¿**EL MÉTODO HACE CIENCIA?**

**Profesor: Patricio Díaz Céspedes**

**Carrera: Geografía**

**Facultad de Arquitectura y Urbanismo**

**Santiago, 2010**

# La ciencia y su método

Nadie puede negar el decisivo rol que ha jugado, y juega, la ciencia en el desarrollo de la humanidad, pues ella ha demostrado a lo largo de la historia una cierta efectividad en lo que al conocimiento de la naturaleza respecta, efectividad que se manifiesta en el cuerpo coherente de conocimientos que actualmente usamos a la hora de enfrentarnos a los fenómenos del Mundo[[1]](#footnote-1).

Comúnmente la ciencia es asociada con ciertas manifestaciones tales como la tecnología y el descubrimiento de nuevos órdenes o fenómenos al interior de la naturaleza, pero si bien casi todas las personas saben de ella y la mencionan a diario, la mayoría no se ha detenido a pensar si tal imagen es la más acertada o no. Entonces, la inquietud consiste en tratar de saber cuántas personas se preguntan por lo que ella representa, más allá del uso habitual del término, y más allá de la difusa perspectiva que desde la infancia se nos ha improntado.

La identificación de lo científico con la tecnología, o con la técnica, en un sentido más amplio, es algo habitual no sólo en el uso cotidiano, sino que también, lo cual si es más grave, en el ámbito intelectual. Otras veces se asocia la ciencia con lo que hacen aquellas personas que trabajan al interior de los laboratorios, quienes casi siempre asociados a la bata blanca trabajan tratando de descubrir cosas nuevas, empleando la mayoría de las veces sofisticados equipos y fórmulas que sólo entienden unos pocos[[2]](#footnote-2). La pregunta inmediata que podríamos hacernos es si el **hacer** de estas personas define o determina lo que es la ciencia, o más bien es algo más complejo.

Lo cierto es que podría confeccionarse una extensa lista con diferentes actividades, posturas, o productos que se relacionan con la ciencia, pero ¿cuál de ellos verdaderamente la define? Es decir, ¿cómo podemos extraer el concepto de ciencia de entre todas las cosas que de alguna manera u otra se relacionan con ella? ¿Cuál sería la definición más acertada? ¿El uso del término **ciencia** es solo funcional?

En verdad, todas estas preguntas son elementos que desbordan los límites del presente texto, pues el tratar de contestarlas nos obligaría a disponer de mucho más tiempo y dedicación, por ello es que nos conformaremos con dejarlas enunciadas y casi como una invitación para aquellos que quieran profundizar en el conocimiento de la ciencia. Al mismo tiempo, la presencia de estas interrogantes nos hacen sospechar que la ciencia tiene una cara diferente a la que habitualmente se ve; es decir, la presencia de estas interrogantes nos hace un llamado de advertencia para estar más abiertos, de aquí en adelante, a la pregunta de qué es la ciencia.

Tal vez uno de los rostros más generalizados que se le asocia a la ciencia es aquel que se denomina **Método de la ciencia**, aquella serie de pasos que pretende organizar el conocimiento y que se utiliza como carta de presentación para numerosas disciplinas que se otorgan el título de ciencias. Si bien hay diferentes autores que han cuestionado la validez de dicho método, o que han postulado la no-existencia del mismo, este parece mantenerse a flote frente a las críticas y sigue presentándose como entidad que en cierta medida determina lo que se entiende por ciencia.

Por otra parte, es claro que la ciencia, como particular cuerpo de conocimiento, puede lograr ciertas cosas que otras disciplinas humanas no logran, ello queda de manifiesto en el hecho de que hoy en día no dudamos mucho a la hora de acatar y adoptar lo que los científicos nos informan o transmiten. Pero, la confianza en dicho cuerpo de conocimiento no es algo que se consolidó en forma temprana, sino que más bien su desarrollo fue largo y dificultoso, involucrando a numerosos personajes claves que hicieron decisivos aportes a esta magna tarea. Dentro del mundo griego podemos mencionar nombres tales como Pitágoras, Arquímides, Aristóteles, Aristarco, Eudoxos, Ptolomeo, Euclides y muchos otros, todos ellos personajes claves que contribuyeron a formar el cuerpo de conocimientos sobre los cuales se apoyó Occidente en gran parte de su historia y, en verdad, muchos de tales aportes siguen vigentes actualmente, a pesar del tiempo que ha transcurrido desde su formulación.

Entonces, si bien lo que actualmente conocemos como ciencia se lo debemos a Galileo Galilei (1564 - 1642), pues es él quien desarrolla las bases y el espíritu de la ciencia, no podría haberlo hecho si es que no hubiese contado con los aportes de la tradición griega. Lo cierto es que el cuerpo teórico heredado desde los griegos, con respecto al estudio del Mundo (dentro de la llamada Filosofía de la naturaleza), se implementó en occidente como la única forma de encarar el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza hasta el momento en que Galileo irrumpió en el escenario europeo, para decir que había una mejor forma de encarar dicho estudio, que la observación de los fenómenos tenía que tener una cierta estructura, la cual ayudaba a mejorar el diálogo que el hombre pudiese sostener con la naturaleza. Es precisamente a partir del aporte de Galileo que la forma de encarar el estudio de la Naturaleza ya no fue el mismo y desde donde también aparece con fuerza el concepto de Método de la ciencia.

Sobre la base de los antecedentes expuestos, cabe hacerse la pregunta de si el método es el elemento que determina el carácter de ciencia de un determinado conocimiento, es decir, si siguiendo el camino del método se garantiza llegar a una estructura que se pueda determinar como científica. Ahora bien, si se mira con más detención esta interrogante, se puede ver que la inquietud de fondo sigue siendo el tratar de dilucidar en qué consiste aquello que se denomina ciencia.

**Orígenes de la ciencia moderna.**

Tenemos que comenzar por establecer que los griegos plasmaron una cierta forma oficial de encarar el conocimiento de la naturaleza, tal estructura se denomina **salvar el fenómeno** (sozein ta phainómena) y que en esencia apunta a realizar observaciones lo más precisas posibles. Es decir, la metodología griega para acceder a la naturaleza, a su estudio, se orientaba a tratar de hacer descripciones lo más precisas posibles de aquello que se captaba por los sentidos[[3]](#footnote-3), preocupándose por dos tipos de preguntas que eran posibles de aclarar a la hora de encarar a la naturaleza: el **cómo** y el **cuánto**. Este par de preguntas pretende constituir un cierto cuerpo básico para el conocimiento, el cual le otorga coherencia a lo que se puede decir o no decir con respecto a los fenómenos que ocurren en el Mundo.

**Cómo**

**Salvar el Fenómeno**

**Cuánto**

Se puede establecer que la forma griega de conocer la naturaleza se orientaba principalmente a tratar de contestarse cómo se producía un determinado fenómeno, describiendo en la mejor forma posible aquellos rasgos que lo distinguieran o lo hicieran aparecer como algo totalmente identificable y posible de apreciar por la mayoría de las personas. La pregunta del cómo se complementaba con la necesidad de cuantificar lo que estaba sucediendo, que precisamente es hacia lo que apunta la pregunta del cuánto, pues uno de los cuerpos teóricos que más seguridad ha dado al hombre, desde tiempos inmemoriales, es la matemática. Los griegos no podían prescindir de la matemática, como tampoco lo podemos hacer nosotros hoy en día, pues era la forma en que se podía acceder a la estructura de la naturaleza, la cuantificación de los fenómenos permitiría tener algo seguro y estable para echar mano a la hora de conocer ciertos aspectos de la naturaleza. Si nos detenemos a observar lo que sucede en nuestros tiempos, vemos que la necesidad de cuantificar lo que nos rodea sigue siendo un punto central de nuestra cultura, pues los números siguen siendo el punto de apoyo para aquello que nos parece más objetivo o confiable.

Esta forma de conocimiento, salvar el fenómeno, fue la forma de conocimiento que primó desde los griegos hasta la aparición de Galileo, pues como cuerpo coherente para acceder a los “secretos” de la naturaleza era suficiente, ya que su apoyo en los sentidos y las matemáticas contribuía a hacerla aparecer como la forma más adecuada. Con esta forma de conocimiento se pretendía dejar fuera la especulación que se alejara de lo que los sentidos podían constatar, de manera tal que toda ley o principio tenía que tener su génesis en lo que se observaba. Esta forma de trabajar, que arranca desde la recopilación, o recolección, de hechos ocupa el proceso lógico que llamamos inducción, el cual consiste en la formulación de principios o leyes a partir de la observación de ciertas características comunes a partir de un conjunto acotado de fenómenos. Es decir, es un método que se basa en la recopilación de fenómenos semejantes, a partir de un grupo determinado de elementos, de los cuales se arranca una propuesta que tendría el carácter de universal, es decir, aplicable más allá del conjunto del cual se extrajo, o infirió, dicha propuesta, como puede verse en el siguiente esquema:

**CASO 1 + CASO 2 + CASO 3 + CASO 4 +.............. = PROPUESTA** **GENERAL**

Sin embargo, los planteamientos construidos en forma inductiva tienen el aspecto problemático de ser estructuras limitadas que quieren abarcar más allá de lo que pueden controlar, puesto que la única manera de estar seguros que algo es universal, que funciona para todos los casos existentes, aparece cuando se ha considerado y analizado todos los casos en cuestión. Para que se esté seguro de la universalidad de una propuesta, obtenida por medio inductivo, debería recorrerse todo lo existente, buscando los elementos del conjunto que estamos estudiando. Sólo una vez que dicha tarea fuese completada tendríamos la capacidad de asegurar que es universal, pues ningún elemento podría contradecir la propuesta. Pero, dicha tarea resulta imposible de realizar pues tomaría mucho tiempo, por no decir toda la vida, y aún así no estaríamos seguros de que habríamos abarcado todos los casos; lo cual corresponde a las limitaciones propias del ser humano.

Es en el contexto de esta forma de encarar el conocimiento de la naturaleza donde aparece la figura de Galileo, pues la manera griega de conocer estaba totalmente vigente en el siglo XVII d.C., lo cual se puede apreciar en el hecho de que la física aristotélica era asumida como dogma, al igual que muchas otras disciplinas que se mantenían intactas desde los tiempos de los griegos. Precisamente Galileo estaba en desacuerdo con la forma tradicional de encarar el conocimiento de la naturaleza y, además, se había abanderado con la propuesta de Copérnico con respecto al cosmos[[4]](#footnote-4), propuesta con la cual se establecía un nuevo orden para los cuerpos celestes; conjunto de situaciones que lo motivó a plantear un cuerpo nuevo para el conocimiento de la naturaleza, con el objeto de superar las limitaciones que tiene el conocimiento basado principalmente en los sentidos y donde la matemática juega un rol más que nada de ratificación. La nueva propuesta de conocimiento articulada por Galileo es lo que conocemos hoy como ciencia moderna, la cual está dotada de un cierto método que ha marcado, en gran medida, una importante parte de los logros a los que ha llegado actualmente nuestra sociedad.

La nueva propuesta parte sobre la base de que no es suficiente salvar el fenómeno, lo que en realidad a punta al hecho de que el proceso inductivo no es suficiente para pretender el acceso a leyes universales. Ello se entiende a partir de que la tarea inductiva sólo puede ser completada cuando sean revisados todos los casos posibles, tarea por cierto imposible de abarcar por el hombre y, por consiguiente, proceso que no garantiza la tarea de la ciencia, que es la de buscar planteamientos universales para la naturaleza. La inducción servía para el caso de fenómenos con número limitado y factibles de ser revisados en su totalidad; pero, en tal caso las propuestas generales sólo son válidas para dicho grupo, y más allá de ese límite todo queda nebuloso, pues nada asegura que se siga cumpliendo fuera del grupo estudiado. Galileo propone saltarse esta imposibilidad lógica de poder establecer leyes generales para los fenómenos, para ello dice que la clave no es el poder describir solamente, que es lo que busca el método de salvar el fenómeno, sino que la esencia del conocimiento de la naturaleza está en el explicar. El padre de la ciencia moderna nos dice que la clave está en la búsqueda del **por qué** ocurren las cosas de una determinada manera y no de otra.

Es decir, en un primer instante se debe recurrir a la inducción, pues es la forma de tomar conciencia de lo que nos rodea, es la forma de conocer lo que hay y la base sobre la cual se hacen patentes los problemas. Luego, para solucionar los problemas o descubrir leyes generales, no es suficiente la descripción. Ahí se debe implementar la pregunta del **por qué**, la cual se materializa con una propuesta que conocemos como **preconcepción**, pregunta que apunta a tratar de descubrir una cierta legalidad en la naturaleza por medio de un proceso de ordenamiento planteado por el hombre. En otras palabras, el hombre termina proponiendo una suerte de estructura a la naturaleza, con respecto a determinados fenómenos, estructura que finalmente debe ser ratificada por la naturaleza misma, al responder los fenómenos al orden establecido; por ejemplo, el principio de conservación de la energía debe ser ratificado en la naturaleza, para constituirse como una propuesta de la ciencia (propuesta que hasta el momento sigue funcionando en el campo de la física).

Con Galileo se establece lo que actualmente entendemos por ciencia y también se desarrolla el método que la caracteriza. El método de la ciencia sigue ciertos pasos que apuntan a desarrollar una observación intencionada y profunda del Mundo, donde se produce un cierto diálogo entre el hombre (observador) y el Mundo (objetos), diálogo que tiene por meta el lograr un acercamiento a la estructura real del Mundo, en otras palabras, tratar de acercarnos a lo que el Mundo es realmente, con toda la problemática que desde el punto de vista filosófico, y también práctico, ello implica. Esta idea podemos esquematizarla de la forma siguiente:

**DIÁLOGO CON LA NATURALEZA:**

**Propuesta**

**HOMBRE NATURALEZA**

**Ratificación o rechazo**

**El método de la ciencia.**

Ahora bien, sobre la base de los contenidos anteriores es que se puede entender el tipo de búsqueda que hace la ciencia, búsqueda que tiene ciertas etapas[[5]](#footnote-5), las cuales dan origen a lo que se conoce como el método de la ciencia. Dicho método no es una estructura rígida ni tampoco lo que define y determina a la ciencia, sino que más bien es una serie de pasos que ayudan a acceder mejor al conocimiento de la naturaleza, pasos apoyados en la tradición griega y con el aporte fundamental de Galileo. A continuación detallaremos la estructura básica del método de la ciencia:

**La primera** de las etapas del método de la ciencia, y a su vez etapa básica del conocimiento, sería la de constatar la existencia de fenómenos, la detección de fenómenos por medio de los sentidos, los cuales se nos presentan con una cierta estructura. Es decir, el proceso parte por una toma de conciencia de lo que nos rodea, lo cual también significa adquirir los conocimientos que se manejen, hasta el momento, dentro del medio en el cual nos desarrollamos.

Una **segunda etapa** sería la de poder clasificar u ordenar aquellos fenómenos, de manera tal que puedan relacionarse entre sí, que puedan clasificarse, que puedan generar comparaciones, etc.

Determinamos una **tercera etapa** a partir de clasificaciones más complejas, observaciones más precisas de los fenómenos, o descubrimiento de nuevas formas de relacionarse; en otras palabras, comprende todo aquello que pueda aumentar el fondo de experiencia, como también el desarrollo de nuevas técnicas o procesos para relacionarnos con los fenómenos.

En **cuarto lugar** tendríamos la detección de problemas dentro de alguna de las estructuras otorgadas hasta el momento a los fenómenos, es decir, tomar conciencia de que parte de la estructura aprendida necesita de una explicación externa a lo hasta el momento conocido. Significa darse cuenta que algunas de las clasificaciones o descripciones de los fenómenos no son suficientes, que precisan de una explicación más allá de lo que simplemente los sentidos nos dicen; se debe tratar de preguntar porqué el fenómeno se comporta de tal o cual manera y ello sólo puede hacerse desde la perspectiva humana, pues al final de cuentas es el hombre el que trata de explicarse el Mundo.

En estas etapas iniciales estamos frente a lo que habíamos denominado “salvar el fenómeno”, es decir, estas son etapas donde lo que prima es la observación de los fenómenos y donde la forma de conocer se basa en el proceso inductivo. Si bien se debe advertir que en la que hemos denominado como cuarta etapa, se aprecia lo insuficiente que resulta la observación a partir de cierto nivel de complejidad. Para un cierto nivel de conocimiento resulta suficiente la observación, pero cuando se pretende explicar las causas de los fenómenos, la simple descripción no se hace suficiente.

**La quinta etapa** se caracteriza, entonces, por la introducción de un elemento que tiene que ver netamente con las posibilidades racionales del hombre y con la aparición de la deducción dentro del proceso de ciencia[[6]](#footnote-6). Aquí es donde se hace una propuesta para tratar de explicar aquello que frena el conocimiento, aquello que pide ser explicado. Comúnmente se denomina a dicha propuesta “hipótesis”, pero en el sentido de la línea galileana hablaríamos de preconcepción, que es una propuesta de estructura u orden a la naturaleza[[7]](#footnote-7). Entenderemos que la preconcepción es una propuesta de estructura posible para los fenómenos, una forma de ordenar para introducir una explicación de porqué los fenómenos se comportan de una determinada manera y no de otra. Esta etapa tiene que ver con la creatividad del científico o investigador, pues se apela al individuo en particular, proponiendo una cierta estructura que permita “inventar” alguna posible explicación para el fenómeno.

La **quinta etapa** es la más complicada, pues es un punto donde no es suficiente la observación, donde se deja el terreno seguro de los sentidos para “saltar” más allá, rompiendo la cadena inductiva, y se propone una solución creada para dar cuenta, claro que en forma racional, del problema. A partir de esta etapa es cuando comienza a operar el proceso deductivo del método científico.

A partir de la introducción de la preconcepción se pueden derivar otros elementos, es posible deducir ciertas consecuencias, con lo cual ya estaríamos en la quinta etapa. A partir de la consideración que la explicación propuesta funciona para todos los fenómenos estudiados, es decir, que funciona para todo el universo de fenómenos[[8]](#footnote-8), es que se pueden obtener proposiciones que deriven de ella. Además, se debe decir que esta etapa se identifica por la presencia de la creatividad, pues aparecen nuevas ideas, se plantean soluciones para los problemas, se puede ordenar o abordar de una manera distinta las cosas que se están estudiando, etc. Pero también se está en presencia de aportes de corte individual, pues son los individuos en particular los que hacen aportes concretos y identificables para una determinada problemática, donde también se conjugan una cierta cantidad de factores innatos y culturales, los cuales permiten al final de cuentas que los individuos hagan aportes puntuales al conocimiento humano.

**La sexta etapa** se refiere a que con los elementos derivados de la preconcepción, se constituye un cuerpo teórico coherente que pueda ser sometido a la decisión de los fenómenos, un cuerpo que entregue elementos que puedan ser contrastados con los hechos. En un cuerpo coherente de proposiciones encontramos elementos tales como: términos no definidos, definiciones, axiomas, reglas y teoremas.

**La séptima etapa** se refiere a la contrastación del cuerpo teórico, generado a partir de la preconcepción, con los fenómenos, de manera tal que se pueda ver si la propuesta es ratificada o rechazada por los hechos. Es decir, esta etapa se refiere al proceso de volver a los fenómenos, a los hechos, para ver si la explicación propuesta, a partir de cierto orden, tiene repercusión en el Mundo y si es posible que el cuerpo levantado se convierta en un elemento que pueda ayudar a predecir fenómenos a futuro, que es una de las condiciones que se busca al plantear la universalidad.

Por último, tenemos **la octava etapa**, la cual consiste en la constante revisión de las leyes y teorías obtenidas con los pasos anteriores, lo cual se hace contrastándolas todo el tiempo con el Mundo, donde puede suceder que algunos casos descubiertos no se amolden a lo propuesto como algo general, universal. Es decir, el proceso de la ciencia siempre está abierto a que surjan fenómenos que pongan en jaque las teorías ya establecidas, ello se debe a que en verdad la ciencia no agota todos los casos posibles a la hora de plantear cosas universales, y esos casos que quedan fuera tal vez no se adapten a nuestras conclusiones.

Si se llega al caso de que hay fenómenos que contradicen lo que la teoría sostenía, hay tres opciones:

1. Corregir la teoría, si la diferencia entre ésta y los fenómenos no es grande, pues tal vez haciendo algunos ajustes se logre incorporarlos dentro de un esquema mejorado de la teoría.
2. Cambiar la teoría, si los casos encontrados la ponen en serios aprietos, hasta el punto de que no sea suficiente el realizar grandes ajustes para mejorar las complicaciones.
3. Mantener la teoría en un ámbito restringido, aunque pierda su anterior carácter de universalidad, si es que los fenómenos que la contradicen pueden ser abarcados por una teoría diferente, o más amplia.

Ahora bien, mientras no aparezcan casos que la contradigan, la teoría encontrada por los siete pasos anteriores se mantendrá a salvo en su rol de universal. Pero lo cierto es que ninguna teoría tiene asegurado el rol de universal, lo cual nos demuestra el dinamismo que posee la ciencia, donde se está obligado siempre a revisar si los planteamientos originales siguen funcionando. Es decir, el método nos muestra que su aplicación no asegura algo definitivo o eterno, sino que más bien nos obliga a estar siempre atentos a lo que el Mundo nos presenta, pues la teoría siempre está abierta a que algo la pueda contradecir, dentro del grupo de fenómenos que nos falta por descubrir.

**Constatación de fenómenos**

**Clasificación de fenómenos**

**Fase descriptiva**

**Estructuras más complejas de clasificación (Inducción)**

**Detección de problemas**

**Preconcepción**

**Construcción de teoría**

**Fase proposicional**

**Contrastación de teoría (Deducción)**

**Constante revisión de teorías**

**Esquema del** **Método de la ciencia**

Para graficar en una forma práctica los pasos del método, tomemos el siguiente ejemplo:

Si se analiza el descubrimiento de la llamada Mecánica de Newton, pieza fundamental del desarrollo de la ciencia, las etapas del proceso fueron más o menos las siguientes:

1. Tomar conciencia del mundo y los fenómenos físicos, los cuales aparentemente no estarían relacionados.
2. Establecer clasificación de fenómenos bajo aspectos tales como la forma de desplazamiento, estado de equilibrio, etc.
3. Clasificar los fenómenos físicos en forma más compleja, bajo ciertos factores comunes, tales como tipos de movimiento: caída de cuerpos, lanzamiento de proyectiles, desplazamiento horizontal, movimiento de los planetas, etc. La clasificación de los diferentes movimientos era algo que ya se había hecho mucho antes.
4. Tomar conciencia de que no se sabe como es que se producen los diferentes movimientos, es decir, no se sabe qué los causa.
5. Plantear que tal vez lo que produce el movimiento de los cuerpos en la Tierra es el mismo que produce el movimiento en los planetas, y que tal elemento es la atracción entre los cuerpos.
6. Se plantean los lineamientos centrales de la Mecánica universal de Newton, teoría donde se dan las causas generales para el movimiento, tanto en la Tierra como en el universo.
7. Se prueba la teoría de Newton con diferentes casos concretos de movimiento de cuerpos celestes y en la Tierra.
8. Se tiene que estar sometiendo los nuevos fenómenos descubiertos a la estructura de la teoría, y mientras no falle seguirá usándosele como algo confiable.

**El experimento.**

Como hemos visto en los contenidos anteriores, aquellos que se refieren a las diferentes etapas del método de la ciencia, el proceso siempre termina recayendo sobre el tratar de contrastar lo propuesto como estructura a la naturaleza (la preconcepción) con el mundo concreto, es decir, confrontar la estructura teórica con los fenómenos que estamos estudiando. Precisamente con esta etapa es donde normalmente suele asociarse el concepto de experimento, si es que nos atenemos a la idea general que se tiene sobre él, es decir, la de un proceso que consiste en someter ciertos fenómenos a una estructura predeterminada, por intermedio de la cual se ve cómo reacciona o se comportan dichos fenómenos. Normalmente la primera idea que se nos viene a la cabeza al hablar de experimento, es la de complejos procesos, y también instrumentos si el caso lo requiere, con los cuales se mezclan una serie de factores para ver si se obtiene algo nuevo, algo que nos sorprenda. Pero si bien esa es la imagen más difundida, habría que decir que es solo una parte de lo que el concepto de experimento involucra.

Lo cierto es que al hablar de proceso experimental debemos pensar en algo más simple y no solo en las complejas estructuras que la ciencia moderna ha establecido, con aquellos enormes equipos o complejos procesos solo comprendidos por algunos iniciados, los cuales, a su vez, mueven gran cantidad de recursos y personas. Es por ello que entenderemos que experimento es **toda aquella observación de fenómenos del Mundo realizada bajo parámetros preestablecidos**. Es decir, el amplio espectro de las observaciones intencionadas, donde se busca estudiar a los fenómenos bajo ciertos parámetros controlados, donde lo observado adquirirá sentido, es lo que entendemos por experimento. Esto se entiende desde la perspectiva de que los resultados de la observación deben poder ser interpretados y analizados; lo cual solamente se puede lograr si es que previamente se han fijado las condiciones sobre las cuales se irá desenvolviendo el fenómeno.

En otras palabras, el experimento no es solamente aquella observación que se realiza en un laboratorio o en un lugar físico concreto previamente preparado. Lo cierto es que el Mundo entero es un gran laboratorio, donde se puede constatar la evolución u ocurrencia de fenómenos bajo condiciones controladas, las cuales finalmente nos permiten que los resultados obtenidos tengan sentido para lo que se propone o se busca.

De estas últimas líneas se deduce que es fundamental para la realización de un experimento el tener una cierta noción de lo que se espera conseguir o lograr. Muchas veces un experimento se hace para constatar si los resultados de un planteamiento netamente teórico, o de cálculo, coinciden con el fenómeno estudiado. En lo que respecta a los experimentos que arrojan antecedentes no calculados previamente (no predichos), lo cierto es que también necesitan un contexto previo, un fondo, sobre el cual los posibles resultados tengan sentido, donde se puedan interpretar dentro de un marco teórico concreto.

Sobre la base de todas estas consideraciones es que, volviendo a tener a la vista el método de la ciencia, podemos establecer que la observación bajo parámetros preestablecidos de medición, es decir, el concepto amplio de experimento, está presente a lo largo del método de la ciencia, donde claramente en pasos tales como Clasificación y Descripción de fenómenos estamos ya a un nivel de corte experimental. Hecho que logra su máximo nivel cuando se contrastan las teorías, o propuestas, con el mundo concreto y se plantea la constante revisión de ellas. Entonces, se puede decir que ya al nivel de salvar el fenómeno estamos frente a procesos experimentales.

Tal vez, las diferencias que son posibles de detectar entre el conjunto de los experimentos se encuentran al nivel de la complejidad que ellos posean, donde podemos partir desde estructuras experimentales simples, como las que se realizan en el colegio al observar un determinado proceso de transformación de sustancias, como es el caso del agua.

El agua en sus fases de sólido, líquido y gas, puede ser observado de acuerdo a parámetros de medición tales como: unidades de tiempo (segundos, minutos, etc.), temperatura (grados), masa (gramos, kilos), etc. En este ejemplo podemos apreciar que la estructura que soporta tal proceso de observación es de acuerdo a lo que denominamos como salvar el fenómeno, donde se puede hacer un estudio al amparo de las preguntas del **cómo** (descripción) y **cuánto** (cantidad) de las diferentes fases del agua. A su vez, se suele, por ejemplo, calificar a los alumnos de acuerdo al parámetro de que las mejores notas las obtienen aquellos que realizan descripciones y cuantificaciones más rigurosas y precisas; hecho que coincide con el proceso que hemos llamado salvar el fenómeno.

Podemos encontrar también fases sofisticadas del proceso experimental, como es el caso de los llamados **experimentos pensados**, los cuales corresponden a aquel tipo donde se plantea teóricamente una situación experimental, tratando de considerar todos los posibles componentes y procesos involucrados, pero que finalmente no necesita ser llevado a la práctica para entregar una serie de fructíferas consecuencias. Es decir, es el tipo de experimentos donde por el solo hecho de pensar o imaginar una determinada situación, ya se está logrando frutos concretos. Es precisamente este tipo de experimentos el cual aparece ampliamente desarrollado a partir de Galileo, quien es la persona que inicia el uso sistemático de situaciones donde muchas veces es más importante el plantearlas, que el llevarlas a cabo realmente. Como ejemplo de esto podemos mencionar el caso del experimento identificado como el de la Torre de Pisa, en el cual se plantea el dejar caer diferentes cuerpos desde los pisos superiores de la torre y se comprobaría que llegan al suelo al mismo tiempo. Habría que aclarar que tal experimento Galileo no lo realizó, pues sabía que las mediciones no darían los mismos tiempos de llegada al suelo, ya que aparte de la gravedad hay otros factores interviniendo en la caída, los cuales afectan de diferente manera a los cuerpos, como sería el caso de la resistencia que ofrece el aire, por ejemplo.

Otro caso es el de los experimentos donde se involucran elementos técnicos y teóricos sofisticados, como es el caso de las experiencias de la física actual, donde para realizar el estudio de un determinado fenómeno se toma un tiempo, que pueden ser varios años, el prepararlo y solo se accede a unos pocos segundos de registro. Registros que, a su vez, pueden aportar tal cantidad de datos que tome otros años su análisis. A manera de ejemplo, podemos mencionar las experiencias realizadas en los aceleradores de partículas, existentes en diferentes centros de investigación a lo largo del mundo

Ahora bien, en el área de las humanidades las observaciones de fenómenos no comprobados, realizadas bajo el marco de condiciones bien controladas y definidas, es algo recurrente. Por lo tanto, el campo de los experimentos en educación, por ejemplo, es amplio, donde podemos tener desde observaciones simples, en las cuales los procesos y teorías contenidos no involucran mayor dificultad, hasta llegar a observaciones complejas donde se necesita una gran cantidad de recursos y elementos teóricos, y también mucho tiempo para poder procesar y contextualizar los resultados.

Por último, no podemos dejar de advertir una de las características esenciales de los experimentos, que es el no tener nunca la certeza de que al repetirlos se logren idénticos resultados. Es decir, no tenemos ninguna certeza de que al realizar un determinado experimento y obtener resultados, tal proceso planteado bajo los mismos parámetros, más tarde, puede entregar los mismos resultados de la vez anterior. Esto último tiene que ver con la característica del método de la ciencia de ser cíclico, de tener que estar constantemente revisando los fenómenos para ver si todo se mantiene como la teoría lo establece, para ver si no ha entrado algún nuevo factor que cambie radicalmente las consideraciones obtenidas anteriormente. Lo concreto es que al hacer un experimento se considera una situación ideal donde se toman ciertos aspectos del fenómeno y se descartan otros, considerados no relevantes, cuando la verdad es que el fenómeno es más complejo que esa parte simplificada que se considera interviniendo en el proceso estudiado. Y también puede ocurrir, o por lo menos es algo que queda abierto, que alguno de aquellos elementos dejados fuera del diseño experimental puede influir decisivamente en el comportamiento del fenómeno estudiado.

En las áreas del conocimiento relacionadas con el estudio del hombre, los fenómenos estudiados tienen por lo general una gran cantidad de factores que inciden en las características que estos tienen, por ello la certeza de lo realizado tiene que ver con la perspectiva que se tiene del fenómeno, de manera tal que se pueda realizar una buena preparación de una situación experimental, para que al final de proceso no surjan mayores sorpresas, las que pueden incluso poner en jaque el estudio.

**Alcances** **del conocimiento científico.**

Con respecto a lo que podemos esperar de la ciencia, tenemos que detenernos en la consideración de que en este tipo de conocimiento se ha comenzado con un proceso de tipo inductivo, el que sirve de base para introducir, posteriormente, el proceso deductivo. Pues bien, dicho salto desde la seguridad de la inducción hasta la deducción, como ya lo vimos anteriormente, nada nos garantiza que la propuesta sea realmente universal, puesto que al final de cuentas es el hombre el que le propone una estructura a la naturaleza, y esta se reserva el derecho de refutarla o afirmarla, a lo largo de la infinidad de casos que puede ofrecer. Este hecho obliga a que todo el tiempo se tenga que estar revisando el proceso y sometiendo a prueba la propuesta, pues siempre está abierta la posibilidad de que exista un caso que la refute, ya que se ha planteado algo universal sin tener verdadera constatación de dicha universalidad.

También es necesario decir que la meta de la ciencia es pretender acceder a la universalidad, de manera tal de poder conocer como es realmente el Mundo y, al mismo tiempo, poder entender como operan e interactúan sus partes. La ciencia pretende llegar a desentrañar todos los secretos de la naturaleza, en una tarea que pareciera estar alejada de las posibilidades humanas, pues la única forma de poder tener la plena seguridad de como es el universo, sería la de recorrer o conocer todos los fenómenos del universo, hecho que aparece como muy distante de nuestras posibilidades como seres humanos.

Pero al mismo tiempo que somos limitados, que nos basamos en la inducción para conocer conjuntos acotados, tenemos que la ciencia nos entrega la posibilidad de ir más allá de lo netamente inductivo, ya que con las proposiciones que se hacen a la naturaleza se realiza un cierto diálogo entre el hombre y la naturaleza. Diálogo donde la naturaleza pone los fenómenos y el hombre pone un cierto orden a dichos fenómenos, de manera tal que cuando el orden propuesto es acertado, se pueden explicar y predecir cosas que suceden en el universo. La ciencia, entonces, basa su efectividad como conocimiento en la posibilidad de explicar porqué suceden ciertos fenómenos y en poder predecir algunos que no se han captado, pero que la naturaleza en forma posterior se encarga de ratificar si la propuesta se correlaciona con ella o no.

Ahora bien, es precisamente el elemento más identificado en la ciencia, el método, el que resulta atractivo para otras disciplinas del quehacer humano, pues se le mira como un recetario a ser aplicado y por el sólo hecho de utilizarlo, ya se estaría frente a algo que merece la carátula de científico. Convengamos, en este texto, que el problema de entender en buena forma lo que es la ciencia resulta complejo y demanda esfuerzos que quedan más allá de lo que pretendemos en estas pocas páginas; por lo tanto, dejaremos dicha tarea como algo abierto y sólo nos centraremos en ciertos aspectos de la ciencia que nos ayuden a determinar si el rol del método es lo decisivo para ella o no.

Una vez de acuerdo en lo anterior, también advirtamos que la estructura lógica que sustenta a la ciencia, la forma de acercarse a los fenómenos de la naturaleza y el amplio conocimiento que nos reporta, son elementos que sostienen y potencian a la investigación en general, sea científica o no, y permiten acceder a cierta rigurosidad con la cual encarar el estudio de determinados fenómenos, como también poder acceder a una mejor comprensión de ellos.

Es decir, no podemos decir que estaremos haciendo ciencia, en el estricto sentido de la palabra, la mayoría de las veces que estudiamos algo o desarrollamos determinados proyectos, puesto que lo científico tiene características bien acotadas y precisas, al ser formulado en el contexto de cierto conjunto específico de fenómeno. Pero, por otra parte, sólo por el hecho de conocer un poco como opera la maquinaría del conocimiento científico podemos dar seriedad y rigurosidad a nuestros esfuerzos, de manera tal que se logre un acercamiento a entender mejor los fenómenos que nos interesan.

**Teorías científicas.**

Cuando habitualmente se habla de teorías científicas, se piensa en estructuras con cierta rigurosidad conceptual y de análisis, las cuales presentan algún grado de efectividad frente a un determinado número de casos. Lo cierto es que tal apreciación es limitada, pues la mayoría de los conocimientos humanos quedarían asumiendo el rol de científicos, y más bien lo que habría que hacer en primera instancia es establecer un distingo entre teoría, usada en forma general, y teoría científica.

Entonces, lo que entenderemos por teoría, en el amplio uso del término, es un conocimiento racional sistematizado, en el cual se ordenan, se jerarquizan, en forma coherente un cierto conjunto de ideas, opiniones, o propuestas, acerca de un determinado tipo de fenómenos, todo con el objeto de dar una visión teórica global con respecto a dichos fenómenos. Pues bien, las teorías en general apuntan a un intento de hacer un cuerpo sistemático de conocimiento con respecto a ciertos fenómenos, los cuales pueden comprender cualquier aspecto del quehacer humano, tal como la filosofía, la teología, la psicología, la ética, el esoterismo, la ciencia, etc. Es decir, las teorías pueden abocarse a cualquier aspecto del quehacer humano, donde esté involucrado un conocimiento, claro está.

A partir de lo anterior, podemos decir que las teorías científicas corresponden a un tipo especial de teorías, o lo que es lo mismo decir que las teorías científicas son un caso particular del conjunto de las teorías.

Ahora bien, a la hora de establecer lo que se entiende por teoría científica tenemos que determinar aquellos aspectos que la hacen diferenciarse del resto de las teorías, entre tales elementos resulta de vital importancia el hecho que aquella que se aprecie de científica debe estar abocada al conocimiento del Mundo, de la naturaleza, y debe abordar con sus planteamientos una postura universal; en otras palabras, se pretende que lo propuesto por la teoría esté orientado a todos los casos de un determinado tipo de fenómenos, sin que para formularla se hayan recorrido todos los ejemplos o casos posibles de dicho tipo de fenómenos[[9]](#footnote-9).

Otro requisito de las teorías científicas es que se produzcan relaciones fructíferas entre los elementos del conjunto de fenómenos considerado, de manera tal que por medio de expresiones simples que generalizan determinadas propiedades de los fenómenos estudiados, se pueda acceder a mejores complejidades de búsqueda y de análisis. Pero, también deben tener la capacidad de poder ayudar a predecir fenómenos de los cuales ni se sospechaba cuando se formuló la teoría, pero dichas predicciones sólo son entendidas en el contexto de la teoría misma, pues ella es la que permite identificar dichos fenómenos de los cuales no se tenía idea al momento de formular la teoría, contemplando de esta manera todo el universo de los fenómenos considerados en la teoría.

En otras palabras, las teorías científicas no pueden ser sólo descriptivas, pues si así fuese perderían la capacidad de generalizar, como también la de poder incluir fenómenos que al momento de hacer la descripción no estaban contemplados, como ocurre, por ejemplo, al poder determinar lo que pasará con un fenómeno en particular más adelante, con cierta precisión. Si llevamos más adelante esta capacidad de poder anticiparse a la constatación de ciertos fenómenos, a partir de la teoría, podemos mencionar la predicción de cuanto tiempo tiene el universo, o cuanto durará nuestro Sol, o cómo descenderá una nave sobre la superficie de Marte, por mencionar sólo algunos casos en el campo de la física.

Otro aspecto a considerar dentro de lo que entendemos por teorías científicas, es el hecho de que tratan de dar una explicación acerca de los fenómenos estudiados, tratan de responder el **por qué** se producen tales fenómenos de una determinada manera y no de otra. Con la búsqueda del por qué de los fenómenos se logra determinar una cierta red causal, una red que explique por qué suceden las cosas de una determinada manera, con lo cual se logra dar un carácter de completo al estudio de los fenómenos, pues se puede hacer un relato coherente de su ocurrencia[[10]](#footnote-10).

Dentro de los grandes ejemplos de teorías científicas podemos nombrar la Mecánica Newtoniana, la Teoría Cuántica, la Relatividad general de Einstein, sólo por nombrar algunas.

**Ciencia e investigación.**

Si bien la ciencia busca o pretende la universalidad, en lo que respecta a la mayoría de los estudios y proyectos que se pueden realizar habitualmente en diferentes áreas del conocimiento, estos tienen más bien un carácter de desarrollo inductivo, es decir, se estudia un conjunto acotado de fenómenos, de los cuales sólo se pueden obtener conclusiones restringidas a aquel conjunto particular. Esto es generalmente así porque cada grupo de fenómenos, tienen elementos propios que los identifican y que, a su vez, son difíciles de repetir en otros lugares u otras épocas, pues las condiciones van evolucionando constantemente y la conjunción de factores o variables no es algo que pueda controlarse.

Debido a esto último es que en numerosas disciplinas se debe conocer bien el contexto en que se desarrolla una determinada propuesta, para así poder tener cierto control y manejo de las condiciones inherentes a los fenómenos, lo cual finalmente debería traducirse en un aporte efectivo para la comprensión o solución del problema que gatilló la investigación. La clave para poder hacer mejoras y aportes efectivos en muchas áreas del conocimiento, se ampara en el hecho de poder conocer bien el medio en el cual se realizará la propuesta, lo cual muchas veces sólo puede ser realizado por aquellas personas que llevan gran parte de su vida involucradas en dicho contexto. Algo diferente ocurre en la ciencia, pues muchas veces la experiencia no es suficiente, sino que más bien la presencia de ciertos toques de genialidad marca la diferencia, lo cual refuerza aún más la importancia del aporte individual en el desarrollo de la ciencia. Se puede mencionar en dicho sentido los casos de Newton, Einstein, Heisenberg, Bohr, etc.

Por otra parte, es cierto que para grupos pequeños de fenómenos el método inductivo funciona adecuadamente, hasta el punto de lograr gran precisión en el estudio, pero el problema aparece cuando los conjuntos considerados son grandes, puesto que la tarea inductiva se hace titánica y siempre queda el riesgo de dejar aspectos pertinentes fuera. Precisamente la clave está en poder ver bien cuales son las variables o aspectos centrales de un determinado problema, pues ello marca la diferencia entre una propuesta limitada y una de grandes alcances.

Las primeras etapas del método de la ciencia son de rigor para cualquier estudio serio, ya que todas ellas tienen relación con la fase de observación, que a su vez es clave para poder determinar lo que se quiere investigar y también el cómo abordar dicha investigación. Ello refuerza la importancia del proceso llamado “salvar el fenómeno”, pues la posibilidad de poder realizar observaciones lo más completas posibles constituye la base sobre la cual se articulan las nuevas propuestas y soluciones.

Ahora, si bien nunca se posee la certeza de tener en cuanta todos los aspectos relevantes que influyen o afectan a un determinado proceso específico, lo cierto que ese es el riesgo que se corre en toda investigación y, a su vez, es el desafío del conocimiento de lo que nos rodea. La clave está en tener la capacidad de estar abierto a lo que los fenómenos nos comunican, como también poder asumir una descripción rigurosa y sistemática de ellos, lo cual se suma a las condiciones innatas de los individuos, como la creatividad por ejemplo, para así poder entender finalmente un poco más el entorno en el cual nos desenvolvemos.

Otro aspecto clave en esta tarea es la lógica, elemento inherente al conocimiento humano y que queda claramente graficada en la ciencia, pues es necesario organizar los elementos de una determinada manera, en la cual podamos determinar una cadena causal; en otras palabras, para poder conocer tenemos que ordenar y ello se hace de manera tal que pueda seguir un determinado ritmo, el ritmo de nuestro pensamiento. Conocemos algo cuando podemos hacernos una historia de sus partes, de manera que podamos ver un cierto desarrollo organizado, determinando un todo coherente que podemos recorrer en forma controlada.

Se puede decir, a partir de lo analizado anteriormente, que no toda investigación es ciencia, pues no por el solo hecho de aplicar una cierta rigurosidad en el estudio de ciertos fenómenos se pueda establecer que se está haciendo ciencia. Este argumento se amplía a la hora de establecer que la ciencia no depende necesariamente del método para analizar aspectos relevantes de la naturaleza, es decir, no es necesario recorrer todos los pasos del método o tenerlo siempre presente, para poder hacer contribuciones en este tipo de conocimiento. Ciertamente el método es importante y constituye una buena carta de navegación para desplazarse entre las cosas existentes en la naturaleza, pero también hay que establecer que no lo es todo.

**Ciencia y Método.**

Sobre la base de los contenidos anteriores ya se puede advertir que a fin de cuentas el método no es el elemento que define el concepto de ciencia, si bien le da una estructura a partir de la cual se pueden ir detectando los elementos teóricos, filosóficos y prácticos que van dando forma a lo que se entiende por ciencia. El método se aparece como una primera aproximación o constatación del cuerpo coherente de conocimientos dedicado a la naturaleza, pero más que constituirse como un ente terminal es, en verdad, la puerta de acceso a los aspectos más complejos y esenciales que identifican a dicho cuerpo de conocimientos. Por lo tanto, el saber ciertos lineamientos básicos de lo que la ciencia sería, le ayuda a tener una estructura lógica que le permite acceder a la solución de problemas dentro de su propia especialidad.

Otro punto importante es que el método de la ciencia fue desarrollado en el contexto de ciertos fenómenos específicos, de los cuales se preocupó la física a través del estudio del movimiento, la dinámica y la mecánica. Posteriormente esa forma de encarar los fenómenos físicos fue aplicada a otros tipos de fenómenos, lo cual dio origen a otras ramas de la ciencia.

Si bien la idea anterior no nos aclara los límites o alcances del método, el que termina desbordando los límites en que fue concebido originalmente, para terminar accediendo a otras áreas de la naturaleza, si sirve para dejar patente que el método apunta hacia un contexto más amplio. Contexto que arranca desde los aportes griegos y sus esfuerzos desplegados para tratar de acceder a la estructura del Mundo.

También se puede advertir que la ciencia sigue orientada a cierto tipo de fenómenos y no a todos los existentes, establece cierto tipo de estructura para un determinado conjunto de fenómenos, lo cual nos remite a la constatación de que su visión es particular, que es una de las formas de ver lo que hay fuera del sujeto. Es decir, la visión de la ciencia siempre ha sido sesgada, como claramente ya lo había advertido Galileo.

Ahora bien, si uno se hace la pregunta de cómo es que la ciencia siendo limitada y referida a un conjunto limitado de fenómenos es que ha cubierto y marcado la dinámica de nuestro mundo actual, hasta el punto de ser el referente obligado cuando se pretende una cierta efectividad en el conocimiento de algún determinado fenómeno. Habría que decir que tal logro lo consigue la propia efectividad de la ciencia en el estudio de los fenómenos que ocurren en el Mundo, propiedad que la convirtió desde el principio en un modelo paradigmático para conocer la naturaleza, y lo cierto es que esa imagen de la ciencia está actualmente más vigente que nunca.

Ahora bien, si bien la ciencia nos entrega cierta rigurosidad para conocer los fenómenos de la naturaleza, no hay que perder de vista que es problemático el pretender que tal mirada se ajuste totalmente a muchos otros frentes del conocimiento, a otras formas de mirar la naturaleza y otros tipos de fenómenos, como si la efectividad exhibida en su área la facultase para abordar y dar cuenta, en buena forma, de casi todo lo existente. Tal postura puede ser llevada al extremo de que se piense que todo conocimiento que pretende ser “serio” debería investirse con las características, o el título, de ciencia.

Por otra parte, extensa puede ser la lista de características que se asocian al concepto de ciencia; por ejemplo: el carácter paradigmático, la búsqueda de lo universal en la naturaleza, la capacidad de predecir fenómenos aún no detectados, la necesidad de la explicación por sobre lo netamente descriptivo, la simplicidad de los planteamientos, la necesidad de la preconcepción, la introducción de la causalidad, etc. Todas estas características abren la discusión y la necesidad de tratar de comprender mejor lo que la ciencia es, donde el método se presenta como una puerta que conecta con el despliegue de toda esa problemática. Precisamente es en el método donde se constata la presencia de ciertos aspectos, o características, de la ciencia, lo cual invita más a preguntarse, cuestionarse, que a tratar de fosilizar una cierta estructura de conocimiento. El método invita más bien a replantearse el significado y alcances de la ciencia, que a oficializar y mecanizar una serie de pasos, los cuales se piensa muchas veces que son elementos suficientes para poder discernir entre lo que es ciencia y lo que no lo es.

En la actualidad muchas disciplinas que se otorgan el carácter de científicas más bien siguen contenidas en los ámbitos de la forma que tenían los griegos para conocer la naturaleza, es decir, siguen salvando el fenómeno, siguen ajustando sus teorías según el rápido cambio de lo perceptible, sin poder hacer una historia por encima de la implacable variabilidad del tiempo[[11]](#footnote-11).

La verdad es que a pesar de aplicar en forma rigurosa los pasos estipulados en el método, muchas disciplinas no pueden hacer, con el tipo de fenómenos que estudian, un planteamiento que se proyecte por sobre el tiempo, es decir que no dependa de un instante único e irrepetible, y se acerque a la pretendida meta de la universalidad.

Finalmente, si bien este texto no trata de hacer un análisis profundo de los problemas de la ciencia, es bueno que quien se sumerja en los procesos de investigación y desarrollo de proyectos tenga en cuenta que muchas veces no se está haciendo ciencia en rigor, sino que solamente se está ocupando la estructura legada por ella. De esta manera, el saber cómo opera la ciencia o tener una cierta noción de lo que hay detrás de ella, ayuda a tener conciencia de lo que se está haciendo dentro de la propia disciplina; es decir, al tener más conciencia que el método de la ciencia no es un recetario infalible, sino que es una pauta que debe ser acondicionada a lo que se está buscando, que debe adaptarse a diferentes tipos de fenómenos, flexibilizando algunos de los pasos que hemos analizado.

El método es una pauta que ayuda a organizar tareas y procedimientos, en una forma lógica, pero los resultados que con tal orden se logren, dependen de la(s) persona(s) que lo ocupe(n), de lo que pretendan y de sus propias capacidades para descubrir cosas o solucionar problemas que se presenten dentro de la propia disciplina.

1. Entendiendo por Mundo todo lo que hay fuera del Sujeto. [↑](#footnote-ref-1)
2. Esto de las fórmulas más bien se debería asociar a las teorías, pues estas sólo pueden ser comprensibles en el contexto teórico en el cual son planteadas. [↑](#footnote-ref-2)
3. En este punto podemos volvernos a apreciar la forma en que se procede a enseñar ciencias a los niños, por lo general se les pide que describan de la mejor forma posible un determinado cuerpo, o los cambios que va experimentando un determinado proceso, por ejemplo: las variaciones que experimenta el agua a través de sus diferentes estados. [↑](#footnote-ref-3)
4. Propuesta que del todo no era originaria de Copérnico, pues ya entre los griegos existió Aristarco, quien fue el primer hombre, del cual se tiene noticias, que postuló un sistema heliocéntrico para el cosmos. [↑](#footnote-ref-4)
5. Esta es una forma simplificada de abordar el tema, pues para tratar de entender en buena forma lo que sucede con la ciencia se necesita de un estudio más largo y dedicado. Para efectos de este texto, nos conformaremos con tratar de entender el espíritu que hay detrás del método de la ciencia. [↑](#footnote-ref-5)
6. Se debe recordar que la deducción como planteamiento lógico viene desde mucho antes, pero dentro del estudio de la naturaleza la tradición ha apelado a la seguridad inmediata que aporta el proceso inductivo de conocimiento. [↑](#footnote-ref-6)
7. La preconcepción cumple la función de ordenar los fenómenos, de darles una cierta estructura, para así tratar de entenderlos. Este concepto en cierta medida es más amplio que el asociado a la hipótesis. [↑](#footnote-ref-7)
8. Aquí se está introduciendo desde la partida el concepto de universalidad, pues es la universalidad la que permite el proceso deductivo. Recordemos que el proceso deductivo parte de la consideración de un principio, un elemento válido para todos los casos, pues sólo a partir de él y especialmente de su caracter de verdadero, es que se puede garantizar que las cosas derivadas sean también verdaderas. [↑](#footnote-ref-8)
9. Como si sería el caso de las teorías de corte empírico, por ejemplo. [↑](#footnote-ref-9)
10. La causalidad, más allá de la disputa acerca de su existencia o no en la naturaleza, se puede decir que es introducida por el hombre para poder fijar ciertas condiciones a partir de las cuales se desarrolla el fenómeno. [↑](#footnote-ref-10)
11. Es necesario advertir que si bien la ciencia también ha cambiado, se ha perfeccionado su mirada, lo cierto es que la mayoría de sus leyes o planteamientos siguen totalmente vigentes, tal como fueron propuestas originalmente. [↑](#footnote-ref-11)