

EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

Este material se corresponde con el Capitulo 1 del Libro “El Proceso de Investigación” de Carlos Sabino. (2002). Editorial Panapo.

Para abordar con provecho el estudio de la **metodología científica** es necesario situarse, previamente, en el contexto en que ésta adquiere su sentido. La metodología, como veremos más adelante, [V. infra, 2.3.] **no es realmente una ciencia**, sino un instrumento dirigido a validar y a hacer más eficiente la **investigación científica**. Esta, a su vez, es la actividad que alimenta un singular tipo de conocimiento, la **ciencia**. Por tal razón no es posible estudiar la metodología como disciplina si no se posee una comprensión mínima sobre ciertos problemas relativos al conocimiento en general y a la ciencia en particular.

A este objetivo dedicaremos en consecuencia los dos primeros capítulos de esta obra: revisaremos aunque muy sucintamente algunos conceptos y nociones básicas del complejo campo filosófico que suele llamarse **epistemología**, o teoría del conocimiento, procurando dar una perspectiva razonada del conjunto de la materia que tratamos. De este modo esperamos que los problemas metodológicos que se desarrollan más adelante se comprendan mejor en su auténtico significado y puedan estudiarse con menor dificultad. [V., para una exposición mucho más completa, *Los Caminos de la Ciencia*, Op. Cit., especialmente sus cinco primeros capítulos.]

1.1 El conocimiento como problema

En nuestra vida cotidiana, en el trabajo, los estudios o la constante interacción social, adquirimos y utilizamos una inmensa cantidad de conocimientos, tan variados como el universo mismo: sabemos cual es la llave que abre la puerta de nuestra casa y cómo cambia el semblante de la persona que amamos, aprendemos cuantos electrones orbitan en un átomo de helio o la fecha en que fue fundada nuestra ciudad. El conocimiento se nos presenta como algo casi natural, que vamos obteniendo con mayor o menor esfuerzo a lo largo de nuestra vida, como algo que normalmente aceptamos sin discusión, especialmente cuando lo adquirimos en la escuela o a través de medios escritos de comunicación.

Pero en algunas ocasiones, o con respecto a ciertos conocimientos, percibimos que las cosas no son tan simples, que hay afirmaciones discutibles o

sencillamente falsas. Encontramos que, en una conversación cualquiera o en una polémica determinada, hay aseveraciones que tienen diverso valor, que son más o menos confiables que otras y que dicho valor depende en buena medida del modo en que se ha llegado hasta ellas. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando descubrimos que una persona relata hechos que no ha tenido ocasión de comprobar o cuando comprendemos que se han sacado inadvertidamente conclusiones erradas, ya sea por haberse confundido los términos de un problema o por basarse en datos incompletos, aproximados o directamente equivocados.

Si reflexionamos sobre estos casos encontraremos que es posible hacerse una pregunta, una pregunta tal que cambia por completo nuestra actitud ante los conocimientos que tenemos: **¿cómo sabemos lo que sabemos?** podemos inquirir ¿en qué nos basamos para afirmar o para aceptar una determinada afirmación? ¿Cómo sostener que algo es verdad, por ejemplo, si no hemos podido comprobarlo directa y personalmente, o si tenemos sólo una información parcial al respecto? Y más todavía, aun cuando nuestros sentidos parezcan indicarnos claramente una respuesta ¿podremos siempre estar seguros de lo que vemos, oímos y sentimos? Porque el sol parece girar alrededor de nuestro planeta, y sabemos que eso no es cierto, la materia presenta un exterior inerte, y sin embargo está cargada de una tremenda energía, las personas afirman que han hecho esto o aquello, pero pueden estar confundidas o faltar a la verdad.

Al llegar a este punto podemos entonces vislumbrar que existe un problema alrededor de lo que es el conocer, el **saber** algo acerca de los objetos que nos rodean o de nosotros mismos. Y este problema radica en que la verdad no se muestra directa y llanamente ante nosotros, sino que debe ser buscada más o menos activamente por medio de un trabajo indagatorio sobre los objetos que intentamos conocer. Todo conocimiento supone un cierto esfuerzo para adquirirlo y este esfuerzo puede ser hecho de una manera más o menos completa o efectiva.

Surge entonces una primera distinción que es preciso resaltar y tener siempre en cuenta: no debemos confundir una afirmación respecto a un hecho o a un objeto, con el proceso mediante el cual se ha obtenido tal conocimiento, es decir, que nos ha permitido llegar a dicha afirmación. En otras palabras, aquello que dice un profesor o que dice un libro o un periódico digamos, por ejemplo, que la economía de cierto país ha crecido 4% en el año es una afirmación que, cierta o falsa, nosotros podemos recordar y utilizar; es, por tanto, un conocimiento, que recibimos si se quiere de un modo pasivo, y que incorporamos y relacionamos con otros que poseemos de antemano. Pero resulta evidente que alguien, una o más personas, son los responsables de esa afirmación; alguien, de algún modo, en algún momento, ha estudiado la economía a la que nos referimos y ha determinado por algún medio que su crecimiento anual ha sido del 4% y no del 3% o del 5%. ¿Cómo lo ha hecho? ¿De qué recursos se ha valido para saberlo?: éste es el punto que nos interesa destacar.

Cuando comenzamos a preocuparnos acerca del **modo** en que se ha adquirido un conocimiento, o cuando intentamos encontrar un conocimiento nuevo, se nos presentan cuestiones de variada índole, muchas de las cuales integran el campo de estudio de la **metodología**. Algunos de estos problemas, los más generales, serán apenas esbozados en las páginas siguientes, por cuanto son el tema de la epistemología y de la filosofía del conocimiento en general y no podemos desarrollarlos en profundidad; otros, más específicos, son los que abordaremos a partir del capítulo 3 de este libro.

1.2. El conocimiento como proceso

El hombre parece haber estado siempre preocupado por entender y desentrañar el mundo que lo rodea, por penetrar en sus conexiones y en sus leyes, por atisbar hacia el futuro, descubriendo las relaciones y el posible sentido de las cosas que existen a su alrededor. No podemos aquí discutir por qué ocurre esto, ni resumir tampoco las varias teorías que se han adelantado sobre el tema. Puede resultar útil, al menos, intentar una breve digresión.

Desde que la especie humana empezó a crear cultura, es decir, a modificar y remodelar el ambiente que la rodeaba para sobrevivir y desarrollarse, fue necesario también que comprendiera la naturaleza y las mutaciones de los objetos que constituían su entorno. Tareas que a nuestros ojos resultan tan simples como edificar una choza, domesticar animales o trabajar la tierra, sólo pudieron ser emprendidas a luz de infinitas y cuidadosas observaciones de todo tipo; el ciclo de los días y las noches, el de las estaciones del año, la reproducción de animales y vegetales, el estudio del clima y de las tierras y el conocimiento elemental de la geografía fueron, indudablemente, preocupaciones vitales para nuestros remotos antecesores, por cuanto de esta sabiduría dependía su misma supervivencia.

El conocer, entonces, surgió indisolublemente ligado a la práctica vital y al trabajo de los hombres como un instrumento insustituible en su relación con un medio ambiente al que procuraban poner a su servicio. Pero, según las más antiguas narraciones que poseemos, el pensamiento de esas lejanas épocas no se circunscribió exclusivamente al conocimiento instrumental, aplicable directamente al mejoramiento de las condiciones materiales. Junto con éste apareció simultáneamente la inquietud por comprender el sentido general del cosmos y de la vida. La toma de conciencia del hombre frente a su propia muerte originó además una peculiar angustia frente al propio destino, ante a lo desconocido, lo que no es posible abarcar y entender. De allí surgieron los primeros intentos de elaborar explicaciones globales de toda la naturaleza y con ello el fundamento, primero de la magia, de las explicaciones religiosas más tarde, y de los sistemas filosóficos en un período posterior.

Si nos detenemos a estudiar los mitos de los pueblos ágrafos, los libros sagrados de la antigüedad o las obras de los primeros filósofos veremos, en todos los casos, que en ellos aparecen conjuntamente, pero sin un orden riguroso, tanto

razonamientos lúcidos y profundos como observaciones prácticas y empíricas, sentimientos y anhelos junto con intuiciones, a veces geniales y otras veces profundamente desacertadas. Todas estas construcciones del intelecto donde se vuelcan la pasión y el sentimiento de quienes las construyeron pueden verse como parte de un amplio proceso de adquisición de conocimientos que muestra lo dificultoso que resulta la aproximación a la verdad: en la historia del pensamiento nunca ha sucedido que alguien haya de pronto alcanzado la verdad pura y completa sin antes pasar por el error; muy por el contrario, el análisis de muchos casos nos daría la prueba de que siempre, de algún modo, se obtienen primero conocimientos falaces, ilusiones e impresiones engañosas, antes de poder ejercer sobre ellos la crítica que luego permite elaborar conocimientos más objetivos y satisfactorios.

Lo anterior equivale a decir que el conocimiento llega a nosotros como un *proceso*, no como un acto único donde se pasa de una vez de la ignorancia a la verdad. Y es un proceso no sólo desde el punto de vista histórico que hemos mencionado hasta aquí, sino también en lo que respecta a cada caso particular, a cada persona que va acumulando informaciones de todo tipo desde su más temprana niñez, a cada descubrimiento que se hace, a todas las teorías o hipótesis que se elaboran.

A partir de lo anterior será posible apreciar con más exactitud el propósito de nuestro libro: presentar una visión de conjunto del proceso mediante el cual se obtiene el conocimiento científico, es decir, de un tipo particular de conocimiento que se alcanza, como decíamos ya, por medio de una actividad que denominamos investigación científica.

1.3. Diferentes tipos de conocimiento

Hemos hecho alusión, en líneas anteriores, a sistemas religiosos y filosóficos, al pensamiento mágico y a otras creaciones culturales del hombre que no se pueden desestimar pese a sus posibles errores, puesto que deben ser comprendidas como parte de un proceso gradual de afirmación de un saber más riguroso y confiable. Pero no se trata sólo de distinguir entre los aciertos y los errores: existe también una diferencia entre el pensamiento racional y las emociones, las intuiciones y otros elementos del discurso que se diferencian bastante claramente de éste.

Si concebimos al hombre como un ser complejo, dotado de una capacidad de raciocinio pero también de una poderosa afectividad, veremos que éste tiene, por lo tanto, muchas maneras distintas de aproximarse a los objetos de su interés. Ante una cadena montañosa, por ejemplo, puede dejarse llevar por sus sentimientos y maravillarse frente la majestuosidad del paisaje, o bien puede tratar de estudiar su composición mineral y sus relaciones con las zonas vecinas; puede embargarse de una emoción indefinible que le haga ver en lo que tiene ante sí la obra de Dios o de un destino especial para sí y el universo, o también puede

detenerse a evaluar sus posibilidades de aprovechamiento material, considerándola como un recurso económico para sus fines.

El producto de cualquier de estas actitudes será, en todos los casos, algún tipo de conocimiento. Porque un buen poema puede decirnos tanto acerca del amor o de la soledad como un completo estudio psicológico, y una novela puede mostrarnos aspectos de una cultura, un pueblo o un momento histórico tan bien como el mejor estudio sociológico. No se trata de desvalorizar, naturalmente, el pensamiento científico, ni de poner a competir entre sí a diversos modos de conocimiento. Precisamente lo que queremos destacar es lo contrario: que hay diversas aproximaciones igualmente legítimas hacia un mismo objeto, y que lo que dice el poema no es toda la verdad, pero es algo que no puede decir la psicología porque se trata de una percepción de naturaleza diferente, que se refiere a lo que podemos conocer por el sentimiento o la emoción, no por medio de la razón.

Lo anterior tiene por objeto demostrar que el conocimiento científico es uno de los modos posibles del conocimiento, quizás el más útil o el más desarrollado, pero no por eso el único, o el único capaz de proporcionarnos respuestas para nuestros interrogantes. Y es importante, a nuestro juicio, distinguir nítidamente entre estas diversas aproximaciones para procurar que ningún tipo de conocimiento pueda considerarse como el único legítimo y para evitar que un vano afán de totalidad haga de la ciencia una oscura mezcla de deseos y de afirmaciones racionales. Porque cuando el campo del razonamiento es invadido por la pasión o la emoción éste se debilita, lo mismo que le sucede a la intuición religiosa o estética cuando pretende asumir un valor de saber racional que no puede, por su misma definición, llegar a poseer. Por este motivo es que resulta necesario precisar con alguna claridad aun cuando lo haremos someramente las principales características de ese tipo de pensar e indagar que se designa como científico.

1.4. El conocimiento científico y sus características

La ciencia es una vasta empresa que ha ocupado y ocupa una gran cantidad de esfuerzos humanos en procura de conocimientos sólidos acerca de la realidad. Tratar de elaborar una definición más precisa sería tarea evidentemente ardua, que escapa a los objetivos de estas páginas. Pero interesa señalar aquí que la ciencia debe ser vista como una de las actividades que el hombre realiza, como un conjunto de acciones encaminadas y dirigidas hacia determinado fin, que no es otro que el de obtener un conocimiento verificable sobre los hechos que lo rodean. [V. Bunge M., *La Ciencia, su Método y su Filosofía*, Ed. Siglo Veinte, Bs. Aires, 1972; N. Ferrater Mora, *Diccionario de Filosofía*; Nagel, Ernest, *La Estructura de la Ciencia*, Ed. Ariel, Barcelona, 1978, y nuestro ya citado *Los Caminos de la Ciencia*, entre la mucha bibliografía existente.]

Como toda actividad humana, la labor de los científicos e investigadores está naturalmente enmarcada por las necesidades y las ideas de su tiempo y de su

sociedad. Los valores, las perspectivas culturales y el peso de la tradición juegan un papel sobre toda actividad que se emprenda y, de un modo menos directo pero no por eso menos perceptible, también se expresan en la producción intelectual de una época el tipo de organización que dicha sociedad adopte para la obtención y transmisión de conocimientos y el papel material que se otorgue al científico dentro de su medio. [V., entre otros, a Bernal, John D., *Historia Social de la Ciencia*, Ed. Península, Barcelona, 1976; Merton, Robert K., *La Sociología de la Ciencia*, Ed. Alianza, Madrid, 1977; Geymonat, Ludovico, *El Pensamiento Científico*, Ed. Eudeba, Buenos Aires, 1972, y Kuhn, Thomas, *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Ed. FCE, Madrid, 1981.] Considerando estos factores será preciso definir a la ciencia como una actividad social y no solamente individual, para no correr el riesgo de imaginar al científico como un ente abstracto, como un ser que no vive en el mundo cotidiano, con lo que perderíamos de vista las inevitables limitaciones históricas que tiene todo conocimiento científico.

Entrando más de lleno en la determinación de las características principales del pensamiento científico habremos de puntualizar que éste se ha ido gestando y perfilando históricamente por medio de un proceso que se acelera notablemente a partir de la época del Renacimiento. La ciencia se va distanciando de lo que algunos autores denominan conocimiento vulgar", [Nos referimos a Bunge, *Op. Cit.*] otros conocimientos práctico" y otros el mundo del manipular"; [Kosic, Karel, *Dialéctica de lo Concreto*, Ed. Grijalbo, México, 1967, pp. 26 a 37, passim.] se va estableciendo así una gradual diferencia con el lenguaje que se emplea en la vida cotidiana, en la búsqueda de un pensamiento riguroso y ordenado.

Al igual que la filosofía, la ciencia trata de definir con la mayor precisión posible cada uno de los conceptos que utiliza, desterrando las ambigüedades del lenguaje corriente. Nociones como las de "crisis económica", "vegetal" o "estrella", por ejemplo, que se utilizan comúnmente sin mayor rigor, adquieren en los textos científicos un contenido mucho más preciso. Porque la ciencia no puede permitirse designar con el mismo nombre a fenómenos que, aunque aparentemente semejantes, son de distinta naturaleza: si llamamos crisis" a toda perturbación que una nación tiene en su economía sin distinguir entre los diversos tipos que se presentan, nos será imposible construir una teoría que pueda describir y explicar lo que son precisamente las crisis: nuestro modo de emplear el lenguaje se convertirá en nuestro principal enemigo. De allí la necesidad de conceptualizar con el mayor rigor posible todos los elementos que componen nuestro razonamiento, pues ésta es la única vía que permite que el mismo tenga un significado concreto y determinado. De allí también la aparente oscuridad de algunos trabajos científicos, que emplean conceptos específicos, claramente delimitados, utilizando palabras que confunden al profano.

Otras cualidades específicas de la ciencia, que permiten distinguirla con bastante nitidez del pensar cotidiano y de otras formas de conocimiento (según veíamos en 1.3), son las que mencionaremos a continuación:

◆ **Objetividad:** La palabra objetividad se deriva de *objeto*, es decir, de aquello que se estudia, de la cosa o problema sobre la cual deseamos saber algo. [V. Infra, 2.1.] Objetividad significa, por lo tanto, que se intenta obtener un conocimiento que concuerde con la realidad del objeto, que lo describa o explique tal cual es y no como nosotros deseáramos que fuese. Ser objetivo es tratar de encontrar la realidad del objeto o fenómeno estudiado, elaborando proposiciones que reflejen sus cualidades. Lo contrario es la subjetividad, las ideas que nacen del prejuicio, de la costumbre o de la tradición, las meras opiniones o impresiones del sujeto. Para poder luchar contra la subjetividad es preciso que nuestros conocimientos puedan ser verificados por otros, que cada una de las proposiciones que hacemos sean comprobadas y demostradas en la realidad, sin dar por aceptado nada que no pueda sufrir este proceso de verificación.

Si una persona sostiene: "hoy hace más calor que ayer" y otra lo niega, no podemos decir, en principio, que ninguna de las dos afirmaciones sea falsa o verdadera. Probablemente ambas tengan razón en cuanto a que sienten más o menos calor que el día anterior, pero eso no significa que en realidad, objetivamente, la temperatura haya aumentado o decrecido. Se trata de afirmaciones no científicas, no verificables, y que por eso deben considerarse como subjetivas. Decir, en cambio, ahora la temperatura es de 24°C", es una afirmación de carácter científico, que puede ser verificada, y que en caso de que esto ocurra podemos considerar como objetiva.

El problema de la objetividad no es tan simple como podría dar a entender el ejemplo anterior, sacado del mundo físico. En todas nuestras apreciaciones va a existir siempre una carga de subjetividad, de prejuicios, intereses y hábitos mentales de los que participamos muchas veces sin saberlo. Este problema se agudiza cuando nos referimos a los temas que más directamente nos conciernen, como los de la sociedad, la economía o la política, en todos los cuales puede decirse que estamos involucrados de algún modo, que somos a la vez los investigadores y los objetos investigados. Por eso no debemos decir que la ciencia es objetiva, como si pudiese existir un pensamiento totalmente liberado de subjetividad, sino que la ciencia *intenta* o pretende ser objetiva, que trata de alcanzar un fin que, en plenitud, en términos absolutos, resulta inaccesible.

◆ **Racionalidad:** es otra característica de suma importancia para definir la actividad científica, que se refiere al hecho de que la ciencia utiliza la razón como arma esencial para llegar a sus resultados. Los científicos trabajan en lo posible con conceptos, juicios y razonamientos y no con sensaciones, imágenes o impresiones. Los enunciados que realizan son combinaciones lógicas de esos elementos conceptuales que deben ensamblarse coherentemente, evitando las contradicciones internas, las ambigüedades y las confusiones que la lógica nos enseña a superar. La racionalidad aleja a la ciencia de la religión, y de todos los sistemas donde aparecen elementos no-rationales o donde se apela a principios explicativos extra o sobre-naturales; y la separa también del arte donde cumple un papel secundario, subordinado a los sentimientos y sensaciones.

◆ **Sistematicidad:** La ciencia es sistemática, organizada en sus búsquedas y en sus resultados. Se preocupa por organizar sus ideas coherentemente y por tratar de incluir todo conocimiento parcial en conjuntos cada vez más amplios. No pasa por alto los datos que pueden ser relevantes para un problema sino que, por el contrario, pretende conjugarlos dentro de teorías y leyes más generales. No acepta unos datos y rechaza otros, sino que trata de incluirlos a todos dentro de modelos en los que puedan tener ordenada cabida. La sistematicidad está estrechamente ligada a la siguiente característica que examinaremos.

◆ **Generalidad:** La preocupación científica no es tanto ahondar y completar el conocimiento de un solo objeto individual, como en cambio lograr que cada conocimiento parcial sirva como puente para alcanzar una comprensión de mayor alcance. Para el investigador, por ejemplo, carece de sentido conocer todos los detalles constitutivos de un determinado trozo de mineral: su interés se encamina preponderantemente a establecer las *leyes* o normas generales que nos describen el comportamiento de todos los minerales de un cierto tipo, tratando de elaborar enunciados amplios, aplicables a categorías completas de objetos. De este modo, tratando de llegar a lo general y no deteniéndose exclusivamente en lo particular, es que las ciencias nos otorgan explicaciones cada vez más valiosas para elaborar una visión panorámica de nuestro mundo.

◆ **Falibilidad:** la ciencia es uno de los pocos sistemas elaborados por el hombre donde se reconoce explícitamente la propia posibilidad de equivocación, de cometer errores. En esta conciencia de sus limitaciones es donde reside su verdadera capacidad para autocorregirse y superarse, para desprenderse de todas las elaboraciones aceptadas cuando se comprueba su falsedad. [Recomendamos, para todo este punto, consultar a Mario Bunge, *La investigación Científica, su Estrategia y su Filosofía*, Ed. Ariel, Barcelona, 1969, así como a Popper, Karl, *La Lógica de la Investigación Científica*, Ed. Tecnos, Madrid, 1980.] Gracias a ello es que nuestros conocimientos se renuevan constantemente y que vamos hacia un progresivo mejoramiento de las explicaciones que damos a los hechos. Al reconocerse falible todo científico abandona la pretensión de haber alcanzado verdades absolutas y finales, y por el contrario sólo se plantea que sus conclusiones son "provisoriamente definitivas", como decía Einstein, válidas solamente mientras no puedan ser negadas o desmentidas. En consecuencia, toda teoría, ley o afirmación está sujeta, en todo momento, a la revisión y la discusión, lo que permite perfeccionarlas y modificarlas para hacerlas cada vez más objetivas, racionales, sistemáticas y generales.

Este carácter abierto y dinámico que posee la ciencia la aparta de un modo nítido de los dogmas de cualquier tipo que tienen la pretensión de constituirse en verdad infalible, proporcionándole así una enorme ventaja para explicar hechos que esos dogmas no interpretan o explican adecuadamente, para asimilar nuevos datos o informaciones, para modificarse continuamente. Es, de algún modo, la diferencia crucial que la distingue de otros modelos de pensamiento, sistemáticos y racionales muchas veces, pero carentes de la posibilidad de superarse a sí mismos.

1.5. Clasificación de las ciencias

Siendo tan vasto el conjunto de fenómenos que nos rodea, tan polifacéticos y diversos, y teniendo en cuenta que la actividad científica tiende por diversas razones a especializarse pues cada tipo de problema requiere el empleo de métodos y técnicas específicas y el investigador individual no puede dominar bien una gama muy amplia de temas es comprensible que se hayan ido constituyendo, a lo largo de la historia, diferentes disciplinas científicas. Estas ciencias particulares, que se caracterizan por tratar conjuntos más o menos homogéneos de fenómenos y por abordarlos con técnicas de investigación propias, se pueden clasificar de diversas maneras para su mejor organización y comprensión.

Las ciencias que se ocupan de objetos ideales, y en las que se opera deductivamente, como las matemáticas o la lógica, son las llamadas **ciencias formales**. Las ciencias que se ocupan de los hechos del mundo físico, en cualquiera de sus manifestaciones, son las que llamamos **ciencias fácticas**, para distinguirlas así de las anteriores, incluyéndose entre ellas a la física, la química, la biología, la sociología, etc.

Las ciencias que tratan de los seres humanos, de su conducta y de sus creaciones son, en principio, también ciencias fácticas. Entre ellas cabe mencionar a la psicología, la historia, la economía, la sociología y muchas otras. Pero, como cuando estudiamos las manifestaciones sociales y culturales necesitamos utilizar una conceptualización y unas técnicas de investigación en parte diferentes a las de las ciencias físico-naturales, se hace conveniente abrir una nueva categoría que se refiera particularmente a tales objetos de estudio. Se habla por eso de **ciencias humanas**, **ciencias sociales** o de **ciencias de la cultura**, como una forma de reconocer lo específico de tales áreas de estudio y para distinguirlas de las que suelen llamarse **ciencias naturales** (llamadas también **ciencias físico-naturales** o, con menos propiedad, **ciencias exactas**).

Conviene aclarar que la clasificación de las ciencias, así como la existencia misma de disciplinas separadas, posee siempre algo de arbitrario. Se trata de distinciones que se han hecho para la mayor comodidad y facilidad en el estudio de la realidad, pero no porque ésta se divida en sí misma en compartimentos separados. Por eso, históricamente, han aparecido nuevas ciencias, y se han ido modificado también las delimitaciones que se establecen corrientemente entre las mismas.

Se comprenderá, por ello, que toda clasificación es apenas un intento aproximado de organizar según ciertas características a las disciplinas existentes y que muchos problemas reales no admiten un tratamiento unilateral sino que sólo

pueden resolverse mediante un esfuerzo interdisciplinario. Así el *desarrollo económico*, por ejemplo, sólo puede comprenderse a través de conocimientos económicos, históricos, sociológicos, políticos y culturales; los problemas de la genética requieren un abordaje doble, químico y biológico, y las matemáticas, que se incluyen dentro de las ciencias formales, resultan un componente indispensable en muchas investigaciones que desarrollan las ciencias fácticas.

Por otra parte, según el tipo de interés que prevalece en la búsqueda de conocimientos, estos pueden dividirse en puros y aplicados, hablándose en consecuencia también de **ciencias puras** y **ciencias aplicadas**. Las primeras son las que se proponen conocer las leyes generales de los fenómenos estudiados, elaborando teorías de amplio alcance para comprenderlos y desentendiéndose al menos en forma inmediata de las posibles aplicaciones prácticas que se puedan dar a sus resultados. Las aplicadas, por su parte, concentran su atención en estas posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, encaminando sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean los hombres. De estas últimas ciencias surgen las técnicas concretas que se utilizan en la vida cotidiana. De tal manera, por ejemplo, tenemos que de la física y la química surgen las diversas ramas de la ingeniería, de la biología y la química deriva la medicina, y así en muchos otros casos. No hay ciencia aplicada que no tenga detrás suyo un conjunto sistemático de conocimientos teóricos "puros", y casi todas las ciencias puras son aplicadas constantemente, de un modo más o menos directo, a la resolución de dificultades concretas.

La división entre ciencias puras y aplicadas no debe entenderse como una frontera rígida entre dos campos opuestos y sin conexión. Una ciencia es pura solamente en el sentido de que no se ocupa directamente por encontrar aplicaciones, pero eso no implica que sus logros puedan disociarse del resto de las inquietudes humanas. Entre ciencias puras y aplicadas existe una interrelación dinámica, de tal modo que los adelantos puros nutren y permiten el desarrollo de las aplicaciones, mientras que éstas someten a prueba y permiten revisar la actividad y los logros de las ciencias puras, proponiéndoles también nuevos desafíos.