

1. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

José Edidson Moreno García

Es verdad que en ciencia no hay caminos reales; que la investigación se abre camino en la selva de los hechos, y que los científicos sobresalientes elaboran su propio estilo de pesquisa. Sin embargo esto no debe hacernos desesperar de la posibilidad de descubrir pautas, normalmente satisfactorias de plantear problemas y poner a prueba hipótesis. Los científicos que van en pos de la verdad no se comportan ni como soldados que cumplen obedientemente las reglas de la ordenanza (opiniones de Bacon y Descartes), ni como los caballeros de Mark Twain, que cabalgaban en cualquier dirección para llegar a Tierra Santa (opinión de Bridgman). No hay avenidas hechas en ciencia, pero hay en cambio una brújula mediante la cual a menudo es posible estimar si se está sobre una huella promisoría. Esta brújula es el método científico, que no produce automáticamente el saber pero que nos evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos, aunque sólo sea porque nos indica cómo no plantear los problemas y cómo no sucumbir al embrujo de nuestros prejuicios predilectos.

Mario Bunge¹

1 BUNGE, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Bogotá: Panamericana. 1996. p. 60.

1.1. EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Para iniciar podemos decir que el acto de conocer es una actividad por medio de la cual adquirimos certeza de nuestra realidad o de nuestro entorno, es la forma en la que elaboramos representaciones de la realidad y las verificamos.² Conocer es la relación entre el sujeto y el objeto, mediada por el sujeto que conoce. En esta acción los seres humanos establecemos relación con la realidad a través de las representaciones que hacemos de ella; por lo tanto, en toda construcción de pensamiento se da una relación entre el sujeto que conoce y el objeto cognoscible.

Son muchas y diversas las formas en las cuales los seres humanos adquirimos conocimientos una a forma de conocimiento sobre la realidad es el provisto por la ciencia, este tipo de relación con la realidad nos permite ver de manera diferente lo que nos proporciona el conocimiento vulgar o de sentido común. Cuando la relación entre sujeto y objeto puede explicarse, describirse, interpretarse y evaluarse mediante el razonamiento humano, estamos frente a un conocimiento racional y crítico, propio de la filosofía y de la ciencia.

El conocimiento científico tiene como característica fundamental el uso del método y la investigación científica como parte de su actividad, se da a partir de la realidad cognoscible y por lo tanto cualquier idea de ciencia que tengamos estará necesariamente articulada con la realidad. Es decir, la actividad de la ciencia es fáctica y, en gran medida, producto de la experiencia.

Se produce conocimiento científico a partir de la realidad y su interpretación, y esta se da desde del conocimiento acumulado y producido por otros; es decir, se produce dentro de una tradición, científica o investigativa, previamente construida sobre determinado tema o fenómeno de la realidad. En este sentido, constituye lo que TS Khun denominó con el término de «paradigma» con lo cual definió los postulados compartidos por una comunidad de científicos, tanto los de tipo teórico, ontológico y de creencias, como los relativos a la aplicación de las teorías y los modelos de solución de problemas de investigación. En otras palabras, es la forma en que una comunidad científica aplica las teorías de un campo de conocimiento particular y sus métodos para la solución de problemas de su campo.

De acuerdo con Mario Tamayo, “la ciencia busca establecer las relaciones existentes entre diversos hechos, e interconectarlas entre sí a fin de lograr conexiones lógicas que permitan presentar postulados o axiomas en los distintos niveles del conocimiento; a partir de la sistematización que logra mediante la utilización de la investigación y el método científico”³, esta característica permite interpretar la realidad mediante teorías que ponen en relación hechos o fenómenos y sus postulados o axiomas.

En esta relación se modifica en cierto modo la realidad, en tanto el conocimiento

2 TAMAYO y TAMAYO, Mario. El proceso de la Investigación. México D.F.: Limusa. 2011.

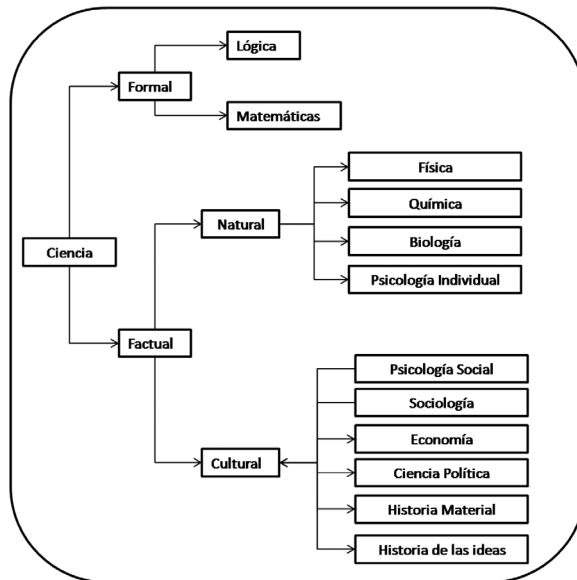
3 TAMAYO y TAMAYO. Op., Cit., p. 17.

científico puede cambiar la mirada de los hechos o fenómenos observados, un ejemplo sencillo de esto puede ser tomado de la historia de la medicina, en particular el avance en las explicaciones y tratamiento de algunas enfermedades a través de la historia y los cambios en la percepción y explicación de las mismas: Enfermedades como la lepra, producida por el bacilo de Hansen; el descubrimiento de la penicilina y los antibióticos, que cambiaron las explicaciones sobre las causas de estas enfermedades.

De esta manera, el concepto de ciencia se nos presenta como un compendio de conocimientos, proposiciones generalizaciones sobre hechos y fenómenos de la realidad, que interactúan con esta y la modifican, a la vez que las teorías sobre los fenómenos cambian, sustituyendo unos postulados por otros a medida que se avanza sobre el conocimiento de la realidad.

De la interpretación filosófica y teórica de la relación entre sujeto y objeto han surgido diferentes teorías sobre la ciencia, sus enfoques metodológicos y la clasificación o taxonomía de las disciplinas o campos del conocimiento y sus objetos y modos de estudiar la realidad, no es propósito de este manual dar cuenta de estos enfoques, solo presentaremos a modo de ilustración la clasificación de Mario Bunge citada por Tamayo, entre ciencias formales y fácticas, las cuales se clasifican de acuerdo con su objeto de estudio.⁴

Figura No. 1
Clasificación de la ciencia según Mario Bunge



4 Ibid. p. 20.

Para Bunge la actividad científica busca especializarse, cada problema requiere la utilización de métodos y técnicas específicas y un tipo de conocimiento particular, el investigador individual no puede abarcar un número muy grande de problemas.

De esta manera, las ciencias se clasifican en: las formales que se ocupan de objetos ideales y en las que se opera deductivamente como la matemática o la lógica. Y las ciencias factuales que se encargan de estudiar los hechos del mundo físico en cualquiera de sus manifestaciones, o ciencias naturales, entre las que se incluye la física, la química y la biología. Las ciencias que tratan a los seres humanos y su conducta, también son fácticas, pero se ubican en las ciencias humanas o ciencias de la cultura. Las ciencias puras son las que se proponen conocer las leyes generales de los fenómenos estudiados y las ciencias aplicadas, por su parte, son las que se proponen resolver problemas concretos. La división entre ciencias puras y aplicadas no debe entenderse como una frontera rígida de dos campos opuestos y sin conexión.

Esta clasificación define de forma general los campos de conocimiento de cada disciplina, estableciendo la relación particular de cada una con sus construcciones conceptuales o teóricas y su objeto de estudio.

1.1.1. El Conocimiento Científico y sus características

La ciencia se encamina hacia una finalidad infinita: la de descubrir incesantemente problemas nuevos, más profundos, más generales, y justificar nuestras respuestas al respecto, 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.

Para varios autores de textos de metodología y en particular en el enfoque sobre la ciencia de Mario Bunge, se consideran como cualidades específicas de la ciencia, que permiten distinguirlas del pensamiento cotidiano y de otras formas de conocimiento, las siguientes:

La ciencia tiene Objetividad, que significa que intentamos conocer algo que concuerde con la realidad del objeto, que lo describa o explique tal cual es y no como desearíamos que fuese.

Racionalidad, esta es otra característica que define la actividad científica y se refiere al hecho de que la ciencia utiliza la razón como instrumento para llegar a sus resultados. En lo posible, los científicos trabajan con conceptos, juicio y razonamiento, y no con sensaciones, imágenes o impresiones.

La ciencia es sistemática, o sea que se preocupa por construir sistemas de ideas organizadas coherentemente y de incluir todo conocimiento imparcial en conjuntos, cada vez más amplios.

La ciencia busca la Generalidad, es decir que la preocupación científica no es tanto

ahondar y completar el conocimiento de un solo objeto individual, sino lograr que cada conocimiento parcial sirva como puente para lograr una comprensión de mayor alcance y, de este modo, trata de llegar a lo general y no se detiene exclusivamente en lo particular.

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 auto corregirse y superarse, para desprenderse de todas las elaboraciones aceptadas cuando se comprueba su falsedad. Gracias a esta característica, nuestros conocimientos se renuevan constantemente.

Finalmente, y para efectos de este manual, el investigador debe tener en cuenta que cuando se enfrenta con el trabajo investigativo y dado que la ciencia es fáctica y basada en la experiencia, se debe tener clara la diferencia entre la teoría y los hechos. Cada uno de estos elementos posee racionalidades diferentes aunque inseparables, siendo facetas del mismo proceso, es decir que no puede haber teoría sin observación y tampoco se puede determinar un enfoque metodológico sin un soporte conceptual o teórico.

Al respecto se suele afirmar que es difícil conciliar la teoría con los hechos, dado que la correspondencia entre los componentes de la teoría, sus conceptos, nociones, leyes, principios, hipótesis, etc. y la práctica investigativa que trabaja con hechos, fenómenos, procesos y sistemas concretos, se consideran como niveles diferentes de realidad y poseen una racionalidad distinta para su tratamiento. No es lo mismo trabajar desde conceptos, nociones teóricas o artefactos mentales, que sobre hechos o fenómenos de la realidad, por lo que al establecer su relación, articulación o correspondencia, la tarea se hace más difícil⁵.

Generalmente el investigador al plantear su trabajo de investigación tiene confusión a la hora de determinar los enfoques teóricos y plantear la metodología de la investigación, debido a que en gran medida trata a estos elementos como separados o por la creencia de que es posible encontrar una teoría que corresponda con los hechos o que estos se adapten a la teoría, así como definir un método de investigación que le sea afín. No hay teorías que recojan completamente todos los elementos de un hecho o fenómeno, al igual que no hay métodos diseñados para realidades específicas. De ahí que la escogencia y adaptación del enfoque adecuado mediante el recurso de la imaginación y la creatividad, sea siempre una negociación conceptual y cultural.

De lo que no podemos prescindir es de la teoría, de conceptos mínimos de interpretación o de unos referentes explicativos sobre el tema de investigación. No es posible definir y delimitar los aspectos básicos del problema de investigación sin este recurso. En los apartados subsiguientes se hablará de la definición del problema de investigación en estos términos.

5 CERDA GUTIÉRREZ, Hugo. Los elementos de la investigación. Bogotá: Magisterio. 2010. p. 57.

1.2. ¿QUÉ ES INVESTIGAR?

El término investigar suele usarse en varios sentidos, algunas acepciones de uso común lo utilizan como sinónimo de buscar, encontrar, descubrir, explorar; su significado tiende a confundirse cuando lo relacionamos con actividades o funciones propias de la naturaleza del pensamiento de los seres humanos, como equivalente de inquirir, indagar o preguntar. Por lo que al confundirse su significado suele confundirse su función. Tomando su sentido como actividad propia del pensamiento, podríamos afirmar que todos tenemos la capacidad de investigar o indagar y que utilizamos este recurso en nuestro diario vivir, por lo que la acción de investigar puede considerarse como una función ligada a nuestra actividad mental y natural.

Según la Real Academia de la Lengua, la palabra Investigar significa, a). Hacer diligencias para descubrir algo, b). Realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia, c). Aclarar la conducta de ciertas personas sospechosas de actuar ilegalmente. Etimológicamente viene del latín *in-vestigare*, la cual deriva de *vestigium*, que significa “*en pos de la huella de*” es decir en busca de una pista, igualmente *vestigium* se refiere a la marca que deja nuestro pie en la tierra, una huella, su significado es similar a indagar que se refiere a seguir la pista a algo.⁶

Para que la acción de indagar o investigar se convierta en investigación científica, esta debe ser una búsqueda persistente y sistemática, que recurra al uso de teorías y del método científico para el logro de sus objetivos. Su acción debe tener como propósito fundamental la búsqueda de nuevo conocimiento.

Esta búsqueda de nuevo conocimiento además se debe realizar mediante procesos sistemáticos, verificables, que incluyen hipótesis y preguntas; en algunos casos debe establecer relaciones de causa y efecto y procesos de comprobación, contrastación y demostración.

También se considera que el fin último de la investigación científica es la búsqueda de la verdad, y que esta debe buscar el conocimiento como algo útil, que haga aportes para la solución de problemas o que facilite la vida de las personas. Para Mario Bunge, en cambio, el objeto de la ciencia no es necesariamente la búsqueda de la verdad, para este filósofo de la ciencia, uno de sus requisitos imprescindibles en la ciencia es su verificabilidad, sobre la cual afirma que “para que un trozo de saber merezca ser llamado “científico”, no basta —ni siquiera es necesario— que sea verdadero. Debemos saber, en cambio, cómo hemos llegado a saber, o a presumir, que el enunciado en cuestión es verdadero: debemos ser capaces de enumerar las operaciones (empíricas o racionales) por las cuales es verificable (confirmable o disconfirmable) de una manera objetiva al menos en principio”.⁷ Para que el saber

6 Tomado de Origen de las palabras en <http://etimologias.dechile.net/>, Fecha de consulta: 10 de agosto de 2012.

7 BUNGE, Op. Cit., p. 53.

producido por la ciencia tenga estatus de ciencia, debe ser objetivamente verificable, sus proposiciones deben ser lógicas y coherentes.

La investigación científica permite la obtención de nuevo conocimiento, pero este no es un proceso lineal, requiere de un camino permanente de ensayo y error, es dinámica y cambiante por lo que no siempre obtiene el resultado esperado, en el proceso se puede fracasar o tener éxito. En ocasiones se obtienen resultados no deseados los cuales se desechan o descartan por no considerarse relevantes dentro del proceso. Finalmente, también se pueden obtener resultados inesperados, o Serendypity, como los denominó el sociólogo norteamericano R. K Merton,⁸ para referirse a patrones no esperados en los resultados de la investigación social.

Para Tamayo, la investigación científica es “un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir y aplicar el conocimiento”.⁹

Así mismo, este autor diferencia dos aspectos generales en torno de la Investigación científica; sus aspectos procedimental y formal. Es decir, el ámbito de aplicación del método científico en sus diferentes etapas, lo que se hace y que el autor denomina “Parte del proceso” y por otro lado menciona el aspecto de presentación de resultados que denomina “Parte formal” o mecánica y que tiene que ver con la presentación de los informes finales o resultados de la investigación. Estos aspectos permiten no confundir el proceso de aplicación del método científico y sus resultados, con la forma en la que se da cuenta del proceso mismo, que es mediante un documento escrito.

La diferencia entre el proceso y la forma será importante al momento de producir los resultados de la investigación, es decir al momento de redactar el informe final, al respecto se incluye un apartado en este manual.

1.3 LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La investigación científica se sustenta en tres elementos indispensables básicos, la realidad, la ciencia y la investigación misma, o sea un principio de realidad, la ciencia como método o paradigma para la búsqueda de nuevo conocimiento, y la investigación científica como una relación dinámica de estos elementos.

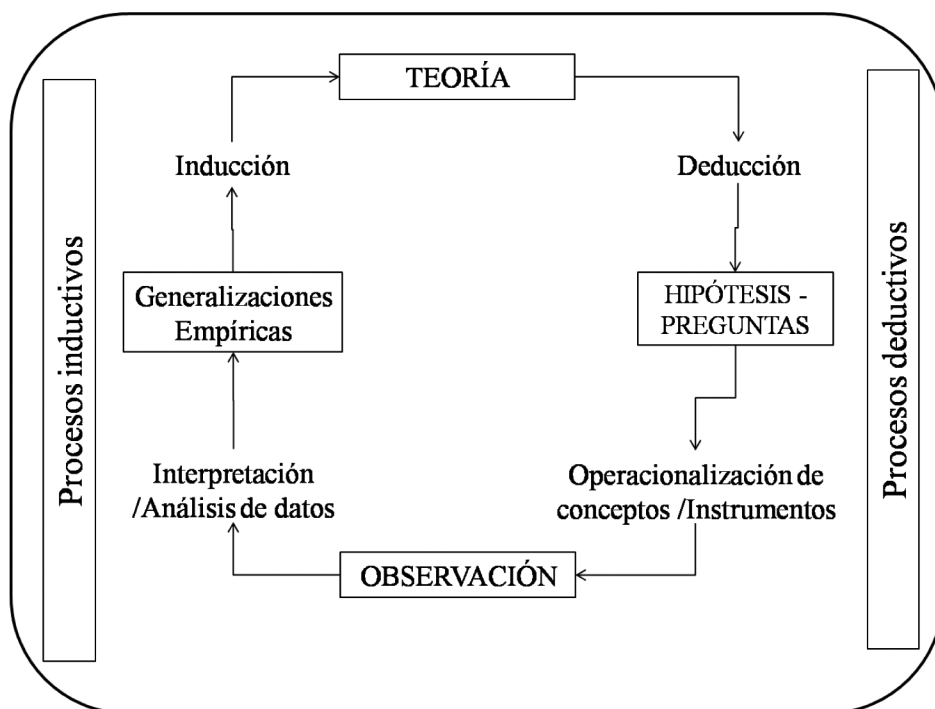
Ahora bien, la investigación científica se puede ver como el resultado de la relación entre sistemas conceptuales denominados teorías, las hipótesis o preguntas de investigación, la observación científica y las generalizaciones empíricas, las cuales a través de diferentes procesos cognitivos, como la deducción, inducción e interpretación permiten la creación de nuevo conocimiento.

8 MERTON, Robert. Teoría y estructura sociales. México D.F.: Fondo de Cultura Económica. 1995.

9 TAMAYO, M., Op. Cit., p. 39.

El siguiente esquema es una adaptación de Wallace de 1971, citado por Cea D'ancona,¹⁰ en el que se puede observar la relación entre, teoría, hipótesis, observación y generalizaciones empíricas. Allí el proceso de conocimiento científico se presenta como una relación circular y continua entre hechos y explicaciones. Toda explicación sobre la realidad, efectuada mediante el uso del método científico es una interpretación, es decir una generalización empírica hecha a partir de una teoría o unos enunciados generalizantes que interpretan esa realidad. El método científico pone en relación la teoría, las generalizaciones empíricas y las hipótesis o preguntas de investigación valiéndose de la observación. Este es un proceso de construcción permanente, de creación de nuevos sentidos e interpretaciones, de descubrimientos y aportes a los planteamientos inicialmente propuestos por la teoría. Por lo que se puede afirmar que la teoría y la realidad observada, continuamente se modifican e influyen mutuamente, afectándose los postulados de la teoría y la interpretación de la realidad.

Figura No. 2
Proceso de creación de conocimiento científico 11



10 CEA D'ANCONA, María de los Ángeles. Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis. 1999.

11 Ibid., p. 66.

Otra característica de la investigación científica es que requiere de la observación y dependiendo de su énfasis o enfoque metodológico se ubica entre lo Humanista/Cualitativo o a lo Cientifista/Cuantitativo, incluso, en algunos casos, en una aplicación combinada de los dos anteriores, que se denomina enfoque Mixto.

De la misma forma que no hay un enfoque metodológico que corresponda completamente con el objeto de investigación, la realidad o los hechos tampoco son ni cuantitativos ni cualitativos de manera absoluta. Generalmente es la teoría en primera instancia la que orienta el método más indicado, este permite determinar las preguntas de investigación o la delimitación precisa del tema o problema de investigación. Bajo la premisa de sentido común que dice que uno ve lo que sabe.

Para concluir, el proceso que permite la obtención de nuevo conocimiento científico es un ejercicio que mediante la observación relaciona conceptos, valiéndose del método científico y el planteamiento de preguntas e hipótesis, para indagar o interrogar la realidad y poder obtener nuevas respuestas.

Para que este proceso se cumpla se deben tener en cuenta algunas características de la Investigación Científica, para esto citaremos a continuación las que señala Münch Galindo.¹²:

- Sistematización y exactitud. Debe realizarse partiendo de un plan en el que se formulen el problema y la hipótesis, se recopilen datos y se ordene y analice la información con la mayor exactitud posible.
- Objetividad y lógica. La investigación debe describir y explicar los fenómenos, eliminando criterios subjetivos y basándose en el método científico, además de utilizar todas las pruebas necesarias para controlar la validez de los datos.
- Delimitación del objeto de conocimiento. Al explicar las causas o razones de fenómenos específicos, la investigación debe enfocarse en temas delimitados con precisión
- Enfoque sistemático. Los datos del fenómeno por investigar, que inicialmente se encuentran dispersos, se integran, mediante el proceso de investigación, en un todo con sentido y significado
- Fundamentación en la metodología. La investigación científica siempre se vale del método y la técnica
- El proceso de investigación no es lineal. Las etapas del proceso de investigación no tienen una secuela mecánica ni rígida. Las que proporcionan los distintos diseños de investigación en la metodología deben ser adaptadas por cada investigador según los requerimientos del estudio, sin olvidar que existen criterios generales que deben observarse de acuerdo con el método.

12 MÜNCH GALINDO, Lourdes. Métodos y técnicas de investigación., México D.F.: Trillas. 2009, p. 26.

1.4 LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA

Consideramos de vital importancia detenernos un poco en el tema de la Observación científica, ya que esta, a diferencia de la observación ordinaria o desprevenida de los fenómenos, es considerada como parte del método científico.¹³ En los apartados siguientes de este manual se revisarán con más detalle los otros elementos del proceso de investigación.

La observación como elemento del método científico permite la comprobación o negación de los supuestos, hipótesis o preguntas planteadas en el proceso investigativo, en cierto sentido, mediante la observación se cumple con uno de los requisitos del conocimiento científico, como es la verificabilidad de sus enunciados. Sin embargo, hay que aclarar que los hechos no son verificables en sí mismos, lo que se verifican son los enunciados que se elaboran sobre los mismos. Es tarea del proceso científico comprobar o negar los supuestos que se elaboran sobre lo fáctico, es por esta razón que las hipótesis son en cierta medida invenciones sobre la realidad, en tanto son proposiciones creadas para su verificación mediante la experiencia.

La observación se puede definir conceptualmente como una acción sistemática y consciente que de manera selectiva concentra su atención en aspectos de la realidad, enunciados en proposiciones tomadas de teorías, las cuales se construyen en conceptos, dimensiones, categorías e indicadores o variables, con el propósito de obtener información pertinente, significativa y relevante para responder a un problema de investigación específico, cuyos propósitos se han formulado previamente en unos objetivos de investigación. En este sentido para algunos autores la observación se puede equiparar al proceso de recolección de información, en los casos en que los enunciados de una teoría y las hipótesis de su campo corresponden a aspectos de lo fáctico o de la experiencia.

Por consiguiente, y retomando el esquema Núm. 1, podemos afirmar que la teoría o los conceptos son previos a la observación científica, aunque es cierto que “uno ve lo que sabe”, también es cierto en este planteamiento que la teoría es una forma de observar previamente construida sobre algún aspecto de la realidad, es decir los lentes de la observación son lo que previamente hemos construido del objeto observado, lo cual facilita la formulación de preguntas pertinentes.

El acto de observar es consustancial al proceso mismo de la investigación, es a partir de la observación entrenada y sistemática como se construyen las ideas, preguntas, conceptos y categorías del fenómeno que se estudia. Mediante la observación captamos sensaciones, información, eventos, sucesos; es una actividad sencilla y a la vez compleja, en la que influye la subjetividad del sujeto, su percepción, este planteamiento abre otro gran abanico de posibilidades, análisis y enfoques sobre la teoría y la filosofía de la ciencia, que no serán objeto de este documento.

13 ROUTIO, Pentti. Observación descriptiva y experimento, disponible en <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/262.htm>. 3 de agosto de 2007. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2012.