

# Introducción al conocimiento científico y metodología de la investigación social.

Esquivel, Juan Cruz; Carbonelli, Marcos; Irrazabal Gabriela.

Cita: Esquivel, Juan Cruz; Carbonelli, Marcos; Irrazabal Gabriela (2011). *Introducción al conocimiento científico y metodología de la investigación social*. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche (Reimpreso en 2014).

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/gabriela.irrazabal/50>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.

Para ver una copia de esta licencia, visite

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <http://www.aacademica.org>.*



Dr. Juan Cruz Esquivel  
Lic. Marcos Carbonelli  
Lic. Gabriela Irrazábal

Introducción al conocimiento científico y a la metodología de la investigación 1° Edición 2011

ISBN

—

c 2011, UNAJ

Realización Editorial  
Universidad Nacional Arturo Jauretche  
Av. San Martín N° 2002. Florencio Varela (1888)  
Tel 011-5087-9301  
rectorado@unaj.edu.ar <http://www.unaj.edu.ar>

Diseño Gráfico: Luciana Etcheverri

ISBN :  
Impreso en la Argentina  
Hecho el depósito que establece la Ley N° 11723

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo del Editor.

Universidad Nacional Arturo Jauretche

---

**Introducción al conocimiento científico  
y a la metodología de la investigación**

---

Dr. Juan Cruz Esquivel  
Lic. Marcos Carbonelli  
Lic. Gabriela Irrazábal



## datos de los autores

**Juan Cruz Esquivel** es doctor en Sociología por la Universidad de San Pablo, Brasil. Actualmente se desempeña como investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Es profesor de Metodología de Investigación Social en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires y de Epistemología en la Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional de La Matanza. Dirige proyectos de investigación en el área de sociología de la religión y ha publicado libros y diversos artículos en revistas científicas especializadas en el plano nacional e internacional.

**Marcos Carbonelli** es licenciado en Ciencia Política por la Universidad de Buenos Aires y maestrando en Ciencia Política por el Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad de San Martín. Es acreedor de una beca de doctorado concedida por el Conicet. Ha participado en numerosos congresos nacionales e internacionales y ha publicado numerosos artículos en revistas académicas y de divulgación en la Argentina y en Latinoamérica. Integra el área de investigación Sociedad, Cultura y Religión del Ceil-Piette/Conicet. Se desempeña como docente de la materia Filosofía y Métodos de las Ciencias Sociales en la carrera de Ciencia Política de la UBA.

**Gabriela Irrazábal** es licenciada en Sociología por la Universidad Nacional de La Plata. Es becaria de posgrado del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). Actualmente se encuentra finalizando sus estudios de doctorado en Ciencias Sociales en la Universidad de Buenos Aires. Ha participado en numerosos proyectos de investigación en el área de metodología. Ha publicado artículos científicos en revistas nacionales e internacionales y ha sido invitada como expositora en congresos académicos de ciencias sociales.



# índice

■ <b>Introducción</b> .....	9
■ <b>Primera parte</b>	
■ <b>Unidad 1: La ciencia moderna. Surgimiento y características</b> .....	15
Las formas de conocimiento humano .....	15
El surgimiento de la ciencia moderna. Proceso histórico .....	17
La ciencia moderna. Concepto y características .....	21
Las áreas científicas .....	23
Divisiones al interior del campo científico. Ciencias formales y Ciencias fácticas .....	24
Características de la ciencia .....	26
■ <b>Unidad 2: Historia del Pensamiento Científico I</b> .....	31
El inductivismo .....	31
Popper y la crítica al inductivismo. El falsacionismo .....	33
La crítica al inductivismo .....	33
La falsabilidad como criterio de demarcación de la ciencia .....	35
La concepción popperiana de la ciencia .....	36
La teoría científica positivista y su estructura .....	41
El consenso ortodoxo en las ciencias fácticas .....	43

■ Unidad 3: <b>Historia del Pensamiento Científico II</b> .....	5 1
Kuhn y el escenario posempirista .....	5 1
Thomas Kuhn y las revoluciones científicas .....	5 1
Paradigma y ciencia normal .....	5 1
Anomalías, crisis y revoluciones .....	5 3
La dinámica de la ciencia en Kuhn .....	5 5
El escenario posempirista .....	5 8
La ciencia después de la caída del consenso ortodoxo .....	5 8
La reconsideración del objeto de las ciencias sociales .....	5 9
Dualismo metodológico y nueva concepción de la objetividad .....	6 1
■ <b>Segunda parte</b>	
■ Unidad 1: <b>El proceso de investigación social</b> .....	7 1
Elección del tema .....	7 2
Revisión de la literatura .....	7 6
Delimitación del problema .....	8 5
Formulación de objetivos .....	8 8
Marco teórico .....	9 2
Hipótesis .....	9 4
Recolección de datos .....	9 6
Unidad de análisis, población y muestra .....	9 6
Variables y medición. Definiciones operativas .....	1 0 0
Indicadores. Escalas. Índices .....	1 0 4
Técnicas o estrategias de recolección de datos: La encuesta y la entrevista. ....	1 0 7
Análisis de datos. Frecuencias simples. Codificación .....	1 0 8

# Introducción

“Si no puedes medir, tu conocimiento es escaso e insatisfactorio.”

*Leyenda ubicada en la entrada del Social Science Research de la Universidad de Chicago*

“Lo esencial es invisible a los ojos.”

*Saint -Exupéry en El Principito*

Estas dos frases, aparentemente sencillas, que pueden pasar inadvertidas como tantas otras afirmaciones, nos depositan sin embargo en una compleja discusión sobre la ciencia, sobre la validación del conocimiento científico, sobre el o los métodos científicos y sobre las formas de hacer investigación social.

En el primer enunciado, la investigación se ve restringida al acto de medir. Implícitamente, se establece que solo tendrá valor científico el registro de los elementos observables de la realidad. Desde esta línea de pensamiento –luego veremos que es definida como positivista–, las expectativas, las creencias, los símbolos, las motivaciones, es decir, todos los aspectos subjetivos no forman parte del universo de estudio de la ciencia, pese a que generalmente subyacen a los comportamientos “visibles”.

De la segunda proposición, despuntan justamente esos factores subjetivos de la realidad social, no susceptibles a la observación directa, pero decisivos para la comprensión de aquella. Estas controversias, que responden a diferentes concepciones sobre cómo abordar el mundo social, estarán presentes a lo largo del Manual.

¿Qué es la ciencia? ¿Qué la diferencia del sentido común y de otras formas de conocimiento? ¿Hay un único método científico? En las ciencias sociales, ¿se pueden realizar experimentaciones como en las ciencias naturales? ¿Cuál es la relación entre el científico y la sociedad? ¿Existe la objetividad en la producción de conocimiento científico?

Los debates en torno de estos interrogantes recorren los tres capítulos iniciales que conforman la primera parte del Manual. El ocaso de la Edad Media, allá por el siglo XIV, marcó la pérdida de la centralidad de la religión como fundamento del orden social. Hasta ese momento, de la religión emanaban los postulados que legitimaban y/o explicaban los procesos históricos. Los reyes eran los representantes de la autoridad divina. Los valores religiosos impregnaban la economía, la política y el conocimiento. La religión era la única legitimada para proporcionar un significado coherente y sistemático del mundo. Era la moral religiosa la encargada de definir el bien, el mal, lo correcto, lo incorrecto, además del origen de la humanidad y el sentido de la vida humana.

El advenimiento de la modernidad trajo aparejado un proceso de emancipación de las esferas sociales –política, economía, ciencia, arte– frente a la tutela religiosa (Weber, 1984). Surge la ciencia moderna y, con ella, emerge una discusión sobre la definición de las normas y herramientas que validarán el conocimiento. O, en otros términos, los parámetros de demarcación de la ciencia. Nace la epistemología como disciplina que estudia las condiciones de producción y validación del conocimiento científico.

En tanto actividad social, el campo científico se compone de hombres y mujeres que han confrontado ideas, ideologías y posiciones en torno a cuáles son los criterios a adoptar y procedimientos a seguir para ser reconocida una producción de científica.

Distintas corrientes epistemológicas han dejado su huella en los debates de cómo hacer ciencia. Algunos parten de la experiencia –el mundo empírico, los datos de la realidad– para arribar a afirmaciones teóricas. El mundo empírico sería interpelado objetivamente y susceptible de ser aprehendido por medio de la percepción sensorial. Otros invierten la ecuación: solo desde un andamiaje teórico es posible abordar criteriosamente aspectos de la realidad social. Quienes la investigan no captan esa realidad a modo de reflejo, sino elaboran lecturas, interpretaciones de ella a partir de un marco conceptual.

En función de las subjetividades, afinidades y coincidencias, las y los lectores del Manual adscribirán a uno u otro paradigma. O tal vez, tomarán fragmentos de cada uno para elaborar su propia construcción referencial.

Es indudable que la producción de conocimiento científico tiene un basamento empírico. Pero ese derivarse de los hechos no se acota simplemente a lo que se ve. En primer lugar porque lo que se “ve” no es algo objetivado, está permeado por los sentidos que el investigador porta consigo, consciente o inconscientemente. Sentidos que responden a contextos históricos, culturales y sociales. En esa línea argumental, se considera el complejo mundo de la “realidad” como una construcción social. El modo como vemos la realidad que nos circunda depende de nuestras biografías, valores y creencias. A partir de nuestras subjetividades, les otorgamos un sentido a las cosas que diferirá del otorgado por otros/as.

Es que la realidad social no presenta una sola naturaleza. Pensemos en la visión y el tacto: el ojo percibe elementos que las manos son incapaces y el tacto capta sensaciones imperceptibles para los ojos. Conoceremos más una escultura si además de mirarla, la apreciamos con las manos. Es una virtud la combinación de estrategias que faciliten la interpretación de la realidad. Del mismo modo, la aceptación de múltiples aproximaciones a la realidad es señal de un pluralismo metodológico.

Los criterios de demarcación del conocimiento científico y las formas de conceptualizar la relación entre la teoría y el dato empírico guardan estrecha vinculación con la metodología de investigación. Veremos en la segunda parte del Manual que la diferencia entre el abordaje cualitativo y el abordaje cuantitativo y entre las técnicas de recolección de datos propias de cada metodología responde a supuestos epistemológicos disímiles.

La adscripción a uno u otro abordaje depende del paradigma epistemológico en el que el investigador o la investigadora se sitúen. E indudablemente, esa decisión está enlazada con sus cosmovisiones e ideas más profundas. Aquella elección repercutirá en el diseño de la investigación, en la formulación de los objetivos, en la construcción del marco teórico, en la selección de las variables a analizar, la cantidad de casos a indagar, la muestra a utilizar y la técnica de recolección de los datos. A modo anticipatorio, digamos que el abordaje cualitativo es apropiado cuando nos proponemos desentrañar la construcción social de los significados en una determinada comunidad, las perspectivas y representaciones asumidas por diversos grupos sociales, los condicionantes de la vida cotidiana. A su vez, el abordaje cuantitativo es adecuado cuando nos proponemos describir distribuciones de rasgos, opiniones o regularidades en determinada población. También es posible diseñar una triangulación metodológica, haciendo dialogar los datos recolectados a través de uno y otro abordaje.

Sostener que el abordaje cuantitativo es el único pertinente sería despojar a las ciencias sociales de la posibilidad de profundizar sobre aspectos subjetivos que nos permiten comprender el funcionamiento de comunidades, grupos, sociedades. A su vez, renegar de la metodología cuantitativa significaría imposibilitar a las ciencias sociales a dimensionar la generalidad de un problema social.

Para la segunda parte del Manual, surgen otros interrogantes: ¿cuáles son las etapas en un proceso de investigación científico? ¿Cómo se elige un tema de investigación? ¿Para qué recortarlo espacial y temporalmente? ¿De qué modo se plantea el problema de investigación, los objetivos y las hipótesis? ¿Qué papel juega el marco teórico? ¿Cómo se realiza la búsqueda de bibliografía sobre el tema de estudio y de qué modo se organiza? ¿Qué sig-

nifica el “trabajo de campo”? ¿Cómo seleccionamos los casos a investigar y recolectamos la información? ¿Cómo procesamos y analizamos los datos recabados?

La investigación contempla etapas y, de modo analítico, aquí recorreremos sus instancias. Pero debemos tener en cuenta que, en la práctica, “hacer investigación social” supone una tarea flexible, dialéctica, en la que se avanza y se retrocede para reformular afirmaciones y redefinir objetivos, hipótesis y estrategias.

El Manual se propone complementar el proceso de comprensión de las categorías epistemológicas que subyacen a la estructura y a los procedimientos metodológicos de las teorías científicas; la relación existente entre la ciencia y el contexto político, económico, social y cultural que circunscribe la producción del conocimiento. Asimismo, familiarizar las nociones básicas de los principales enfoques y modelos científicos y desarrollar capacidades para pensar y fundamentar líneas de investigación con sólidos soportes epistemológicos.

Investigar es un oficio y, como tal, no solo supone la adquisición de conocimientos teóricos, sino también de destrezas prácticas. Como en todo oficio, el aprendizaje no se transmite únicamente con palabras; también hay un aprendizaje desde la experiencia. Es por ello que en Relaciones del Trabajo, en Administración y en Gestión Ambiental, las y los alumnos, al final de la carrera, deberán realizar una investigación. En esta materia, aprenderán los conocimientos metodológicos básicos; en aquella instancia, asimilarán la práctica de la investigación.

Iniciamos con dos frases y cerramos esta introducción con un legado de uno de los fundadores de la Sociología como disciplina científica, el francés Augusto Comte (1798-1857), quien nos advierte acerca de la imposibilidad de disociar el método de la práctica de la investigación, así como tampoco la producción del conocimiento científico del contexto histórico y cultural que la enmarca.

“El método no es susceptible de ser estudiado separadamente  
de las investigaciones en que se lo emplea.”

*Augusto Comte*



# Primera parte



## La ciencia moderna. Surgimiento y características

En esta primera unidad planteamos un estudio introductorio al conocimiento científico a partir del abordaje de su conceptualización, principales características y trayectoria histórica. En primera instancia diferenciaremos el saber científico de otras formas de conocimiento humano, como el discurso religioso y el sentido común, y profundizaremos el proceso histórico, político y cultural de conformación de la ciencia moderna. A continuación estableceremos las áreas en las cuáles la ciencia se ramifica, así como también su división interna de acuerdo con el estudio de determinados objetos de la realidad. Finalmente expondremos las principales características del conocimiento científico, destacando especialmente las cuestiones vinculadas con la racionalidad y la objetividad, en tanto debates centrales en el campo de la ciencia.

### Las formas de conocimiento humano

Desde los inicios de la civilización, el ser humano se ha preocupado por conocer el mundo que lo rodea. Éste se encuentra compuesto, en primera instancia, por la naturaleza y el conjunto de los fenómenos físicos que conforman la realidad natural y que inciden de manera importante en el desenvolvimiento de la vida humana. También en el mundo se encuentran los individuos, cuyos rasgos físicos y sociales (la interacción mutua a partir del lenguaje) pautan la convivencia en comunidad, la cual ha sido, desde tiempos remotos, la forma de organización característica de la humanidad.

Podemos decir entonces que el ser humano posee una orientación hacia el conocimiento de una realidad que se desdobra en múltiples dimensiones: sociales, naturales, físicas; y que a su vez se encuentra enmarcada en el tiempo, por lo que es factible realizar un estudio histórico sobre cada una de las realidades mencionadas: en el pasado, en el presente y en el futuro.

Una de las formas de conocimiento más extendidas es la que nos proporciona el **sentido común**, es decir, aquel conjunto de saberes que surgen de la vida cotidiana a partir del contacto y la experimentación con la realidad circundante. Esta forma de conocimiento se caracteriza por su constante aplicación práctica, es decir, por el traslado de los saberes obtenidos en la experiencia particular a la solución de problemas e inquietudes que conforman nuestra vida. Ejemplos de saberes derivados del sentido común han sido, por ejemplo, el conocimiento del fuego como fuente de calor y el de la fuerza de los vientos como energía capaz de movilizar embarcaciones.

Sin embargo, uno de los problemas que ofrece el conocimiento derivado del sentido común es su carácter disperso, asistemático y fragmentado. ¿Qué queremos decir con esto? Como ya dijimos, los saberes que conforman el sentido común surgen de experiencias particulares y se orientan a la aplicación práctica, por lo que no se preocupan por conocer el conjunto de cualidades del objeto en cuestión, sino simplemente aquellas que “sirven” para el problema a mano. De esta manera, un número importante de rasgos decisivos del “objeto de estudio” permanecen desconocidos y no son integrados a una totalidad. Por otra parte, si únicamente nos quedamos con el conocimiento obtenido a partir de un hecho singular, será imposible trasladar ese saber a otras manifestaciones del

mismo fenómeno pero bajo circunstancias distintas. De allí el carácter disperso del conocimiento obtenido a partir del sentido común.

También la humanidad ha desarrollado, a lo largo de su historia, una segunda forma de conocimiento: **el discurso mítico-religioso**. Esta forma de conocimiento les atribuye a entidades suprahumanas (diferentes formas de divinidad a lo largo de la historia) la producción del conjunto de fenómenos físicos que constituyen la realidad natural como asimismo una constante intervención en la vida cotidiana de los individuos. Ejemplos de saberes mítico-religiosos resultan, por ejemplo, el relato bíblico de la creación del mundo en siete días por parte de Dios. En esta explicación mitológica, es la decisión arbitraria y única de la divinidad la que interviene en la historia y provoca cambios. De parte del individuo, el único interés reside en procurar interpretar los designios de la voluntad trascendente y sus características, lo cual deriva en un estudio que se denomina teología.

El principal problema que arrojaba el saber mítico-religioso es su origen en una experiencia de comunicación con lo trascendente imposible de verificar y replicar, y que al mismo tiempo, se encuentra reservada, en la mayoría de los casos, a un grupo de especialistas. Con el advenimiento principalmente de la modernidad y del pensamiento secular e individualista, las elites culturales de las sociedades comenzaron a cuestionar el saber mítico-religioso, a partir de la sospecha de que los enigmas de la realidad social y natural podían explicarse bajo argumentos más rigurosos, apelando exclusivamente a la razón. Esta modalidad de conocimiento se denomina ciencia.

---

**Modernidad:** etapa de la historia de la humanidad que se inicia en 1789 con la Revolución Francesa y se prolonga hasta nuestros días. Comprende la conformación de la mayoría de los estados nacionales actuales, la consolidación del capitalismo como modelo productivo hegemónico a partir de la industrialización masiva, y el desarrollo tecnológico como modelo de progreso social fundado en la aplicación de los descubrimientos científicos, entre otros procesos centrales.

---

---

**Secularización:** proceso sociopolítico característico de la era moderna en el cual las diferentes esferas de acción humana –la política, el derecho, la ciencia, la economía, el arte, la vida íntima, etc.–, se emancipan de la tutela del poder religioso y pasan a administrarse bajo sus propias reglas.

---

## Formas de conocimiento

---

**Sentido común:** conocimiento derivado de experiencias particulares. Orientado a la aplicación práctica. Disperso-Fragmentado.

---

---

**Discurso mítico-religioso:** conocimiento basado en la interpretación de la voluntad de entidades divinas. Lo trascendente es el origen de todo lo que existe y sucede.

---

---

**Ciencia:** conocimiento sistemático y riguroso que busca explicar los fenómenos naturales y sociales a partir del uso de la razón.

---

## El surgimiento de la ciencia moderna. Proceso histórico

Un número importante de filósofos e historiadores acuerda en señalar el siglo XVI como el momento del surgimiento de la ciencia moderna, a partir de la consolidación del modelo experimental de Galileo Galilei por sobre el modelo tradicional de conocimiento postulado por Aristóteles. Sin embargo, para entender su desarrollo y actuales características, es preciso retrotraerse a los siglos XII y XIII, que marcaron el ocaso de la Edad Media y la lenta, pero progresiva constitución de la Era Moderna.

---

**Aristóteles (384 a.C - 322 a.C):** filósofo de la antigua Grecia, cuya obra resultó de vital influencia en el desarrollo filosófico y científico de la cultura occidental. Su pensamiento abarcó varias disciplinas, desde la lógica y la matemática hasta la filosofía política, pasando por la física, la química y la biología, entre otras. Según su visión, la labor científica debía concentrarse en la identificación de la esencia de los objetos y de los seres (sustancia), que se distingue de aquello que es cambiante (accidente). El modelo de conocimiento aristotélico toma como punto de partida verdades o principios denominados axiomas, que se consideran válidos por sí mismos, sin necesidad de demostración o experimento alguno que los confirme.

---

**Galileo Galilei (1564-1642):** astrónomo, físico y matemático italiano, cuyos descubrimientos y experimentos allanaron la constitución de la ciencia moderna. Su principal aporte consiste en el desarrollo de un método de investigación opuesto al planteado por Aristóteles y por la Iglesia católica. En su propuesta, el punto de partida de la ciencia no son los axiomas aristotélicos ni las verdades reveladas de las Sagradas Escrituras, sino los hechos, a partir de la observación de los fenómenos naturales y la realización de experiencias artificiales.

---

Este período histórico se conoce como una etapa de profundas transformaciones sociales a partir de la emergencia de un nuevo grupo social, la burguesía, que motorizó la ruptura con el pensamiento tradicional, en sus diversas dimensiones y propició una auténtica revolución en el modo de concebir al mundo.

Particularmente, la burguesía se enfrentó a un esquema político, social y político conocido como **feudalismo**. Este se caracterizaba por la ausencia de un poder central, tal como hoy conocemos en la figura de los Estados. Tras la caída del Imperio Romano, el poder político se atomizó en pequeñas unidades de territorio, “los feudos” dominados por los “señores”, militares que garantizaban la seguridad en esos espacios.

La economía se basaba exclusivamente en la producción rural. Los pobladores de las aldeas explotaban la tierra y entregaban parte de la producción a los señores, a cambio de su promesa de protección (pacto de vasallaje). Frente a este estado generalizado de fragmentación, la única institución que mantuvo injerencia social fue la Iglesia católica. Su hegemonía se extendía no solo en el plano cultural, sino también en el político y en el vinculado con la producción del saber. Entre sus principales atribuciones se encontraba la de establecer la legitimidad de los reyes, en tanto representantes de la autoridad divina; y la concordancia entre el conocimiento del mundo y la enseñanzas de la Biblia.

Hacia el siglo XI se constituye la burguesía, un grupo social conformado por los habitantes de las ciudades, “los burgos” (de allí el nombre de “burgueses”) cuya actividad principal se relacionaba con la actividad mercantil y la incipiente producción de manufacturas, apartándose de la economía esencialmente rural que imperaba en la época feudal. En su afán de progreso, comercio y emancipación este nuevo sector social se enfrenta con el poder político y religioso de la Iglesia católica, postulando la libre elección de las actividades económicas, y de las autoridades políticas por parte de los ciudadanos, así como también la autonomía en lo que refiere a la producción del saber. En este último punto se destacaron la fundación de las universidades como espacios públicos de estudio, alternativos al monopolio de los conventos.

Como ha señalado el historiador argentino José Luis Romero (1987), con el ascenso de la burguesía al rol dirigente de la sociedad, estamos en presencia de un cambio de mentalidad que propiciará a su tiempo una nueva imagen o representación de la realidad. Este será el punto de partida para la elaboración y desarrollo del pensamiento científico.

La mentalidad feudal, profundamente influenciada por la teología católica, se caracterizaba por su idea de interpenetración entre la realidad sensible (aquello que se ve, que se siente, que se puede tocar, en definitiva, que se puede percibir mediante los sentidos) y la irrealidad, o la realidad no sensible. Esta mixtura se ponía de manifiesto en la explicación del origen de los fenómenos naturales (la lluvia, el viento, las tormentas, las mareas, etc.) a partir de la intervención divina. Por ejemplo, un año con sequía no era atribuido a la combinación de factores climáticos tales como las altas temperaturas y la ausencia de humedad, sino a un castigo que Dios propiciaba a los ser humanos por sus pecados.

En este marco, la experiencia primaria de los seres humanos, que viven de y en la naturaleza, no era tenida en cuenta y se priorizaba la interpretación basada en la revelación de la voluntad divina. Aquello que sucede se comprende exclusivamente al interior de un sistema de ideas donde la causalidad es sobrenatural. Ante un fenómeno natural como la lluvia, cuyas causas naturales inmediatas eran evidentes y conocidas desde el sentido común (la evaporación de las aguas ante el calor, que deriva en la condensación en la altura) se anteponía una explicación que situaba como protagonista absoluto a Dios. La teología –el pensamiento referido a Dios y sus atributos– se constituía entonces en la fuente del conocimiento de la realidad y se transmitía como un saber dogmático.

Por el contrario, hacia los siglos XI y XII se comienza a postular una nueva visión de la realidad, a cuyas variaciones y sucesos se les encuentra un nuevo principio de explicación causal: la **causalidad natural**. Por causalidad natural se entiende aquel enunciado o conjunto de enunciados que explica un fenómeno de la naturaleza a partir de elementos pertenecientes al mismo orden, es decir, a partir de otros fenómenos naturales, sin apelar a nociones supranaturales, como la noción de voluntad divina. De esta manera, por ejemplo, las mareas (fenómeno natural A - Efecto) se comienzan a explicar como producto de la influencia gravitacional de la Luna (fenómeno natural B - Causa 1) o, en algunos casos, por efecto de la fuerza de los vientos (fenómeno natural C - Causa 2), y ya no como el soplo de Dios sobre las aguas.

El camino de la ciencia comenzó a trazarse desde la experiencia a la conformación de un sistema explicativo basado en la causalidad natural, que a su tiempo se acumula y sirve como punto de partida para nuevas investigaciones y estudios.

Las vías de conocimiento de la realidad natural van a encarrilarse en lo que se denominará pensamiento científico, mientras que el acceso a Dios y al resto de la entidades sobrenaturales se reservarán para el pensamiento religioso. En esta división adquiere nitidez el proceso de **secularización** característico de la Modernidad, y descrito por el sociólogo alemán Max Weber (1984). Mientras que en la Edad Media el pensamiento religioso monopolizaba la regulación de las múltiples dimensiones de la vida humana –la economía, el conocimiento, la organización política, etc.–, en la Modernidad cada una de estas áreas se emanciparán del tutelaje religioso y se darán a sí mismas sus propias reglas y áreas de injerencia. Secularización nombra entonces al proceso por el cual se explica la realidad circundante al individuo a partir de nociones naturales que no tienen su origen en el discurso religioso.

Esta comprensión de la realidad como secular, profana, que se puede explicar, dominar y utilizar sin apelar a argumentos religiosos, tiene su base en la crítica al pensamiento clásico de Platón y Aristóteles. Estos filósofos representaron los máximos exponentes de la filosofía clásica griega, y sus obras fueron retomadas y resignificadas por la Iglesia católica, de manera tal que, durante toda la Edad Media, el conocimiento se basaba en la Biblia y en las nociones de Aristóteles (Chalmers, 2002: 2).

Estos pensadores sostenían la imagen tradicional que argumentaba que más allá de lo que aparece ante nuestros ojos –la realidad sensible– existía una realidad superior, última, que le daba sentido a esta y que era la que verdaderamente importaba conocer. La filosofía clásica le negaba importancia a lo sensible y concebía que la única y verdadera realidad era la que correspondía al mundo de las ideas, de los conceptos, de las nociones puras, únicamente alcanzables mediante la mente, pero sin requerir la intervención de los sentidos ni de la experien-

tación. Según la visión de Aristóteles, por ejemplo, la tarea de la ciencia era identificar la naturaleza de cada especie del conocimiento, separando aquello que era esencial, fijo e inmutable (sustancia), que correspondía al concepto, de aquello que era accidental y sensible (accidente) (Marradi, 2007: 17). En otras palabras, para esta doctrina, primero estaba el concepto, la idea de algo (por ejemplo, la idea de fuerza) y luego la experiencia, la expresión visible en la naturaleza de ese concepto (la fuerza de los vientos, de los mares, de algunos animales). El pensamiento de Aristóteles también se conoce como pensamiento axiomático, porque parte de axiomas o principios, considerados válidos por sí mismos, sin necesidad de demostración alguna, aunque después la realidad confirme sus nociones.

A esta estructura del conocimiento se contrapuso el modelo defendido principalmente por el astrónomo Galileo Galilei en el siglo XVI. En cierta oportunidad, Galileo demostró la falsedad del axioma aristotélico que enunciaba que la velocidad de la caída de los cuerpos era regulada por sus propios pesos (por ejemplo, que una piedra de dos kilos cae con una velocidad dos veces mayor a la de un kilo). Subió a la Torre de Pisa (Florencia, Italia) y dejó caer, ante la vista de todos los universitarios, dos piedras: una de cien libras y otra de tan sólo una. La caída al mismo tiempo de ambos elementos dio por tierra, mediante la experiencia, al postulado axiomático aristotélico. Con esta histórica demostración, el científico italiano derrotó a los exponentes del pensamiento clásico y dio paso a una nueva etapa en la constitución de la ciencia moderna. Por primera vez se adoptaba seriamente la estrategia de considerar a los hechos como la base, el punto de partida de la ciencia.

Mientras que para el modelo aristotélico, el objetivo de la ciencia residía en la tarea de identificar la “esencia” de las cosas, para Galileo, y para la visión que se convierte en estándar en los tres siglos siguientes, la tarea era establecer las relaciones entre las propiedades de los objetos. Las propiedades de los objetos remiten a sus cualidades o particularidades, aquellas que les permiten cambiar de forma, de tamaño o de temperatura, en el caso de los objetos físicos, o influir en las actitudes o compartimientos en el caso de los sujetos que conforman una sociedad.

En su forma ideal, un experimento consiste en observar cómo una propiedad determinada (operativa) causa efecto en una segunda propiedad (experimental), mientras se mantienen constantes o invariables todas las demás propiedades que potencialmente podrían influir en la propiedad experimental. El científico intuye que cierta propiedad podría estar causando determinada influencia en otra propiedad, y procura probar su intuición o hipótesis intentando reproducir lo que ha observado en una situación artificial. Allí intenta bloquear todas las variaciones de las otras propiedades que se supone que también podrían influir en la propiedad experimental, manteniéndolas efectivamente constantes. Al realizar un experimento de forma ideal, el científico puede averiguar la forma pura (es decir, sin influencias de otra fuente) de la relación entre la propiedad operativa y la experimental, y también determinar la dirección de esta relación: la operativa tiene una influencia causal en la otra.

Daremos un ejemplo de las ciencias naturales para clarificar este punto. En el proceso de dilatación de los metales, varios elementos potencialmente pueden influir: un cambio en la presión del aire, un aumento en la temperatura, de la humedad, etc. Para probar que efectivamente es el aumento de la temperatura el que ocasionaba el fenómeno de la dilatación, se reprodujo la situación en un experimento en un laboratorio: se tomó un trozo de metal y se lo sometió a altas temperaturas, manteniendo sin variar los índices de presión y humedad, entre otros. La dilatación final del metal corroboró la hipótesis, probando que fue la temperatura y no otro elemento la causa en el cambio de estado de los metales.

Con la consolidación del modelo experimental, el conocimiento pasa a preocuparse por realizar un recorte de la realidad y establecer cómo se comportaba, independientemente de cualquier otra consideración o género de lenguaje que no sea el científico. En esta tarea adquiere centralidad la vía empírica, es decir, el abordaje de las cosas y sucesos individualmente, tal como se presentaban ante los sentidos del investigador, y a partir de estos datos de la experiencia, llegar a generalizaciones, es decir, a explicaciones que dieran cuenta de un conjunto de objetos o de fenómenos, de un mismo tipo, superior al inicial.

En el plano filosófico, la idea de que la realidad debía ser sólo algo que correspondiera a lo sensible, cognoscible mediante los sentidos y controlados a su tiempo por un diseño epistemológico y metodológico, se denominó

realismo y fue una de las escuelas de pensamiento que dio origen a la ciencia, tal como hoy se la conoce. Para estos filósofos, los conceptos puros eran palabras vacías, no pertenecían al nivel de lo que efectivamente constituía la realidad. Lo real es el mundo de los hechos, de los fenómenos, de lo comprobable experimentalmente.

---

**Epistemología:** área de la ciencia que se ocupa de establecer los criterios básicos para determinar el carácter científico o no de los enunciados y las teorías.

---

Una de las cristalizaciones más importantes de este pensamiento se encuentra en la **concepción de la naturaleza** como objeto de estudio. Para José Luis Romero, lo propio de la nueva mentalidad burguesa que motorizará el surgimiento de la ciencia en la Modernidad, es la idea de que la naturaleza es algo que está afuera del individuo, que es objetiva (es decir, un objeto) y que puede ser conocida y estudiada. De allí en más, el individuo se transforma en sujeto cognoscente (sujeto que conoce algo) y la naturaleza en objeto de su conocimiento.

En el marco del pensamiento medieval precedente, el ser humano era considerado un objeto más dentro de la creación divina, estaba “inmerso” en la naturaleza y no podía pensarse a sí mismo fuera de ella. Naturaleza y ser humano eran dos cosas equivalentes en valor, y el individuo, que vive sumergido en la naturaleza, no se distinguía a sí mismo ni se diferenciaba. Por el contrario, lo característico de la mentalidad moderna es hacer una doble operación: a la ya mencionada división entre la realidad natural / sensible y la realidad sobrenatural se agrega la disolución del ser humano con respecto al ámbito natural. La realidad natural pasa a ser un objeto de conocimiento, un ámbito con un orden determinado y ciertas características que se pueden observar y sistematizar a partir de la experimentación y no por intermedio de una “revelación” divina.

En su nueva relación con el mundo, el ser humano descubre la diversidad de la naturaleza, múltiples variedades de animales, plantas, climas y paisajes. El conocimiento coincide una vez más con el desarrollo de la burguesía, que vive un movimiento de expansión de la sociedad feudal hacia la periferia, rompiendo el encierro que era característico de ese tipo de sociedad. Durante la Era Medieval, el ser humano se había acostumbrado a vivir en ámbitos cerrados y reducidos, producto del estado generalizado de guerras, inseguridad y hambrunas. Es por ello que en aquel entonces la experiencia del mundo era muy reducida, y se denominaba misterio a todo lo que evadía esa micro-realidad.

Por el contrario, la burguesía nace precisamente de la ruptura de ese encerramiento. Debido a la necesidad de comerciar las mercancías producidas, esta nueva clase social desborda los límites políticos, económicos y culturales impuestos y emprende viajes a sitios desconocidos y lejanos. Esta expansión geográfica y política contribuye a formar una imagen del mundo radicalmente diferente. Entre las muchas novedades que los viajes de los exploradores y mercantes arrojan se encuentra la constatación de la existencia de una naturaleza absolutamente diversa, pero que no obstante observa un orden apreciable mediante los sentidos. Lo diverso puede ser diferente y al mismo tiempo real.

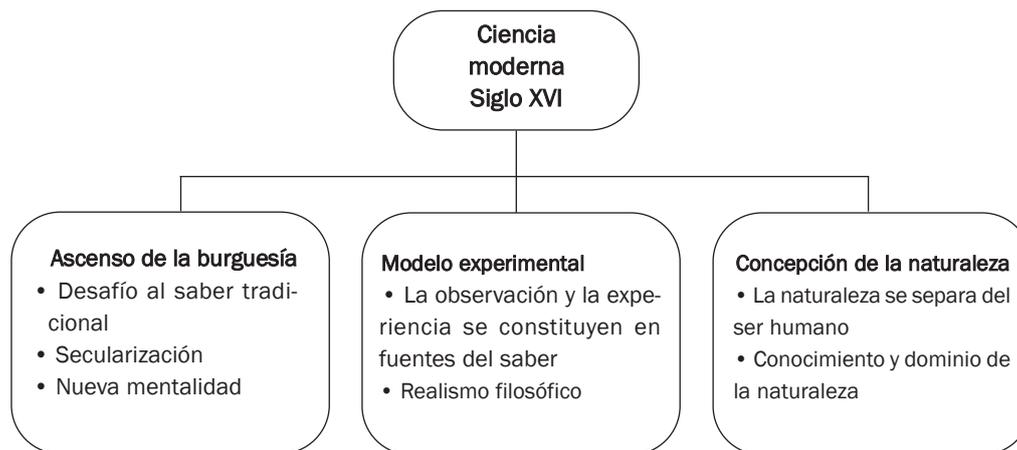
Esto refuerza la idea de que la naturaleza es algo ajeno al individuo y objeto pasible de conocimiento. El ser humano es instrumento del conocer y todo lo demás es cognoscible. Este objeto cognoscible es variado por definición. Frente a la concepción tradicional de que todo lo extraño debía ser sobrenatural, cuánto más variedades se conocen más arraiga la idea de que es posible la existencia de otras variedades de la naturaleza. La tendencia a reducir las dimensiones de lo sobrenatural y ampliar las de lo real crece con el conocimiento de lo diverso.

Hay una segunda actitud que potencia la empresa del conocimiento: la intención del ser humano de **dominar a la naturaleza**, de servirse de ella para fines económicos. Frente a una economía tradicionalista como la medieval, donde la producción se encontraba pautada por los ciclos naturales y el nivel de desarrollo tecnológico era muy bajo, se contraponen una nueva metodología de fabricación de productos que requiere nuevas técnicas de explotación de la tierra. El contacto del individuo con naturalezas diferentes a las tradicionales lo obliga a reiniciar la cre-

ación tecnológica, a lo que se suma la necesidad de acrecentar la cantidad de productos, frente a un aumento de la demanda gracias a la constitución de nuevos mercados.

Cuando a partir de sus viajes y observaciones el ser humano contempló la diversidad de la naturaleza, empezó a elaborar el principio de que la naturaleza constituía un orden o un sistema, y conforme a la preeminencia acordada a la realidad sensorial. Este orden no era necesariamente sagrado sino profano, es decir, que se comporta de una manera que el ser humano puede entender con sus propios instrumentos y raciocinio, sin recurrir a la interpretación divina. El secreto de esta convicción es que el ser humano ha descubierto que puede experimentar con la naturaleza, alejando a Dios del proceso de lo creado.

**Recapitulando:** el itinerario de conformación de la ciencia moderna se inicia con el ascenso de la **burguesía**, que desafía a los poderes tradicionales e impulsa una nueva mentalidad, donde se separan la realidad sensible y la realidad supra sensible. Esta división configura el proceso de **secularización**, por el cual la búsqueda del conocimiento (entre otras actividades sociales) se autonomiza de la tutela religiosa y establece por sus propios medios la fuente del saber. Esta se encontrará en el modelo propuesto por **Galileo**, que postula a la observación de los hechos y a la experiencia como base de la ciencia, desplazando de esta manera al modelo axiomático de Aristóteles y a la teología. El **realismo** conforma la nueva corriente filosófica que acompaña esta revolución en el pensamiento, que establece que la realidad se encuentra en aquello cognoscible mediante los sentidos. Finalmente, estas nuevas inclinaciones filosóficas y científicas favorecen una **nueva concepción de la naturaleza** como objeto pasible de conocimiento, dominio y utilización por parte del ser humano.



### La ciencia moderna. Concepto y características

Se denomina ciencia a aquel conocimiento de las diferentes dimensiones de la realidad que se distingue por ser racional, sistemático y por brindar pruebas de aquello que intenta explicar. Por medio de la investigación científica el ser humano procura una reconstrucción conceptual del mundo cada vez más amplia, profunda y exacta (Bunge, 1980).

La ciencia también puede ser pensada como una acumulación de conocimiento. ¿Y qué significa conocer algo? ¿Qué significa conocer un fragmento de la realidad social?

El filósofo argentino Gregorio Klimovsky (1994) afirma que para que haya conocimiento debe existir una relación entre tres elementos importantes: **creencia, verdad y prueba**. Con respecto a la **creencia**, nos referimos a que cuando un científico presenta una teoría realmente cree en ella; en otras palabras, formula sus conjeturas como

afirmaciones acerca de aquello que acaece en la realidad. En segundo término, la palabra **verdad** alude a que la afirmación/teoría elaborada por el científico pretende realizar una descripción correcta de un fragmento de la realidad. Finalmente, la idea de **prueba** remite a las demostraciones, testimonios o evidencias que una determinada teoría brinda acerca de su descripción de una porción del mundo. Este último elemento es sumamente importante para la diferenciación presentada entre la ciencia y otros campos de conocimiento, porque precisamente el saber mítico-religioso carece de recursos para probar sus suposiciones acerca del mundo, ya que éstas se fundan en la presencia de entidades “metafísicas”, es decir, situadas por definición más allá de la física, la realidad aprehensible por el ser humano. Por su parte, el conocimiento proveniente del sentido común, si bien puede brindarnos saberes prácticos, observa un carácter excesivamente parcial y fragmentario y, en muchos casos, no puede brindar pruebas de sus afirmaciones.

Los debates que han acompañado el desenvolvimiento de la ciencia como disciplina han desplazado la búsqueda de la verdad de entre sus objetivos, por considerar este término como una pretensión excesiva, que potencialmente deriva en una forma dogmática. Es por ello que hoy los científicos prefieren hablar de teorías o hipótesis sólidas, que, mediante la continua presentación de pruebas a su favor, brindan provisionalmente explicaciones certeras sobre la realidad social y/o natural.

De esta manera podemos sostener que los tres elementos distintivos del conocimiento científico son: **la creencia, la orientación hacia la certeza y la presentación de pruebas acerca de aquello que se afirma.**

Según señala Klimovsky (1994), para algunos epistemólogos lo que resulta característico del conocimiento que brinda la ciencia es el llamado **método científico**, es decir, el o los procedimientos que nos permiten obtener conocimiento y al mismo justificarlo; en otras palabras, dar pruebas acerca de su validez. Tal como mencionamos en párrafos precedentes con respecto al término “verdad”, actualmente existen importantes debates al interior del campo científico sobre la existencia de un único método científico o varios, de acuerdo con las características de los diferentes objetos de estudio o fragmentos de la realidad que se pretenden estudiar. Frente a estas controversias (que presentaremos debidamente en el transcurso de la Unidad 3), estableceremos una idea mínima acerca del carácter metódico de la ciencia.

El conocimiento que proporciona la ciencia es metódico, porque la producción de saberes acerca de la realidad no se establece de cualquier manera o mediante criterios arbitrarios, sino que se formula mediante una serie de pasos que el científico debe cumplir rigurosamente a la hora de presentar una teoría, es decir, una determinada idea o planteo sobre algo que ocurrió u ocurre en la realidad. Uno de los procedimientos consensuados en torno del carácter metódico de la ciencia resulta de la necesaria presentación pública de las pruebas o argumentos en favor de una determinada teoría. En otras palabras: las evidencias que sostienen una determinada teoría deben ser pasibles de ser revisadas por la comunidad científica, a los fines de ser aceptada o desecheda.

---

**Teoría:** conjunto de conceptos relacionados entre sí, que presenta un punto de vista sistemático sobre nudos problemáticos de la realidad social y especifica una particular relación entre variables (muchas veces ininteligible), en el intento de comprender y explicar (no siempre) fenómenos.

---

**Estas últimas apreciaciones nos introducen a la idea de que la ciencia también comprende una actividad social.** Ello significa que en su desarrollo interviene un grupo social definido: los científicos, cuya tarea primordial es la producción de ideas acerca del mundo. Como todo emprendimiento humano, la ciencia posee una historia propia que se caracteriza por los debates continuos entre diferentes corrientes o escuelas acerca del estatus científico o no de algunas ideas, la demarcación de los objetos de estudio y la construcción de mecanismos que permitan establecer bajo qué condiciones una teoría puede ser considerada científica y cuándo no, entre otras discusiones. Volveremos sobre estos ejes cuando profundicemos sobre la historia del pensamiento científico moderno en las unidades 2 y 3.

## Las áreas científicas

Llegado a este punto, es preciso mencionar que el campo científico puede dividirse en diferentes áreas.

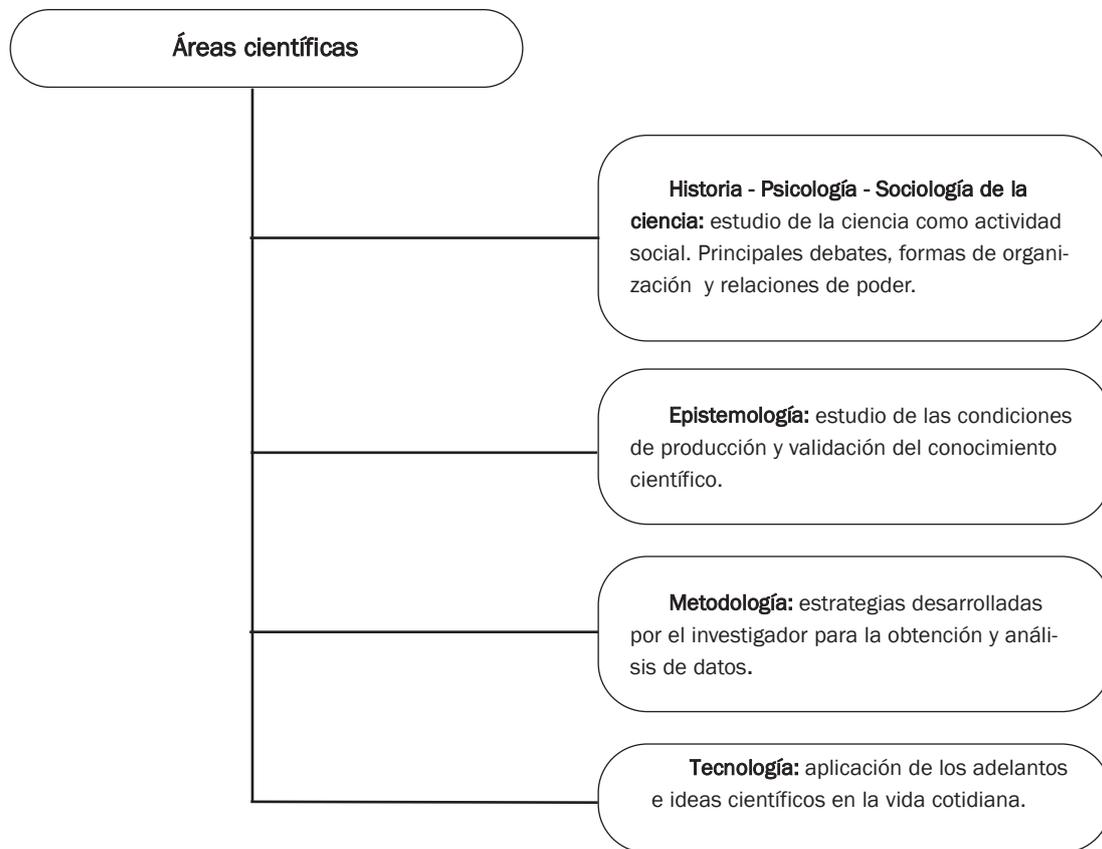
Gaeta y Robles (1985) destacan aquellas disciplinas abocadas al estudio de la ciencia misma: **la Historia, la Sociología y la Psicología de la Ciencia**. La Historia de la Ciencia se ocupa de la comprensión de los principales debates que han transcurrido en el campo científico a lo largo del tiempo y que han marcado sus principales desarrollos. Por su parte, la Sociología y la Psicología de la Ciencia se concentran en las particularidades de la comunidad científica como grupo social, sus mecanismos de interacción, sus relaciones de poder, entre otras cuestiones.

Una de las áreas más importantes del campo científico lo representa la **Epistemología**. Dicha disciplina remite al estudio de los problemas propios del conocimiento científico, tales como las circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas que inciden en su producción y los criterios por los cuales se lo justifica o invalida. La epistemología constituye entonces **el estudio de las condiciones de producción y validación del conocimiento científico** (Klimovsky, 1994).

Klimovsky (1994) señala que la epistemología se formula una pregunta crucial para comprender y analizar la importancia de la ciencia en los tiempos actuales: ¿por qué debemos creer en aquello que afirman los científicos? El conocimiento científico no se acepta por que sí o de una manera arbitraria o impuesta. Por el contrario, y como ya tuvimos ocasión de mencionar, cada teoría e hipótesis es examinada exhaustivamente por los científicos a los fines de establecer, en primera instancia, si se trata de una forma de conocimiento que pertenece efectivamente al campo de la ciencia, y en segundo lugar, si es válida o no. Para la epistemología, todas las teorías, sean nuevas o tradicionales, deben pasar por el testeado de los criterios de demarcación para establecer cuáles formulaciones o descripciones de la realidad merecen ser llamadas científicas y cuáles no. Frente a cualquier teoría, el epistemólogo se preguntará por su emergencia como fenómeno histórico, social o psicológico y, fundamentalmente, por qué hay que considerarla como buena o mala, o cuáles son los criterios para decidir si una teoría es mejor o peor que otra.

Otra de las áreas científicas de importancia es la **Metodología científica**. A diferencia de los epistemólogos, quienes se dedican a la metodología no ponen en duda el conocimiento ya producido y aceptado por la comunidad científica. Sus objetivos se concentran, por el contrario, en la búsqueda y aplicación de estrategias que se orientan a incrementar el conocimiento. En otras palabras, podemos decir que la metodología consiste en la producción de diversas herramientas para obtener datos sobre fenómenos o hechos de la realidad. Klimovsky (1994) señala la fuerte estrechez entre la epistemología y la metodología, en la medida en que el metodólogo indudablemente debe apelar a recursos epistemológicos para obtener conocimientos que sean genuinos. Por su aplicación directa sobre el campo de estudio, es posible sostener que la metodología es posterior a la epistemología, aunque en verdad ambas áreas se encuentran ostensiblemente integradas en el trabajo científico.

Asimismo, la producción científica incide, en la mayoría de los casos, en el transcurrir cotidiano de las sociedades, en la medida en que sus descubrimientos, saberes y apreciaciones se aplican para el mejoramiento del contexto de vida natural y cultural. El epistemólogo argentino Mario Bunge denomina tecnología a la aplicación de los adelantos e ideas científicos en la dimensión práctica de la vida. Esta particularidad del campo disciplinar científico conlleva el desarrollo de la discusión sobre la dimensión ética de la ciencia, a los fines de establecer en qué medida los conocimientos obtenidos pueden resultar provechosos o negativos para la humanidad cuando sean aplicados.



### Divisiones al interior del campo científico. Ciencias formales y ciencias fácticas

Una de las divisiones más extendidas al interior de la ciencia como disciplina es la que se establece entre las denominadas ciencias formales y ciencias fácticas (Bunge, 1980; Gaeta y Robles, 1985; Klimovsky, 1994).

Por **ciencias formales** se entienden aquellas formas de conocimiento que no se formulan sobre objetos, personas, procesos y hechos, sino que se ocupan de entes ideales y abstractos, que sólo existen en la mente humana, pero no fuera de ella. Sus enunciados no requieren de la confrontación empírica para validarse. En este sentido, las ciencias formales no brindan ningún tipo de información sobre la realidad y sus múltiples dimensiones, por eso se considera que no son ciencias "objetivas".

El ejemplo paradigmático de las ciencias formales son la lógica y la matemática, que tratan con entidades abstractas, como los números, las figuras geométricas o las tablas de verdad. El concepto de número abstracto, por ejemplo, es utilizado en muchísimas situaciones de la vida cotidiana justamente para cuantificar objetos materiales. Decimos entonces que tenemos cinco pares de zapatos, pero el concepto de "5", a diferencia de los zapatos, es inasible para la investigación empírica: no se puede ver, tocar, conocer, manipular, etcétera.

A partir de esta caracterización podemos afirmar que las ciencias formales jamás entran en conflicto con la realidad, sino que, por el contrario, se "aplican" a ella, a partir de su empleo en la vida cotidiana.

La lógica y la matemática se denominan precisamente ciencias formales por ocuparse de inventar y asociar nociones formales. Sus objetos no son ni cosas ni procesos, sino más bien “formas” en las que se puede verter el contenido de los objetos que sí se pueden ver y tocar o que sufren modificaciones con el correr del tiempo. En el ejemplo recientemente citado, el concepto de “5” da forma al contenido empírico de X cantidad de zapatos, permitiéndonos en definitiva contabilizar 5 pares de zapatos (de acuerdo con los objetivos propuestos) y no 2, o 6 o 1000. Como señala Bunge (1980), en definitiva la lógica y la matemática establecen contacto con la realidad a través del lenguaje.

Esto último nos permite dar cuenta de las relaciones o correspondencias que se establecen entre las formas o conceptos mencionados, y las cosas o procesos pertenecientes a cualquier nivel de la realidad. Fundamentalmente las ciencias naturales (la física, la química, la astronomía, etc.) recurren a la matemática, empleándola como herramienta de precisión para analizar las complejas relaciones que se establecen entre hechos físicos y entre los diversos aspectos de los hechos físicos.

Por **ciencias fácticas** o **empíricas** se entienden aquellas formas de conocimiento que se ocupan de estudiar los procesos, los objetos y sucesos que conforman la realidad natural y social. El conocimiento científico es fáctico en la medida en que parte de los hechos, los analiza y luego realiza una explicación sobre sus cualidades, transformaciones y relaciones que se denomina teoría. También podemos conceptualizar a la **teoría** como un sistema de ideas que explica algún fragmento o recorte de la realidad. A diferencia de las ciencias formales, en las ciencias fácticas la racionalidad, es decir, la coherencia existente al interior de un sistema de ideas, es necesaria, pero no suficiente para establecer que una determinada teoría es correcta. Además de la racionalidad, se le exige que los enunciados fácticos mantengan una relación estrecha con la experiencia ¿Qué queremos decir con esto? Que la validez o la aceptación de un determinado enunciado científico depende de la posibilidad de demostrar en el mundo real aquello que la propia teoría afirma.

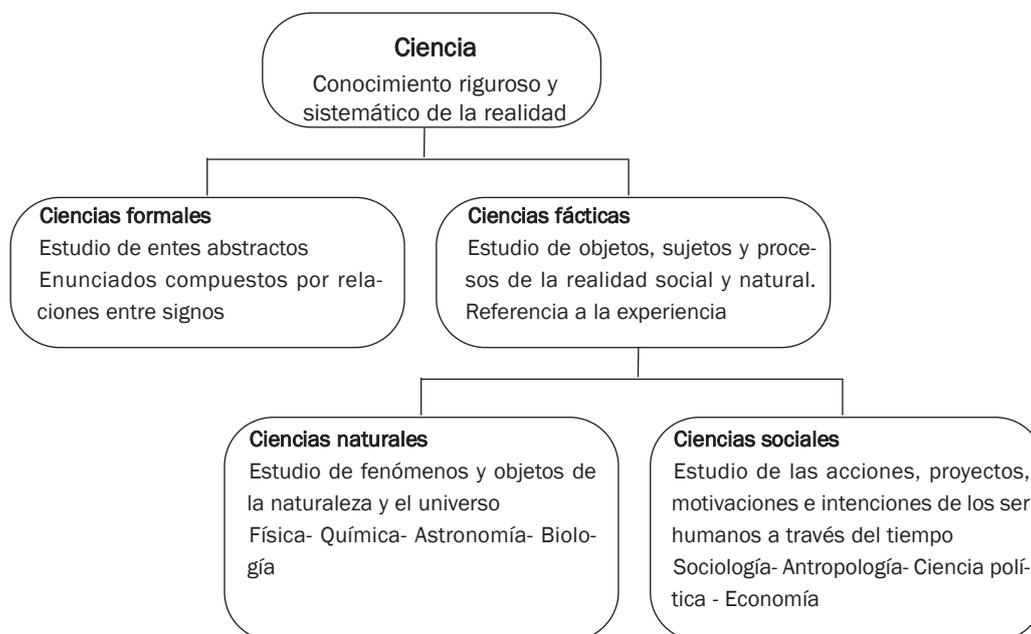
En síntesis, la ciencia se ramifica a su interior en ciencias formales (o ideales) y fácticas (materiales). Esta primera división se produce a partir de la consideración del objeto o tema en el cual se concentran cada una de estas partes. Paralelamente también es posible dar cuenta de diferentes especies de enunciados que utilizan las ciencias formales y las fácticas: mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren a entidades, “cosas” que tienen existencia más allá de la ciencia: sucesos, objetos, personas y procesos. Finalmente esta división también observa una diferenciación metodológica por la que se ponen a prueba los enunciados: mientras las ciencias formales utilizan exclusivamente la lógica para demostrar sus teoremas que nada informan sobre la realidad, las ciencias fácticas necesitan del experimento y de la observación/testeo/compreensión de la realidad para aceptar o rechazar sus conjeturas. En otras palabras, las ciencias fácticas deben atenerse al análisis de lo que sucede y fundamentar en qué medida sus hipótesis se adecuan a los hechos y consiguen explicarlos.

A su vez, las ciencias fácticas, también llamadas empíricas, pueden subdividirse en dos sectores importantes, de acuerdo con el recorte de la realidad que analizan. Por un lado se encuentran las **ciencias naturales** (también denominadas “ciencias duras”), que como su nombre lo indica, estudian los fenómenos de la naturaleza y el universo, tanto los seres vivos como los inertes. La física, la química, la astronomía, la biología y cada una de sus particiones internas son ejemplos de ciencias duras.

Por otro lado, se encuentran las ciencias sociales, también denominadas “ciencias del ser humano”. En su caso, el objeto de estudio se concentra en las producciones culturales del ser humano, tanto las que pertenecen al pasado como aquellas que tienen lugar en el presente. Por producciones culturales entendemos el conjunto de acciones, intenciones, motivaciones y proyectos que los seres humanos realizan en sus interacciones a través del tiempo. Son ejemplos de **ciencias sociales** la sociología, la historia, la ciencia política, la antropología, la economía y cada una de sus divisiones internas.

Entre los objetos de estudio de las ciencias naturales y las ciencias sociales se registra una diferencia radical, a partir de la inclusión en estas últimas de la dimensión subjetiva de los seres humanos, con sus deseos e inten-

ciones más profundas. Este contraste ha provocado un intenso debate que continúa hasta nuestros días en torno de la existencia posible o no de un único método para todo el campo científico. Profundizaremos sobre estas controversias en la unidad 3 del presente Manual.



Una vez acordada la definición de la ciencia, sus elementos distintivos y las áreas que la conforman, nos centraremos a continuación en el detalle de sus principales características.

### **Características de la ciencia**

Dos de los rasgos esenciales que ostentan tanto las ciencias de la naturaleza como las de la sociedad son la **racionalidad** y la **objetividad**. Ambos conceptos han sido mencionados en párrafos precedentes y a continuación los analizaremos en detalle.

Según Bunge (1980), por **conocimiento racional** se entiende aquel saber que está constituido por ideas y cuya base es el pensamiento / razón del ser humano. Tanto el punto de partida como el punto final del trabajo científico son conceptos que dicen algo acerca del mundo, y no imágenes, sensaciones o intuiciones vagas e imprecisas. Asimismo esas ideas no se acumulan de manera caótica y desordenada, sino que se organizan en un sistema, es decir, en un conjunto ordenado de enunciados (teorías).

A partir de estas precisiones podemos afirmar que el conocimiento científico “racionaliza” la experiencia en lugar de limitarse a describirla superficialmente o simplemente realizar un inventario de acontecimientos. La ciencia da cuenta de los hechos, no contabilizándolos, sino intentando explicarlos por medio de sus propias herramientas: las hipótesis (en muchos casos, a partir de leyes) y sistema de hipótesis (teorías). Los científicos conjeturan lo que hay más allá de los hechos observables y continuamente inventan conceptos (átomo, masa, energía para el caso de las ciencias naturales; poder, capital, clase social en el caso de las ciencias sociales), que aunque no tienen existencia empírica, refieren a las cosas, sus cualidades y las relaciones existentes. Por ejemplo, ni los científicos ni los

ciudadanos perciben directamente los campos eléctricos o el estatus de los grupos sociales, sino que infieren su existencia a partir del estudio de ciertos hechos particulares y a partir ellos construyen los conceptos mencionados que dan cuenta de sus particularidades.

La noción de **objetividad** alude, en primera instancia, a la pretensión de conocimiento de un objeto de estudio determinado de antemano, a partir de la adecuación de las ideas con aquellos hechos que se pretende estudiar. En otras palabras, los conceptos e ideas son objetivos en la medida en que se asemejan a aquello que dicen representar. Por ejemplo, el concepto de proletariado de Karl Marx será juzgado como acertado por la comunidad científica en la medida en que dé cuenta, en el desarrollo de sus enunciados, de las características y situación social de los sectores no propietarios de los medios de producción en el sistema capitalista.

Esta noción de objetividad, basada en la pretensión de correspondencia entre los conceptos y las cosas, supone asimismo una relación especial entre el sujeto y el objeto de estudio en el proceso de conocimiento, asumiendo que el objeto existe fuera e independientemente del sujeto cognoscente, siendo además, fuente exterior de las sensaciones de este último.

Orientado hacia estos fines, el investigador procura paralelamente despojar a la tarea científica de cualquier elemento que pudiera contaminar el acceso a la verdad o, cuanto menos, a una correcta descripción de la realidad. Tal como profundizaremos en la unidad 3, esta idea de objetividad ha sido objeto de un amplio debate en el campo de las ciencias sociales.

Tras estas dos nociones principales, existen otras características distintas de la labor científica, que enumeraremos a continuación.

- ❖ La ciencia posee un carácter **analítico**. En cada una de sus investigaciones, los científicos realizan un recorte de la realidad, social o natural, a los fines de abordarla con exhaustividad. Cada investigación científica no se propone, por ejemplo, responder al interrogante sobre las características del universo o de las sociedades en su conjunto. Se trata, en cambio, de entender una situación en términos de la totalidad de sus componentes, intentar descubrir los elementos que componen cada totalidad (social o natural) y las interconexiones que explican su integración.

Los problemas sobre los que se concentra una investigación científica son parciales, estrechos, pero a medida que avanza, sus horizontes se amplían, y el conocimiento obtenido en primera instancia sirve para buscar objetivos más amplios. Por ejemplo, una investigación que se planteó en un primer momento explicar las variaciones de caudal en un río determinado, una vez cumplida esta primera etapa, puede proponerse estudiar los cambios acontecidos en toda la cuenca hídrica a la que ese río pertenece. O en el caso de una investigación económica, el conocimiento de las intenciones de las decisiones de ahorro, inversión y consumo por parte de una red de clientes bancarios puede utilizarse como punto de partida para el estudio de esos mismos comportamientos en un grupo social más amplio y bajo otras circunstancias socioculturales, como por ejemplo los habitantes de una ciudad.

En definitiva, la investigación comienza descomponiendo sus objetos a fin de descubrir el “mecanismo” interno responsable de los fenómenos observados. A posteriori se preocupa por el examen de la interdependencia de las partes, y la etapa final es la tentativa de reconstruir el todo en términos de sus partes interconectadas (Bunge, 1980).

- ❖ La ciencia tiende a la **especialización**. En sintonía con la característica precedente, cada una de las disciplinas que componen el campo científico, se concentran en el análisis pormenorizado de un segmento de la realidad, y sus avances constituyen una profundización de los objetivos de conocimiento pautados en un área social o naturaleza determinada. Esta lógica orientada hacia la especialización explica la multiplicidad de técnicas de investigación desarrolladas, como asimismo la independencia relativa de diversas subdisciplinas científicas. Podemos citar como ejemplo de estudios especializados el surgimiento de la sociología de la re-

ligión, rural, política y educativa al interior del ámbito de la sociología; de la micro y la macroeconomía como divisiones internas de la economía.

- ❖ El conocimiento científico es **claro y preciso**. A diferencia del conocimiento del sentido común, que se caracteriza por su inexactitud y vaguedad, la ciencia procura la precisión, es decir, la mayor concordancia posible entre sus enunciados y lo que aconteció o acontece en la realidad. Tal como advierte Bunge (1980), esta inclinación no significa que el desarrollo de la ciencia carezca de errores e inexactitudes, pero una de sus misiones consiste precisamente en elaborar técnicas para detectar esos problemas y sacar provecho de ellos. Para obtener la claridad y precisión mencionadas, una de las pautas científicas claves resulta la formulación concreta de los problemas a los cuales el investigador decide abocarse. Otra de las cláusulas necesaria es la construcción de conceptos cuyas definiciones y términos teóricos consigan explicar, describir y/o comprender fenómenos y/o sucesos de la realidad natural y social.
- ❖ El conocimiento científico es **comunicable**. Cada uno de los descubrimientos y avances obtenidos por investigaciones científicas no pueden reservarse para el ámbito privado. Por el contrario, los resultados deben publicitarse, en primera instancia, al interior de la comunidad científica, para que aquellos científicos que no participaron en la investigación puedan examinar y comparar sus conclusiones a la luz de los hallazgos de estudios precedentes. En segundo término, la ciencia divulga el estado de sus producciones al conjunto de la sociedad a los fines de que esta evalúe su utilidad en virtud de sus problemas contemporáneos.
- ❖ La investigación científica es **metódica**. Los planteos de los múltiples estudios científicos no son erráticos, sino planeados. En la tarea de investigación de un tema determinado, cada científico sigue una serie de reglas establecidas por el campo científico que él mismo integra, no solamente en lo que refiere a la actividad de producción de teorías, sino en la totalidad del proceso de investigación: en la recolección de datos, en la formulación de hipótesis preliminares, en la construcción del andamiaje teórico y finalmente en la puesta a prueba de las conclusiones alcanzadas con la experiencia. Esta última metodología es característica de las ciencias naturales, enriquecida con la posibilidad de la experimentación a partir de la situación de laboratorio. En el caso de las ciencias sociales, las teorías presentadas sobre las acciones de los sujetos, entre otras producciones culturales, son testeadas a partir de otras herramientas, que apelan, por ejemplo, a la interpretación de sus motivaciones y a la recreación del contexto donde dicha praxis tiene lugar.
- ❖ El conocimiento científico es **sistemático**: una ciencia no es un agregado de informaciones inconexas que cada investigación detalla de manera individual y aislada, sino un sistema de ideas, conectado lógicamente entre sí. Cada uno de los campos en los que la ciencia se divide contiene teorías o sistema de ideas que mantienen vínculos estrechos.
- ❖ La ciencia es **abierta**: a excepción de los entes metafísicos, no existen barreras a priori que limiten el conocimiento científico, tanto en el campo de las ciencias duras como aquéllas consagradas al ser humano y sus actividades del pasado y del presente. La propia actividad científica, en su especialización y continuo desarrollo teórico y metodológico, proporciona nuevos temas a abordar, a partir de la noción de “descubrimiento”. Cuando en el campo científico se realiza un “descubrimiento”, esto es, la producción de una explicación sobre un hecho, un objeto o un proceso sobre al que hasta ese momento no se había considerado, se generan nuevas líneas de investigación que continúan o se desarrollan de manera paralela al estudio precedente. Como ejemplo podemos citar el descubrimiento de un nuevo planeta en el campo de la astronomía, que impulsa, en muchos casos, la revisión de los planteos teóricos que daban cuenta de la evolución del espacio o el estudio de nuevos procesos orbitales. En el área de las ciencias sociales, puede darse la situación del

hallazgo de nuevas fuentes escritas sobre un acontecimiento histórico, que propicia la profundización de nuevas aristas sobre el mismo hecho.

- ❖ La ciencia es **autocorrectiva**: las nociones acerca de nuestro medio natural o social se encuentran en permanente movimiento, es decir, todas son falibles y revisables. Siempre existe la posibilidad que surja una nueva situación (nuevas informaciones o nuevas producciones teóricas) en la que nuestras ideas, por más firmemente establecidas que parezcan, resulten inadecuadas. A diferencia del pensamiento religioso, la ciencia carece de dogmas: incluso los principios más generales y seguros son susceptibles de ser corregidos o reemplazados.
- ❖ La ciencia posee una dimensión **práctica**: además de la creación de conceptos y teorías, las producciones científicas, precisamente por referirse a sucesos, procesos y objetos del mundo, inciden en la realidad, transformándola. Las revoluciones industriales cristalizadas en la generación de nuevos métodos de producción, medios de transporte y comunicación derivaron, en gran medida, de desarrollos propios del campo de la física y de la química. Los antropólogos son convocados en varias oportunidades en juicios públicos cuando se analizan controversias interculturales.

#### **Cuadro síntesis: Unidad 1**

---

- ❖ La ciencia se distingue de otras formas de conocimiento humana, como el discurso religioso y el sentido común, por su carácter riguroso y sistemático, y por ofrecer pruebas de sus explicaciones acerca del mundo.
  - ❖ El surgimiento de la ciencia moderna radica en un proceso social, cultural y filosófico en el que destacan la nueva mentalidad burguesa, el triunfo del método experimental de Galileo Galilei y una nueva concepción del mundo natural como objeto de conocimiento y dominio por parte del ser humano.
  - ❖ La ciencia constituye una forma de conocer el mundo que se distingue por la articulación de tres elementos: la creencia, la orientación a la certeza y la prueba. Asimismo comprende una actividad social, en tanto práctica llevada a cabo por seres humanos.
  - ❖ El campo científico puede ramificarse en diferentes áreas: la Historia de la Ciencia, la Sociología de la Ciencia, la Psicología de la Ciencia, la Epistemología, la Metodología y la Tecnología.
  - ❖ De acuerdo con el objeto de estudio la ciencia se divide, en primera instancia, en ciencias formales y ciencias fácticas. Las ciencias formales se ocupan de entes abstractos, mientras que las ciencias fácticas o empíricas estudian objetos, sujetos y procesos de la realidad social y natural. A su vez, las ciencias fácticas se dividen en ciencias naturales, que se concentran en los objetos de la naturaleza y el universo, y las ciencias sociales, cuyo objeto son las producciones culturales del ser humano a través del tiempo.
  - ❖ La ciencia, en tanto disciplina, se caracteriza por la producción de un saber racional y objetivo, a partir de la generación de conceptos y categorías del pensamiento que se refieren a un fragmento o recorte de la realidad (objeto). Otras características del conocimiento científico son su carácter analítico y especializado, la búsqueda de la claridad y la precisión en la formulación de enunciados, la comunicación de resultados, el carácter metódico y sistemático de sus procedimientos, la autocorrección como mecanismo de progreso, la apertura constante hacia nuevos objetos de estudio y la incidencia en la vida práctica.
-

**Lecturas recomendadas:**

- ❖ Bunge, Mario (1980). La ciencia. Su método. Su filosofía. Buenos Aires, Ediciones Siglo Veinte.
- ❖ Chalmers, Alan (2002). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Buenos Aires, Siglo Veintiuno de Argentina Editores. Capítulos 1, 2 y 3.
- ❖ Gaeta, Rodolfo y Robles, Nilda (1985). Introducción. En Gaeta y Robles (comp.) Nociones de epistemología. Buenos Aires, Eudeba.
- ❖ Klimovsky, Gregorio (1994). Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología. Buenos Aires, A-Z editora. Capítulo 1.
- ❖ Marradi, Alberto (2007). Tres aproximaciones a la ciencia, en Marradi, Archenti y Piovani (ed.) Metodología de las ciencias sociales. Buenos Aires, Emecé.
- ❖ Romero, José Luis (1987). Estudio de la mentalidad burguesa. Capítulo III. Los contenidos de la mentalidad burguesa. Buenos Aires, Alianza Editorial.

La unidad 2 comprende la presentación de los debates en el campo epistemológico en torno de diversos criterios para establecer el carácter científico de los enunciados y su validez, de acuerdo a su ajuste o no a los hechos. En primer lugar, desarrollaremos el pensamiento inductivo postulado por el empirismo lógico, según el cual los datos de la experiencia resultan el punto de partida del desarrollo teórico. A continuación expondremos la crítica del filósofo Karl Popper a esta corriente y su propia formulación de criterios alternativos, que dan lugar a una nueva posición epistemológica: el falsacionismo. Finalmente, al cierre de esta unidad daremos cuenta del impacto del pensamiento popperiano en las ciencias sociales, reflejado en la postulación de un único método para todas las ciencias fácticas.