

FUNDAMENTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA PARA LA INVESTIGACIÓN

Por: Luis Francisco Ochoa Rojas¹

Septiembre de 2011

RESUMEN

El presente documento es una propuesta desde formación básica en filosofía de la ciencia, para dar fundamento epistemológico a los investigadores del campo educativo y social. Presenta inicialmente una aproximación teórica a la filosofía de la ciencia, asimilándola en este caso a la epistemología. En seguida presenta una versión del desenvolvimiento histórico entre la tradición galileana y aristotélica de la ciencia. Desarrolla luego un acercamiento a las relaciones entre ciencia-tecnología y sociedad. Propone a continuación una teoría de relaciones epistemológicas para fundamentar un estudio científico. Y finaliza con una propuesta teórico-metodológica que describe las relaciones sistémicas de los componentes de un proyecto de investigación.

Palabras clave: Filosofía de la ciencia, epistemología, ciencia-tecnología-sociedad, indicadores epistemológicos, dinámica del proceso de investigación.

ABSTRACT

This document is a proposal from basic training in philosophy of science, to give investigators epistemological foundation of educational and social field. First, it presents a theoretical approach to the philosophy of science, in this case assimilating epistemology. Second, it presents a historical development between Galilean and Aristotelian tradition in science. Then, it develops an approach to the relationship between science, technology and society. Next, it proposes a theory of epistemological relations to support a scientific study. And it concludes, with a theoretical and methodological description about the systemic relations of the components of research Project.

¹ Licenciado en Psicología-Pedagogía, Magíster en Educación y Especialista en Filosofía de la Ciencia ©. Docente-Investigador en Fundamentos epistemológicos de la investigación educativa en la Maestría de Educación de la Universidad Santo Tomás. Asesor pedagógico en la metodología de formación por proyectos del Centro de Diseño y Metrología del SENA, Regional Distrito Capital. Miembro titular y tutor científico de jóvenes investigadores de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia. E-mail: ochoa.filociencia@gmail.com

Key words: Philosophy of science, epistemology, science-technology-society, epistemological relations, dynamics of research process.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que aquí se presenta es resultado de la combinación de varios ejercicios académicos y de investigación.

Dentro de los ejercicios académicos está la experiencia del autor como docente de filosofía de la ciencia, epistemología y fundamentos de la investigación, en programas de especialización y de maestría en educación. De la misma manera, la orientación disciplinar y metodológica de proyectos de investigación, en niveles de especialización y maestría en educación. También, en algunos pocos casos, asesoría externa en proyectos de doctorado en ciencias humanas y sociales.

Ahora bien, la experiencia en investigación se ha ubicado en el campo de la epistemología en ciencias humanas y sociales, en la fundamentación epistemológica de la pedagogía y de las ciencias de la educación, así como la fundamentación epistemológica de la investigación educativa en trabajos científicos de nivel de maestría, entendido este proyecto como investigación de la investigación. Lo cual, ha permitido desarrollar varias hipótesis filosófico-científicas en general, plantear otras hipótesis específicas de las ciencias humanas y sociales y de la investigación en educación. En igual forma, ello ha permitido avanzar en un proyecto que busca articular las distintas tendencias en filosofía de la ciencia, conocidas también como tendencias epistemológicas, con los fundamentos teóricos de los diseños metodológicos en investigación educativa, reunidos en cada uno de los enfoques de investigación (cuantitativa, cualitativa y mixta), para

contribuir en el esclarecimiento en la práctica investigativa, en su mayor precisión y en su fortalecimiento lógico-argumentativo y demostrativo-empírico.

Con ese piso de experiencia teórica y práctica es que se plantean las hipótesis que en adelante se desarrollan. Se ha procurado definir en los pies de página, algunas veces de manera exhaustiva, ciertos términos técnicos propios de la filosofía de la ciencia para facilitar la lectura.

I. ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA²

El problema del conocimiento en general ha sido un componente crucial dentro de la historia de la filosofía occidental. Originalmente la disciplina filosófica encargada de tales menesteres ha sido la Teoría del Conocimiento conocida también como Gnoseología, la cual es una parte de la filosofía que se ocupa del problema del conocimiento en general. A través de la historia del pensamiento, desde los griegos hasta Kant, dicha problemática había sido considerada como exclusivamente filosófica; sin embargo el desarrollo independiente de las ciencias, las tecnologías y las técnicas en los últimos tres siglos, ha obligado a mirar el problema del conocimiento científico³, tecnológico⁴ y técnico⁵ como objeto de

² Parte de esta sección se basa en Ochoa (2007). En general no se harán referencias particulares a esta fuente.

³ El **conocimiento científico** se expresa como un conjunto de teorías (también se puede decir hipótesis) sobre los distintos componentes de la realidad (natural, artificial ó material y espiritual). Este conjunto de teorías es producto de una actividad social planificada de carácter público y/o privado; la cual puede ser de dominio público o de carácter secreto. Las teorías científicas se caracterizan por ser un conjunto de enunciados (afirmaciones) de carácter hipotético (conjeturas sobre el objeto de investigación) que pretenden describir, explicar-predecir, comprender y/o transformar un sector de fenómenos (hechos, situaciones, actos, estados de cosas o de conciencia) sobre la realidad, de manera siempre provisional hasta que haya una teoría mejor o más potente. La descripción se refiere al ejercicio de relatar analíticamente cuáles son los

componentes, sus relaciones, dinámicas entre sí y con otros elementos externos del objeto de investigación. La descripción pretende un acercamiento inicial de tipo isomórfico (equivalente, como en una relación entre el objeto y su imagen en el espejo) entre teoría y objeto de investigación, es un inventario de lo que se halla tras las pesquisas de los investigadores y las inferencias correspondientes de lo que se puede hallar en el futuro, por las hipotéticas conexiones que sugieren lo hallado. La explicación tiene que ver con el establecimiento de relaciones de influencia (no confundir con causalidad), en términos de probabilidad y correlación estadística, entre las variables que componen el objeto de investigación en sus procesos de movimiento y evolución. Se puede conceptualizar la explicación como respuesta a la pregunta: *¿en qué medida la aparición de un hecho en un sector de fenómenos, se asocia con el movimiento o aparición de otros hechos pertenecientes al mismo sector de fenómenos?* La respuesta a la pregunta se establece por unas relaciones lógico-matemáticas que implican mediciones, lo cual está determinado por definiciones escalares del sector de fenómenos objeto de investigación. La predicción es la anticipación de acontecimientos sobre la evolución de un objeto de investigación, a través de la observación previa del comportamiento de éste, la determinación de relaciones de influencia entre sus variables y la invariancia (leyes o constantes, es decir aspectos que no cambian) del comportamiento general de dichas relaciones. La comprensión es una característica del conocimiento científico en las Ciencias Humanas y Sociales, en la que se considera a los objetos de investigación como realidades humanas y sociales que presentan una relación de valor, que hace que dichos objetos se presenten a los investigadores y a la sociedad en general como relevantes; lo cual implica develar el *significado* (el contenido develado que enuncia o manifiesta el objeto de investigación) y el *sentido* (la intención, hacia donde pretende ir el objeto de investigación con lo que manifiesta). La comprensión está ligada con las formas de investigación hermenéutica propias de las ciencias relacionadas con la sociedad. La transformación se refiere al cambio de los hechos o circunstancias relacionados con un obstáculo, problema o riesgo en un determinado ámbito.

⁴ El **conocimiento tecnológico** es un cuerpo de conocimientos científicos de diversas disciplinas, que se articula con procesos, procedimientos y operaciones (derivados de la combinación entre procesos de lógica y acción) utilizables en la transformación de los procesos de la realidad natural o artificial. La tecnología es la actividad social que produce, negocia y transfiere conocimiento tecnológico. En el campo de la tecnología, lo que se trata es de intervenir en el curso de las cosas, para frenar que se produzcan ciertos estados o por el contrario, con el fin de hacer aparecer estados que no lo harían espontáneamente. Lo anterior en función de ciertos objetivos predeterminados por los actores que manejan un conocimiento tecnológico específico y por los valores que orientan su acción. El problema científico en lo tecnológico consiste en obtener el efecto apetecido, con el máximo de eficacia, es decir, de tal manera que se tengan las mayores posibilidades de obtener el efecto. En los casos en los que un estado de cosas se quiera evitar, hay un punto de partida que sería el estado **S1**, del cual se sabe, por medio del conocimiento científico del cual se dispone, que llevará, luego de algún tiempo, a un estado de cosas **S2**, el cual se considera perjudicial. Por lo tanto es necesario introducir las modificaciones que se requieren dentro del sistema de estados de cosas tratado, para que éste no continúe con su evolución espontánea y no se genere el estado de cosas **S2**. Existen casos en los que se necesita promover una situación, allí hay un punto de partida en el que, según la previsión que permite el conocimiento disponible, no va a evolucionar espontáneamente hacia la situación deseada. En este caso se trata de introducir alteraciones diseñadas de forma que genere una evolución real de la situación dada hacia la situación apetecida. Para producir conocimiento tecnológico se puede

investigación y de análisis crítico dentro de la cultura moderna y contemporánea. Es allí donde surge la Epistemología, la cual más tarde es también denominada Filosofía de la Ciencia.

El primero en haber utilizado el término “epistemología” fue el filósofo escocés James Frederick Ferrier en una obra publicada en 1854 con el título “*Institutes of Metaphysics*” (Fundamentos de Metafísica), en la cual distingue la filosofía en dos campos: la ontología como teoría del ser y la epistemología como teoría del conocimiento.

partir desde las teorías científicas de las ciencias puras o básicas (física, matemática, lógica matemática y lógicas polivalentes, química, geología, biología, etc.), tanto a nivel individual como combinado de dichas ciencias con la investigación de operaciones, que es una ciencia de la acción posible; también se puede partir de formas de operación ya establecidas por la tradición cultural o técnica de las sociedades. Actualmente la tecnología no depende de las ciencias básicas, es más, el desarrollo de las ciencias básicas actuales está dependiendo de los desarrollos de la investigación tecnológica. Esto sucede en todos los campos, pues las tecnologías de la información, el análisis matemático, el diseño de escenarios de simulación de eventos, el análisis de realidades nanoscópicas, microscópicas y macroscópicas, el uso de servomecanismos para operar en distintos ámbitos inaccesibles de manera directa para los seres humanos, entre otras muchas tecnologías, obliga a las ciencias básicas a recurrir al servicio de éstas.

⁵ El **conocimiento técnico** se refiere a un conjunto de prescripciones de operación que permiten intervenir, de manera eficaz y eficiente, dentro de un estado de cosas natural o artificial con el propósito de obtener una situación deseada. Esa situación deseada puede estar relacionada con productos o efectos que se quieren producir. Dicho conocimiento se compone de procesos, actividades, tareas y operaciones, dispuestas en secuencias de acción lógicamente definidas. Los **procesos** son conjuntos de actividades, compuestas de tareas y éstas a su vez de operaciones, que pueden ser secuenciadas o no, que se realizan sobre unos insumos con el propósito de agregarles valor a través de un trabajo de transformación sobre éstos, usando instrumentos, herramientas, equipos o máquinas, para obtener productos que satisfagan los requerimientos de los clientes. Generalmente los conocimientos técnicos están enmarcados dentro de un conocimiento tecnológico. La razón es la siguiente: al tratar de transformar un estado de cosas **S1**, en un estado de cosas **S2**, se requiere organizar las acciones de transformación en una secuencia de operaciones articuladas entre sí, con controles de operación. Esa secuencia estará orientada por unos saberes de investigación aplicada (tecnología) para hacer eficiente, rentable y eficaz la transformación.

En la literatura filosófica durante algún tiempo, en idioma español, hubo la tendencia de usar “gnoseología” con preferencia a “epistemología”. Por lo tanto se fue haciendo costumbre usar la expresión “gnoseología”⁶ en el sentido general de teoría del conocimiento, sin determinar qué tipo de conocimiento se trataba, y a emplear “epistemología” para la teoría sobre el conocimiento científico.

En la literatura filosófica alemana la expresión “Erkenntnistheorie” es el equivalente a Teoría del Conocimiento (Gnoseología) y “Wissenschaftstheorie” traduce Teoría de la Ciencia. Esta expresión junto con las de Filosofía de la Ciencia, Ciencia de la Ciencia y Metaciencia son equivalentes a Epistemología para los propósitos de esta presentación.

La *filosofía de la ciencia* no se denominó así hasta la formación del *Círculo de Viena*, a principios del siglo XX. En la misma época, la *ciencia* vivió una gran transformación a raíz de la *teoría de la relatividad* y de la *mecánica cuántica*. La filosofía de la ciencia, en esta perspectiva, es la investigación sobre la naturaleza del *conocimiento científico* y la práctica científica. La filosofía de la ciencia se ocupa de saber cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas, y de saber si la ciencia es capaz de revelar la verosimilitud de las entidades ocultas y los procesos de la naturaleza y de la sociedad. Son filosóficas las dos proposiciones básicas, de carácter hipotético, que han permitido construir la ciencia:

- La naturaleza es *regular, uniforme e inteligible*.
- Los seres humanos somos capaces de comprender la inteligibilidad de la naturaleza.

⁶ La expresión “gnoseología” siempre ha formado parte del cuerpo teórico de la filosofía desde Platón y ha sido utilizado con mucha frecuencia por las tendencias filosóficas de orientación metafísica-escolástica.

Estos dos presupuestos metafísicos (ontológicos) son cuestionados en la actualidad. Lo que intenta la filosofía de la ciencia es explicar cosas como:

- la naturaleza y la obtención de las teorías y conceptos científicos;
- la relación de éstos con la realidad;
- cómo la ciencia explica, predice y controla la naturaleza;
- los medios para determinar la validez de la información;
- la formulación y uso del método científico en una primera época; pues hoy se habla de métodos científicos;
- los tipos de razonamiento utilizados para llegar a conclusiones; es decir los tipos de lógica usados en la producción científica; y
- las implicaciones de los diferentes métodos y modelos de ciencia.

En definitiva es establecer las condiciones en las que un conocimiento pretendidamente científico pueda ser considerado válido, es decir, aceptado como vigente o verosímil por la comunidad científica.

Gran parte de la filosofía de la ciencia es indisociable de la *gnoseología*, la teoría del conocimiento, un tema que ha sido considerado por casi todos los filósofos. Sin embargo existen posturas que se apartan de tal nexo, son las llamadas epistemologías emergentes o epistemologías regionales de las ciencias específicas, tales como filosofía de la física, filosofía de las ciencias sociales, filosofía de la biología, filosofía de la tecnología, entre otras.

Actualmente, el análisis teórico sobre de la ciencia se puede comprender en dos sentidos:

En un sentido amplio -*epistemología en sentido amplio*- es un ejercicio filosófico propio del siglo XX con raíces en el XIX, el cual no debe confundirse con la gnoseología como ya se señaló. La Epistemología “no se ocupa del “conocimiento en general”, sino de los problemas concretos que plantea el conocimiento científico. Su origen se relaciona por lo tanto con la crisis de la ciencia que sucede a finales del siglo XIX y principios del XX, cuando se hace preciso replantear todo el edificio de las matemáticas en el que han aparecido paradojas y contradicciones, y simultáneamente se va viniendo abajo la estructura del mundo físico newtoniano.” (Diccionario de Filosofía Contemporánea, 1985, p. 62). Dentro de este panorama la Epistemología (Filosofía de la Ciencia) intenta comprender la crisis buscando, de una parte, fundamentaciones originales y novedosas para las teorías científicas; y por otra parte, darle sentido a las teorías de todo el conjunto de las ciencias, es decir, buscar la intencionalidad histórica y social subyacente en las teorías científicas. Actualmente estos estudios abarcan las relaciones entre ciencia-tecnología-sociedad-economía.

La *epistemología en sentido estricto* se refiere a la manera como se trabaja y se ha trabajado en el ambiente lingüístico anglosajón; es decir, a través del análisis lógico y semántico de las proposiciones (léase afirmaciones o enunciados) que constituyen las teorías científicas. En esta forma, es la continuación de los trabajos realizados por los miembros del Circulo de Viena (escuela del Positivismo Lógico) entre 1924 y 1936; de donde cabe resaltar que la mayoría de sus componentes y seguidores –austriacos y alemanes- se trasladaron luego a los Estados Unidos o a la Gran Bretaña por causa de la persecución nazi, desde antes y durante la segunda guerra mundial, lo cual explica el desarrollo de esta línea de trabajo en dichos países.

Dentro de la *epistemología en sentido estricto* aparecen una amplia cantidad de tendencias y variantes, sin embargo se pueden distinguir algunas características comunes, tales como: a) la epistemología es básicamente una clarificadora de la organización lógica de las teorías científicas, lo cual implica una atención exclusiva al análisis formal del lenguaje científico; b) la herramienta insustituible para el análisis del lenguaje científico es la lógica matemática; y c) la distinción entre el contexto de descubrimiento⁷ y el contexto de justificación⁸. De allí se ha derivado una relación fuerte hacia la organización metodológica en la construcción de teorías científicas y el análisis crítico de los métodos de investigación utilizados para contrastar dichas teorías.

Los conocimientos que se producen dentro de la *epistemología en sentido estricto* están relacionados con la clarificación de la lógica de la explicación científica (lo que los alemanes llaman *Erklären*), con la precisión de los conceptos de contrastación⁹, falsación¹⁰ y verificación¹¹ de teorías científicas, con la distinción

⁷ El **contexto de descubrimiento** se refiere a las condiciones de los diseños de pruebas, observaciones, experimentos, las circunstancias psicológicas, sociales, políticas, etc. en las cuales se desarrollan las investigaciones y en general la ciencia.

⁸ El **contexto de justificación** se refiere a las relaciones de lógica, problemas de validación de resultados de los estudios o de fundamentación teórica entre los enunciados científicos.

⁹ La **contrastación** de una teoría científica es someterla a prueba. De acuerdo con Popper para que una teoría se someta a contrastación empírica es necesario que se pueda refutar por la experiencia.

¹⁰ La **falsación** es conocida también como falsabilidad o refutabilidad. Es el criterio que establece Popper para hacer la **demarcación** de los enunciados científicos de los no científicos. Un enunciado no es científico si tan solo en un caso no pasa la prueba de contrastación empírica.

¹¹ **Verificación** y verificabilidad fueron los primeros criterios de significado de los enunciados científicos propuestos por los miembros del Círculo de Viena en la década de los años veinte del siglo XX. Consiste en establecer si es comprobable o no la certeza de un enunciado en la medida de que exista un método para poder realizar dicha prueba. Si esto no es posible el enunciado es no verificable, por lo tanto es metafísico.

entre teoría¹² y ley¹³ científicas, con el análisis del problema o paradoja de la lógica de la inducción, con el concepto de modelo explicativo, con la axiomatización de teorías, etc. Todo lo anterior dentro de un supuesto de base que es considerar los conocimientos científicos y la actividad de la investigación, como un lenguaje cuya organización lógica hay que analizar y precisar. Lo cual significa que existe una relación directa entre la *epistemología en sentido estricto* y las metodologías¹⁴ de investigación, lo que hace necesario al investigador tener formación epistemológica para ordenar su pensamiento y su acción en la forma de definir y abordar procedimentalmente la indagación de los objetos de investigación.

El desarrollo de la *epistemología en sentido estricto* ha sufrido una gran cantidad de refutaciones y críticas a lo largo del siglo XX, por su excesivo formalismo y por la actitud dogmática de separar el contexto de descubrimiento del contexto de justificación. Desde el propio seno de esta epistemología se han dado autocríticas y revisiones; dando cabida, en los análisis, a los aspectos históricos y sociológicos que intervienen en el quehacer científico. En ello ha contribuido en gran medida los aportes críticos de Karl Popper hacia los planteamientos del Círculo de Viena,

¹² **Teoría** es un término de origen griego (*θεορία*), cuyo significado etimológico es “visión divina”. Sin embargo para los efectos de esta presentación, obviando el desarrollo histórico del término y enfocado hacia el ámbito científico, *se entiende como conjunto de hipótesis (enunciados hipotéticos) ordenadas entre sí por relaciones de lógicas y semánticas, de forma que de las hipótesis fundamentales se derivan unas de menor nivel hasta llegar a las de grado inferior que son las hipótesis observacionales o empíricas. Dichas hipótesis pretenden describir, explicar, predecir, comprender y/o transformar los fenómenos de realidad objeto de investigación.*

¹³ **Ley** científica es un enunciado universal que afirma una relación constante, simple o estadística, entre las propiedades o atributos de los fenómenos de una realidad objeto de investigación.

¹⁴ Es necesario distinguir entre método –proceso y procedimientos de investigación- y metodología –teoría epistemológica que fundamenta uno o varios métodos de investigación-.

que luego continuaron Thomas Khun, Imre Lakatos y Paul Feyerabend (décadas de los sesentas y setentas del siglo pasado). Desde otra perspectiva la Escuela de Frankfurt (Horkheimer, Adorno, Marcuse y Habermas entre otros) también le ha hecho potentes críticas, relacionadas con la racionalidad de la ciencia transformada en ideología cientifista. Las revisiones señaladas han tocado también el ámbito de la recuperación de los derechos de la ontología¹⁵ que algunos como el filósofo español Javier Muguerza llama “metafísica inmanente”, así como el papel de la comprensión (lo que los alemanes llaman *Verstehen*) con respecto al significado¹⁶ y al sentido¹⁷ de las teorías científicas, sobre todo en las Ciencias Sociales.

En los últimos cuarenta años ha aparecido una tendencia que busca aplicar métodos de investigación científica, sobre las formas como se construyen las teorías científicas y sobre cómo evoluciona la manera de producir conocimiento científico en las sociedades. Se han realizado estudios de análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica producida en determinados períodos de tiempo. Lo cual lleva a mirar en términos pragmáticos una división internacional de la producción científica, ya que la diferencia entre los bloques de países en el desarrollo de la investigación básica y aplicada es muy grande. Lo cual permite decir que el papel de países como Colombia en el concierto mundial de la tecnociencia, es análogo al papel que cumple en la economía. Colombia es un

¹⁵ Teoría del ser en los objetos de conocimiento en general y científico en particular.

¹⁶ En Hermenéutica de la ciencia se refiere al contenido codificado por el sujeto, autor o agente que emite, produce o configura un texto, hecho o conocimiento objeto de interpretación científica, que es susceptible de ser decodificado por otros mediante métodos exegéticos.

¹⁷ Se refiere a la intencionalidad del sujeto, autor o agente, que está subyacente en el texto, hecho o conocimiento producido, que es objeto de interpretación científica.

importador y adaptador de tecnologías y de conocimiento científico, pues no hay financiación para hacer investigación competitiva, ni talento humano suficiente para producir en cantidad, calidad e impacto ciencia básica ni tecnología de punta. Esto es coherente con los datos del Grupo de Investigación SCIMAGO¹⁸, el cual, publica la segunda edición del Informe Mundial SIR 2010, el Ranking de Instituciones de Investigación de mayor cobertura mundial donde se analizan los resultados de investigación de 2.833 Instituciones de Investigación de todo el mundo.” (SCIMAGO-Press. 2010).

La edición de 2010 introduce nuevas características de análisis. Las instituciones incluidas han sido etiquetadas conforme a su Excelencia Investigadora en tres (3) niveles diferentes según el impacto a nivel mundial de su producción científica. Además se ha incluido la posición a escala mundial, regional y nacional que ocupan las instituciones por producción científica -en número de documentos científicos-.

Por lo anterior, “para poder llevar a cabo este programa [de investigación en filosofía de la ciencia] hay que partir de un supuesto radicalmente diferente al de la filosofía formalista de la ciencia: hay que partir del supuesto de que la ciencia es, ante todo, una institución social que presenta aspectos materiales susceptibles de

¹⁸ SCImago es un grupo de investigación dedicado a la Evaluación de la Ciencia mediante análisis, representación y evaluación de la información contenida en bases de datos. Los miembros del grupo SCImago pertenecen al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y a las Universidades de Granada, Alcalá de Henares y Carlos III de Madrid, Extremadura, Oporto (Portugal), Universidad Nacional de la Plata (Argentina) y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile). El grupo SCImago participa en el desarrollo de varias herramientas de análisis de información científica. Las más destacables son el portal de evaluación de revistas SCImago Journal and Country Rank (<http://www.scimagojr.com>) que incluye el indicador de prestigio científico de revistas SJR o el proyecto SCImago Institutions Rankings (<http://www.scimagoir.com>) para el análisis del desempeño investigador de Universidades y otras Instituciones de Investigación en todo el mundo.

cuantificación y medida: la producción bibliográfica, la cita de autores, etcétera.” (Diccionario de Filosofía Contemporánea, 1985, p. 63). También se realizan investigaciones sobre las relaciones sociales dentro de las comunidades científicas que adelantan proyectos de investigación en determinados campos de la ciencia, esto con el propósito de indagar cómo las interacciones sociológicas dentro de los grupos de investigación intervienen en el desarrollo de los experimentos, pruebas y formulación de teorías científicas. De la misma forma, se adelantan estudios críticos sobre las relaciones de las comunidades científicas con los poderes económicos y políticos, a partir de la dependencia en la financiación y la orientación de los estudios de acuerdo con intereses comerciales, políticos, geoestratégicos y militares. Aunque cabe decir que estos estudios sociológicos e histórico-políticos de la ciencia, junto con los llamados “estudios culturales”, en los cuales se califica al conocimiento científico como un subproducto más de la cultura, han sido criticados por Sokal y Bricmont (1999) y Sokal (2009).

En medio de toda esta dinámica de actividad investigativa, hay estudios en los cuales se pretende indagar cómo se construyen y se relacionan conceptos y teorías científicas desde el campo de las ciencias cognitivas, las cuales involucran un conjunto de disciplinas que intentan explicar el fenómeno del pensamiento. Las ciencias cognitivas apuntan al estudio de la cognición de manera integrada a través de disciplinas teóricas y empíricas, como lo son: Epistemología, Psicología, Lingüística, Antropología, Neurociencias y Ciencias de la Computación. En la Filosofía de la Ciencia las cuestiones sobre el conocimiento y el descubrimiento científico han constituido un objeto de estudio sustantivo de investigación teórica, pero han también servido como base para modelos computacionales de comportamiento humano.

Uno de los ejemplos relevantes en esta área son los estudios en el campo de

aprendizaje por computadora, el cual cuestiona la afirmación popperiana de que la inducción posee un problema de fundamentación de regresión infinita, ya que actualmente existen programas computacionales capaces de llevar a cabo razonamientos inductivos de manera exitosa. La abducción también ha sido ampliamente estudiada como una forma de razonamiento explicativo, y nuevas formas de representación computacional y procesos se han desarrollado para modelar esta inferencia, tan característica del razonamiento científico.

Otro campo de estudio actual dentro de las Ciencias Cognitivas concierne a la filosofía de la mente, la cual desde este enfoque, ha estado relacionada con la computación. Durante los años cincuenta del siglo pasado, emergieron teorías de la mente representacionales basadas en la analogía de que la mente es una computadora (Turing y Fodor). Esta idea ha servido de puente entre la filosofía de la mente y la inteligencia artificial, la primera proporciona el análisis conceptual y la segunda las herramientas para representar y manipular el conocimiento.

Todo esto apunta a que el enfoque lógico y formal de la Filosofía de la Ciencia ha revivido con un nuevo conjunto de herramientas. Asimismo, el alcance del análisis lógico se ha extendido de manera tal que ahora incluye cuestiones de descubrimiento, aunque hoy en día esto está confinado al descubrimiento en el contexto de ciencia normal. Todo este enfoque también es conocido como Ciencia de la Ciencia.

En la actualidad, cuando se toman los resultados de la Epistemología *en sentido estricto* y las investigaciones sociológicas e históricas de la Ciencia de la Ciencia para lograr una mayor comprensión del conocimiento y de la actividad científica, se habla de la Teoría de la Ciencia.

A pesar de lo anterior, el panorama no se acaba de aclarar; pues otra manera de comprender la Teoría de la Ciencia es como lo señala el filósofo alemán Helmuth Seiffert, quien dice que “entendemos aquí la *teoría de la ciencia* simplemente como <<teoría de la ciencia en general>>. Eso no es cosa obvia, pues hoy con frecuencia se usa la expresión <<teoría de la ciencia>> para significar solamente la teoría de las ciencias analíticas [léase *epistemología en sentido estricto* de las ciencias de la naturaleza]. Ciertamente que esta reducción es usual, pero no es necesaria. Por cuanto los procedimientos de las ciencias del espíritu [humanas y sociales], como la fenomenología, la hermenéutica y la dialéctica, han de considerarse también como ciencia, [por lo tanto] podemos, naturalmente, llamar teoría de la ciencia [*epistemología en sentido amplio*] a la reflexión sobre ellos.” (1977, p. 14). Dicha teoría no renuncia al carácter filosófico de ciertas fundamentaciones, sin embargo incorpora estudios empíricos (sociológicos, históricos, políticos, psicológicos) sobre la actividad científica, su conocimiento y su desarrollo como técnicas de análisis lógico. Un programa de investigación de este tipo está relacionado con la propuesta de la Epistemología Genética de Jean Piaget.

La situación actual de la Teoría de la Ciencia se puede mirar desde varios ángulos: a) desde los problemas teórico-metodológicos propios que en este momento tiene planteados; b) desde las diversas epistemologías (Teorías de la Ciencia) particulares (epistemología de la física, de la química, de la antropología, de la economía, de la sociología, de la biología, etc.); c) desde los modelos teóricos que la Teoría de la Ciencia toma de otras ciencias; d) desde las distintas interpretaciones de las cuales se derivan las grandes líneas de investigación en

dicho campo, e) desde las investigaciones de las ciencias cognitivas y f) desde las corrientes diacrónica¹⁹ y sincrónica²⁰ de la ciencia.

Para el caso de esta disertación interesa la perspectiva b) en la que se debe tener en cuenta lo que Mario Bunge (1980) llama <<epistemologías regionales>> al hacer referencia sobre las epistemologías de la lógica, la física, la matemática, la psicología, las ciencias sociales, entre otras. “Estos campos de la filosofía de la ciencia [Teoría de la Ciencia o Epistemología] han adquirido últimamente una importancia considerable, en especial la filosofía de las ciencias sociales. Esto se debe a la preocupación por adquirir estatuto científico por parte de la historia, la antropología, la geografía, la sociología, la arqueología, etc. En todas ellas el debate epistemológico ocupa un lugar preeminente en su tarea investigadora.” (Estany, 1993, p.p. 83-84).

Teniendo en cuenta el desarrollo anterior, se puede abordar ahora un análisis interno de la epistemología o filosofía de la ciencia. En esta línea de reflexión se puede afirmar que la epistemología no puede pretender imponer dogmas o verdades fundamentales a la comunidad científica. Esto significa que la epistemología no intenta ser un sistema teórico *a priori* que señale lo que “debe ser” el conocimiento científico. “Esta tentación es corriente en los filósofos” (Mardones, 1991, p. 64). Por lo tanto hay que evitar concebir cualquier elemento de fundamentación metafísica desde la epistemología para el conocimiento

¹⁹ Es el estudio del desarrollo de la ciencia a través del tiempo, en donde se analiza los cambios científicos con todos los componentes del escenario histórico-social y de las herramientas lógicas y metodológicas involucradas en las teorías científicas.

²⁰ Es el estudio de la situación de la ciencia en un momento determinado, en el cual se apunta más a los análisis lógico-formales de la producción de teorías, los componentes, lógicos, metodológicos y las técnicas usadas en recolección de datos.

científico. En caso de interpretarla con un interés de fundamentación “se comprende que los científicos tengan una actitud de desconfianza; [pues] el imperialismo de la filosofía les parece insoportable” (Ibid, 1991, p. 65). A pesar de lo anterior, ha de reconocerse que no es posible evitar que los conceptos metafísicos, asociados a preconcepciones de origen intuitivo en la conciencia de los seres humanos, sobre la existencia de un mundo ahí, susceptible de ser conocido, invade el lenguaje y su uso, desde lo cotidiano, hasta lo tecno-científico. Es por eso que, parece ser que a toda epistemología, por emergente (inmanente) que sea, es decir, por mucho que surja de la experiencia y observación más controladas, tiene unos supuestos (*ónticos*) de las cosas que afectan la observación y por consiguiente la construcción teórica. Si se intenta eliminarlos de una parte, se cuelan por la otra. Es un fenómeno que reside en la estructura lógica y semántica de las lenguas occidentales.

Mirado desde otro ángulo, el interés de la epistemología es el estudio mediante investigaciones empíricas y teóricas con rigor metodológico y categorial de cómo se construye, de dónde surge y cómo se organiza lógica, semántica, social, política, psicológica, económicamente, etc. el conocimiento científico (en términos de teorías, hipótesis y leyes, si es posible). “En una primera aproximación, la epistemología general se propone estudiar la producción de conocimientos científicos bajo sus aspectos: lógico, lingüístico, histórico, ideológico, etc. Este proyecto es quizá demasiado ambicioso y difícil de realizar; pero corresponde a objetivos específicos que no son aquellos de las ciencias ya constituidas” (Ibid, 1991, p. 65).

Lo anterior lleva a decir que lo que investiga el epistemólogo no es uniforme para todas las ciencias. No existen evidencias que señalen que la *explicación* en microfísica opere de la misma manera como pudiera funcionar en arqueología. De

la misma manera no se podría anticipar que la *comprensión* del significado y del sentido sobre los hechos de la historia de la Revolución Bolchevique opere de forma semejante a la que se pudiera interpretar sobre los hechos que soportan la Teoría del Big Bang acerca del origen del universo. “No es seguro, *a priori*, que el micro físico constituya un saber que <<funcione>> como el de un paleontólogo, el de un ecólogo o el de un demógrafo” (Ibid, 1991, p. 65). Es esto precisamente lo que hay que investigar. Así mismo, es necesario preguntarse acerca de la utilización implícita y explícita de los conceptos sobre *ley*, *teoría*, *observación*, *experimentación* y *verificación*. Debido a que las disciplinas científicas se originan y se desarrollan en momentos históricos con características específicas, el epistemólogo necesita interrogarse al mismo tiempo, sobre cuáles son los vínculos que pueden existir entre la actividad científica y la dinámica social, entre la actividad científica e instituciones que desarrollan programas de investigación, entre la actividad científica y las religiones con sus instituciones, o la comparación entre la actividad científica de las distintas disciplinas en diversos países.

El trabajo que realiza el epistemólogo conlleva a tener una sólida formación científica en alguna disciplina y participación en proyectos de investigación vigentes en alguna ciencia particular. Se señala esto porque existen críticas desde el campo de los científicos sobre quienes pretenden trabajar problemas epistemológicos sin tener formación en una ciencia específica. Por eso se requiere cada día de mayor participación por parte de los científicos en el abordaje de los problemas epistemológicos de las distintas disciplinas, así como los trabajos en equipos inter y transdisciplinarios. “Incluso si es verdad que la epistemología ha tomado prestadas de la filosofía clásica del conocimiento científico un conjunto de cuestiones relativas a la <<naturaleza>> y al <<valor>> de la ciencia, recurre ya (y recurrirá todavía más) a los servicios de lógicos, lingüistas, historiadores, científicos de la computación, neurocientíficos, sociólogos y de psicólogos, así

como a los de aquellos científicos cuyas actividades son tomadas directamente como objeto de estudio” (Ibid, 1991, p. 66).

Yendo más lejos, se puede decir que se requiere que desde las ciencias particulares, los investigadores construyan teorías que fundamenten los objetos de conocimiento científico propios de dichas ciencias, desde las perspectivas ontológica y epistemológica, respectivamente. Para el primer caso, se requiere construir teorías sobre la naturaleza última de los fenómenos que constituyen el objeto de investigación específico a cada ciencia, lo cual configura la elaboración de las llamadas *ontologías regionales*. Para el segundo caso, se hace necesario construir teorías que fundamenten cómo producir el conocimiento científico en cada una de esas ciencias, de acuerdo con la ontología regional respectiva, para obtener las llamadas *epistemologías regionales*.

Seguramente los filósofos considerarán inadmisibles tal propuesta, pues se estaría eliminando de tajo el desarrollo de la historia del pensamiento, por lo menos el de la civilización occidental judeocristiana; es decir, sería la omisión de la tradición filosófica de occidente. Pero ese no es el caso. Ya que para poder fundamentar las ontologías y epistemologías regionales, los científicos requieren formarse en los componentes propios de la tradicional Teoría del Conocimiento, la Filosofía de la Ciencia clásica y la Ontología General de la Ciencia, cuerpos de teoría que han sido trabajados principalmente por los filósofos. Al mismo tiempo se requiere, como se dijo anteriormente, que participen filósofos que activamente estén siendo parte de los equipos de investigación de las ciencias respectivas. De esta manera, las ciencias particulares podrán desarrollar sus ontologías y epistemologías.

De lo anterior se desprende que, no es admisible actualmente que la Epistemología hecha por filósofos, le plantee prescripciones y reglas a las ciencias particulares. Históricamente se comprende que fue necesario, lícito y beneficioso que esto sucediese en un primer momento del desarrollo y consolidación de las ciencias; sin embargo éstas, tanto las puras como las aplicadas (tecnologías), hoy han logrado un desarrollo tal, que han obtenido su mayoría de edad y por lo tanto la independencia de la Filosofía. Lo que se puede observar actualmente es la necesidad de un diálogo constructivo entre las ciencias y la Filosofía, respetando cada una sus respectivos papeles y reconociendo que hoy por hoy cualquier filosofía de la ciencia requiere de soporte de investigación de cómo se hace ciencia.

II. FILOSOFÍA DE LA CIENCIA EN LAS CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

Mirando el panorama de la Filosofía de la Ciencia se observa que hay dos tradiciones importantes que se pueden llamar: aristotélica y galileana. Las dos tradiciones hunden sus raíces en el mundo griego, la aristotélica se remonta a Aristóteles como uno de sus primeros y más destacados representantes; la galileana, aunque toma su nombre de Galileo Galilei (1564-1642), se origina en Pitágoras y Platón.

En el pensamiento aristotélico la explicación científica es una progresión o camino inductivo desde las observaciones hasta los enunciados generales, que funcionan como principios explicativos, los cuales son inferidos por simple enumeración o por inducción directa. Esta es una primera etapa. La concepción aristotélica de la ciencia contempla un segundo momento en la explicación científica que se llama deducción. Consiste en derivar enunciados sobre fenómenos específicos, a partir de las premisas que incluyan o contengan los principios explicativos. “Aristóteles exigía una relación causal entre las premisas y la conclusión del silogismo acerca

del hecho o fenómeno a explicar. Y aquí aparece el énfasis, rasgo o característica de la explicación aristotélica. La causa de un fenómeno tiene, para Aristóteles, cuatro aspectos: la causa formal, la causa material, la causa eficiente y la causa final". (Mardones, 1991, p. 22). Siguiendo esta línea de pensamiento sobre la ciencia, toda explicación científica debe especificar estos cuatro aspectos, en especial la causa final o telos. "Aristóteles exigía explicaciones teleológicas, que aclarasen "con el fin de qué" ocurrían los fenómenos, no solo de los hechos referidos al crecimiento o desarrollo de los organismos vivos, sino aún de los seres inorgánicos u objetos inanimados". (Ibid, 1991, p. 22).

A través de la historia de la cultura occidental la tradición aristotélica experimentó críticas. "Hay toda una línea revisionista muy visible ya en el siglo XIII, que introduce precisiones en el método inductivo-deductivo de Aristóteles". (Ibid, 1991, p. 23). Roger Bacon (1214-1292), Duns Scoto (1265-1308), Guillermo de Occam (1280-1349), Nicolás Copérnico (1473-1543), Francis Bacon (1561-1626) y Galileo Galilei (1564-1642) constituyen la secuencia de maduración de la llamada ciencia moderna que se manifiesta como la otra gran tradición: la galileana. La concepción del mundo resultado de otra manera de mirarlo, no es tanto metafísica y finalista, como en la tradición aristotélica, como sí funcional y mecanicista; "la labor de recuperación de la tradición pitagórica-platónica [es] efectuada por los humanistas. Ellos vierten en el pensamiento occidental la concepción o creencia de raíz pitagórico-platónica, que se verá fortalecida por la fe cristiana en el Creador, de que el libro real de la naturaleza estaba escrito en lenguaje matemático. No habrá que buscar tanto la sustancia subyacente a los fenómenos cuanto las leyes matemáticas que nos desvelen [sic] la estructura real del mundo físico. Galileo será un típico representante de la nueva mentalidad que cambia las explicaciones físicas cualitativas de Aristóteles por las formulaciones matemáticas de Arquímedes". (Ibid, 1991, p.p. 24-25).

Estas dos tradiciones son la tesis y la antítesis donde se debate la fundamentación de las ciencias humanas y sociales. Aquí se comprende por qué “la confrontación puede ser expresada en términos de explicación causal versus explicación teleológica” (Ibid, 1991, p. 27), o como se dirá a continuación, explicación (Erklären) contra comprensión (Verstehen).

Se puede definir la explicación causal (Erklären) como la respuesta a la pregunta de “por qué” ha sucedido un hecho o aparece un fenómeno, es decir, es la respuesta al interrogante sobre las causas o motivos fundamentales, estableciendo en dicha respuesta unas relaciones lógico-matemáticas que implican mediciones, lo cual está determinado por definiciones escalares de la realidad objeto de indagación. “Explicar un fenómeno [a] es dar respuesta precisa a la pregunta de por qué se produce [a]”. (Bunge, 1969, p. 561).

La comprensión (Verstehen) es uno de los resultados del debate iniciado en el siglo XIX entre el positivismo científico y la hermenéutica en torno al estatuto científico y metodológico de las ciencias humanas. “Este positivismo científico va a pretender hacer ciencia social, histórica, económica... siguiendo la tipificación ideal de la física matemática, acentuando la relevancia de las leyes generales para la explicación científica y tratando de subsumir bajo el mismo y único método a todo saber con pretensiones científicas... El debate no tardó mucho en estallar. Porque, frente a la filosofía positivista de la ciencia, se fue fraguando en el ámbito alemán, sobre todo, una tendencia antipositivista”. (Mardones, 1991, p. 30). Esta tendencia se denominó hermenéutica, la cual, manifestó un “rechazo al monismo metodológico del positivismo; rechazo a la física-matemática como canon ideal regulador de toda explicación científica; rechazo del afán predictivo y causalista y de la reducción de la razón a razón instrumental”. (Ibid, 1991, p. 30). La hermenéutica consideró desde un principio que los fenómenos humanos, por sus

características, deben ser interpretados para ser comprendidos. La argumentación básica de los hermeneutas desde Droysen (1858) es que el “ser humano expresa su interioridad mediante manifestaciones sensibles, y toda expresión humana sensible refleja una interioridad. No captar, por tanto, en una manifestación, conducta, hecho histórico o social esa dimensión interna, equivale a no comprenderlo”. (Ibid, 1991, p.p.30-31).

Tanto Droysen, Dilthey, Simmel y Max Weber con Wildeband y Rickert se preocuparon por fundamentar la comprensión (Verstehen), considerándola como el método típico de las ciencias humanas [y sociales], cuyos objetos de conocimiento “presentan una relación de valor que hace que dichos objetos se nos presenten relevantes, con una significatividad que no poseen los objetos de las ciencias naturales” (Ibid, 1991, p. 32). El científico de las ciencias humanas y sociales llega a la comprensión de los significados, por que le es posible compartir con el objeto (que en últimas son sujetos o producto de sujetos), los valores que atribuyen significado.

El debate entre explicación y comprensión continuó en el siglo XX con dos fases adicionales: la primera encarnada en la polémica entre Racionalismo Crítico (Popper y Albert) y la Teoría Crítica de la primera generación de la Escuela de Frankfurt (Horkheimer, Adorno, Marcuse, Löventhal y Polloch), donde el Racionalismo Crítico reduce toda la problemática de las ciencias a cuestiones lógico-epistemológicas. Frente a esta tendencia, la postura de la Teoría Crítica es, no negar, sino ir más allá de las afirmaciones de Popper, tanto frente al origen del conocimiento como con respecto al método científico, la objetividad de la ciencia en general y la objetividad de las ciencias humanas y sociales en particular y el interés que impulsa a las ciencias sociales. La segunda fase de la polémica está relacionada con la tensión entre intención frente a explicación, en otras palabras, los diversos juegos del lenguaje frente al modelo nomológico (leyes generales)

deductivo. Aquí están los planteamientos de Hempel de aplicar el esquema de leyes generales deducibles a la historia, sin embargo esta tesis ha sido muy cuestionada porque “parece haber una verdad universal accidental (empírica, contingente) que es distinta de una lógicamente necesaria”. (Ibid, 1991, p. 43). Dray (1957) en su obra “Leyes y Explicación en la historia” refuta a Popper y a Hempel en que las explicaciones históricas no se fundamentan en leyes generales.

Según Dray, explicar una acción es “mostrar que esa acción fue el proceder adecuado o racional en la ocasión considerada”. (Ibid, 1991, p. 44). Von Wright está de acuerdo con esto, pero señala que los aspectos teleológicos no han sido tenidos en cuenta en las consideraciones de Dray, ya que el modelo de explicación de éste, deviene de los planteamientos de las ciencias del espíritu, tal como lo había señalado en el siglo pasado Dilthey. Tanto Von Wright como Ascombe han dado modernas aportaciones a la explicación y a la comprensión, sobre todo en el denominado “silogismo práctico”, noción que procede de Aristóteles, para el análisis dentro de las ciencias humanas. “En síntesis, el esquema del silogismo práctico es el siguiente: 1) el punto de partida de la premisa mayor del silogismo menciona alguna cosa pretendida o la meta de actuación; 2) la premisa menor refiere algún acto conducente a su logro, algo así como un medio dirigido a tal fin; 3) finalmente, la conclusión consiste en el empleo de este medio para alcanzar el fin en cuestión”. (Ibid, 1991, p. 44). El silogismo práctico sería una herramienta metodológica para fundamentar la explicación en las ciencias sociales, así como la explicación causal-nomológica lo es para las ciencias de la naturaleza.

Otros investigadores a favor del modelo comprensivo en las ciencias sociales son Taylor (“The Explanation of Behavior” - 1964) y Winch (“Ciencia Social y Filosofía” -1972) quienes analizan la acción humana, influenciados por los aportes del

segundo Wittgenstein y por la sociología “comprensiva” de Weber. “El investigador social tiene que comprender el significado de los datos del comportamiento o conducta social que observa y registra si quiere tratarlos como hechos sociales. Alcanza este género de comprensión mediante la descripción (interpretación) de los datos en términos de conceptos y reglas que determinan la “realidad social” de los agentes estudiados”. (Ibid, 1991, p. 45). Winch saca una conclusión metodológica consistente en que la explicación científica de la acción social se debe servir del mismo sistema de conceptos usados por los agentes sociales investigados.

Por su parte Schütz (“Fenomenología de mundo social, Introducción a la Sociología comprensiva” – 1972, citado por Mardones 1991, p. 46), plantea en favor de la comprensión que las construcciones científicas en las ciencias de la sociedad son “construcciones segundas”, es decir, construcciones elaboradas sobre las construcciones ya hechas por lo agentes en la sociedad dentro de la vida cotidiana.

En el caso de la hermenéutica filosófica, los aportes de Gadamer al *Verstehen* han sido significativos. “Comprender e interpretar textos no es sólo una instancia científica, sino que pertenece con toda evidencia a la experiencia humana del mundo. En su origen el problema hermenéutico no es en modo alguno un problema metódico. No se interesa por un método de la comprensión que permita someter los textos, igual que cualquier otro objeto de la experiencia, al conocimiento científico. Ni siquiera se ocupa básicamente de constituir un conocimiento seguro y acorde con el ideal metódico de la ciencia. Y sin embargo trata de ciencia, y trata también de verdad”. (1988, p. 23). Este autor pone frente a frente la fuerza de verdad, verosimilitud dirían otros, oculta en la comprensión (*Verstehen*) en toda metodología y en toda tecnología que se asigne a las ciencias del espíritu. “La comprensión no es un método capaz de completar los métodos

de las ciencias de la naturaleza, a este respecto, Dilthey ha fracasado en su tentativa de desdoblarse el método científico y de oponer las ciencias del espíritu y ciencias de la naturaleza; Gadamer busca en la comprensión que un hombre toma de su tradición histórica y en el ejercicio del gusto en materia estética las dos grandes modalidades de este comprender irreductible a toda metodología en el sentido de la ciencia moderna". (Ricoeur, 1982, p.p. 349-350).

Para finalizar esta segunda fase del debate entre explicación y comprensión en las ciencias humanas y sociales, y dar entrada a la crítica-hermenéutica de Habermas, se puede afirmar que la segunda generación de la escuela de Frankfurt, en especial la obra de Habermas y Apel, plantean unas correcciones necesarias para la auténtica explicación científica en las ciencias humanas y sociales. Estos autores coinciden con la línea fenomenológica, hermenéutica y neo-wittgensteiniana en su crítica al enfoque positivista, sin embargo introducen una mirada nueva, que pretende continuar los análisis de Kant sobre las relaciones entre razón teórica y razón práctica. Consiste en el análisis de los intereses que rigen el conocimiento, pues la razón humana esta impregnada de interés. Habermas siguiendo a Horkheimer, distingue el interés que dirige el conocimiento de la naturaleza en las llamadas ciencias empírico-analíticas, las cuales, "se deben a una actitud teórica, que libera del contexto dogmático y del influjo perturbador de los intereses naturales de la vida diaria, y ambas se encuentran en la actitud cosmológica de describir teóricamente el mundo como totalidad en su orden legal, tal como es"²¹. (Habermas, 1973, p. 63), interés que está orientado al control y dominio del mundo natural; distingue también el interés práctico de las ciencias que tratan de que se establezca una comunicación buena entre los dialogantes, es decir, el interés implícito en las ciencias histórico-

²¹ Traducción libre del autor.

hermenéuticas, “que tienen que ver con la esfera de lo transitorio y de la simple opinión... ellas no tienen que ver nada con lo cosmológico”²². (Ibid, 1973, p. 63), y por último distingue el interés emancipatorio que orienta las ciencias sistemáticas de la acción, es decir las ciencias sociales, cuyo objeto es comprender las pretensiones de la acción.

Por este camino de la relación entre conocimiento e interés, Habermas llega al estudio de las condiciones universales que fundamentan el ejercicio de la razón, el cual es intersubjetivo, como lo afirma toda la gran tradición filosófica. “Pero los fundamentos de tal ejercicio demostrativo de la razón los busca Habermas por medio del análisis de los presupuestos universales de la comunicación que posibilitan la comprensión en comunidad”. (Mardones, 1991, p.p. 47-48). Habermas incorpora reestructivamente en este análisis muchas de las aportaciones de la filosofía del lenguaje, especialmente las de Austin y su discípulo Searle, las cuales constituyen una de las bases de la Pragmática Formal del lenguaje dentro de la Teoría de la Acción Comunicativa.

De acuerdo con lo anterior “si los positivistas entendieran que en las ciencias históricas y sociales el verdadero interés es comprender los fines y motivos por los que acontece un hecho, lo cual es distinto a una explicación causal, estaríamos en el camino de complementariedad de los métodos. Es decir, del reconocimiento de la peculiaridad del Erklären y el Verstehen, de su significatividad y razón de ser en cada caso. Y de la posibilidad de la aplicación de la explicación causal (Erklären) o cuasi-explicativa en servicio de la emancipación mediante la autorreflexión... Habermas y Apel llegan a la conclusión de que es posible la mediación dialéctica del Verstehen o comprensión hermenéutica, mediante el Erklären, o la cuasi-explicación. Es decir, es posible y se debe hacer ciencia social crítico-

²² Traducción libre del autor

hermenéutica con un método que necesariamente tiene que utilizar tanto la interpretación (Verstehen) como la explicación por causas (Erklären), orientada por el interés emancipativo y dirigida a hacer una sociedad buena, humana y racional (ideal anticipado y ansiado de sociedad)". (Ibid, 1991, p.p. 48-49). Se observa aquí que la ciencia, para la segunda generación de la Escuela de Frankfurt, tiene el propósito de servir a la construcción de una sociedad donde los agentes puedan vivir en condiciones de equidad y justicia. "El carácter ilustrado o crítico de esta teoría de la ciencia es evidente. Así mismo, la teoría de la ciencia está inevitablemente ligada con la teoría de la sociedad. Aquí resuenan lejanos ecos de la tradición aristotélica, que cultivaba la ciencia para ser más y mejores hombres en una buena sociedad o "vida buena" ("pros to eu shen holos")". (Ibid, 1991, p. 49).

La concepción crítico-hermenéutica en Habermas comprende la discusión de los conceptos fundamentales de la teoría de la acción y de la metodología de la comprensión (Verstehen); estos han permitido distinguir que la problemática de la racionalidad está contenida en el corazón mismo de la Sociología.

En las últimas dos décadas del siglo XX, un conjunto de filósofos de la ciencia que seguían la tendencia del Racionalismo Crítico de Popper, han contribuido con el aporte de mejoramientos a la obra de este notable pensador de la ciencia. Se les ha llamado *post-empiristas*. Se distingue entre ellos Imre Lakatos, fallecido tempranamente. Él distingue el edificio de teorías de la ciencia como una estructura compleja y poco clara. Afirma que para la prueba de hipótesis, la práctica real de la ciencia, no procede buscando fallos o falencias para falsarlas. Lo que hacen los científicos es construir cinturones protectores de teoría alrededor del núcleo de la misma. Las teorías se presentan como las muñecas rusas

*matrioskas*²³ en las que la teoría central se encuentra envuelta por otras teorías que la sustentan en derivación hipotético deductiva. Por eso si se falsa una de esas teorías protectoras, la falsación no toca a la teoría central, lo que permite construir otra teoría *ad hoc* a la teoría central y que reemplace a la falsada . A este conjunto de hipótesis, Lakatos las llamó *programas de investigación científica*, que tal como se dijo posee un centro firme, que se acepta convencionalmente por parte de la comunidad de investigadores y un cinturón de teorías auxiliares.

Mientras el *programa de investigación científica* continúe prediciendo acertadamente nuevos hechos relacionados con sus teorías; y dando explicaciones más potentes que las teorías rivales, no se considera estancado y por lo tanto se mantiene vigente.

A partir de allí, en la filosofía de la ciencia de tradición galileana se comenzó a tener en cuenta los aspectos históricos y sociológicos. Es por eso que páginas atrás, se hablaba de *epistemología en sentido amplio y en sentido estricto*. En el primer caso se introducen los análisis históricos y sociológicos de la producción científica. En el segundo, se mantienen los análisis técnicos y formales de lo metodológico y epistémico.

Es Thomas Kuhn quien configura esta visión a través de su obra "*Estructura de las Revoluciones Científicas*" (1962). Trabajo que a pesar de ser muy criticado; y contestadas sus críticas, se acerca al medio siglo influyendo poderosamente el ámbito filosófico-científico. En esta perspectiva entran en consideración varios modos de comprender la actividad científica. Tiene en cuenta la competencia entre

²³ Muñecas tradicionales rusas creadas en 1890, cuya originalidad consiste en que se encuentran huecas por dentro, de tal manera que en su interior albergan una nueva muñeca, y ésta a su vez a otra, y ésta a su vez otra.

escuelas y entre comunidades científicas. Cuando las anomalías o fallos de teoría son considerables, reconocidas por la mayor parte de la comunidad de científicos, entonces se dan las condiciones para que emerja un nuevo *paradigma o matriz disciplinar*, que permita ver y comprender de una nueva forma el conjunto de fenómenos que estaba siendo explicado por el anterior conjunto de teorías que ahora ofrecen muchos fallos, al no poder sostenerse en las pruebas de refutación empírica.

Casi al mismo tiempo –décadas del 60-80 del siglo XX- emergió una concepción iconoclasta, radical, retadora del *establecimiento* científico, que por igual criticó al *falsacionismo popperiano*, a la metodología de los *programas de investigación científica lakatosianos* y al *inductivismo*. Señala que la dinámica de la ciencia está inspirada en intereses políticos y económicos, por lo tanto las comunidades científicas poseen *paradigmas* que están comprometidos con los intereses del poder, por ello no se pueden considerar como parte de un desarrollo aséptico del conocimiento científico a lo largo de la historia como se quiso ver hasta ese momento. Además de ello, las formas para hacer investigación deben abandonar el imperio del *monismo metodológico*, que impuso el *positivismo* decimonónico de Comte, ratificado por el *positivismo lógico* del Círculo de Viena y por el *racionalismo crítico* de Popper, con su extensión en los *programas de investigación* de Lakatos. Existen muchas maneras, novedosas e inteligentes de hacer ciencia. Se pueden combinar creativamente métodos y técnicas para abordar de manera imaginativa los fenómenos del mundo. Todo con el propósito de que la actividad científica sirva realmente a las sociedades, quienes son las que pagan los impuestos para pagar a los científicos. A esta postura se le ha denominado *anarquismo epistemológico*, aunque su responsable, Paul K. Feyerabend, nunca quiso ir hasta ese límite. En justicia se puede denominar *pluralismo epistemológico y metodológico*.

Todas estas visiones y cambios dentro de la filosofía de la ciencia van apuntando hacia posturas decididamente *postempiristas*. Ahora hay una actitud más humilde con respecto a hablar y proponer un solo método científico. También se es más cauto cuando se observan las implicaciones epistemológicas del uso de determinadas herramientas metodológicas. Ya no caben reglas puramente lógicas o metodológicas, existen varios elementos de tipo histórico y sociológico que permean las investigaciones y por lo tanto también alteran los análisis filosófico-científicos.

Hay ahora muchas preocupaciones, pues emergen teorías de la ciencia ligadas a miradas de fenómenos integrados que antes se veían desde disciplinas separadas. Es el caso de las llamadas *ciencias de la complejidad*, las cuales no hay que confundir con la teoría filosófica del francés Edgar Morin denominada *pensamiento complejo*. En este nuevo modelo de visión científica la dinámica epistemológica del sujeto y del objeto se transforman de manera dramática, pues hay una ruptura con la visión analítica del mundo y se pasa a una visión sistémica-dinámica-integrada-procesual-multifactorial. Esto rompe con el concepto de ciencia o disciplina independiente. Abre la posibilidad de trabajo teórico y empírico alrededor de interdisciplina y transdisciplina.

El término de "ciencias de la complejidad" se acuña a raíz de la fundación del Instituto Santa Fe, en Nuevo México, dedicado al estudio de los fenómenos, comportamientos y sistemas que exhiben complejidad. Se trata, notablemente, de aquellos que están marcados por inestabilidades, fluctuaciones, sinergia, emergencia, auto-organización, no-linealidad, bucles de retroalimentación positiva antes que de retroalimentación negativa, equilibrios dinámicos, rupturas de simetría, en fin, aquellos que se encuentran en el filo del caos.

En la conformación del Instituto Santa Fe (SFI, por sus siglas en inglés), participan los premios Nóbel M. Gell-Mann (física; de descubridor de las partículas quark), Philip Anderson (física), Kenneth Arrow (economía), Brian Arthur (economía) y los teóricos e investigadores George Cowan (experto en química de elementos radiactivos), Stuart Kauffman (biólogo teórico), Christopher Langton (experto en sistemas de computación, creador de la vida artificial), John Conway (matemático). Posteriormente y hasta la fecha, una serie de destacados investigadores se vinculan, de distinta manera, al SFI. La financiación del SFI provino inicialmente gracias al apoyo sustantivo de los Álamos National Bank y el Citicorp, entre otras organizaciones, y a partir del SFI en el Laboratorio Nacional de los Álamos, así como el de Brookhaven se crean grupos y líneas de investigación sobre fenómenos no-lineales. Puede decirse, sin dificultad, que este hecho significó al mismo tiempo el triunfo del estudio de la complejidad, tanto como la necesidad de formar grupos de teóricos y científicos dedicados a esta clase de fenómenos. La finalidad estratégica de la creación del SFI fue la de servir de alternativa al principal centro de inteligencia en los Estados Unidos hasta ese momento: el Institute for Advanced Studies, de Princeton, creado originariamente por la Corporación RAND en el contexto de la Guerra Fría. El SFI se asocia rápidamente con el Laboratorio Nacional de los Álamos y la atención se concentra en el estudio de los fenómenos, sistemas y comportamientos no-lineales.

Posteriormente a la creación del SFI, varios otros institutos y centros dedicados a la dinámica de los sistemas complejos se han creado en el mundo, y prácticamente todos trabajan en red, o por lo menos existen amplios canales de comunicación y cooperación entre ellos. El rasgo definitorio de estos centros de investigación es la inter y transdisciplinariedad, precisamente a partir del reconocimiento del interés por determinados problemas de frontera. Usualmente se trata de institutos y centros de investigación, y el acceso a ellos se logra a nivel de trabajos postdoctorales (scholarships, fellowships, etc.).

La historia de los conceptos, temas y problemas articuladores de la complejidad es verdaderamente apasionante y corresponde a los desarrollos de lo mejor de la investigación, en particular a partir de la segunda mitad del

siglo XX. El desarrollo del pensamiento sucede, en el curso del siglo XX a ritmos hiperbólicos (Maldonado, 2000) gracias al desarrollo del computador como herramienta conceptual. En efecto, es precisamente gracias al desarrollo de la computación –a partir de 1944- cuando, por primera vez, la racionalidad científica puede acceder a trabajar con dinámicas no lineales.

Como es sabido, la no-linealidad fue descubierta por las matemáticas ya a finales del siglo XVIII, pero fue rápidamente desechada debido a que por su dificultad, no se veía la utilidad de trabajar con ella. El computador desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las ciencias de la complejidad (Pagels, 1990). (Maldonado, 2005, p.p. 4-5).

En síntesis, las ciencias humanas y sociales se han estado desarrollando bajo una tensión epistemológica fuerte, tipificada por dos grandes tradiciones de filosofía de la ciencia: aristotélica y galileana; de otra parte han surgido cambios y reformulaciones de las visiones ciencia hasta las llamadas ciencias de la complejidad. Conjuntos de procesos y de mutaciones que han generado consecuencias para la investigación, la producción de conocimiento científico social y la transformación histórico-político-social. Lo cual permite comprender, con un mejor panorama y mayor claridad, la influencia de las distintas tendencias epistemológicas, que más han pesado en el desarrollo de la ciencia del siglo XX y lo que va del XXI, en la investigación social y educativa.

III. RELACIONES ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

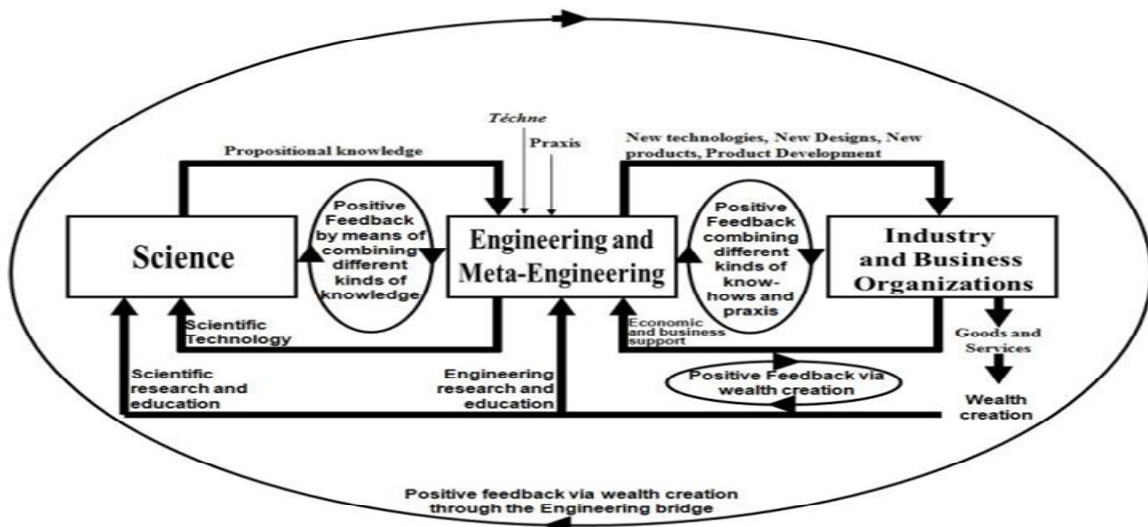
Visto el desarrollo anterior, la formación de investigadores necesita darse en el marco de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Requiere que se enfoque en el entrenamiento de investigadores para el diseño y desarrollo de bienes y servicios. Lo cual obliga a acercar a la academia con la industria, los negocios y las instituciones públicas de planeación y demás actividades sociales.

Éstas relaciones, dicho en otras palabras, son los vínculos entre investigación, ingeniería y meta-ingeniería, como expresión del diseño y la invención, para el beneficio de los distintos componentes sociales. Tales vínculos se establecen con las organizaciones de la industria, de los negocios y de las otras actividades de la sociedad. De acuerdo con anterior, se observa cómo dentro del proceso educativo superior y de formación para la producción se encuentra la investigación científico-técnica que se vincula con el componente ciencia, el cual, a su vez genera mediante actividades de investigación, conocimiento proposicional que va a alimentar los procesos de la ingeniería y la meta-ingeniería. En dichos procesos, se genera, a su vez, conocimiento científico tecnológico, con el cual la ciencia sigue su progreso y desarrollo en la forma de un bucle de retro alimentación. Dicho bucle se establece por una interacción de espiral positiva por medio de la combinación de diferentes clases de conocimientos.

Por su parte, el conjunto de ingeniería y meta-ingeniería se vincula con el mundo de las distintas actividades sociales, entre ellas la educación, la industria y los negocios, a través de las organizaciones por medio de las nuevas tecnologías, nuevos diseños, nuevos productos y nuevos desarrollos. Aquí también se forma un bucle, en el cual hay una retro alimentación positiva con la combinación de diferentes clases de formas de cómo hacer las cosas (know-how) y de la praxis, entendida como investigación de operaciones que perfecciona los procesos del hacer-hacer. Dentro de este bucle aparece lo que se conoce como el soporte o apoyo de la sociedad, de la economía y de los negocios. La dinámica de las actividades sociales, de la industria y de los negocios dentro de las organizaciones produce los bienes y servicios, cuyo intercambio, distribución y consumo, son los generadores de riqueza dentro del sistema económico actual.

Lo anterior, por su parte, genera un nuevo bucle de retro alimentación positiva entre la producción de bienes y servicios, como generador de riqueza con la sociedad, y dentro de ella, la educación de la población. Esto se evidencia en la relación entre investigación y educación para la ingeniería, entendida ésta en sentido amplio como la ciencia aplicada del diseño y la invención; y entre la investigación y la educación para la ciencia, dentro de la cual el campo de los conocimientos básicos y aplicados a la educación es también un componente.

De esta manera, se puede comprender el conjunto de ciencia, tecnología, economía, sociedad y educación, dentro del cual se desenvuelve el proceso de formación en investigación en Educación Superior y la formación para producción.



Fuente: Callaos (2009)

La gráfica muestra cómo se vinculan de manera dinámica los componentes anteriormente señalados. El elemento que articula es la ingeniería.

Aquí la ingeniería y la meta-ingeniería son los subcomponentes de lo que se entiende en esta presentación como desarrollo tecnológico (investigación aplicada, tecnología, entre otras denominaciones). Se puede comenzar por cualquier parte,

así que para los efectos de este argumento, se señala que en el aprestamiento de la población para el desarrollo de conocimiento científico-técnico, se necesita una fuerte base educativa, la cual, permite que se pueda generar a través de la investigación científica-técnica el llamado *conocimiento proposicional* (Callaos 2009). Dicho conocimiento no es más que las teorías científicas y tecnológicas, que por sus características permiten idear y desarrollar dispositivos de operación y transformación en el mundo real. De esta manera se transforman insumos para la actividad ingenieril y meta-ingenieril que luego se transforman en bienes y servicios.

Es indudable que las relaciones hasta aquí planteadas son susceptibles de crítica. Lo que permite presentar la siguiente discusión. Las relaciones anteriormente mencionadas se enmarcan en la dinámica de la economía de libre mercado que se globaliza y en los intereses que subyacen en ella.

En una postura antagónica a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, de alguna manera se podría manifestar que el proceso de homogenización de la conducta social y productiva de los ciudadanos de las nuevas generaciones, favorece en términos prácticos, la concepción económico-productiva-globalista, que ha sido prediseñada por actores definidos que tienen intereses sobre la normalización en trabajo, producción, mercados, ciencia-tecnología y comunicación. Este escenario explica la creciente normalización ISO²⁴ en todas las actividades.

²⁴ International Standardization Organization.

Se comprende críticamente, tal discusión, desde de la categoría *conocimiento interés*, que se explicará en detalle más adelante, como un componente que se origina y desarrolla en el sistema social de cada nación y del conjunto de naciones, incorporándose en un papel que está más allá de la sobrevivencia de los pueblos, pues permite que existan intereses del conocimiento (tecno-científico-administrativo-empresarial-educativo) que atentan contra esa sobrevivencia, esto debido a que se enmarcan en una ruptura cultural con el mundo natural, debido a que la sociedad cada vez hace más artificial su interacción con el mundo, por las características del capitalismo global, con la carnada del libre mercado, incrustada en la trampa de la acumulación monopolista de la riqueza. En la que el conocimiento científico-tecnológico se convierte en mercancía, con su reconocimiento a través de registros, marcas y patentes, debido a su transformación en bienes (las tecnologías incorporadas en máquinas, equipos, herramientas, dispositivos tecnológicos de complejos industriales, entre otros) y en servicios (publicaciones de conocimiento científico-técnico incorporado en la producción y en la educación básica, media, superior y avanzada que se convierte en valor agregado con precio comercial). En esta misma línea de comprensión Nelson (2003) señala que:

Modern capitalism has proved a remarkably powerful engine of technological progress. Much of the attention to its workings has focused on the businesses and entrepreneurs, operating in a market setting, who are the central actors in developing and introducing new products and processes. This part of the capitalist engine is driven mostly by profit seeking efforts to develop proprietary capabilities. However, at the same time it is widely recognized that the power of market-stimulated and -guided invention and innovation is often dependent on the strength of the science base from which they draw. This science base largely is the product of publicly funded research, and the knowledge produced by that research is largely open and available for potential innovators to use. That is, the market part of the capitalist engine rests on a publicly supported

scientific commons (see the work on National Innovation Systems, e.g. Freeman 1988; Lundvall 1992; Nelson 1993).

However, the public scientific commons is fragile. Unless protected from it, the search of the market part of the system for proprietary capabilities can erode and privatize the commons. The message of this paper is that, over the last 20 years, this has been a significant trend. While the privatization of the scientific commons up to now has been relatively limited, there are real dangers that, unless halted soon, important portions of future scientific knowledge will be private property and fall outside the public domain, and that could be bad news both for the future progress of science and for technological progress. The purpose of this paper is to call the alarm, and to suggest a strategy that has some promise of halting or at least slowing the erosion. (2003. 361, p.p. 1692-1693).

Por lo anterior, se puede decir que si se concibe el libre mercado globalizador como una dinámica de crecimiento económico, que favorece la concentración de la propiedad y la tendencia a volver mercancía todo objeto y actividad humana, y homogenizar la conducta humana para la producción y el consumo; entonces, ese proceso llevará irremediablemente a una situación de colapso de todo el sistema económico-social-cultural-civilizatorio-planetario.

Esto se podrá dar, ya que en esa dinámica de concentración y homogenización, sucede de forma análoga, a lo que acontece con los tumores cancerosos: hay un gran desarrollo del tejido tumoral. Circunstancia que lo hace ver y sentir más vigoroso que los demás tejidos y elementos del sistema orgánico en el que está; pues toma de ellos la energía y nutrientes que el sistema habitualmente distribuye de manera proporcional al papel y función que desempeñan en el sistema. Por consiguiente, se sabe que tarde o temprano el sistema va perdiendo energía por la concentración de la misma en uno de sus elementos. Hasta llegar al punto que este sistema no puede reproducir sus condiciones de existencia y por ende fallece.

Esto puede suceder en la relación entre la sociedad con un mercado libre, globalizador, tendiente a la concentración de la riqueza y a la mercantilización de toda la actividad humana y del ecosistema planetario.

Es por eso que una sociedad planetaria con un mercado regulado en relación con la redistribución de la riqueza y la propiedad, de acuerdo con la participación social-nacional en el proceso productivo y con la adecuación de conductas sociales básicas para la articulación técnica, productiva y laboral, respetando las idiosincrasias de lo local y el crecimiento sostenible y renovable de los componentes del proceso económico; podría tener en cuenta una educación con subsistemas de investigación vinculados a las necesidades del conjunto de la población, ya no para homogenizar en función de la producción, el mercado y el consumo, sino para generar acercamiento de significados y sentidos en la coordinación de acciones a favor de una buena vida para todos, en equilibrio eco sistémico. Lo que no cambiaría el concepto de generación de riqueza, cuando los beneficios de la ciencia y la tecnología, a través de los diseños de ingeniería y de la meta ingeniería, expresados en bienes y servicios, se dé con un enfoque redistributivo y eco sistémico, en una sociedad abierta y democrática con autorregulación, a través de los Estados y de los acuerdos internacionales entre éstos, que señale límites a los monopolios de toda índole.

IV. HACIA UNA TEORÍA DE RELACIONES EPISTEMOLÓGICAS EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Para los efectos del presente trabajo se entenderá como relaciones epistemológicas a las interacciones conceptuales, lógicas y prácticas, que describen, vinculan, explican e interpretan las características, rasgos o atributos más sobresalientes del proceso de producción o construcción del conocimiento

científico, tecnológico y técnico dentro de la investigación educativa; las cuales contribuyen en la comprensión sistémica del proceso de investigación, así como su configuración en herramienta para construir la consistencia teórica-epistemológica, metodológica y práctica, en el desarrollo de un proyecto de investigación del campo referido.

Es preciso señalar que el conjunto de relaciones epistemológicas están enmarcados en una concepción filosófica de comprensión del mundo, la cual parte de admitir que el conocimiento en general se establece en un sujeto (individual y colectivo) con capacidad de conocer en su interacción con el mundo.

A modo de hipótesis general se plantean dos conjeturas, así: Que en el análisis de las distintas tendencias metodológicas de investigación en educación, pueden haber unos supuestos epistemológicos que las soportan. Que se necesita establecer unos mecanismos conceptuales de orientación que sirvan de base común en la descripción, explicación y comprensión, entre los diversos lenguajes epistemológicos que fluyen por las distintas visiones de ciencia e investigación en la comunidad educativa. Esto último, permite tener mayor claridad en el plano del uso de los diseños metodológicos de investigación educativa. Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan las siguientes relaciones:

- Relaciones **sujeto** (investigadores) – **objeto** (fenómenos de realidad para describir, explicar, predecir, comprender y comprender para transformar; planteados en el Problema),
- Relaciones **teoría** (conjunto de hipótesis científicas que sustentan el objeto de investigación en el marco teórico) – **práctica** (conjunto de acciones desarrolladas y organizadas por los investigadores a través del diseño metodológico de investigación -métodos, procedimientos, técnicas e instrumentos-),

- Relaciones **micro** (conjunto de fenómenos específicos objeto de investigación delimitados en el Problema –muestra-) – **macro** (universo de fenómenos en los cuales se encuentran el conjunto de fenómenos específicos objeto de investigación –Universo-),
- **Formas de razonamiento** (operación lógica de la deducción, análisis, síntesis, inducción –completa e incompleta- y la analogía, además de otras lógicas) utilizadas en las investigaciones (las cuales se ven también plasmadas en los métodos de investigación con sus conjuntos de procedimientos y técnicas),
- Relaciones **conocimiento** (científico –entendido como teoría científica-) – **interés** (científico y extra científico –entiéndase las relaciones entre ciencia-economía-política-ideología ya sea general o institucional-).

A continuación se desarrollan uno por uno estas relaciones.

Relación Sujeto-Objeto

Sujeto proviene de la palabra de origen latino *subjicere* que significa “poner debajo”; en Epistemología clásica es el individuo conocedor, considerado como ego (yo consciente de sí mismo). El objeto (del latín *objectus*, participio pasado de *obicere* que significa “colocar ante”), en sentido amplio, es aquello hacia lo cual se dirige la conciencia del sujeto. “El objeto cognoscitivo o epistemológico de la mente es lo que se percibe, imagina, concibe o piensa” (Runes, 1981, p.273).

La relación entre estos dos componentes se refiere a la acción o interacción que se establece entre un individuo en su papel de investigador (con capacidad de conocer, comunicar lo conocido y utilizar el conocimiento) y un objeto de estudio, entendido este como un conjunto de fenómenos asociados de la realidad (objetiva, social o subjetiva), con el propósito de describir, explicar, predecir, comprender y/o transformar dichos fenómenos.

En una concepción epistemológica más contemporánea, el sujeto es el colectivo de científicos que reunidos dentro de una comunidad de investigación, define y delimita un conjunto de fenómenos articulados entre sí, susceptibles de ser indagados sistemáticamente para producir conocimiento científico básico o aplicado, en la forma de descripción, explicación, predicción, comprensión y/o transformación. El sujeto en la investigación del siglo XXI es un profesional que trabaja generalmente, con algunas excepciones, en colectivos, como grupos de trabajo que obedecen a planes de desarrollo generalmente articulados a las estrategias del mercado de bienes y servicios. Se busca que tenga un sentido de productividad y de rentabilidad la producción científica. Esto contrasta con la racionalidad inicial del período moderno en el cual la curiosidad, la pasión, los deseos de fama y de brindar bienestar era lo que impulsaba a los primeros investigadores.

Por su parte, el objeto es una construcción teórica de base que puede o no estar relacionada con estudios previos. Pero en cualquier caso, un objeto de investigación siempre obedece a una construcción teórica, ya que aún aquellos provenientes de datos empíricos producto de observaciones o mediciones; de hecho, ya están tamizados por una concepción de realidad construida por el observador, la cual a su vez está relacionada por las circunstancias de influencia histórica y permeabilidad sociocultural en las que se desenvuelve el observador, es decir, la comunidad de científicos que definen el objeto.

En Epistemología, siendo más minuciosos y específicos, el objeto es el conjunto de variables (se miden por escalas y las relaciones entre escalas) o factores (se interpretan por categorías o por conceptos) que se indagan y que se encuentran dentro del problema de investigación, los cuales se han derivado de un conjunto

de fenómenos asociados a la realidad (material o espiritual), devenidos del mundo real, propios de una determinada ciencia.

En un ángulo complementario a lo ya dicho, la relación entre sujeto y objeto se refiere a la acción o interacción que se establece entre un individuo o colectivo en su papel de investigador (con capacidad de construir conocimiento científico, comunicar lo conocido y utilizar dicho conocimiento) y el objeto de investigación, ya sea en forma de variables o en forma de factores. La relación se puede dar al menos en tres grandes perspectivas:

- **Sujeto activo**→**objeto pasivo**: Cuando el investigador construye teóricamente y manipula empíricamente las variables para establecer su comportamiento dentro de un determinado contexto del mundo real considerado como mundo objetivo.
- **Sujeto pasivo**←**objeto activo**: Cuando el investigador asume el papel de ser sólo testigo de la observación de lo que le dice el mundo objetivo como mundo real, para así construir teoría.
- **Sujeto activo**↔**objeto activo**: Cuando el investigador interactúa con los fenómenos de realidad del mundo real y con ellos va construyendo el objeto y va construyendo el conocimiento científico sobre dicho objeto en esa relación.

Relación Teoría-Práctica

Desde el siglo XIX el término *teoría* ha estado vinculado a la ciencia y a la filosofía de la ciencia contemporánea (epistemología). El primer significado técnico que se puede indicar históricamente “es el que recoge Claude Bernard, cuando define una teoría como una <<hipótesis verificada, después que ha sido sometida a la comprobación del razonamiento y de la crítica experimental>>”(Introduction a

l'étude de la medecine expérimentale, 1865), por lo que, a diferencia de las *doctrinas y sistemas* individuales, es admitida por la mayoría de los sabios como explicación científica de un conjunto determinado de fenómenos” (Diccionario de Filosofía Contemporánea, 1985, p. 469). A partir de allí a lo largo del siglo XX, se desarrollaron diversas propuestas en las cuales se ha considerado una gran cantidad de especificidades y condiciones sobre lo que se considera como teoría.

Para los efectos de este trabajo, se concibe la *teoría científica* como un *conjunto de enunciados hipotéticos (conjeturales) articulados lógicamente y semánticamente, que tienen como propósito describir, explicar, predecir, comprender y transformar-operar-instrumentar los fenómenos (variables o factores) de un determinado sector del mundo real, tomados como objeto de investigación dentro de una ciencia o conjunto de ciencias (puras o aplicadas), mediante observaciones sistemáticas, verificaciones, experimentos, contrastaciones empíricas, interpretaciones hermenéuticas, demostraciones racionales o desarrollos tecnológicos* (pruebas de hipótesis, o refutaciones experimentales, demostraciones racionalmente sometidas a crítica, diseños y desarrollos).

Se habla de un conjunto de enunciados hipotéticos porque se refiere a un conglomerado de afirmaciones expresadas en forma de conjetura o de supuestos sobre cómo son, cuánto miden, cómo funcionan, cómo se organizan, cómo evolucionan los fenómenos de un determinado sector del mundo real. Dichos enunciados en conjunto conforman hipótesis, las cuales se organizan de modo que las hipótesis de grado inferior, es decir, los enunciados dados por la experiencia (enunciados empíricos u observacionales) sean deducibles lógicamente o matemáticamente de las hipótesis de mayor nivel de generalidad y abstracción. La anterior es una organización hipotético-deductiva. Esa organización presenta una estructura en la que el fundamento de la teoría científica está en unos enunciados

iniciales que funcionan axiomáticamente, que no requieren evidencia empírica y son los más abstractos, desde los cuales se derivan otros enunciados en conjunto, que son los que desarrollan la teoría hasta llegar a los enunciados empíricos u observacionales, los cuales son los que se contrastan en las pruebas empíricas que se le hacen a la teoría.

También las teorías poseen una organización de las hipótesis (enunciados hipotéticos) por niveles de descripción, explicación y comprensión. En dicha organización se configuran los sistemas de enunciados, en los cuales, se da una interacción lógica y de significado entre los mismos de acuerdo con el nivel de organización de la teoría misma.

La *práctica* se refiere a la *práctica científica* la cual se entiende como el conjunto de actividades y procedimientos que realiza el *sujeto* en el proceso de investigación utilizando *métodos, técnicas e instrumentos* de indagación en medio de procesos administrativos y organizacionales, en los cuales están operando las distintas formas de razonamiento.

La relación entre *teoría y práctica* se establece a través del ejercicio investigativo en el que el *sujeto* investigador usando una *teoría* y desarrollando las actividades propias de un método de investigación, las cuales se componen de una secuencia de procedimientos, en los que aplica técnicas e instrumentos interactúa sobre unos fenómenos (variables o factores) para indagar el *objeto* de investigación. Aquí se observa el vínculo entre la *teoría* producida por el *sujeto* con respecto al *objeto* a través de la *práctica* de investigación.

Desde otro ángulo, la relación interactiva teoría-práctica está vinculada con la *praxis* entendida ésta como un término opuesto al de teoría. “Significa, pues, un

tipo de acción o actividad que, a diferencia de la actividad teórica, es intrínsecamente transformadora de la realidad exterior al sujeto sobre todo, pero también (en un sentido más próximo a la filosofía clásica, idealista) transformadora del propio sujeto” (Diccionario de Filosofía Contemporánea, 1985, p. 389). La práctica de investigación se realiza con unos supuestos teóricos previos, quiérase o no. Ese ejercicio con sus resultados afecta la teoría científica inicial en términos de fortalecimiento o de deterioro. Pero al mismo tiempo la teoría científica fortalecida o deteriorada, implica los aspectos del ejercicio procedimental de la investigación. Esta dinámica de interacción es la *praxis* investigativa, la cual se observa en la experticia de los científicos. Es en este punto donde las fronteras de la teoría científica y de la práctica investigativa se diluyen; y pasa ser un continuo de mejoramiento y progreso del *pensamiento-lenguaje-acción*, científicos.

Teniendo en cuenta el desarrollo anterior, se entiende por relación teoría-práctica a la interacción entre las hipótesis científicas que conforman una teoría con los fenómenos de la realidad (problema de investigación) que éstas pretenden describir, explicar, predecir, comprender o transformar instrumentalmente, usando un determinado diseño metodológico de investigación (procedimiento o método) para resolver problemas de lagunas de teoría científica, refinar o refutar hipótesis existentes, satisfacer necesidades, disminuir riesgos, vencer obstáculos o generar bienestar y confortabilidad en la sociedad.

Relación Micro-Macro

Existe la hipótesis de que los acontecimientos particulares (Micro) que hacen parte de un conjunto de fenómenos de la realidad, tienen alguna vinculación orgánica, estructural y funcional con los hechos globales (Macro) de dicho conjunto. “Quizás lo más acertado sea sugerir, entonces una interacción dialéctica entre estados macro y comportamientos individuales, de tal suerte que, aún cuando se influyan

recíprocamente, ni los unos ni los otros son predecibles mecánicamente a partir de una sola observación de su opuesto” (Max-Neef, Elizalde, Hopenhayn, 1986, p. 88). Se plantea dicha relación dialéctica (interactiva) entre las particularidades de un conjunto de fenómenos con las tendencias globales de ese conjunto, en el texto de Adorno (*Zur Logik der Sozialwissenschaften*, 1962) citado por Habermas (1990) así: “La totalidad social no lleva ninguna vida propia por encima de lo que comprende, de aquello en que consiste. Se produce y reproduce a través de sus momentos particulares[...] Ni el todo puede ser aislado de la vida, de la cooperación y del antagonismo de sus elementos, ni tampoco puede entenderse el funcionamiento de ningún elemento sin tener presente el todo, que tiene su esencia en el movimiento de lo particular.” (p. 21). Ello en últimas significa que en la comprensión de los fenómenos de la realidad objeto de estudio siempre se tendrá en cuenta la dinámica de los aspectos particulares, pues ésta configura las características de las dinámicas generales del conjunto, las cuales por su naturaleza influyen, a su vez, en la dirección de los aspectos particulares.

Además de lo anterior, la relación micro-macro se puede comprender en los términos de *población (universo)-muestra*, dentro de una mirada experimental positiva. Esta concepción se ampara en el *Principio de Uniformidad de la Naturaleza*, defendido por John Stuart Mill (1806-1873), con el argumento de la inducción, que postula que lo ocurrido una vez volverá a ocurrir cuando las circunstancias sean suficientemente semejantes. Este principio es también empírico y se deriva de un proceso natural y primitivo de inducción, iniciado cuando se observan unas cuantas regularidades y se predice que seguirán ocurriendo en el futuro; si la predicción resulta correcta, a partir de ella se generaliza proponiendo que en vista de que algunos eventos se han dado en patrones recurrentes, todos los eventos futuros se darán también en patrones recurrentes.

Siendo así, las regularidades o patrones recurrentes de fenómenos permiten clasificarse en conjuntos. Un conjunto universal de regularidades de fenómenos será el universo o población a investigar, el cual no será necesario estudiarlo exhaustivamente. Basta con hacer una selección aleatoria de éste y experimentar con dicha selección que será una muestra del universo, para así obtener los resultados atribuibles a todo el conjunto.

Formas de Razonamiento (Operación Lógica)

Las formas de razonamiento son objetos de conocimiento principalmente de la Lógica, la cual es una ciencia formal, pero también de la psicología y de la sociología del conocimiento.

La Lógica posee unas características particulares, ya que trabaja los principios de la demostración e inferencia válida, para diferentes aplicaciones, entre las cuales se encuentra la articulación de los conocimientos sobre el mundo que se expresan mediante el lenguaje científico, contrastando así con otras ciencias que trabajan contenidos de saber sobre la realidad mediante ese mismo lenguaje. Al mismo tiempo la Lógica sirve de soporte a las otras ciencias en la estructuración coherente de sus teorías.

La lógica examina la validez de los argumentos en términos de su estructura, (estructura lógica), independientemente del contenido específico del discurso y de la lengua utilizada en su expresión y de los estados reales a los que dicho contenido se pueda referir. Esto es exactamente lo que quiere decir que la lógica es una ciencia formal.

Tradicionalmente ha sido considerada como una parte de la filosofía. Pero en su desenvolvimiento histórico, a partir del final del siglo XIX con los aportes de Gottlob Frege y los desarrollos de Bertrand Russell, Ludwig Wittgenstein y Kurt Gödel en los comienzos del siglo XX, la Lógica ha generado tres proyectos relacionados entre sí, pero con características propias, los cuales son: *lógica matemática, lógica filosófica y lógica simbólica*.

La *lógica matemática* pretende relacionar a la *matemática* con la *teoría de conjuntos*. Con dicha lógica los matemáticos buscan unificar distintos campos matemáticos, descubriendo propiedades comunes. La *lógica filosófica* intenta aplicar la *lógica* a conceptos concretos. Se ocupa de la interacción de conceptos reales como probabilidad de ocurrencia y creencias. Se vincula con los usos del lenguaje. La *lógica simbólica* es la investigación pura de la manipulación de símbolos. Estos símbolos no tienen que corresponder a nada en el mundo real, se trata más bien de entidades abstractas, cuyas interacciones se expresan mediante definiciones y leyes. Esta es la base de la estructuración lógica de las teorías científicas.

Estos tres proyectos en los que se ha dividido la Lógica tienen como elemento de conexión a la *teoría de la demostración*, que es aquella que permite validar si un enunciado se sigue de otro de acuerdo con un sistema de leyes de inferencia.

En el siglo XX, para la organización de las teorías y métodos científicos, la lógica ha pasado a ser principalmente *la lógica simbólica*. Un cálculo definido por unos símbolos y unas reglas de inferencia. Lo que ha permitido también la emergencia de un campo de aplicación fundamental en la actualidad: la informática. La cual se maneja a partir de dos posibilidades: verdadero (V) y falso (F), SI y NO, 1 y \emptyset . Se conoce también como lógica binaria.

La Lógica en su *teoría de la demostración* trabaja formas, prescripciones, esto se refiere a modos de proceder o reglas. Sin embargo esto no significa que ésta sea un conjunto de reglas; existen investigaciones lógicas (asociadas con investigaciones de psico-fisiología, neurofisiología y en general con las neurociencias) que permiten dilucidar, demostrar o descubrir cómo opera el pensamiento humano en su interacción con el mundo.

Las operaciones lógicas con su correspondiente correlato neurofisiológico cerebral ocurren de manera disímil, combinadas; están vinculadas con las interacciones que los individuos tienen con su vida diaria. La ciencia de la Lógica no las toma así, las recupera en sus formas básicas y puras, es decir, abstrae las maneras cómo opera el pensamiento en la vida diaria a formas irreductibles. Cuando se realiza dicha abstracción se pueden construir estructuras y procedimientos básicos de pensamiento aplicables a cualquier aspecto de la realidad. La Lógica tiene una característica arquitectónica y procesual, porque con ella se pueden construir enunciados, con los cuales, a su vez, se construyen objetos de conocimiento. Las operaciones del pensamiento en la vida diaria, tienen un carácter combinado, heterogéneo y muy relacionado con la acción, en la Ciencia de la Lógica las operaciones son formales, pero aplicables a cualquier realidad.

La Lógica abarca una gran cantidad de posibilidades, las cuales se dan desde un punto de vista puro, es decir, como ciencia formal, pero también se dan desde el punto de vista aplicado, puesto que todo ese saber de las investigaciones lógicas combinadas con los procesos y procedimientos de acción, han llevado a la investigación de operaciones, la cual ha contribuido en gran medida al desarrollo tecnológico.

A continuación se procede a examinar rápidamente varias formas de razonamiento, unas con fundamento lógico y otras relacionadas con la psicología y la sociología del conocimiento en combinación con aspectos empírico-lógicos y epistemológicos. Dichas formas son: deducción, inducción, análisis, síntesis y analogía.

La deducción

Esta es la operación central de la lógica y sobre ella se han dado diversas conceptualizaciones: es el paso de un enunciado general a uno particular, es partir de los enunciados sobre hechos conocidos para llegar a enunciados sobre los hechos no conocidos. Es un proceso inteligible de inferencia en el que se da una secuencia de premisas o enunciados básicos, de los cuales necesariamente se deriva una conclusión que se considera válida. Existe una característica básica en la deducción: ante todo es una derivación.

Como ya se señaló, uno de los propósitos más importantes de la Lógica es la deducción de enunciados (conclusiones) de menor generalidad desde conjuntos de enunciados de mayor generalidad. Para hacer dichas derivaciones son necesarias ciertas reglas, las cuales, funcionan de manera semejante a las reglas de un juego; permiten hacer movimientos. “Cada movimiento por las reglas es un paso en inferencia; una proposición [afirmación] se puede deducir si se han dado otras proposiciones[...] Las reglas de Lógica no son, evidentemente, reglas elegidas al azar. Son de tal forma que sólo permiten hacer inferencias válidas. Una inferencia válida es la que es consecuencia lógica de las premisas [enunciados iniciales]. Esto significa que si las premisas son ciertas, la conclusión que se sigue ha de ser también cierta.” (Suppes y Hill, 1983, p. 109). La deducción posee un conjunto de reglas de inferencia de las cuales se presentan a continuación

algunas consideradas básicas, previa presentación de los símbolos más usados en ellas:

\wedge = es la conjunción, símbolo de asociación, se lee “y”.

\vee = es la disyunción, símbolo de separación, se lee “o”.

\rightarrow = es la implicación, símbolo de consecuencia, se lee “sí, ...entonces”.

\leftrightarrow = es la doble implicación, símbolo de implicación bicondicional, se lee “sí y solo sí”.

\neg = es la negación, se lee “no”.

ALGUNAS REGLAS DE INFERENCIA DEDUCTIVA

Modus Ponendo Ponens $p \rightarrow q$ q $\therefore p$	Modus Tollendo Tollens $p \rightarrow q$ $\neg q$ $\therefore \neg p$	Modus Tollendo Ponens $p \vee q$ $p \vee q$ $\neg p$ $\neg q$ $\therefore q$ $\therefore p$	Doble Negación p $\neg\neg p$ $\therefore \neg\neg p$ $\therefore p$
Regla de Simplificación $p \wedge q$ $p \wedge q$ $\therefore p$ $\therefore q$	Regla de Adjunción p p q q $\therefore p \wedge q$ $\therefore q \wedge p$ p	Silogismo Hipotético $p \rightarrow q$ $q \rightarrow r$ $\therefore p \rightarrow r$	Ley de Adición p q $\therefore p \vee q$ $\therefore p \vee q$
Ley de la Simplificación Disyuntiva $p \vee q$ $\therefore p$	Ley del Silogismo Disyuntivo $p \vee q$ $p \vee q$ $p \rightarrow r$ $p \rightarrow r$ $q \rightarrow s$ $q \rightarrow s$ $\therefore r \vee s$ $\therefore s \vee r$	Leyes Conmutativas $p \wedge q$ $p \vee q$ $\therefore q \wedge p$ $\therefore q \vee p$	Ley de las Proposiciones Bicondicionales $p \rightarrow q$ $q \rightarrow p$ $\therefore p \leftrightarrow q$

La inducción

Es un término que se utiliza en diversos sentidos: inducción empírica (completa e incompleta) e inducción matemática. En general es un procedimiento en el que se llega a una conclusión que es más general que los enunciados iniciales, “esto significa que en él la conclusión amplifica la información brindada por las premisas, dice más de lo expresado en el conjunto de éstas.” (I. M. Bochenski, 1958, citado por Guibourg, Ghigliani y Guarinoni, 1987, pp. 170-171). Este procedimiento fue concebido por Francis Bacon (1561-1626) con el propósito de obtener enunciados generales verdaderos. Fue visto como un arte de invención,

un método seguro para generar conocimientos científicos. Para el caso de éste estudio interesa la inducción empírica.

La *inducción empírica completa* señala que habiendo comprobado que cada uno de los elementos componentes de una clase o conjunto finito de objetos, posee la propiedad *P*, se puede afirmar que todos los elementos de la clase o conjunto poseen efectivamente la propiedad *P*. Se puede observar que la conclusión de este “razonamiento inductivo” estaba ya contenida en las premisas, lo que lleva a demostrar que se trata en realidad de una inferencia puramente deductiva.

La *inducción empírica incompleta o inducción propiamente dicha* es un tipo de inferencia particular, consistente en pasar de hechos conocidos a la afirmación de hechos desconocidos, o también, pasar de conocimientos particulares a teorías o leyes generales. Debido a que nuestra experiencia es siempre experiencia de hechos particulares, mientras que nuestro conocimiento científico es un conocimiento teórico compuesto por enunciados universales, está claro que el problema de la inducción incompleta es un aspecto del problema más general de la producción y el valor del conocimiento científico.

Por ello, para el caso de la inducción empírica (incompleta) cabe preguntar: ¿qué hace válido el poder extender la veracidad de una afirmación a todos los miembros de una clase o conjunto de fenómenos, que sólo se ha verificado tan sólo para algunos de ellos? En todos los enunciados generales en los que se afirma que un determinado fenómeno aparecerá en el futuro, se encuentra implícitamente la confianza en que todo lo que ha sucedido en el pasado ocurrirá de la misma manera en el futuro.

Fuertes objeciones lógicas tiene el problema de la inducción²⁵, advertidas desde Hume (1711-1776) consistentes en que, si la inferencia inductiva se entiende como una forma no demostrativa de razonamiento, entonces las inferencias verificadoras (la verificación de los enunciados generales) carecen de legitimidad lógica.

En toda afirmación que amplíe a los casos no verificados propiedades que se han observado en los casos contrastados, se esconde la convicción de que toda regularidad que se evidencia en la parte experimentada de la realidad vale también para la no experimentada; en otras palabras, “la naturaleza se compone de casos paralelos, y que lo sucedido una vez volverá a suceder si las circunstancias se asemejan en grado suficiente” (Guibourg, Ghigliani y Guarinoni, 1987, p. 171). Este enunciado es conocido como el *Principio de Uniformidad de la Naturaleza*, defendido por Mill (1806-1873), ya citado, siendo este filósofo quien hizo avanzar más su estudio, al tratar de responder a las críticas hechas por David Hume (1711-1776).

Posteriormente, ha habido críticas de otros filósofos del siglo XX sobre la ausencia de base lógica en el método inductivo. Allí se explica el intento de solución de Reichenbach al problema señalado por Hume mediante la adopción de inducción probabilística como mecanismo de justificación empírica-racional (Rivadulla, 1991, p. 47).

²⁵ Hasta mediados del siglo XX, los razonamientos inductivos eran considerados una clase bastante específica de inferencia: inferencia de una proposición universal afirmativa (todos los metales se expanden con el calor) a partir de sus instancias (este trozo metálico está expandido por el calor, aquel trozo es un metal expandido por el calor, aquel otro también, etc.). Esta clase de razonamientos son muy frecuentes en la ciencia y en la vida cotidiana, pero sin embargo no son deductivamente válidos. Esto es, la validez empírica de las premisas no *garantiza* la validez lógica de la conclusión.

Luego aparece la crítica desarrollada por Popper (1934, edición de 1985), quien expone que la sustitución de la exigencia de verdad por la de validez probabilística para las conclusiones inductivas, no evita la pregunta acerca de la justificación de un principio de inducción modificado que las legitimara, y por consiguiente, no escapa al reproche de regresión infinita de sustentación deductiva o de apriorismo. Popper al respecto argumenta que: “A partir de la obra de Hume debería haberse visto claramente que aparecen con facilidad incoherencias cuando se admite el principio de inducción; y también que difícilmente pueden evitarse (si es que es posible tal cosa): ya que, a su vez, el principio de inducción tiene que ser un enunciado universal [esto último significa que la afirmación que caracteriza el principio de inducción: *“Todos los enunciados particulares referidos a las repetidas evidencias empíricas particulares de un determinado fenómeno, llevan a concluir de manera general a través de un enunciado universal, que el fenómeno en mención se comporta tal como lo dicen los enunciados particulares”*, es un enunciado universal]. Así pues, si intentamos afirmar que sabemos por experiencia que es verdadero, reaparecen de nuevo justamente los mismos problemas que motivaron su introducción: para justificarlo [entiéndase: para sustentarlo lógicamente] tenemos que utilizar [nuevas] inferencias inductivas; para justificar éstas hemos de suponer un principio de inducción de orden superior [es decir, en otro nivel de razonamiento por encima del anterior], y así sucesivamente. Por tanto, cae por su base el intento de fundamentar el principio de inducción en la experiencia, ya que lleva, inevitablemente a una regresión infinita.” (1985, p. 29).

Posteriormente, Strawson (1958) intenta una solución mediante la negación de la inducción veritativa, pero asignándole un valor pragmático al procedimiento inductivo, teniendo en cuenta que “[...] *induction cannot be rationally justified, but to argue that this is not really so problematic after all. [...] Induction is one of the*

standards we use to decide whether claims about the world are justified.” (Okasha, 2002. p. 28).

A pesar de todo lo anterior, aún se siguen haciendo procesos de investigación con base en métodos de inspiración inductiva. Por lo tanto se mantiene vigente esta manera de hacer ciencia.

El análisis

Es un procedimiento que consiste en la descomposición cognitiva de un objeto en sus partes componentes para someterlas a un estudio individual. Así mismo es un método para obtener nuevos conocimientos dentro de un proceso de investigación. Se puede decir que el análisis propicia la desvinculación de los nexos de las partes de un todo sometido a estudio, lo que significa aislar las partes de las interacciones mutuas existentes, concentrándose en el estudio de cada parte por separado, de donde se obtienen definiciones abstractas de cada una de éstas. Esto constituye una etapa importante dentro de un proceso de estudio, sin embargo es incompleto, pues en la dinámica de la realidad, el todo y sus partes están interconectados por relaciones recíprocas.

Dentro de las bondades de este procedimiento cabe señalar la posibilidad de estudiar las partes con minucioso detenimiento, desentrañar las relaciones generales para todas las partes y por lo tanto reconocer las peculiaridades de la génesis y evolución de todo el objeto. René Descartes (1596-1650) “generalizó el método analítico hasta el punto de que el análisis matemático se entendía como un modo de *mathesis universalis* o ciencia universal. El ejemplo más difundido de la concepción cartesiana del análisis como método universal se encuentra en la segunda regla de su método: dividir en el mayor número posible de partes cada

una de las dificultades que encuentre, parece ser el requisito para resolverlas de la mejor manera posible.” (Ferrater Mora, 1985, p. 40).

La síntesis

Es un proceso complementario al del análisis, cuya función es organizar en un todo cognitivo las características más sobresalientes de cada una de las partes de una realidad, que previamente ha sido descompuesta mediante un estudio analítico. Dicha composición considera los rasgos que son comunes a las partes del todo objeto de estudio, establece las posibles reglas de operación que se dan en las interacciones entre las partes conformando así leyes que se dan en el todo objeto de estudio, establece la organización de las partes (estructura) y la dinámica de cada parte con respecto a las demás y con respecto al todo (función), así como también determina la relación del todo objeto de estudio con otros componentes de la realidad con los cuales posee relación inmediata.

La síntesis concebida dentro de los procesos de pensamiento se plantea como un método general de integración, o razonamiento configurativo, que conduce de la parte al todo, que procede de lo elemental a lo complejo, de lo separado a lo orgánico, de lo individualizado a lo colectivo, de la aplicación de una característica repetida en casos particulares a la identificación de una ley general que regula ese conjunto de casos. También se concibe como un proceso lógico de construcción (agregación) sistemática y nomológica de nociones que conduce a la obtención y comprensión de un concepto con el fin de obtener su partición lógica posterior, en contraposición con la partición real, que deshace un todo compuesto a través del análisis. En la Dialéctica Materialista (Marx y Engels), es la “tercera fase del proceso dialéctico, que combina la tesis y la antítesis con la emergencia de un nuevo nivel de ser” (Runes, 1981. p. 346), siendo éste la síntesis dialéctica que se

convierte luego en una nueva tesis, para una nueva triada de tesis-antítesis-síntesis, en un continuo sin fin.

La analogía

Es una forma de operación del pensamiento en la que se estima la semejanza de ciertas facetas, cualidades y relaciones entre objetos o fenómenos no idénticos. Se denominan razonamientos analógicos a las deducciones que se realizan sobre la base de dicha semejanza. La estructura habitual del razonamiento analógico sería: El objeto (fenómeno) A posee las características w, x, y ; el objeto B posee las características x, y ; en consecuencia el objeto B tiene probablemente la característica w . La analogía ha sido muy útil en el desarrollo de las investigaciones científicas. En las primeras etapas del desarrollo de los grupos humanos, la analogía reemplaza a la observación sistemática y al diseño experimental, sus conclusiones se basan en la similitud de propiedades externas y secundarias. De esta manera aparecieron la mayoría de concepciones en la filosofía de la naturaleza de la antigüedad. Luego la analogía pierde su significado como medio de explicación, sin embargo conserva el papel de brújula que señala los problemas de investigación. “Así, Huygens, después de descubrir el comportamiento de la luz y del sonido, llegó a la idea de la naturaleza ondulatoria de la luz: Maxwell hizo extensiva esta conclusión a la naturaleza del campo electromagnético.” (Diccionario Filosófico, 1985, pp. 12-13).

Si se considera de forma aislada, la analogía es pobre en el carácter probatorio concluyente, ya que la deducción por ella inferida tiene tan sólo un aspecto de probabilidad. Debido a esto, es necesario aplicarla junto con otras formas de razonamiento y con procedimientos experimentales y observacionales de investigación. La actividad científica contemporánea, se convierte en un amplio espacio para la utilización de la analogía, sobre todo en la denominada *Teoría de*

la Semejanza, usada en el diseño de modelos de explicación teórica y de aplicación tecnológica.

Con el propósito de incrementar el grado de probabilidad de la deducción por analogía, se insiste en el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- La analogía ha de fundamentarse en componentes esenciales y en una gran cantidad (en la medida de lo posible) de propiedades comunes a los objetos que se comparan.
- La analogía pretende establecer una correlación entre objetos sólo en un determinado aspecto, no en todos los nexos posibles.
- El vínculo entre el aspecto sobre el cual se infiere la deducción y los aspectos comunes descubiertos en los objetos, ha de ser lo más relacionado posible.

Relación Conocimiento-Interés (Ciencia-Ideología)²⁶

Ahora bien, desde la perspectiva de la Filosofía de las Ciencias Humanas y Sociales en la mirada de la primera síntesis sistemática de Jürgen Habermas en 1968, denominada, "Conocimiento e Interés" (1982), se examina a continuación la relación del mismo nombre.

La Teoría Crítica de la Sociedad (TCS) o Escuela de Frankfurt, iniciada en los años 20 del siglo XX, de la cual Habermas es el principal representante de su segunda generación, en la segunda mitad de dicho siglo, se ha caracterizado por su compromiso con la transformación de la sociedad a partir de un desarrollo

²⁶ El significado general de esta sección está basado en Ochoa (2010 a). En general no se harán referencias particulares a esta fuente.

crítico de las ciencias sociales. Su comprensión de los fenómenos histórico-sociales está fundada en la tradición de la filosofía práctica de Kant, Hegel y Marx. Sobre todo el pensamiento de este último ha tenido en la Escuela de Frankfurt un desarrollo divergente, que ha llegado incluso a mostrar sus límites y deficiencias. Dentro de este ambiente crítico-social, Habermas expresa su pensamiento en dos grandes síntesis sistemáticas.

La primera focalizada en su obra “Conocimiento e Interés” de 1968 (edición de 1982) y la segunda presentada en “Teoría de la Acción Comunicativa” de 1981 (edición de 1987) y en “Teoría de la Acción Comunicativa: Estudios Previos y Complementos” de 1984 (edición de 1989). Se puede decir que dichas síntesis se constituyen en la recapitulación de un pensamiento autocrítico y reconstructivo que dicho autor ha mantenido a lo largo de su vida intelectual.

Por lo tanto, en tal proceso reconstructivo, Habermas no reniega de sus elaboraciones tempranas, sino que reconoce sus debilidades, falencias y ausencias sistémicas de pensamiento, con lo cual reelabora a partir de sus críticos y de sus autocríticas, los conceptos y categorías en un proceso, si se quiere, análogo a la evolución de la vida por reconstrucción y adaptación por acomodación y por interacción, de los organismos en los ecosistemas que a su vez también evolucionan. En ese escenario es que se asume aquí la relación *conocimiento interés* en la ciencia en general y en particular en las ciencias humanas y sociales.

En el texto germinal de “Conocimiento e Interés” publicado en la revista *Merkur*²⁷ que luego es compilado en “Ciencia y Técnica como «Ideología»”²⁸ (en edición de

²⁷ Número 213, diciembre de 1965, pp. 1139 bis-1153.

1999), Habermas plantea que es posible demostrar una interacción entre los protocolos lógicos y metódicos de los procesos de investigación con los intereses que orientan a los actores que producen conocimiento científico. Señala que esta es una labor de carácter crítico que se necesita efectuar al positivismo científico.

Denominación genérica, que hace Habermas, la cual hace necesario precisar que se entiende como positivismo científico a todas aquellas posiciones en ciencia y en filosofía de la ciencia que consideran a la práctica científica y a su producto, el conocimiento científico-técnico, como neutrales y libres de valores, excepto los de la ciencia misma, entre ellos la objetividad en la producción y el resultado de dicho conocimiento. Lo anterior, debido a la consideración sobre la existencia de un mundo objetivo real independiente de la conciencia de los sujetos. Tales posturas son el *Positivismo Lógico* (Empirismo Lógico o Círculo de Viena), *Racionalismo Crítico* (Karl Popper y Hans Albert), *Received View* (Posición heredada del Positivismo Lógico en Norteamérica) y *Metodología de los Programas de Investigación* (Lakatos).

Establece la existencia de tres grandes grupos de ciencias. Estos son: *ciencias empírico-analíticas*, *ciencias histórico-hermenéuticas* y *ciencias orientadas a la crítica* (llamadas también *ciencias crítico-sociales* o *ciencias de la acción sistemáticas*). A cada uno de estos grupos de ciencia le asigna una correspondencia con unos tipos de interés específicos, así: “En el ejercicio de las ciencias empírico-analíticas interviene un interés técnico del conocimiento; en el ejercicio de las ciencias histórico-hermenéuticas interviene un interés práctico del conocimiento, y en el ejercicio de las ciencias orientadas hacia la crítica interviene

²⁸ *Wissenschaft und Technik als "Ideologie", 1968.*

aquel interés emancipatorio del conocimiento que ya, como vimos, subyacía inconfesadamente en la ontología tradicional.” (Habermas, 1999, pp. 168-169).

Teniendo en cuenta esto desarrolla cinco tesis para justificar la relación *conocimiento-interés*:

La primera tesis dice que “las realizaciones del sujeto trascendental tienen su base en la historia natural del género humano” (ibid, 1999. p. 174) lo cual implica que los intereses del conocimiento no son una mera herramienta de sobrevivencia dentro del mundo natural, que funcionan al igual que las patas, garras y colmillos en los animales; es un componente que se origina y desarrolla en el sistema social, incorporándose en un papel que está más allá de la sobrevivencia, pues permite que existan intereses del conocimiento que aún atenten contra esa sobrevivencia, esto debido a que se enmarcan en una ruptura cultural con el mundo natural, debido a que la sociedad cada vez hace más artificial su interacción con el mundo. En otras palabras, las pretensiones individuales de los miembros de la sociedad, ya sea que armonicen o no con la exigencia de la auto conservación del todo social, se integran en la dinámica del colectivo. Pero acontece que esa historia natural del género humano deviene en artificial, cuando se diseñan escenarios de vida social a través de conglomerados de decisiones políticas.

Es aquí en donde se pudiera proponer que una condición dentro de la historia natural de las sociedades es el desarrollo del artificio en las realizaciones del sujeto trascendental, entendido este en el significado kantiano, como el que “impone” sus estructuras a priori al material sensible recibido y constituye el objeto de conocimiento, ya que las condiciones a priori que hacen posible la experiencia de objetos del mundo son las mismas que hacen posible los objetos

de la experiencia. Lo cual conlleva, al interactuar con el mundo natural, la modificación de éste a través del artificio del pensamiento, del lenguaje y de la acción.

La segunda tesis indica que “el conocer es instrumento de la auto conservación en la medida misma en que trasciende a la mera auto conservación” (Ibid, 1999. p. 175). Esto establece al menos tres categorías de conocimientos posibles, considerados como informaciones que se vinculan con el potencial de lo técnico para actuar sobre el mundo; interpretaciones que favorecen la orientación y direccionamiento de las acciones en función de la tradición histórico-cultural; y el análisis como ejercicio del pensamiento que propician la independencia de la conciencia humana de los saberes dominantes, con relación a su comprensión del mundo real.

La tercera tesis señala que “los intereses que guían al conocimiento se constituyen en el medio o elemento del trabajo, el lenguaje y la dominación” (Ibid, 1999. p. 176). Esto significa que los intereses que orientan al conocimiento, ya sean visibles, o no, se desenvuelven en los procesos productivos, en medio de las acciones técnicas, los procesos de organización y gestión del trabajo. Ahora bien tales intereses se manifiestan como lenguaje en los distintos escenarios sociales, legitimando a través de discursos, con una organización semántica y sintáctica, las pretensiones subyacentes en los conocimientos que usan también ese mismo lenguaje. Lo cual converge en ejercicios de dominación en la cual el lenguaje y la acción son componentes de los intereses que guían el conocimiento.

En la cuarta tesis, Habermas (1999), precisa que “en la fuerza de la auto reflexión el conocimiento y el interés son uno” (p.177). Esta tesis es una continuación de lo desarrollado en la tercera, pues es evidente que la auto reflexión produce un

distanciamiento del fluir del lenguaje impregnado por la tradición histórico-cultural y por la plantilla de pensamiento de las fuerzas ideológicas hipostasiadas que ejercen hegemonía y que usan ese lenguaje para orientar las acciones. En ese distanciamiento se puede descubrir esa relación de los intereses y el conocimiento dominante, pero al mismo tiempo se descubre la posibilidad de construir otros intereses con ese conocimiento, o construir otros intereses con otros conocimientos, lo cual conduce a la emancipación de la conciencia.

Por consiguiente la quinta tesis no puede ser otra, en esta línea de pensamiento, que “la unidad de conocimiento e interés se acredita en una dialéctica que reconstruye lo suprimido rastreando las huellas históricas del diálogo suprimido” (Ibid, 1999. p.178). Es decir, esa unidad entre conocimiento e interés sólo se puede constatar en la dinámica de interacción de los sujetos por medio del lenguaje, la acción y el pensamiento. Dinámica que obliga a una reconstrucción de los conocimientos suprimidos, íntimamente ligados a los intereses que los orientan, igualmente suprimidos, restableciendo el diálogo suprimido.

Por lo anterior, a manera de síntesis, se puede afirmar que la relación *conocimiento-interés* se refiere a la interacción, que se da dentro del proceso de construcción de teorías científicas, entre la intencionalidad humana expresada en grupos de poder con intereses y la producción misma de conocimiento científico, en la que median la planificación y organización de la investigación en el marco de las relaciones geopolíticas, militares y macroeconómicas de las naciones en general.

Dicha interacción se expresa epistemológicamente en un componente que se origina y desarrolla en el sistema social, incorporándose en un papel que está más allá de la sobrevivencia; al mismo tiempo establece al menos tres categorías de

conocimientos posibles (empírico-analítico, histórico-hermenéutico y de orientación crítica), considerados como informaciones que se vinculan con el potencial de lo técnico para actuar sobre el mundo; la consideración de los intereses que orientan al conocimiento científico que se construyen desde los procesos productivos (en los que el trabajo es pieza sustantiva), el lenguaje y la dominación (del capital industrial sobre el capital humano); en el ejercicio sistemático de la reflexión crítica que conduce a considerar que el conocimiento y el interés científicos son un componente; lo que conduce finalmente a recuperar el diálogo suprimido entre los actores del proceso científico sobre su forma de producir ciencia.

Diálogo que favorece la recuperación histórica de la manera de hacer ciencia que no se ha discutido anteriormente. En aspectos que conllevan a una fundamentación valorativa y metodológica de lo que se ha considerado científico y no científico, de la objetividad de dicho conocimiento y de los límites entre ciencia e ideología. Lo anterior, enmarcado en los usos del lenguaje como mecanismo coordinador de la acción, la cual se entrelaza con el pensamiento y la intencionalidad de los sujetos.

V. RELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN²⁹

Hecha la aproximación a la propuesta de una teoría de relaciones epistemológicas para observar un proyecto de investigación educativa, se pueden abordar ahora las relaciones entre los elementos de un proyecto de investigación en educación.

²⁹ Una parte de esta sección se deriva de un informe de avance de investigación en Ochoa (2010 b). En general no se harán referencias particulares a esta fuente.

Primero se caracterizan cada uno de los componentes, luego se relacionan. El problema a estudiar es el núcleo y corazón de todo este proceso, tal como lo muestra la práctica histórica de la ciencia. Cabe entonces preguntar, ¿de dónde surge un problema de investigación educativa? Existen varias posturas al respecto, dependiendo de la visión epistemológica de los investigadores.

Los problemas de investigación en la educación se originan principalmente a partir de vacíos en una teoría pedagógica o educativa sobre un sector de la realidad física, social o del pensamiento, respectivos. También, aparecen por el deseo de tomar dominio en la transformación de procesos de formación que favorecen la rentabilidad económica de determinados sectores de la sociedad. De la misma forma, pueden surgir por la necesidad de disminuir un riesgo, una situación no deseable, o una deficiencia social en la escuela. Pueden ser también fuente de problemas de investigación, las necesidades prácticas relativas al incremento del bienestar de la comunidad educativa, a su política institucional o a su ideología expresada como imaginarios. La sociedad moderna y contemporánea resuelve el problema del conocimiento de sus necesidades, mediante la investigación planificada y científica. De esta forma surge un problema de investigación.

Lo dicho obliga a aproximar una comprensión conceptual. Un problema de investigación educativo se puede definir como un enunciado declarativo o interrogativo que indica de manera precisa un vacío de conocimiento científico sobre el mundo físico-natural, humano-social o del pensamiento referido a la formación de las personas, o una necesidad de disminución de un riesgo vinculado a unas condiciones naturales o artificiales no deseables, o la búsqueda de nuevas soluciones relacionadas con la formación educativa para la sociedad, con el fin de generar conocimiento disciplinar, o bienestar económico y calidad de vida, o una necesidad del significado político-ideológico-cultural, ya sea sincrónico

o diacrónico, sobre las conductas individuales o sociales referidas a los mundos de la educación.

La comprensión de los elementos descritos anteriormente, se configura en la medida en que se establece la relación entre *acción, pensamiento y lenguaje*. Estos tres componentes, para este trabajo, se conciben como un sistema de relaciones, en las cuales se desarrolla su construcción mutua y permanente. Por tal motivo se hace un análisis de tales relaciones dentro del proceso de construcción del problema de investigación.

Desde Aristóteles, en la *Ética Nicomaquea*, ya se planteó el problema de la *acción* como objeto de comprensión. En el presente siglo se ha abordado a ésta desde la Filosofía, el Derecho, la Psicología y la Sociología. Para los efectos de éste trabajo se recurre a los conceptos sociológicos de acción en la perspectiva tratada en la *Teoría de la Acción Comunicativa* (1981 en edición de 1987).

Habermas (1987) llama acciones a las manifestaciones simbólicas en las que los actores (sujetos) entran en relación con el mundo de manera significativa. Hace una clara distinción entre acción y movimientos corporales u operaciones que por sí mismos carecen de autonomía simbólica. “Bajo su aspecto de procesos observables en el mundo de las acciones aparecen como movimientos corporales de un organismo. Estos movimientos corporales gobernados por el sistema nervioso central son el sustrato en que se ejecutan las acciones. Con sus movimientos, el agente cambia algo en el mundo. Ahora bien, podemos distinguir los movimientos con que un sujeto interviene en el mundo (actúa instrumentalmente) de los movimientos con que un sujeto encarna un significado (se expresa comunicativamente). Los movimientos del cuerpo causan en ambos

casos un cambio físico en el mundo; en el primer caso es causalmente relevante, en el segundo, semánticamente relevante”. (Tomo I, p.p. 139-140).

Esa relación con el mundo de manera significativa, en el ámbito de la investigación educativa, se refiere a las formas con las cuales los investigadores educativos interactúan con fenómenos, entendidos como hechos, situaciones o estados de cosas, propios del mundo de la educación. La cual se puede entender como un conjunto de prácticas de reproducción e incremento de los saberes, creencias y prácticas de vida dentro de las sociedades. La educación se presenta de manera formal, no formal e informal. Esto significa que la educación es una práctica social muy dinámica y disímil, que adopta en infinidad de quehaceres particulares, diversas formas de desarrollo expresados en: acontecimientos cotidianos de orden familiar, formas de actuación, creencias, relaciones interpersonales y sociales, sistemas de organización, formas y mecanismos de ejercicio del poder, rituales institucionales, discursos institucionalizados sobre la realidad, sistemas de aprendizaje institucionalizados (escuelas, colegios, universidades, politécnicos, etc.), normas y actitudes morales, conocimientos, tabúes, tradiciones, etc. que se reproducen en las prácticas de interacción individual y social de la vida diaria.

Por lo anterior se puede comprender que la acción de los investigadores educativos con los fenómenos de la educación es en últimas una interacción por el carácter societario e histórico de ésta. Ahora bien, ese mundo de lo educativo se puede a su vez ver en tres horizontes o tipos de mundo. Siguiendo a Habermas (1987) en la concepción de la relación *actor-mundo*, él desarrolla una teoría de los tres mundos que tiene su antecedente en Popper. La tesis de los tres mundos fué presentada por Karl Popper en 1967 en una ponencia titulada “Epistemología sin sujeto cognoscente”, donde señala que se pueden distinguir por lo menos tres mundos ontológicamente diferentes: el primero, es el mundo físico o de los

estados físicos, que se define por estados de cosas; el segundo, es el mundo mental o de los estados mentales; el tercero, es el de los inteligibles o de las ideas en sentido objetivo, el mundo de los objetos de pensamiento posibles: el mundo de las teorías en sí mismas y sus relaciones lógicas. (Popper, 1986, p. 148).

Popper, según Habermas (1987), entiende de manera unilateral el tercer mundo, pues lo concibe “desde la perspectiva conceptual del desarrollo de la ciencia” (I, p. 115), pero éste también comprende otros elementos diferentes de lo cognitivo de la tradición cultural. Es por esto que Habermas recurre a la reinterpretación que I.C. Jarvie hace de los tres mundos popperianos. Lo que hace Jarvie es una aplicación de “la teoría popperiana de los tres mundos a la teoría de la acción con el único propósito de allanar el camino para la tesis de que al elegir un determinado concepto sociológico de acción nos comprometamos con determinadas presuposiciones ontológicas”. (Ibid, I, 1987, 122). Habermas recoge esta aplicación y la deontologiza planteando el concepto de mundo en la forma de teoría de la constitución de la experiencia y así configurar posteriormente la pareja “mundo” y “mundo de la vida”, definiendo los tres mundos así: a) mundo objetivo, correspondiente al conjunto de estados de cosas existentes; b) mundo de las relaciones sociales, correspondientes al plexo (red dinámica) de interacciones entre sujetos y los grupos; y c) mundo subjetivo, correspondiente a la intimidad de los estados de conciencia de los sujetos.

Para la relación *actor-mundo* en el caso de la investigación educativa se puede asimilar analógicamente como una relación *sujeto-investigador* con *tres mundos educativos*. Esto debido que dentro de las prácticas sociales que encuadran como educación, se pueden identificar fenómenos del mundo objetivo, del mundo de las relaciones sociales y del mundo subjetivo. Tales fenómenos se pueden construir como objetos de investigación. Dicha construcción es un ejercicio de *pensamiento*

científico, como resultado y causa de la *acción* de los investigadores educativos con esos mundos de la educación. Estos dos, *pensamiento* y *acción* están contruidos de manera significativa, es decir, a través de *lenguaje*. El cual, es el mecanismo de coordinación de la *acción* en la medida en que los enunciados sobre el mundo, articulados por la lógica, permiten organizar las secuencias de operación, lo que también implica *pensamiento* entre los sujetos para actuar sobre el mundo (*los tres mundos*).

Lo anterior, se puede traducir así para la investigación educativa: El pensamiento científico en educación y la práctica científica en el campo educativo, están contruidos de manera significativa, es decir, a través del lenguaje de las teorías educativo-pedagógicas reconocidas como científicas en el campo de las ciencias humanas y sociales, y de las metodologías de la investigación reconocidas como válidas y plausibles en este campo. Dichas teorías, disciplinares y metodológico-investigativas, sirven de mecanismo de coordinación, tanto en la *acción* investigativa en nuevos problemas científico-educativos a tratar, como en la acción de las prácticas pedagógicas más deseables dentro del proceso educativo como aplicación de teorías resultado de investigaciones previas.

La construcción de un problema de investigación por supuesto que es un proceso de fabricación intelectual de un "*objeto modelo*" que implica una abstracción de la realidad cotidiana de los *tres mundos*; y este objeto no se obtiene de una vez, sino por aproximaciones y quiebres cognitivos, reconstrucciones epistemológicas y reformulaciones procedimentales, en la medida en que se avanza en la indagación de la literatura científica preexistente, en la revisión crítica sobre los fenómenos que constituyen dicho objeto de investigación y en la práctica de la pesquisa.

De acuerdo con lo anterior, para construir el problema de investigación, y con ello, luego de la indagación sistemática producir conocimiento científico, se deben transformar los objetos (hechos, situaciones, fenómenos) que son de la realidad cotidiana en *objetos modelo*, es decir objetos de investigación (construcción teórica -de los fenómenos, hechos y/o situaciones- como problemas de investigación), expresados como variables o factores objeto de indagación.

De lo anterior surge la pregunta en muchos investigadores educativos ¿Cómo construir un problema de investigación?

La experiencia científica de carácter hipotético-deductivo señala que: para configurar un problema de investigación se hace indagando sobre los hechos o fenómenos dentro del edificio teórico de las ciencias, el cual se manifiesta como conocimiento científico alrededor de un supuesto tema-problema de investigación. Es muy posible que en el curso de la indagación sea necesario redefinir el problema. Las causas de dicho cambio son múltiples, pero hay un componente central que lo impulsa: al saber cada vez más sobre un área problemática en ciencia, se afina la mirada sobre el problema de investigación inicialmente formulado hasta llevarlo a rigurosos niveles de precisión.

Al mismo tiempo, al saber más de un área problemática en ciencia, también se sabe que "no se sabe", es decir, se precisan las lagunas de conocimiento en el edificio de teorías. Es allí donde hay que apuntar, a las lagunas; pues ahí se puede correr la frontera del conocimiento científico.

La indagación dentro del edificio teórico de las ciencias se hace revisando los antecedentes de investigación, conocidos también como estados del arte. Es claro que no todas las veces en la literatura de los informes de investigación, que

constituyen los antecedentes de investigación o estados del arte, se encuentra de manera precisa la denominación de los problemas investigados, muy a pesar de las palabras claves.

Ello se puede relacionar con los *elementos del lenguaje específico* científico, de acuerdo con cada disciplina. También se puede vincular esta circunstancia con los *horizontes de comprensión* dentro de la perspectiva hermenéutica crítica, que admite la diferencia epistemológica en la interpretación de los fenómenos humanos, a pesar de la búsqueda de consensos críticos de acción comunicativa (Habermas, Tomo I, 1987).

Lo anterior, obliga a reconocer que no se puede dar tratamiento a los fenómenos educativos como entidades objetivas estandarizadas, tal como se ha intentado, con éxito relativo, en las ciencias físicas.

Tales fenómenos se pueden entender como hechos que se componen de estados de cosas, los cuales se configuran por relaciones entre cosas, relaciones entre seres humanos y estados subjetivos de conciencia dentro del mundo educativo. Cosas, relaciones y estados de conciencia entendidos epistemológicamente como fenómenos, que pueden emerger del mundo objetivo, del mundo de las interacciones sociales o del mundo subjetivo (Ibid, Tomo I, 1987).

El mundo objetivo se entiende como el conjunto de estados de cosas del mundo exterior, independiente de la conciencia, que son susceptibles de ser conocidas por los seres humanos y puestas en común mediante procesos de objetivación empírico-metodológica y lógico-lingüística.

El mundo de las interacciones sociales se considera al conjunto de acciones entre sujetos, con capacidad de conocer, comunicarse e interactuar, que son consideradas estados de cosas del mundo social, susceptibles de ser conocidas y puestas en común o consenso mediante procesos de diálogo comunicativo, basado en interpretación y argumentación lógico-lingüística y objetivación empírico-metodológica.

El mundo subjetivo corresponde a la intimidad de conciencia a la cual cada sujeto tiene un acceso de conocimiento privilegiado; el cual está inundado de estados de cosas propias de ese mundo, susceptibles de ser conocidas por otros, mediante procesos de indagación fenomenológica-interpretativa, a las declaraciones espontáneas, de carácter lingüístico y actitudinal, de cada sujeto.

No sobra la permanente recomendación, en la indagación de estudios previos para los estados del arte, sobre la necesidad de revisar en los centros de documentación especializados a partir la búsqueda de las palabras clave (keywords) o descriptores con el uso de los operadores del sistema booleano ("and" "or" y "and not"), así como en las múltiples bases de datos que se pueden encontrar en la red mundial de ordenadores. (Hernández Sampieri, et. al. 2006). Lo cual hace necesario el uso de buscadores. Se sugiere la necesidad de usar muchos sinónimos en la búsqueda, pues las palabras clave supuestas inicialmente no todas las veces están catalogadas en los Tesoros de las bases de datos disciplinares de la literatura de los informes de investigación, como ya se explicó de otra manera. La anterior descripción, entre otras posibles, sugiere como se pueden construir los problemas de investigación en la perspectiva hipotético-deductiva.

En la perspectiva investigativa inductiva o emergente, dicha construcción procede de circunstancias específicas del mundo de la vida. Las circunstancias de las interacciones humanas o de los fenómenos físico-naturales particulares, pueden generar interrogantes sobre el origen de su emergencia, sobre sus relaciones con otros fenómenos, sobre el significado de éstos en los escenarios en los cuales están inscritos, sobre la experiencia vital de conciencia subjetiva frente a hechos objetivos, entre otras posibilidades. En esta visión puede pretenderse construir conocimiento teórico con ciertos niveles de generalidad. En estos casos, las pretensiones de validez empírica y extensión científica a otros fenómenos es limitada.

Ahora bien, en la perspectiva hipotético-deductiva a veces se piensa que los libros, las revistas, los artículos de opinión son suficientes elementos de información para legitimar los antecedentes de un estudio científico. Eso no es cierto en su totalidad.

Lo fundamental son las referencias sobre los estudios científicos, con base empírica emergente, o con teorías puestas a prueba por verificación o confirmación, o con categorías rigurosas de interpretación que producen teorías comprensivas en la tradición del *Verstehen*³⁰.

³⁰ "Comprensión" (*Verstehen*) es un concepto amplio que se refiere tanto a una actividad intelectual como a un método, utilizado en Ciencias Humanas y Sociales y en Filosofía. Por lo tanto, necesario en la investigación educativa. Se usa para conocer el significado y la intencionalidad de las acciones y los textos en general, para establecer analogías entre experiencias propias y sucesos externos. "Comprender", "interpretar", "comprender", "alcanzar", "inteligir", "aprehender", "entender", "decodificar el significado", etc. Se refieren, por lo tanto, a una operación intelectual compleja. El término alemán *Verstehen*, traducido de varias formas, recoge elementos tan distintos como un acceso privilegiado al objeto de la investigación, analogías entre lo externo y lo interno, acceso a los motivos e intenciones del agente, capacidad para situarse en el lugar del otro, conocimiento implícito, empatía, etc. Por lo general, esta operación intelectual es

No hay una regla internacional sobre la cuantía de las referencias en los estados del arte, son más bien promedios de lo que resulta en la práctica. En una investigación en pregrado para una materia o asignatura el número puede variar entre 10 y 20, en una tesis en el mismo nivel de 20 a 25, en un artículo para una revista científica, entre 25 y 40, al igual que una tesis de Maestría. En una disertación doctoral el número se incrementa entre 40 y 65. (Hernández Sampieri, et. al., 2006).

Las otras referencias (empíricas del medio laboral, de opinión especializada o de propuesta a modo de ensayo de diversos autores sin basarse en una investigación) pueden ser útiles, hasta necesarias en algunos casos, pero nunca suficientes.

Por todo lo anterior, se sugiere insistir que para cualquier problema-tema de investigación, siempre se requiere indagar y presentar los antecedentes de investigación con estudios científicos cercanos al supuesto problema.

Realizar un exhaustivo y sólido estado del arte hace más consistente la elaboración del marco teórico del estudio, con el cual se ilumina el problema de investigación. El marco teórico recoge la teoría o teorías de la disciplina en la cual se inscribe el estudio. Es aquí donde se ve la vinculación sistémica entre problema, estado del arte y marco teórico.

Junto con esta interacción aparecen los objetivos, general y específicos, los cuales enuncian las pretensiones del investigador para dar respuesta al problema. Esto

muy estimada, ya que refuerza y añade valor a la información adquirida por el investigador en los estudios basados en diseños metodológicos hermenéuticos, en sus distintas derivaciones.

implica una relación uno a uno en materia lógica y semántica entre problema y objetivo. Dicha relación de pares también se puede establecer entre las preguntas derivadas del problema con los objetivos específicos. Lo cual le da mayor consistencia al estudio. Más, si se formulan en términos de proceso.

Todo lo anterior, de forma explícita o implícita está invocando una manera de proceder científico. Pues, en el planteamiento y en la formulación del problema, en el análisis del marco teórico con su respectivo marco conceptual, en los objetivos de investigación y en la tradición investigativa establecida en el estado del arte, de alguna manera se manifiesta una forma de concebir epistemológicamente el abordaje operativo para conocer o conocer-transformar el objeto de la investigación. Es aquí donde emerge el diseño metodológico de la investigación.

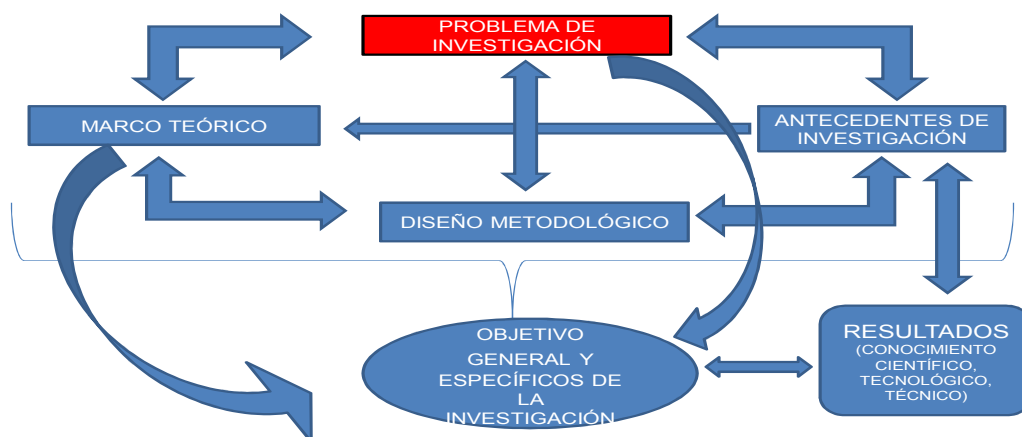
En tal emergencia, se observa un vacío dentro de la literatura filosófico-científica. Vacío consistente en la ausencia de una o varias teorías articuladoras entre los diseños metodológicos de investigación agrupados en los llamados enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto, con las principales tendencias en filosofía de la ciencia asociadas con la investigación en las distintas disciplinas.

El logro de los objetivos de la investigación se traduce en los resultados del estudio. Dichos resultados se pueden expresar a través de conocimiento científico producido, que engrosa el conjunto de teorías de una o varias disciplinas. También los resultados se evidencian a través de conocimiento tecnológico-técnico, entendido como dispositivos de acción para transformar, cambiar, resolver, adecuar o innovar los componentes del objeto de estudio contenido en el problema de investigación. Aplicado para el caso de la salud, son todas aquellas propuestas preventivas, terapéuticas, metodológicas, técnicas y administrativas

emergidas de la investigación que contribuyen al mejoramiento de los procesos de la salud en la población y en las instituciones.

El conjunto de relaciones entre los elementos de un proyecto de investigación se puede también entender como un sistema. Todos los componentes interactúan entre sí todo el tiempo, de acuerdo con el papel que desempeñan dentro de la investigación. Así se puede ver cómo el problema es el corazón del sistema. En la medida en que haya claridad y precisión en él, habrá claridad y precisión en el estudio. Nótese que siempre la triada *pensamiento, lenguaje y acción-mundo*, está presente en todos los componentes del sistema. El problema se alimenta tanto del estado del arte como del marco teórico. Pero a su vez, éste contribuye en el avance del marco teórico y alimentará al estado del arte para futuros nuevos estudios.

SISTEMA DE RELACIONES DE LOS ELEMENTOS DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Fuente: Ochoa (2010 b)

Para poder responder al problema (fundamentado éste en el marco teórico, el cual a su vez se alimenta del estado del arte y alimenta a los objetivos), se necesita

tener en cuenta los objetivos del estudio, es decir, sus pretensiones. Estas sólo se podrán obtener a través de la ejecución de un diseño metodológico de investigación, que sea coherente y congruente en lo epistemológico y en lo pragmático con el estado del arte y con el marco teórico. Aquí se vincula el conjunto problema, antecedentes (estado del arte) y marco teórico dentro de la práctica investigativa del diseño. Todo lo anterior permite la obtención del producto del estudio, ya sea conocimiento científico o conocimiento tecnológico con la transformación del objeto de investigación en su aspecto real-empírico.

Con lo desarrollado en los dos numerales precedentes, se espera haber podido presentar una propuesta epistemológica de tipo formativo, que favorezca la orientación de los investigadores y la formulación consistente de proyectos de investigación educativa.

REFERENCIAS

Bunge, Mario. (1980). *Epistemología*. Siglo XXI. Barcelona.

Callaos, Nagib. (2009). *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: A Work in Progress*. Universidad Simon Bolivar, and The Institute of Systemics, Cybernetics and Informatics. (First Unfinished Draft). Recuperado el 29 de Julio de 2010 de: <http://www.iis.org/Nagib-Callaos/Engineering-and-Meta-engineering/>

Diccionario de Filosofía Contemporánea. (1985). Varios autores. Dirigido por Miguel A. Quintanilla. Ediciones Sígueme. Salamanca.

Estany, Anna. (1993). *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. Ed. Crítica-Grupo Grijalbo-Mondadori. Barcelona.

Ferrater Mora, José. (1985). *Diccionario Abreviado de Filosofía*. Tomo I. Ariel Editorial S. A. Barcelona.

Feyerabend, Paul. (1987). *Contra el método*. Editorial Ariel. Barcelona.

Gadamer, Hans-Georg. (1988). *Verdad y Método*. Ediciones Sígueme. Salamanca.

Guibourg, Guarinoni y otros. (1987). *Introducción al Conocimiento Científico*. Eudeba. Buenos Aires.

Habermas, Jürgen. (1973) "Erkenntnis und Interesse" en *Technik und Wissenschaft als Ideologie*. Frankfurt Suhrkamp, p.p. 19, 146-148.

Habermas, Jürgen. (1999). *Ciencia y Técnica como Ideología*. Tecnos. Madrid.

Habermas, Jürgen. (1982). *Conocimiento e Interés*. Taurus. Madrid.

Habermas, Jürgen. (1990). *La Lógica de las Ciencias Sociales*. Tecnos. Madrid.

Habermas, Jürgen. (1987). *Teoría de la Acción Comunicativa*. Tomo I. Racionalidad de la Acción y Racionalización Social. Taurus. Madrid.

Habermas, Jürgen. (1989). *Teoría de la Acción Comunicativa: Complementos y estudios previos*. Cátedra. Madrid.

Hernández Sampieri, Roberto, et. al. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw-Hill, 6ª. Edición.

Kuhn, Thomas. (2000). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica. Breviarios. Santafe de Bogotá.

Maldonado, Carlos Eduardo. (2005). *Ciencias de la Complejidad: Ciencia de los cambios súbitos*. Recuperado el 3 de febrero de 2011 de http://www.uexternado.edu.co/finanzas_gob/cipe/odeon/odeon_2005/%203.pdf

Mardones, José María. (1991) *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*, Barcelona: Anthropos.

Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn. (1986). *Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro*. Chile, Fundación Dag. Hammarskhjol. CEPAAUR.

Nelson, Richard. (2003). *The advance of technology and scientific commons*. In Philosophical Transactions of **The Royal Society A** (Mathematical, Physical & Engineering Sciences) **361**, p.p. 1691-1708. Downloaded from rsta.royalsocietypublishing.org on November 20, 2010.

Ochoa, Luis Francisco. (2008). *Fundamentos epistemológicos de la investigación educativa en los programas de Maestría en Educación en Bogotá entre 2000 y 2005*. Proyecto de Investigación en curso. Bogotá.

Ochoa, Luis Francisco. (2007). *Seminario de Filosofía de la Ciencia*. Material de estudio para estudiantes de la Maestría en Educación. Universidad Santo Tomás. Bogotá.

Ochoa, Luis Francisco. (2010 a). *Significado y sentido de los estándares básicos de competencias y su evaluación en la educación básica y media en Colombia*. Ensayo argumentativo. Universidad El Bosque. Bogotá.

Ochoa, Luis Francisco. (2010 b). *Hacia una articulación entre filosofías de la ciencia con metodologías de la investigación educativa*. Informe de avance de investigación, presentado en el II Simposio de Investigación Centro de Investigaciones de la Maestría en Educación CIME. Universidad Santo Tomás. Nov. 8 y 9 de 2010. Bogotá.

Ochoa, Luis Francisco. (2011). *Fundamentos epistemológicos para la investigación educativa*. Ensayo argumentativo. Universidad El Bosque. Bogotá.

Okasha, Samir. (2002). *Philosophy of Science*. Oxford University Press Inc., New York.

Popper, Karl. (1985). *La Lógica de la Investigación Científica*. Tecnos. Madrid.

Ricoeur, Paul. (1972). *Corrientes de la Investigación de las Ciencias Sociales*. No. 4, Unesco, Tecnos, 1972.

Rivadulla, Andrés. (1991). *Probabilidad e Inferencia Científica*. Anthropos. Barcelona.

Runes, Dagobert. (1981). *Diccionario de Filosofía*. Editorial Grijalbo. México, D. F.

SCIMAGO INSTITUTIONS RANKING SIR (2010). *Informe Mundial SIR 2010. Ranking de Instituciones de Investigación*. Recuperado el 7 de noviembre de 2010 de: <http://www.scimagoir.com/press.php>

Seiffert, Helmuth. (1977). *Introducción a la Teoría de la Ciencia*. Ed. Herder. Barcelona.

Sokal, Alan & Bricmont, Jean. (1999). *Imposturas Intelectuales*. Paidós. Barcelona.

Sokal, Alan. (2009). *Más allá de las imposturas intelectuales*. Paidós. Barcelona.

Strawson, Peter. (1958). *On Justifying Induction*. In *Philosophical Studies*. Vol. 9-10. Herbert Feigl & Wilfrid Sellars (compilers). D. Reidel Pub. Co.

Suppes, Patrick & Hill, Shirley. (1983). *Introducción a la Lógica Matemática*. Reverté S. A. Bogotá.