Henri Poincaré, Filosofía de la ciencia

Alejandro Vallés Santo Tomás

Henri Poincaré, *Filosofía de la Ciencia*. Con prólogo de Jean Dieudonné. Editado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), México, primera edición, 1981. 283 p.

En este libro se recogen algunos de los escritos que Henri Poincaré publicara en sus libros: *La Science et l'Hipothése* (París, 1906), *Science et méthode* (París, 1908) y *La Valeur de la Science* (París, 1918).[1] Además aparecen los artículos "Spazio e tempo", publicado en *Scientia* (Bolonia, 1912) y "La morale et la Science", publicado en *Foi et vie* (París, 1910).

Aunque en el libro no se hace ninguna referencia al encargado de la traducción y selección de los textos, existe un trabajo semejante en un libro que la UNAM publicara en 1964, con el mismo título, en su colección *Nuestros Clásicos*. En esa edición Eli de Gortari llevó a cabo la selección y la traducción de los artículos y textos, así como una introducción y una amplia bibliografía que no aparecen en el libro publicado por CONACYT.

Esta recopilación, que contiene ensayos que datan de 1902 hasta 1912 (año de la muerte de Poincaré), tiene como objetivo hacer llegar a un amplio público la posición filosófica de uno de los matemáticos que jugaron un papel relevante dentro de las discusiones acerca de los fundamentos filosóficos de la ciencia, en especial de las matemáticas y la física teórica.

El libro que nos ocupa contiene un prólogo de Dieudonné, quien nos expone de manera concisa algunos de los resultados más importantes de Poincaré, al igual que su basta trayectoria como matemático. Este hecho, la grandeza matemática de Poincaré, es esencial en la comprensión de su filosofía de la ciencia. Su trabajo matemático está íntimamente relacionado con la física de su época, relación que él considera esencial. Cuando leemos a Poincaré, lee-

[1] Estos libros están traducidos al español en la colección Austral, de Espasa-Calpe, S. A.

mos a un matemático (conocedor de los resultados y creador de muchos de ellos) interesado por los fundamentos, más que a un filósofo preocupado por encontrar la fundamentación extracientífica de una ciencia que, por lo general, desconoce.

A Poincaré se le conoce como uno de los precursores de la *Escuela Intuicionista,* por sostener como indispensable la referencia del hacer matemático hacia la realidad; sin embargo, cómo explicaremos más adelante, la posición de Poincaré es muy distinta a la de gentes como Brouwer, sobre todo en relación al papel que juega la "intuición pura" en las matemáticas.

El libro se inicia con la frase:

"La única fuente de la verdad es la experiencia" (p. 41).

Esta experiencia nos da cuenta de una realidad objetiva, que se define, como el conjunto de "relaciones entre las cosas" (p. 73). Esta realidad es perceptible a través de nuestra "sensibilidad", que, sin embargo, no percibe "cosas". Poincaré concibe que las "cosas" (en cuanto cosas en sí) no son accesibles, sino que es por medio de la ciencia como nos aproximamos ilimitadamente a ellas. Sin embargo, las relaciones que se mantienen entre las cosas sí nos son dadas y son, de hecho, lo que constituye la realidad que nuestros sentidos perciben y el objeto de la ciencia (p. 96). El mundo se nos presenta, según Poincaré, como una multitud de "hechos brutos", de los cuales el científico elige los más importantes y los procesa para llegar a los "hechos científicos". Esta es una distinción que es necesario resaltar, ya que nos permite observar con detenimiento cuál es la posición que mantiene. Como observamos arriba, la realidad no puede constar de "cosas", objetos de la percepción, ya que están determinadas por el conjunto de características y propiedades que poseen, que, desde el punto de vista de Poincaré, es inagotable. Lo que sí resulta una invariante del conocimiento para él, son las "relaciones" que subyacen entre las cosas (p. 100); nuestra sensibilidad es capaz de obtener de los "hechos brutos" que se nos presentan como un estado de cosas), estas relaciones como la esencia de la realidad. Por ejemplo, concibe que las relaciones mecánicas existen de suyo como parte constituyente de los "hechos brutos" y, en consecuencia, de la realidad. Estas relaciones son el objeto científico. Al científico le corresponde ordenar, clasificar, explicar, unificar; tomar de entre todos los hechos los que más convengan y proporcionan mayor información para poder formular una "hipótesis" científica. Las *hipótesis* en la ciencia son la primera aproximación fundamentada, en una serie de observaciones que nos permiten deducir ciertas regularidades. Estas hipótesis están sujetas a una constante revisión, abandonándose en caso de que la experiencia nos muestre su falsedad.

Pero no solamente hay hechos brutos, también hay que considerar los *hechos científicos*. La diferencia entre ambas no es de ninguna manera obvia y es inclusive dudosa. El mismo Poincaré sostuvo una polémica con el filósofo francés Edouard Le Roy sobre este punto. Para este último no existía ninguna diferencia entre ambos, tanto los hechos científicos como los hechos brutos eran una convención basada en el lenguaje: *El científico crea el hecho.*[2]

Poincaré rechaza la posición de Le Roy, argumentando que los hechos brutos *son*, independientemente de nosotros o de nuestra voluntad, quienes se imponen. Acepta, sin embargo, que los llamados "hechos científicos" son convenciones, aunque para él no exista diferencia específica entre un hecho bruto y un hecho científico que nos permita trazar una frontera entre ambos (p. 92), sino que el primero se *traduce* (p. 90) y el segundo es esa traducción: la ciencia utiliza un lenguaje cómodo y práctico que permite una mejor descripción de la realidad.

En cuanto a las matemáticas, éstas tienen un doble carácter que las distingue, según Poincaré, de cualquier otra ciencia. Por un lado sus definiciones y postulados *son convenciones* establecidas a partir de la experiencia; sin embargo, una vez establecidas, la verdad de las proposiciones matemáticas no depende de nuestra sensibilidad sino únicamente del razonamiento que nos conduce a ellas. Por otra parte las matemáticas se convierten en la herramienta que permite la *generalización* de hechos, meta de las leyes científicas. En este sentido el lenguaje matemático es un lenguaje privilegiado, pero que *el mundo nos impone.*

> Por eso la geometría es tan valiosa. Una relación geométrica puede reemplazar ventajosamente a una relación que, considerada en estado bruto, debería ser estimada como mecánica, ...como óptica, etcétera (p. 96).

[2] El hombre describe la realidad mediante convenciones: todas las descripciones se realizan inevitablemente mediante el uso del lenguaje (del tipo que sea), incluyendo la transmisión de cualquier dato obtenido mediante nuestra sensibilidad.

Esto es posible gracias a un doble mecanismo. Una vez establecidos los "axiomas", la matemática genera todas sus posibles consecuencias lógicas (en el sentido aristotélico), mediante el uso de la razón. Sus verdades son, en este sentido, universales. Además, las relaciones que expresan las proposiciones matemáticas son las *relaciones posibles,* así que es suficiente con restringir estas relaciones a las observadas y comprobadas por la experimentación, para abolir el peligro de caer en el puro juego del intelecto, sin dar una imagen correcta del mundo.

Si nos es posible hablar de leyes científicas es gracias a que la matemática nos permite *generalizar.* Por ésto es que la matemática y la física están íntimamente ligadas: ambas describen relaciones, donde la única diferencia radica en que unas son obtenidas mediante la razón y no están sometidas a comprobaciones experimentales, mientras que las segundas dependen de estas comprobaciones.

La geometría en cuanto ciencia de principios

> ...,debe escapar a esta revisión. Por eso es necesario que vuelva a ser una convención... Es una convención ..., sugerida por la experiencia, pero que adoptamos libremente.... Pero nada nos impide suponer que sea absolutamente cierto (p. 147).
> ...la experiencia desempeña una función indispensable en la génesis de la geometría, pero sería un error concluir de ello que.... es una ciencia experimental.... Se nos impone no como forma de nuestra sensibilidad, sino como forma de nuestro entendimiento. La experiencia nos guía en esta elección que nos impone y tampoco nos permite reconocer *cuál* es la geometría más verdadera, sino cuál es la más cómoda (p. 169).

Esto es importante ya que mientras el descubrimiento de nuevos hechos científicos puede alterar sustancialmente una teoría física, no sucede lo mismo con una teoría matemática. Por ejemplo, la geometría euclideana no es falsa debido al descubrimiento de la no euclideana, como tampoco deja de ser aplicable la ley de la gravitación a velocidades y distancias "pequeñas". Lo único que sucede, nos dice Poincaré, es que la geometría no euclideana explica de manera más general ciertas relaciones:

> La única diferencia entre nuestra antigua definición de espacio y la nueva, consiste en que ésta, es más amplia, en el sentido de que permite reemplazar el cuerpo sólido por cualquier otro sistema mecánico (p. 147).

La geometría no euclideana puede representar las relaciones de estos sistemas mecánicos. Esto implica obviamente un cambio respecto a la concepción kantiana de la geometría como *la ciencia del espacio.* Poincaré niega que la geometría responda a una "intuición pura" del espacio o, por el contrario, a nociones empíricas. Existe entre la matemática y el mundo, ciertamente, una conexión primera que es innegable:

> El único objeto natural del pensamiento matemático es el número entero (p. 130).

Pero si bien la matemática se basa en los números enteros, tiene además interconexiones precisas con el mundo, condición *sine qua non* de su desarrollo:

> El mundo exterior es quien nos ha impuesto el continuo, que hemos inventado, sin duda, pero que el propio mundo nos ha forzado a inventar (p. 130).

El argumento que se encuentra implícito en el discurso de Poincaré es el de la identificación de las relaciones obtenidas mediante el razonamientno a partir de una serie de postulados matemáticos y las relaciones que se encuentran, según él mismo nos explica, inherentes al mundo como invariantes del conocimiento. Esto no significa que considere que son las mismas, sino que son identificables: no son las mismas ya que Poincaré reconoce que los resultados matemáticos pueden no tener nada que ver con la realidad y las relaciones del mundo son conocidas únicamente a través de la experiencia; sin embargo sí son identificables, ya que las relaciones del mundo se expresan, desde el punto de vista de la física, únicamente a través de las matemáticas (p. 125 *ss.*).

> La física matemática y el análisis puro no son solamente potencias limítrofes que mantienen relaciones de buena vecindad; se penetran mutuamente y su espíritu es el mismo (p. 124).

Como buen conocedor de las matemáticas, Poincaré nos presenta de una manera intuitiva los resultados de las geometrías no euclideanas, explicándonos en qué consisten; ésto sin duda le ayuda a fundamentar con mayor fuerza sus tesis, ya que las presenta siguiendo su forma de concebir la relación matemáticas-realidad.

Hace lo mismo con el *cálculo de probabilidades* y su uso en la física teórica.

Las últimas secciones del libro están dedicadas a problemas relativos a la educación, al razonamiento matemático y a la relación ciencia-moral. Es en "Las definiciones matemáticas y la enseñanza" donde muestra de manera más contundente la necesidad de no perder de vista la intuición. Para él, la educación matemática debe empezar con referencias inmediatas a la experiencia y no a partir de definiciones: las definiciones y las construcciones puramente lógicas no hacen sino dificultar el aprendizaje. Además esta misma intuición es la que, en cierto modo, facilita la creación matemática. Poincaré nunca perderá de vista el hecho de que la ciencia *debe* estar en contacto con el mundo. De aquí que resulte indispensable enseñar a los niños esta relación, antes de intentar que comprendan demostraciones lógicamente rigurosas, pero bastante alejadas de una visión intuitiva. Él mismo nos indica cuáles son estas nociones intuitivas que no deben perderse de vista, tanto en la aritmética, la geometría y la mecánica.

El último ensayo del libro [3] lo dedica Poincaré a las relaciones moral-ciencia. ¿Se podrá obtener una moral científica? ¿Es la ciencia inmoral?, etcétera.

Reflexiona sobre la moral, y concluye:

> No hay ni habrá nunca moral científica.. pero la ciencia puede ser indirectamente un auxiliar de la moral... la moral y la ciencia, a medida que progresen, podrán adaptarse mejor (p. 283).

Henri Poincaré no solamente fue un matemático de una creatividad impresionante, sino también un innovador en la física matemática. Interesado en los temas relativos a su ciencia, no pudo menos que tomar partido en las discusiones que a principios de este siglo se realizaban en torno a la matemática, sus fundamentos, sus límites. Interesado en la educación de los jóvenes ingenieros, físicos y matemáticos franceses; enemigo de los logicistas y formalistas, defensor de una postura cercana al intuicionismo, Poincaré es una lectura que todo interesado en la ciencia debe realizar.

[3] Omito cualquier comentario sobre *La invención matemática*, ya que es un ensayo bastante conocido, publicado en español en el libro "Matemáticas en el mundo moderno; selecciones del Scientific American", ed. Blume, 1974, p. 14-18 (la creación matemática).