes la hacen, es decir, los científicos. Es decir, estos son personas que tienen y ponen en práctica unos valores, como, por ejemplo, la honestidad intelectual. Cerejido muy acertadamente señala que la ciencia mejora nuestros valores, “pues con su costumbre de exigir pruebas y razones va demoliendo las posiciones de quienes dividen a los pueblos en clases y afirman que las mujeres y los negros son inferiores o que los niños son locos en miniatura” (p. 114).

En esa misma línea de pensamiento en ocasiones se acusa a la ciencia de destruir el sentido de la vida al brindarnos explicaciones sobre la muerte, el amor, el sexo o el origen evolutivo de los valores. No obstante, lo que ha ocurrido es que, por un lado, ahora tenemos mayor comprensión de ciertos fenómenos como el origen del universo o el origen de los seres humanos y esto ha generado que las interpretaciones mítico-religiosas sean difíciles de digerir. De otro lado, los valores o códigos morales de corte religioso han ido quedando obsoletos. Cerejido menciona, por ejemplo, que el sentido religioso del sufrimiento como un propósito o algo necesario para alcanzar el reino de Dios es algo que ya nadie estaría dispuesto a aceptar necesariamente.

Cerejido rechaza, desde una perspectiva epistémica, la distinción entre ciencia básica y ciencia aplicada, en la medida en que todas las aplicaciones tecnológicas, contrario a lo que cree el analfabeto científico, siempre están precedidas de teorías científicas. El conocimiento y la comprensión científica no son solo información para ser guardada o almacenada como en los computadores. Ambos deben ser aplicados, pero esa aplicabilidad no es posible sin antes tener una ciencia. De esta forma Cerejido se pregunta:

¿Qué hubiera pasado si la estupidez de los funcionarios de la Grecia clásica o de la edad media hubieran disuadido a Pitágoras, Euclides, Kharizmi o los del siglo XVI hubieran llamado a Nicolo Fontana, apodado Tartaglia, (el tartamudo), para que dejaran de estudiar tontitos que –literalmente- no servían para nada, siendo que muchos de aquellos pensadores murieron sin sospechar siquiera que sus desarrollos tuvieron algo que ver con la realidad? (Cerejido, 2012, p. 117).

El imperativo es entonces fomentar la investigación básica y no caer en las trampas del mercado que solo ve rentable la tecnología.

Otra queja bastante difundida de los detractores de la ciencia es que esta no es sinónimo de progreso. Sin embargo, como dice Cereijido, ¿acaso no podemos hablar de progreso respecto de los siguientes hechos históricos?: al alto porcentaje de mujeres que morían durante el parto; muertes de niños a causa de la diarrea y la deshidratación por desconocimiento de su tratamiento; fallecimiento masivos por la neumonía y apendicitis; niños sordos de nacimiento que sin tratamiento se convertían en idiotas; adultos con trastornos mentales a quienes se les golpeaba regularmente antes y durante los inicios de la psiquiatría; dientes que se podrían en las bocas de la mayoría de las personas; ausencia de voto en las elecciones de los gobernantes; la pésima conservación de la comida que se podría y se convertía en veneno; el gran número de muertes infantiles en los orfanatos o bien el gobierno de los señores feudales por mandato divino. Actualmente nadie negaría que haya grandes diferencias respecto a estos hechos mencionados en términos de lo que llamamos progreso.

Muchos anticientistas denigran de la ciencia con frases como “la fe arrogante de la razón” o “los excesos de la razón”, teniendo en mente los métodos taylorianos de producción o el uso de armas de destrucción masiva. La ciencia fue identificada con la razón, y muchos intelectuales, recordando los campos de concentración de la Alemania nazi, no tuvieron reparos en desprestigiar la racionalidad científica y en ensalzar la irracionalidad. No obstante, se ha olvidado, según Cereijido, que las principales críticas sobre estos lamentables hechos provienen del buen uso de la razón. La racionalidad científica es uno de los mayores logros cognitivos y su naturaleza es el pensamiento crítico.

Una consecuencia indeseable del desdén por la ciencia consiste en afirmaciones del tipo “los hechos sobrenaturales van más allá del límite de la razón” de lo que deducen que la razón ha muerto. “Hay misterios insondables que escapan a las explicaciones científicas”, es una frase bastante recurrente. El estudio del cosmos, de los manuscritos en arameo, las amnesias, los problemas genéticos, eran cuestiones desconocidas, pero que actualmente no lo son gracias a científicos que se dedicaron a estudiarlas y comprenderlas. Muchos analfabetos científicos se ufanan, según el autor, en que “lo oculto, lo reprimido, lo olvidado es irracional, es decir, todavía no lo conocen, pero ya se largan a afirmar que no será racional” (p. 121).

Otro cuestionamiento que plantea Cereijido es en torno a la distorsión exagerada que hacen los analfabetos científicos sobre las consecuencias de los logros científicos. Cuenta como recién se mapeó el genoma humano se les pidió a los médicos que lo contrastaran con el ADN de las bacterias y las moscas de la fruta con el fin de identificar enfermedades potenciales, a lo que el analfabeto científico se apresuró a lanzar acusaciones a los genetistas recriminándoles el hecho de querer crear monstruos y atrocidades caricaturescas pervertidas propias de la ciencia ficción barata; y lo mismo ha ocurrido en el cine con las películas sobre la inteligencia artificial en las que se

especula sobre el inminente dominio de las máquinas, la esclavización o aniquilación del ser humano. Vale la pena preguntarse ¿cuál es el atractivo psicológico por estas historias tan contra intuitivas con la ciencia? En este apartado hemos trazado algunos rasgos erróneos en la concepción de la ciencia; más adelante esbozaré lo que entiendo como definición de la buena ciencia y sus rasgos fundamentales: la modelización y la comprensión.

4. ¿Por qué el conocimiento no es el logro exclusivo de la ciencia?

La epistemología reciente ha hecho énfasis en el problema del valor del conocimiento, no en el problema de la justificación de este. En efecto esto originó preguntas bien interesantes como: ¿qué pasa cuando pensamos en el conocimiento trivial o inmoral? Contar los granos de arena en una playa o el conocimiento sobre cómo agitar el odio hacia un candidato presidencial, o cómo instigar un genocidio, son ejemplos que muestran que el conocimiento no tiene más valor que las creencias verdaderas de naturaleza informativa.

Tradicionalmente se ha considerado al conocimiento como creencia verdadera justificada, y esto excluye el problema del valor, dado que se dota a la creencia de la propiedad de estar justificada. Indagar sobre el problema del valor del conocimiento nos aleja mucho de nuestros intereses. Pasemos a considerar la diferencia entre conocimiento y comprensión.

La epistemología ha extendido el problema de la justificación del conocimiento como respuesta a los retos del escepticismo, al definir el conocimiento o la justificación en términos de virtudes, pero el problema con este enfoque es que deja de lado otros aspectos valiosos de la cognición como la sabiduría o la comprensión. La comprensión no es un tipo de conocimiento más profundo, es un logro cognitivo distinto al conocimiento.

Ahora, particularmente el tipo de conocimiento que nos interesa es el conocimiento científico. La ciencia, se acepta de manera general, es conocimiento organizado, lo que implica que está constituido de creencias verdaderas, pero su principal producto no es conocimiento (Elgin, 2011). La ciencia es uno de los principales logros cognitivos. ¿Cuáles son entonces los logros cognitivos de la ciencia?

¿Se puede tener conocimiento sin entendimiento? Kvanvig (2011), por ejemplo, señala que sí; en otras palabras, se puede conocer al decano de la facultad sin entenderlo; así mismo es posible contrastar el conocimiento de cadenas de hechos sobre un objeto de estudio sin entenderlos. Para Kvanvig el conocimiento consta de fragmentos sueltos de información en forma de proposiciones individuales, solo cuando se juntan se transforman en entendimiento. Esta idea también la comparte Elgin cuando afirma que los objetos del conocimiento científico son hechos individuales que, a su vez, se expresan en proposiciones verdaderas enlatadas en oraciones declarativas verdaderas. Esta es la tesis del veritismo, a saber, la idea de que el conocimiento de un sujeto consiste en granos discretos de información respaldados por separado.

Así como Kvanvig, Elgin sostiene que la ciencia es holista, por tanto, no consiste en un agregado de aseveraciones separadas y respaldadas independientemente. La ciencia es una “explicación integrada y sistemáticamente organizada de un dominio. Llamamos teoría a ese tipo de explicación” (Elgin, p. 151). Este punto de vista ya había sido defendido por Quine cuando afirmó que “las teorías enfrentan el tribunal de la experiencia sensorial no de manera individual, sino solo como un cuerpo colectivo” (Quine, citado por Elgin, p.151). De este modo las teorías científicas no poseen el rasgo de la granularidad así como el conocimiento.

No obstante, aceptar el holismo y afirmar que la verdad se aplica solamente a conjunciones de proposiciones que, como un todo que constituyen la teoría, no resuelven el problema del valor cognitivo de la ciencia. El problema detectado por Elgin es que, en una conjunción de dos proposiciones, en caso de haber anomalías en la conjunción (por ejemplo, que una de estas sea falsa y la otra verdadera), esta hace que los resultados cognitivos no sean conocimiento. Pero si estas anomalías son insignificantes o no se detectan al comienzo, o bien se derivan de la incomprensión de un fenómeno determinado, descartarlas de tajo sería perder información valiosa para la teoría.

En palabras de Elgin: “la desesperanza de eliminar selectivamente falsedades e implicaciones falsas de una teoría debilita la verosimilitud de afirmar que el conocimiento científico sea lo que subsiste cuando las falsedades de una teoría han sido suprimidas” (p. 155). En conclusión, si lo que deseamos es aclarar la contribución cognitiva de la ciencia, el conocimiento no representa la magnitud epistémica para ello. Así que como la ciencia buena no satisface los requisitos del conocimiento ¿qué es lo que ofrece?

Cuando evaluamos una teoría científica no deberíamos preguntar si expresa conocimiento, sino más bien si comunica comprensión del fenómeno, o bien, si es una buena manera de pensar o de representar un fenómeno, objeto, tema o área de estudio, dado que lo que deseamos es entender. Lo que ofrece la ciencia es entendimiento unificado, integrado y sustentado en pruebas de ciertos fenómenos.

5. ¿Por qué la comprensión es el valor de la ciencia?

Jonathan Kvanvig (2004) en un capítulo de su libro *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding* titulado: *Knowledge and Understanding*, se aproxima al término de comprensión o entendimiento como el estudio de logros y éxitos cognitivos. Para Kvanvig se afirma que “hay entendimiento de un objeto, tal como una materia de estudio, y cuando el uso del término supone entender que algo es el caso” (p. 129), como en el caso en que “él entiende la teoría cuántica”, es decir, en qué consiste ese entender que es diferente del conocer.

Entender qué algo es *el caso* es comprender específicamente el por qué, el cuándo, el dónde y el qué de un fenómeno. Pues, cada caso hay un tipo especial de comprensión que se relaciona con algún contexto que lo explica correctamente; los usos de la explicación son entonces lo relevante sobre todo en el tipo de explicación objetual. Concretamente el punto en esta línea de trabajo consiste en que hay casos en que el entendimiento no implica la verdad y la facticidad. Por ello, Kvanvig se enfocará en los casos de la facticidad del entendimiento en la medida en que son más útiles para el proyecto teórico de la epistemología y, por supuesto, en la educación.

Habría dos usos fundamentales en esta perspectiva, el uso objetual y el uso proposicional. Cuando se atribuye entendimiento a un operador proposicional es al entender que algo es el caso; y cuando el entendimiento está gramaticalmente seguido de un objeto como la política o la gravedad. La facticidad en este último caso no es directa, en tanto la verdad y falsedad acaecen a las posiciones. Las creencias sobre un objeto deben ser verdaderas. ¿Cómo distinguir entre conocer y entender la política colombiana?

Pero, si cuando se atribuye entendimiento proposicional y entendimiento de objetos implica tener conocimiento tanto de las proposiciones, ¿qué es lo que el entendimiento añade y de qué carece el conocimiento?

La propuesta de Kvanvig es que “el rasgo central del entendimiento se encuentra en el vecindario de lo que las teorías coherentistas dicen acerca de la justificación” (p. 132). Recordemos que el coherentismo es una teoría de la justificación epistémica del conocimiento que hace frente a la naturaleza lineal y jerarquizada de las creencias tal como lo había propuesto el fundacionismo, donde hay creencias básicas o fundamentales que al estar en contacto con la experiencia y los datos de la experiencia sensorial se derivan por inferencia el resto de las creencias. La imagen de una pirámide o un edificio ilustra esta posición si aceptamos que las creencias fundamentales están en la base y de esa estructura es que se arma el resto del sistema teórico, quedando así resuelta la justificación.

6. Rasgos generales del coherentismo

Para el coherentismo la justificación no es lineal sino multidireccional. Es decir, la justificación no se establece hacia proposiciones individuales sino hacia el conjunto de creencias que conforman el sistema. Para el coherentismo las creencias se apoyan en una variedad de formas de manera que se soportan mutuamente. Según Rana Rosaleny

la estructura de soporte de todo el sistema de creencias no es, así, una cadena sino -de ahí la importancia de las imágenes o metáforas en el coherentismo- una red, un arco de ladrillos o, por ejemplo, una balsa (por citar a famosa imagen de Neurath). (2017, p. 82)

De ese modo, las creencias se justifican en su “ser coherente con un sistema comprensivo de creencias”, tal como lo expone Rosaleny.

Si el conocimiento consiste en fragmentos de información sueltos, como por ejemplo proposiciones, una vez estos fragmentos se juntan estamos en los terrenos de la comprensión. El entendimiento requiere de la captación de las relaciones lógicas, explicativas, probabilísticas, y estas ejercen el papel de la justificación. El empleo del coherentismo en la teoría del entendimiento, tiene, a juicio de Kvanvig, la ventaja de que, al no basarse en una proposición singular, y sí hacerlo en un cuerpo más amplio de información, las atribuciones de entendimiento se dan en grupos y subgrupos de creencias, lo cual permite valorar teorías inadecuadas en relación con conceptos tradicionales de conocimiento y justificación. De ahí que sostenga que la justificación viene en grados, ya que dos cuerpos de información se diferencian entre sí por sus grados de coherencia.

Respecto a la pregunta sobre si la comprensión es una forma de conocimiento, la respuesta es no; y la razón de ello es que lo central para el conocimiento son las conexiones entre mente y mundo, mientras que para la comprensión lo central son las captaciones de las relaciones y las combinaciones de fragmentos de información, por tanto, no hay ninguna conexión lógica entre ambos. Kvanvig dirá que, “lo que es crucial para el entendimiento es ver o apreciar internamente las relaciones explicativas e inductoras de coherencia que hay en un cuerpo de información” (2011, p. 141).

Finalmente, la respuesta que Kvanvig sobre la pregunta por el valor del entendimiento es que lo valioso en sí son las relaciones explicativas, dado que conducen a descubrir verdades novedosas, pero principalmente porque le dan orden y sistematicidad al pensamiento cuando este está dirigido a un objeto de estudio; algo que simplemente mediante la adición de creencias verdaderas, incluso justificadas, estaría lejos de alcanzar. Lo más interesante del enfoque epistemológico basado en la comprensión es que la organización del pensamiento permite razonar a través de los diferentes campos de información, lo que le pone a la vanguardia de la transdisciplinariedad, lo cual tiene una utilidad que va más allá de lo teórico, pues se convierte en una plataforma desde la que se despliega la acción. No menos importante es que podemos atribuir una sensación de satisfacción y de plenitud a la persona cuando al final o durante el proceso de investigación se llega a la comprensión de un objeto de estudio.

7. Comprensión y ficción en la ciencia

En 2006 Catherine Z. Elgin publica *From Knowledge to Understanding* en una compilación titulada *Epistemology Futures* en Oxford. En este artículo esboza como rasgo sobresaliente de la actividad científica el hecho de representar y pensar sobre un área, si lo que queremos es entender, pero el entendimiento implica seleccionar, manipular e idear tanto los datos como las representaciones que se tiene de ellos.

La representación depende de la clasificación o categorización que hagamos de los individuos o clases que constituyen un ámbito del saber. De ahí que los intereses cognitivos de una determinada ciencia dependan de la taxonomía o del esquema de categorías que este despliegue.

La ciencia tiene objetivos específicos y la representación es la que la dota de la capacidad para enfocarse en aquello que es relevante, por eso en los casos particulares que son el objeto de estudio no se puede eliminar la vaguedad en aras de mantener las líneas definidas y nítidas propias del conocimiento. Hay cuestiones que son consideradas centrales, pero posteriormente se van introduciendo elaboraciones con la única finalidad de precisar el fenómeno en cuestión, delimitándolo según el problema que se tenga en mente a resolver. Es por ello por lo que Elgin propone hablar del *foco de la representación* para explicar cómo destacamos lo que es realmente importante de lo periférico. La escala, el alcance y el contenido de las representaciones siempre son susceptibles de modificarse en la medida en que vayan surgiendo nuevos propósitos en detrimento de los propósitos originales de la representación. Las clases, su grado de generalidad y cómo debe ser representado es conferido por el entendimiento de un ámbito de dominio específico.

Siguiendo a Elgin aceptamos que los modelos científicos son representaciones esquemáticas de características consideradas relevantes y que obviamente dejan de lado las que no lo son. De ese modo se amplifican los rasgos relevantes con la importante finalidad de destacar las consecuencias específicas. Elgin incluso llega a decir que los modelos no describen nada del mundo, dado que operan para ciertos propósitos. Podría decirse que los modelos describen cosas que no suceden en el mundo. El ejemplo recurrente es el modelo de los gases que representa las moléculas como si fueran perfectamente elásticas, sin dimensión y que no manifiestan atracción mutua. El modelo es idealizado porque se centra en rasgos como la temperatura, la presión y el volumen que son fundamentales en la comprensión de los rasgos reales.

Pero ¿cómo hace una representación ficticia para hacer entender algo del mundo? Siguiendo a Elgin, Einstein prescinde de muchos inconvenientes cuando imagina a una persona viajando a la velocidad de la luz: quien viaje a dicha velocidad adquirirá una masa infinita que no podría ver porque su retina se reduciría al tamaño de un fotón y muchos más inconvenientes que son considerados insignificantes para el contexto del experimento mental. Hay unos supuestos de trasfondo que van a ejercer constricciones sobre el diseño y la interpretación del experimento. Esto es lo que permite mantener algunos rasgos a la vez que prescinde de otros.

Elgin sugiere que así mismo les va a las teorías científicas entendidas como modelos. Los modelos poseen diferencias respecto a los fenómenos que son insignificantes; si las diferencias no son desdeñables se corre el riesgo de hacer mala ciencia. Determinar lo que es insignificante o desdeñable respecto de lo que no lo es requiere del foco de la atención. Los modelos se pueden ir refinando para así lograr una mejor correspondencia con los hechos. A veces los modelos más simples son más reveladores.

Las ficciones en la ciencia son muy importantes desde el punto de vista cognitivo, y una teoría que la ostente no debe considerársele peyorativamente. Elgin afirma que los puntos de masa en campos de gravedad son más fáciles de conceptualizar que la consideración de los planetas con sus dimensiones reales. Estas aproximaciones ficticias entonces le quitan protagonismo al criterio tradicional de verdad. La verdad era entendida como la relación entre el contenido de una proposición y el mundo, pero si esta concepción es demasiado corta para pensar las teorías científicas ¿le estamos abriendo la puerta al relativismo y a la pseudociencia? Elgin dirá que no es necesario, pues el holismo al estilo de Quine no deja de lado el rol que desempeña el tribunal de la experiencia; las observaciones empíricas desacreditan o confirman las teorías científicas.

Otro punto de vista muy importante de Elgin es que estos dispositivos cognitivos, a saber: los modelos, representan un rol causal en la medida en que permite a los científicos entender cómo son las cosas, luego el veritismo no queda desacreditado absolutamente, puesto que la representación de estos dispositivos no es constitutivo del conocimiento, sino que más bien encarnan la comprensión.

En todo caso, para Elgin el entendimiento es lo que permite establecer el equilibrio reflexivo entre ficciones dentro de una teoría científica, métodos, afirmaciones empíricas y categorías en términos de la coherencia interna, como vimos con Kvanvig. Finalmente, Elgin afirma que las verdades literales y fácticas pierden relevancia a favor de la compleja simbolización que solo la buena ciencia exhibe. Y cierra su artículo diciendo que “entender un dominio en términos de una teoría es estar en posición de reconocer, razonar, anticipar, explicar y actuar sobre lo que ocurre en el dominio basándose en los recursos que la teoría provee” (p. 176).

Conclusiones

Carlo Rovelli en un libro titulado *El nacimiento del pensamiento científico. Anaximandro de Mileto* (2018), plantea que las imágenes que tenemos del mundo no le hacen justicia a la complejidad de este. Todo cuanto sabemos, incluyendo nuestra realidad psicológica y social, es más complejo de lo que suponemos. Rovelli afirma que tiene más valor aceptar la incertidumbre del saber, sin dejar de lado la curiosidad, que no hay bases sólidas e imperecederas, que “cerrarnos en certezas vacías y construir el resto en torno a ellas” (2018, p. 124). Es decir, hay más valor en admitir que los errores de la ciencia también generan comprensión que en asumir verdades inmodificables.

¿En qué consiste el pensamiento científico? A lo largo de la historia se han aceptado, rechazado, verificado, falseado y, en el mejor de los casos, complementado teorías científicas que van desde Anaximandro, Galileo, Newton, Einstein o Heisenberg. Todas estas imágenes del mundo construidas por las mentes más brillantes del planeta han ido enriqueciéndose a medida que surgen nuevas ideas y pensamientos. La pregunta que con justicia hace Rovelli es si podemos o no fiarnos de los modelos del mundo

ofrecidos por la ciencia. Aún si la incertidumbre parece una constante en la historia del pensamiento científico no debemos abrazar el relativismo.

Aún si la incertidumbre caracteriza a la ciencia desde la perspectiva de su historia sigue siendo fuente de seguridad. Así, por ejemplo, si se trata de calcular la fuerza del viento sobre un puente, la teoría de Newton y la de Einstein se pueden utilizar, no obstante, dice Rovelli, que las precisiones de la teoría de Einstein son irrelevantes para abordar problemas concretos, mientras que la teoría de Newton si se adapta fácilmente.

El autor comenta muy acertadamente que “si un ingeniero hace un cálculo usando las ecuaciones de Newton, y nos dice que el techo que estamos construyendo es demasiado ligero y que se derrumbará en la primera nevada, seríamos muy estúpidos si no prestáramos atención a su consejo sobre la base de que Newton ha sido contradicho por Einstein” (p. 128). Es decir, las teorías científicas no tienen como valor exclusivo el hecho de poder hacer predicciones verificables. Los márgenes de error pueden ser tenidos en cuenta, pero dejan de lado interrogantes sobre los modelos correctos del mundo. No obstante, la práctica científica escapa al enfoque reduccionista y, por tanto, las predicciones hacen parte de las aplicaciones técnicas. Las predicciones son entonces el criterio de selección y verificación de las teorías.

La actividad intelectual científica utiliza instrumentos como la predicción cuantitativa, técnicas de cálculo, protocolos operacionales y métodos científicos como el nomológico-deductivo, que tienen la finalidad de clarificar y corregir errores o evidencias inexactas. Sin embargo, hemos visto que los logros cognitivos de la ciencia son la comprensión de los hechos con la intención de estabilizarlos. Los ejemplos de hechos estabilizados para Rovelli son que el mundo gira alrededor de la tierra; la materia está compuesta de electrones, protones y neutrones; en el universo hay cien mil de millones de galaxias y cada una cuenta con cien mil millones de estrellas como el Sol; el agua de la lluvia es agua del mar y la tierra evaporadas; hace quince mil millones de años el universo estaba comprimido en una bola de fuego; la semejanza entre padres e hijos se transmiten con el ADN; nuestro cerebro tiene un millón de millones, sinapsis que mediante impulsos eléctricos activan el proceso que conocemos como pensamiento; la química se reduce a fuerzas eléctricas, es decir, protones y electrones. Por mencionar algunos de los hechos estabilizados del pensamiento científico y que nos ofrecen un modelo del mundo contemporáneo.

Ahora, confundir los logros cognitivos de la ciencia con la producción de predicciones verificables puede generar la condena a la ciencia en nombre de la condena a la tecnología, que es lo que constatamos anteriormente cuando hablamos del analfabetismo científico. Dice Rovelli que “criticar la ciencia por sus aspectos técnicos es como juzgar a un poeta por el tipo de instrumentos que utiliza para escribir” (p. 131).

Según Rovelli el objetivo de la ciencia no es hacer predicciones, la comprensión entonces es el verdadero valor de la ciencia. En otras palabras, “construir y desarrollar una imagen del mundo, es decir, una estructura conceptual para pensar el mundo, eficaz

y compatible con lo que él sabemos” (p. 132). De este modo se concluye que la ciencia es un continuo cuestionamiento de las creencias y concepciones de sentido común que en muchos casos toman la forma de prejuicios y supersticiones. La ignorancia sobre muchas cosas fue el input de la ciencia. Antes la humanidad creía que la tierra era plana, que estaba en el centro del universo, que las bacterias surgían de la materia inanimada, que las leyes de Newton tenían certeza absoluta (Rovelli, 2018, p. 132). En ese sentido la ciencia siempre está innovando los modelos que tenemos del mundo para mejorarlos y afinarlos de manera dinámica.

Referencias

- Abbagnano, N. (1996). *Diccionario de filosofía*. Fondo de Cultura Económica.
- Brendel, E. (2003). Pompas de intuición y el uso adecuado de los experimentos mentales. *Ideas y Valores*, 52(123). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/14568>
- Cereijido, M. (2012). *La ciencia como calamidad. Un ensayo sobre el analfabetismo científico y sus efectos*. Editorial Gedisa.
- Elgin, C. (2011). Del conocimiento al entendimiento. En Fernández, M. A. y Valdés, M. M. (Eds.). *Normas, valores y virtudes epistémicos. Ensayos de epistemología contemporánea*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ferraris, M. (2007). *Goodbye, Kant! "Qué queda hoy de la Crítica de la razón pura"*. Editorial Losada.
- Fricker, M. (2011). El valor del conocimiento y la prueba del tiempo. En Fernández, M. A. y Valdés, M. M. (Eds.). *Normas, valores y virtudes epistémicos. Ensayos de epistemología contemporánea*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- González De Tejo, C. (2000). Comprensión. En Velarde, J. y Muñoz, J. (Eds.). *Compendio de epistemología*. Editorial Trotta.
- Haack, S. (2012). La unidad de la verdad y la pluralidad de las verdades. En Nicolás, J. A. y Frápolli, M. J. (Eds.). *Teorías contemporáneas de la verdad* (pp. 587-607). Editorial Tecnos.
- Kvanvig, J. (2011). Conocimiento y entendimiento. En Fernández, M. A. y Valdés, M. M. (Eds.). *Normas, valores y virtudes epistémicos. Ensayos de epistemología contemporánea*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nercessian, N. (2018). En el laboratorio del teórico: la experimentación mental como construcción de modelos mentales. En Ornelas, J.; Cíntora, A. y Hernández, P. (Eds.). *Trabajando en el laboratorio de la mente: naturaleza y alcance de los experimentos mentales* (pp. 129-148). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de ciencias sociales y Humanidades.
- Norton, J. (2018). Por qué los experimentos mentales no trascienden el empirismo. En Ornelas, J.; Cíntora, A. y Hernández, P. (Eds.). *Trabajando en el laboratorio de la mente: naturaleza y alcance de los experimentos mentales* (pp. 65-100). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de ciencias sociales y Humanidades.
- Ornelas, J. (2016). Un estudio metafilosófico de la metodología científica. *Praxis filosófica. Nueva serie*, 43, 201-224.
- Rosaleny, R. (2017). *Problemas de la teoría del conocimiento. Una introducción a la epistemología contemporánea*. Universidad de Antioquia.

Snow, C. P. (1988). *Las dos culturas*. Editorial Nueva visión.

Rovelli, C. (2018). *El nacimiento del pensamiento científico. Anaximandro de Mileto*. Editorial Herder.

Tuffanelli, L. (2010). *Comprender ¿Qué es?, ¿cómo funciona?* Ediciones Narcea.

Villoro, L. (2006). *Crear, conocer, saber*. Siglo XXI Editores.

Zagzebski, L., (2011): La búsqueda de la fuente del valor epistémico. En Fernández, M. A. y Valdés, M. M. (Eds.). *Normas, valores y virtudes epistémicos. Ensayos de epistemología contemporánea*. Universidad Nacional Autónoma de México.

