

La ciencia y sus características

.....
En este capítulo veremos

- ¿Qué es la ciencia y para qué sirve?
 - ¿Cómo se llega a conocimientos científicos por medio de hipótesis?
 - ¿Cómo mantener la objetividad valorativa en ciencias?
-

La ciencia

Venimos hablando sobre la ciencia, pero no la hemos definido. Como un modo de acercarnos a ella, podemos decir que es una técnica que nos explica los fenómenos observables a partir de teorías o leyes científicas. Por ejemplo, antes de Isaac Newton, también caían manzanas de los árboles, pero nadie se detenía a explicar racionalmente las causas de tal suceso. La ciencia sí lo hizo y, gracias a ello, por medio de cálculos matemáticos se puede predecir no sólo que, al desprenderse, la manzana del árbol caerá al suelo como consecuencia de la fuerza de gravedad, sino también la velocidad en que lo hará y la magnitud del impacto que dejará en la tierra. Además, otras ramas de la ciencia explicarán otras cosas acerca de esta manzana. Así, la botánica nos dirá en qué fecha aproximada ocurrirá la caída por maduración; la zoología nos informará qué animal, probablemente, la comerá; la Economía, nos podrá informar a qué precio serán vendidas en el mercado de acuerdo con la ley de la oferta y la demanda; el derecho señalará quien era el dueño del fruto del árbol; etc.

A partir de este ejemplo, vemos que, en el mundo moderno, muchas cosas pueden ser explicadas científicamente, y que existen diferentes ramas de la ciencia que se encargan de explicar una parte del mundo por medio de teorías y leyes científicas.

Cada rama científica, emplea sus propios métodos de investigación (telescopios, microscopios, test, experimentos, encuestas, etc.) y nos brindan explicaciones sobre el fenómeno u objeto que investigan.

Entonces, lo que hace la ciencia es observar el mundo, al igual que lo hace cualquier humano, pero trata de buscar las causas que explican lo que se percibe, y lo indaga con una metodología y herramientas específicas. De manera que una definición de ciencia nos diría que, la ciencia es el conjunto de conocimientos metódicos y sistemáticos que busca describir, explicar y predecir fenómenos.

Si desmenuzamos la definición, en primer lugar, tenemos que la ciencia es un conjunto de saberes, lo que se refiere a una acumulación histórica de conocimientos. Hoy sabemos que el oxígeno potencia el fuego y, de allí, pueden idearse nuevos inventos, como el motor de los autos y también los extintores, que quitan el oxígeno y apagan de ese modo las llamas.

En segundo lugar, que sea metódica, significa que utiliza un conjunto de procedimientos pautados para llegar a sus conclusiones, es decir, un método. Así, por ejemplo, si un sociólogo quiere explicar la actitud de los jóvenes hacia la política, primero deberá tener una hipótesis (desinterés, por ejemplo). Luego, deberá idear una investigación, por ejemplo: encuestas o entrevistas. Y, con los resultados obtenidos, brindar una explicación del fenómeno. Por otro lado, el carácter sistemático de la ciencia señala que toda teoría científica está compuesta por conceptos que guardan relación lógica entre sí. Es decir, que no son inconsistentes o contradictorios. Por ejemplo, supongamos que tenemos por hipótesis que “la letra de los médicos es ilegible porque no han recibido educación secundaria”. La inconsistencia se presentaría aquí en que para ser médico es requisito haber terminado el secundario y, por lo tanto, es un presupuesto de la definición de médico.

Finalmente, la definición sostiene que la ciencia procura poder describir, explicar y predecir fenómenos. Así, por ejemplo, la Astronomía realiza mapas estelares (describe), se interesa por explicar las razones que hacen que algunos planetas giren en torno a otros en función de la ley de gravitación universal (explica) y procura alertarnos sobre fenómenos tales como los eclipses o colisiones de asteroides contra la Tierra (predice). Ciencias menos duras, como la sociología, persiguen la descripción de fenómenos sociales (por ejemplo, exponer el porcentaje de desempleo), busca comprender las causas que lo originan, mantienen o reducen (explica) e intenta predecir el comportamiento de los grupos sociales ante la falta de trabajo (predice).

Las ramas de la ciencia

La ciencia se divide en dos grandes ramas: una que investiga temas abstractos, como la lógica y las matemáticas, que luego sirven a la ciencia aplicada; y otra que estudia hechos reales y concretos, como la naturaleza, los seres vivos, la conducta humana, etc. A las primeras se las denomina ciencias formales (o ciencias duras) y a las segundas ciencias fácticas (o ciencias blandas).

Las ciencias formales son aquellas que investigan relaciones lógicas entre elementos, sin que sea necesario acudir a la experiencia para probar la veracidad de sus enunciados. Se trata de una rama científica que aplica reglas lógicas para demostrar sus enunciados. Dentro de ella, encontramos a la matemática y a la lógica, las cuales tratan con entes ideales (números, formas, $1 + 1 = 2$, etc.). El método que emplean para demostrar sus teoremas no es la experimentación, sino, la deducción racional; es decir, parten de premisas para arribar a conclusiones. Por ejemplo, “la suma de los ángulos interiores de un triángulo equilátero es 180° ” o “la distancia más corta entre dos puntos es una recta”. Estas ciencias se denominan formales porque sus objetos no son cosas ni fenómenos, sino números o formas abstractas e ideales. Adviértase que, si bien es cierto que la distancia más corta entre dos puntos en el plano es la recta, es bien sabido que no vivimos en un mundo plano, sino redondo. De allí que si intentamos trazar una recta en el mundo real —en el suelo, por ejemplo— siendo la Tierra redonda, ¿hasta qué punto puede hablarse de una recta? Sin embargo, como hemos dicho, las ciencias formales no se prueban con elementos del mundo empírico, sino con entes de formas ideales.

Por otro lado, encontramos a las ciencias fácticas que, como su nombre lo indica, se ocupan de los hechos —tanto naturales como sociales—. El método que emplean también difiere de las primeras pues, mientras las ciencias formales utilizan solamente la deducción lógica para poner a prueba todas las hipótesis, las fácticas añaden la inducción y el sometimiento de toda hipótesis a la experimentación. Por ejemplo, una teoría que proponga que el lado oscuro de la luna es más frío que el lado iluminado parte de una deducción lógica, según la cual, si la luz solar aporta luz y calor, el lado que no la recibe probablemente será más frío. Pero esto, es sólo una conjetura o hipótesis hasta que se demuestre —o refute— empíricamente la deducción lógica que la originó. Hoy en día, tal experimento podría ser llevado a cabo por medio de una sonda espacial que acceda al lado oscuro y que mida la temperatura y luego mida la del lado iluminado. Al compararla, podríamos arribar a una conclusión válida sobre la cuestión y probar o refutar la hipótesis (de hecho, se probó que es más frío).

Finalmente, una subdivisión dentro de las ciencias fácticas es aquella que diferencia las ciencias de la naturaleza, tales como, astronomía, biología, física, química; de las ciencias de la cultura, que incluyen a la sociología, la antropología, el derecho, la psicología, etc. Estas últimas llevan a cabo sus avances científicos mediante investigaciones sociales que estudian el comportamiento de los individuos, la cultura de los pueblos, sus mitos y creencias, las desviaciones sociales, la estructura de los grupos humanos, el incremento de las tasas de natalidad, homicidios, deserción escolar, y demás situaciones que se dan en la vida cotidiana de las personas en las sociedades.

Las características de la ciencia

Hemos dicho hasta aquí que la ciencia es un conjunto de conocimientos metódicos y sistemáticos para describir, explicar y predecir cosas de este mundo. Pero profundizando un poco más en su caracterización, diremos que posee cuatro rasgos distintivos: es analítica, especializada, sintética y propone leyes generales (Fucito, 1999).

Es analítica porque aborda los fenómenos que estudia descomponiéndolos en partes, para estudiarlos individualmente y luego, reunir los segmentos e intentar comprender cómo funciona el conjunto. Por ejemplo, al investigar el desempleo, no basta estudiar la tasa de desempleo, es decir, el porcentaje de gente sin trabajo para comprender el fenómeno, sino que también deberemos estudiar otras variables que intervienen en su configuración, tales como la situación económica por la que atraviesa el país, las políticas estatales, la cultura del trabajo de los habitantes, etc. Con todo ello, se podrá dar una explicación de por qué algunas personas permanecen sin empleo y otros aún lo conservan, como así también pronosticar cuál será el escenario futuro de la sociedad en su conjunto.

Una segunda característica de las ciencias es que cada una de sus ramas es especializada. Es lógico, pues cada objeto de estudio exigirá métodos e instrumentos específicos de investigación. Por ejemplo, la psicología empleará las entrevistas o la hipnosis con el paciente; la arqueología hará excavaciones e interpretará los objetos y restos humanos que encuentre en los sitios arqueológicos; la medicina usará microscopios para determinar cómo se comportan los microorganismos que causan enfermedades; la sociología empleará encuestas, por ejemplo, para conocer la opinión de los habitantes sobre determinado tema; etc.

La tercera característica de la ciencia es que es verificable. Es decir, toda afirmación que se pretenda científica será válida si, y solo si, fue sometida a contrastación empírica y ha quedado verificada por medio de una investigación científica.

Es por esta razón que toda hipótesis es una mera suposición hasta que no se la someta a experimentación y sea corroborada, transformándose así de una mera especulación en un conocimiento científico, o bien, que quede refutada como explicación del mundo. Siguiendo este criterio es que se puede resumir lo dicho en el siguiente cuadro, donde se parte de una hipótesis que explica el mundo. Cuando la hipótesis se convierte en conocimiento científico, permite crear nuevas hipótesis para lograr el avance de la ciencia.

Un esquema del modo en que una hipótesis se convierte en conocimiento científico sería el siguiente:



Como vemos, el hecho de tener que probar las hipótesis para sostener válidamente una afirmación científica en psicología social no debe llevarnos a una parálisis que nos impida especular sobre las causas y efectos de los diversos fenómenos sociales que vemos. Lo que se intenta transmitir es que las ideas que surgen como explicación de un fenómeno social, al principio son siempre especulaciones y pueden ser lo descabelladas que se quiere. Sólo serán una teoría científica si se las somete a experimentación y quedan confirmadas empíricamente. En caso contrario, serán refutadas.

Finalmente, la ciencia busca leyes generales, pues parte del supuesto de que, una vez explicado un fenómeno, todos los que sean iguales deberán poderse explicar a partir de la misma teoría o ley general. Así, una teoría como la de la ley de gravedad, puede explicar la caída de todos los cuerpos en el planeta Tierra y predecir con un mínimo margen de error a qué velocidad lo harán. Pero debemos señalar que este rigor y precisión matemático de las leyes de la física y demás ciencias duras no se aplica

en las ciencias sociales, pues los seres humanos son demasiado complejos para ello. Nadie duda que predecir la caída de una piedra no tiene punto de comparación con predecir la conducta de una persona. Por ello, con relación a las personas se adecuan mejor las explicaciones que se basan en probabilidades más que en el determinismo, y las teorías de alcance medio *por sobre las leyes generales*. Veamos estos dos conceptos.

El hecho de que sean probabilísticas significa que sus conclusiones suelen explicar cómo “probablemente” se comportarán las personas. De allí que pueden leerse conclusiones en investigaciones del tipo “El 87% de los adolescentes de la ciudad de Buenos Aires tiene al menos una discusión por semana con sus padres”, las cuales no brindan leyes deterministas de cómo ocurren los hechos, sino un margen de probabilidad de que ocurran de un modo u otro.

Por otra parte, las teorías de alcance medio no tratan de explicar el comportamiento de “todos” los grupos sociales o sus individuos en todo tiempo y lugar (como lo haría una ley general), sino que acotan la explicación a un lugar y tiempo determinado. Por ejemplo, las ciencias sociales nos podrán decir cómo se comportan los adolescentes de la Ciudad de Buenos Aires de clase media, pero no “todos” los adolescentes del mundo y de todos los tiempos; ni siquiera, tal vez se pueda explicar cómo son los adolescentes de todo el país, pues siendo una población tan grande y con costumbres tan distintas en cada provincia, lo cierto es que será difícil encontrar una ley general que explique su comportamiento. Es por este motivo que el sociólogo Giddens, considera que las ciencias sociales no deben intentar imitar a las ciencias naturales y aplicar sus mismos métodos, pues la conducta humana no puede estudiarse como la de las plantas o los átomos, sino tomando en cuenta su relativismo cultural, la influencia del lenguaje y lo que piensan sobre el mundo los propios individuos bajo estudio (Giddens, 1993).

La ciencia y los valores

La ciencia intenta ser una explicación objetiva del mundo. Es decir, procura desvincularse de las creencias del pasado que, basadas en prejuicios y sin ninguna constatación empírica, realizaban afirmaciones sobre la naturaleza del ser humano y la sociedad, ideando teorías que estigmatizaban a quienes no se adaptaban al molde social (ateos, divorciados, homosexuales, etc.).

Siguiendo a Max Weber (1985) diremos que la ciencia no juzga moralmente, sino que procura conocer cómo son las cosas, no cómo deberían ser, ya que esto último incumbe a la Filosofía o a la Política. El científico debe aspirar a una “neutralidad

valorativa”, es decir, jamás debe juzgar lo que analiza desde sus propios valores. Debe estudiar y comprender los fenómenos que estudia sin tomar partido. Así, si estudia la vida en la sabana africana y ve cómo las hienas cazan a las crías de los antílopes, no debe juzgar a las hienas como animales innobles que se aprovechan de las presas pequeñas. Eso es introducir juicios de valor propios del investigador en la explicación de un fenómeno natural que se explica por otras variables. Del mismo modo, si un analista social investiga el chavismo en Venezuela, no debería introducir sus valores, a favor o en contra, para dar una explicación del gobierno. La tarea de la ciencia es describir y explicar, no justificar ni posicionarse a favor de una expresión política u otra.

Max Weber iba un paso más allá y les exigía no solo a los científicos una “neutralidad valorativa” en sus investigaciones, sino que también, exhortaba a los docentes a no usar el poder de sus cátedras para proponerles líneas políticas a sus alumnos. Pues resulta inmoral aprovecharse de la legitimidad de la cátedra para inspirar ideologías políticas en un público cautivo que sólo puede escuchar. El docente debe exponer su conocimiento, y ayudar a que sus alumnos piensen por sí mismos. La tarea es enseñar a pensar científicamente.

Lo que sí puede hacer la ciencia es brindar datos a la política para la toma de decisiones. Esa es la tarea que realmente le compete. Por ejemplo, si la ciencia descubre que la razón que lleva a una comunidad a odiar a los extranjeros es el temor a perder el empleo, las ciencias sociales pueden sugerirle al político que una forma posible de modificar este comportamiento hostil es modificar la situación laboral de los trabajadores locales. Pero, en esta recomendación no hay una militancia política que fundamente la conclusión, sino que se arriba a la conclusión en función de las variables sociales en juego (miedo, desempleo, odio).

No obstante, donde la ciencia no puede interferir es en dirimir cuestiones de valores, es decir, no puede decirnos si el liberalismo es mejor que el socialismo. En rigor, sólo podría hacerlo si nos pusiéramos de acuerdo sobre las variables a medir. Por ejemplo, si todos estamos de acuerdo en que la libertad individual es lo más importante que debe respetar todo gobierno, la ciencia nos podrá decir que, según las premisas del liberalismo, éste las garantiza en mayor medida que el comunismo. Sin embargo, no todo el mundo estaría de acuerdo con que la libertad es lo más importante, sino que otros podrán sostener que lo que debe garantizarse es la igualdad de oportunidades para todos y, por ende, el socialismo sería la forma de gobierno más idónea. En la elección del valor a perseguir la ciencia no puede cumplir ningún papel, pero, una vez decidido el valor que se pretende alcanzar, los científicos sí pueden indicarle al político los mejores medios disponibles para ello.

La cosa sería más sencilla si en lugar de querer evaluar un sistema político, quisiéramos saber si un auto es más veloz que otro, pues allí todos estaremos de acuerdo en que el que alcance la velocidad más alta lo será y, por lo tanto, sólo bastará con medir el tiempo que tarda en recorrer un trayecto cada vehículo para dilucidar la cuestión. Luego, la ciencia podrá ayudar a las fábricas automotrices a mejorar los motores, la aerodinámica de las carrocerías y demás componentes de los autos para mejorar sus performances.