

## El método

En el proceso de investigación científica es fundamental decidir cuál método se va a utilizar —no olvidemos que el método se deriva de la teoría—.

La selección del método depende de tres elementos:

- El tipo de fenómeno que se va a estudiar
- Los objetivos de la investigación y
- La perspectiva de análisis del investigador.

El método —del bajo latín *methodus*, que viene a su vez del griego *métodos*: camino para llegar a un resultado— es un conjunto de actividades que se formulan de acuerdo con pasos específicos, postulados con la finalidad de alcanzar un resultado determinado. En filosofía se distinguen tres métodos:

### El dialéctico

Desarrollado por filósofos como Platón y Hegel, consiste en eliminar las contradicciones del proceso; incluye mecanismos para transformar esas contradicciones en parte de un conjunto en el que todo está relacionado con todo.

#### **Diálogo de Sócrates y Méleto sobre la supuesta corrupción de los jóvenes por parte del filósofo:**

PLATÓN

Dice Sócrates: «Los jóvenes que me acompañan, los hijos de ricos, que disponen de más tiempo, gozan viendo cómo pruebo a la gente, y ellos mismos se ponen a probar a otros. Y éstos se enojan contra mí, y me acusan de corruptor de jóvenes; pero si se les pregunta qué hago para corromperlos, no saben qué decir, y sólo repiten lo de las cosas subterráneas y las celestes», y pregunta:

SÓCRATES: ¿Los malos hacen algún mal a los que se les acercan demasiado?

MÉLETO: Sí.

S: Consideras que corrompo a los jóvenes ¿voluntaria o involuntariamente?  
M Voluntariamente.

S: Si te interesaran los jóvenes debiste advertirme en privado, antes de traerme aquí. [Hace mucho tiempo, pues los malos corrompen al que se les acerca demasiado]. O sea, que no te importan los jóvenes. Además, dices que enseño a los jóvenes enseñándoles a no creer en los dioses de la Ciudad sino en demonios nuevos.

M: Eso es lo que digo.

S: Si enseño a creer que existen ciertos dioses no soy del todo ateo. ¿O afirmas que ni creo yo mismo en dioses y que enseño a otros a no creer en ninguno de los dioses?

M: Eso digo, que no crees de ninguna manera en dioses.

S: ¿Ni el Sol ni la Luna?

M: Varones jueces: dice que Sol es piedra; que la Luna es tierra.

S: ¿Tomas a los presentes por analfabetos? Si pretendiera yo que esas afirmaciones fueran mías, los jóvenes se reirían de mí, pues todos saben que son de Anaxágoras. Varones jueces: Méleto está diciendo lo contrario de lo que dijo en la acusación escrita: «Sócrates es culpable de no creer en dioses, pero cree en dioses». Parece una broma insolente. Méleto, ¿hay quien crea darse lo demoníaco y no crea en demonios? ¿No creemos que los demonios son dioses o hijos de dioses [hijos de ninfas o de otros]?

M Así es.

S: Es como si alguien pensara que hay mulas, y que no hay ni caballos ni burros. Aquí termina mi defensa.

[Platón (2003), «Apología de Sócrates», en *Diálogos. Obra completa. Volumen I*. Madrid: Gredos.]

## El logístico o cartesiano

Desarrollado por filósofos como Demócrito y Descartes, se basa en la necesidad de aceptar que existen primicias con respecto al objeto de investigación y a partir de ellas se puede deducir gran parte del proceso que se investiga. El método consiste en realizar cuatro tareas básicas, a saber:

1. Verificar si existen evidencias reales e indudables acerca del fenómeno o cosa estudiada.
2. Analizar, dividir al máximo las cosas, en sus unidades de composición, fundamentales, y estudiar esas cosas más simples que aparecen.
3. Sintetizar, agrupar nuevamente las unidades estudiadas en su conjunto real.
4. Enumerar todas las conclusiones y principios utilizados, a fin de mantener el orden del pensamiento.

## Demócrito y los átomos

Demócrito (460–370 a.C.) postuló por primera vez un modelo acerca del átomo en su «Teoría atómica del universo», la cual no se apoyaba de experimentos sino en razonamientos lógicos. Decía que la materia es una mezcla de elementos que poseen las mismas características, comprendidos de entidades infinitamente pequeñas, que no podríamos observar a simple vista, a los que llamó átomos. Los tres puntos principales de su teoría son:

1. Los átomos son eternos, indivisibles, homogéneos, incompresibles e invisibles
2. Los átomos se diferencian sólo en forma y tamaño, pero no por cualidades internas.
3. Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.

## El de indagación

Desarrollado por filósofos como Aristóteles y Francis Bacon, consiste en formular convergencias de métodos de varios tipos con la finalidad de desarrollar conocimiento o darle solución a un problema.

### El avance del saber

FRANCIS BACON [1605].

Poseo una mente lo bastante ágil para captar las semejanzas de las cosas y lo bastante sólida y capaz de concentrarse como para observar las sutiles diferencias entre ellas, estoy dotado del deseo de indagar, la paciencia de dudar, la pasión de meditar, la prudencia en el afirmar, la prontitud en el cambiar de opinión y la diligencia en el ordenar. No estoy enamorado de las novedades, ni soy admirador de las antigüedades en tanto tales, y odio cualquier forma de impostura. Por estas razones, considero que mi naturaleza posee una cierta familiaridad y una cierta consonancia con la verdad.

\*\*\*

Estos métodos se dividen en dos grupos, de acuerdo con su propósito:

- Los que sirven para enseñar
- Los que se utilizan para investigar.

## Métodos más adecuados para la enseñanza

Son aquellos que un profesor pone en práctica para transmitir conocimientos a una o varias personas y hacer posible el aprendizaje.

Los métodos utilizados para investigar son aquellos que se usan para desarrollar y adquirir conocimiento, y por lo general se aplican en investigaciones relacionadas con diferentes áreas del conocimiento.

## Métodos de investigación

De acuerdo con la ciencia o la disciplina en la cual se investigue, los objetivos propuestos, el tipo de investigación y los resultados que se esperan se puede aplicar uno o varios métodos de investigación. Entre éstos se encuentran:

### El galileano o experimental

Que se sustenta en las matemáticas y la experimentación; parte de la idea de que la naturaleza es gobernada por leyes matemáticas, de tal manera que éstas deben estar de acuerdo con los experimentos que se realicen, o, más bien, los experimentos deben de estar de acuerdo con esas leyes. A Galileo Galilei (1564–1642) se le considera el primer científico moderno de la historia.

#### Galileo y la velocidad de la luz:

GALILEO GALILEI

Galileo pensó que la cuestión de la velocidad de la luz no podía resolverse mediante argumentos sino por medio de la experiencia. En sus *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias*, de 1638, afirmó haber realizado un experimento que se ha considerado el primer intento para medir la velocidad de la luz. Pretendió determinar, mediante lo que hoy llamamos un experimento controlado, si la luz tarda algún tiempo en propagarse a través de una distancia relativamente larga. Lo describió como sigue: dos hombres provistos de una lámpara cada uno se colocan a una corta distancia e intercambian señales tapando y destapando las lámparas de manera sincronizada. Luego se alejan a una distancia de dos o tres millas y, «volviendo de noche a hacer la misma experiencia van observando atentamente si sus respectivos encendidos y apagados siguen el mismo tenor que cuando estaban cercanos. Si lo siguen, se podrá concluir con mucha seguridad que la expansión de la luz es instantánea, ya que si ésta necesitara tiempo en una lejanía de tres millas, que suman seis por la ida de una luz y la vuelta de la otra, la demora debería ser bien observable. Y cuando se quisiera hacer estas observaciones a una distancia mayor, de 8 o 10 millas, podríamos servirnos del telescopio...». «En verdad, dijo Galileo, «no lo he experimentado excepto en distancias pequeñas, es decir, de menos de una milla, por lo cual no he podido asegurarme de si la aparición de la luz opuesta es instantánea; pero, si nos es instantánea, al menos es velocísima, e incluso diría momentánea».

—Galileo Galilei (2003). *Diálogos acerca de dos nuevas ciencias* [1638]. Buenos Aires: Losada.

### El cartesiano

Que se basa en el análisis; es un procedimiento mediante el cual se trata de hallar la verdad, basándose en la duda con el propósito de obtener el verdadero conocimiento. «Así pues, entiendo por método reglas ciertas y fáciles, mediante las cuales el que las observe exactamente no tomará nunca nada falso por verdadero, y no empleando inútilmente ningún esfuerzo de la mente, sino aumentando siempre gradualmente su ciencia, llegará al conocimiento verdadero de todo lo que es capaz», escribió René Descartes en la Regla IV de *Regulae ad directionem ingenii* (Reglas para la dirección de la mente), en 1628.

#### USO DEL MÉTODO CARTESIANO EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL

En la vida real, y como se muestra en las series de investigación criminal, los detectives comienzan su trabajo desentrañando y ordenando los hechos que han recabado de testigos e implicados para analizarlos; recogen pruebas, examinan la escena del crimen. Los datos más complejos se investigan en sus partes hasta que se aclaran gradualmente. De esta manera, desde las pruebas más simples hasta las más complejas, ordenadas según su disposición dentro del caso, es como se revelan los hechos.

Asimismo, como métodos de investigación complementarios tenemos:

- El inductivo.
- El deductivo.
- El inductivo–deductivo.
- El hipotético–deductivo.
- El analítico, y
- El sintético.

### El método inductivo

El modelo inductivo —del término inducción: del latín *inductio*, compuesto por el prefijo *in* (hacia dentro) y la palabra *ducere* (guiar, arrastrar)— es un método basado en el razonamiento, el cual permite pasar de hechos particulares a principios generales, y consiste en estudiar y observar hechos o experiencias particulares con la finalidad de llegar a conclusiones que permitan derivar de ello los fundamentos de una teoría.

Uno de los problemas de este método es que solamente puede aplicarse a objetos de cierta clase, cuyas partes deben ser identificables durante el estudio; la condición anterior se formula con el propósito de encontrar todos los elementos propios del análisis. En ese sentido, la inducción científica no podrá ser completa en el contexto del conocimiento buscado, ya que es casi imposible observar todos los elementos que influyen en la investigación. En suma, para probar que una teoría es cierta o correcta se usan las estadísticas que permitirían confirmar o desvirtuar la postura de que determinada teoría en estudio es en efecto correcta.

Un ejemplo de método inductivo lo hallamos en un terapeuta que estudió el comportamiento de varios pacientes que no dormían bien, y observó que:

- 1) la falta de sueño provoca que las personas no se alimenten bien,
- 2) la falta de sueño ocasiona que las personas reaccionen de forma agresiva, olviden fácilmente y tengan alucinaciones, y
- 3) la falta de sueño causa que las personas tengan menos energías durante el día, motivo por el cual tardan más al realizar sus actividades.

Al final encontró este patrón: en sentido general, la falta de sueño atenta contra la estabilidad física y mental de las personas.

### El método deductivo

El método deductivo —del término deducción: del latín *deductio*: acción y efecto de llegar a una conclusión, compuesto por el prefijo *de* (de arriba abajo) y la palabra *ducere* (guiar, arrastrar)— está basado en el razonamiento, al igual que el inductivo, aunque su aplicación es totalmente diferente, pues en este caso la deducción característica del ser humano permite pasar de principios generales a hechos particulares. Lo anterior se traduce esencialmente en el análisis de los principios generales de un tema específico: una vez comprobado y verificado que determinado principio es válido se procede a aplicarlo a contextos particulares.

Aunque fue reconocido como el primer método científico, pues fue utilizado por los antiguos griegos y tuvo un auge notable durante la Edad Media y la Edad Moderna —en esta última se comenzó a poner a prueba la veracidad de las Sagradas Escrituras—, uno de sus inconvenientes es que otorga validez formal al contenido del pensamiento racional, pero no veracidad a su contenido —lo cual significa que, aunque un hecho particular sea racional en el sentido estricto de la palabra, eso no supone que sea verídico o correcto en la realidad.

Para solucionar este dilema los científicos comprueban sus hipótesis o proposiciones deductivas a través de la realización de experimentos en los cuales tanto el principio general como los hechos particulares y el resultado de los experimentos están completamente alineados, es decir, todos son consistentes con la realidad.

Así, tenemos que el método inductivo se desarrolla con base en hechos o prácticas particulares para llegar a organizar fundamentos teóricos; en contraste, el método deductivo basa sus cimientos en determinados fundamentos teóricos hasta llegar a configurar hechos o prácticas particulares.

Un ejemplo de método deductivo lo encontramos en la economía. La escuela austriaca —que promueve el liberalismo económico— se ha caracterizado por realizar deducciones a partir de axiomas autoevidentes o hechos irrefutables.

A este método, desarrollado por Ludwig von Mises, se lo denomina praxeología —una metodología con la cual se estudia la estructura lógica de la acción humana consciente de forma apriorística—. Los economistas austriacos afirman que el valor de un bien depende de la satisfacción que brinda a cada individuo —premisa base—; por lo tanto, el valor no es objetivo, como aseguran otras teorías como la del valor-trabajo, sino que tiene una naturaleza subjetiva.

## El método analítico

El método analítico —o método empírico-analítico— es un modelo de estudio científico que se basa en la experimentación directa y en la lógica empírica, y es el que con más frecuencia se usa en las ciencias naturales y en las ciencias sociales. Este método —uno de los modelos propuestos en el método científico— analiza el fenómeno que estudia, esto es, lo descompone en sus elementos básicos.

Este método consiste en la aplicación de la experiencia directa —lo que propone el empirismo— a la obtención de pruebas para verificar o validar un razonamiento, por medio de mecanismos verificables como la replicación experimental, la observación de fenómenos o estadísticas. Se trata de un método muy útil en campos de estudio novedosos o inexplorados y en estudios de carácter descriptivo, ya que emplea herramientas que revelan relaciones esenciales y características fundamentales de su objeto de estudio; permite, además, aprender tanto de los aciertos experimentales como de los errores.

La lógica empírica, en la cual se basa este método, tiene su origen en la filosofía de la antigua Grecia, sobre todo en Aristóteles (384–322 a.C.). Siglos más tarde se transmitió a través de los estudiosos árabes medievales y posteriormente desempeñó un papel esencial en la conformación de la lógica experimental que sostiene nuestra idea de ciencia y de conocimiento comprobable.

### Características del método analítico

El método analítico es, ante todo:

- *Fáctico*, en la medida en que se basa en hechos comprobables y mantiene un saludable escepticismo respecto de lo que carezca de fundamentos racionales.
- *Verificable empíricamente*, pues no plantea el estudio de los fenómenos del universo mediante la lógica interna de la mente o de la fe religiosa, sino de la constatación por medio del uso de los sentidos y de instrumentos de medición.
- *Progresivo y autocorrectivo*, es decir, se actualiza de manera paulatina pero constante, modificando lo que se tiene por cierto, siempre que haya evidencias que respalden la nueva proposición.
- *Depende del muestreo*, razón por la cual se aplica también al propio proceso de recolección de evidencia, de manera que no se incurra en falsas premisas o en falacias debido a una recolección defectuosa de datos.

### EJEMPLOS DE MÉTODO ANALÍTICO

La gran mayoría de los estudios científicos actuales son ejemplos de la aplicación del método analítico, lo que incluye experimentos de la llamada ciencia «dura», es decir, comprobaciones médicas, biológicas, químicas o físicas, en las que se replican fenómenos que se dan en la naturaleza en el ambiente controlado de un laboratorio. Así, por ejemplo, para estudiar cómo se comporta el organismo humano en general es necesario dividirlo en diversos sistemas. De esa manera se establecieron once, que son el respiratorio, el circulatorio, el endocrino, el linfático, el muscular, el digestivo, el sistema muscular, el

óseo, el reproductor, el nervioso y el urinario; a su vez, para estudiar con precisión el comportamiento del organismo es necesario prestar atención a cada uno de los órganos que integran estos sistemas.

El método analítico puede aplicarse también en estudios de ciencias sociales, como las mediciones estadísticas de las ciencias políticas, las encuestas de la sociología o el registro de experiencias verificables que sirve de base a la antropología.

## El método sintético

La síntesis establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y hace posible descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. Funciona sobre la base de la generalización de algunas características definidas a partir del análisis y debe contener solo aquello estrictamente necesario para comprender lo que se sintetiza.

El análisis —como la síntesis— no es el resultado del pensamiento puro, sino que tiene una base objetiva en la realidad. El mundo es a la vez único y múltiple, y por tanto los objetos, fenómenos y procesos de la realidad también lo son. Cada objeto, fenómeno o proceso está constituido por partes que tienen características y diferencias entre sí, pero a su vez establecen interacciones que dan las características del todo. El conocimiento de la realidad objetiva requiere la descomposición mental del objeto —esto es, el análisis—, proceso o fenómeno en sus múltiples partes que se realiza mediante la síntesis.

Así, el método analítico-sintético tiene una gran utilidad para la búsqueda y el procesamiento de la información empírica, teórica y metodológica. El análisis de la información permite descomponerla en busca de lo que es esencial en relación con el objeto de estudio, en tanto que la síntesis puede llevar a generalizaciones que contribuyen paso a paso a la solución del problema científico como parte de la red de indagaciones necesarias —aunque, como método singular, por lo general no se emplea para la construcción de conocimientos.

Un ejemplo de método sintético lo hallamos en el consultorio médico, cuando se tiene que diagnosticar a un paciente durante una consulta, sin estudios previos llevados a cabo en el laboratorio. En ese caso, el médico pregunta a la persona por sus síntomas, y a partir de todos ellos será capaz de descubrir de cuál enfermedad o afección se trata.

## La comunidad científica internacional y la vacuna del covid-19

### Una visión global de la pandemia covid-19.

### Qué sabemos y qué estamos investigando desde el CSIC

#### PRESENTACIÓN

MADRID, 15 DE AGOSTO DE 2020

VICTORIA MORENO\*

La pandemia covid-19, causada por un nuevo coronavirus, el SARS-CoV-2, se ha convertido en pocos meses en una amenaza para la humanidad, desencadenando la peor crisis sanitaria de este siglo. Más de veinte millones de personas han sido ya infectadas por el virus y más de 700,000 han muerto en todo el mundo como resultado de esta infección.

En el ámbito de la investigación, esta pandemia ha obligado a un esfuerzo extraordinario de colaboración nacional e internacional. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha canalizado este esfuerzo creando una Plataforma Temática Interdisciplinar (PTI) denominada Salud Global/Global Health, con el objetivo de encontrar soluciones a corto, medio y largo plazo, para reducir el impacto de esta pandemia en nuestra sociedad.

La plataforma ha movilizado y coordina a más de 300 grupos de investigación de más de 90 centros del CSIC, en seis grupos de trabajo temáticos, que tratan de cubrir con un enfoque interdisciplinar todos los aspectos de la pandemia: Prevención, Enfermedad, Contención y Diagnóstico, Tratamiento y Vacunas, Impacto social, y Comunicación.

Este informe, elaborado desde esta plataforma, presenta por una parte el conocimiento actual a nivel global que tenemos en estas temáticas sobre la pandemia, basado en las publicaciones e informes científicos y técnicos publicados hasta el momento, y en paralelo los proyectos de investigación en desarrollo por los grupos de investigación del CSIC.

Gracias al apoyo a través de convocatorias y donaciones directas de entidades públicas y privadas, y también de particulares, a quienes desde aquí queremos agradecer la confianza depositada, el CSIC ha puesto en marcha más de 80 proyectos y acciones de investigación, que abarcan desde el estudio del genoma del virus, la genética de los pacientes, su respuesta inmune, la gravedad de la infección, hasta el desarrollo de antivirales, vacunas, sistemas de diagnóstico, de monitorización, de protección, de desinfección, etc.

Nuestro conocimiento sobre la pandemia y su evolución está cambiando rápidamente, y por ello una parte importante de los contenidos de este informe deberán actualizarse, esperamos que tanto la investigación en el CSIC como a escala nacional y global logren que podamos describir en el futuro como estos avances han logrado que la pandemia quede controlada.

---

\* Vicepresidencia adjunta de Áreas Científico-Técnicas, coordinadora del informe *Una visión global de la pandemia covid-19. Qué sabemos y qué estamos investigando desde el CSIC* (2020). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

## Referencias

- Bernal Torres, C. A. (2006). *Metodología de la investigación: para la administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.
- Estrada Gasca, Claudio A. (2014, 2 de mayo). «El método de Galileo Galilei». *C<sup>2</sup> Ciencia y Cultura*. Consultado en [revistac2.com/el-metodo-de-galileo-galilei](http://revistac2.com/el-metodo-de-galileo-galilei)