EPISTEMOLOGÍA

Caminos por transitar

Juan Wilfredo Choque Medrano

Editorial Universidad Adventista de Bolivia

Juan Wilfredo Choque Medrano. (2012) Epistemología. Caminos por transitar. 1ra. Edición. Cochabamba: Editorial Universidad Adventista de Bolivia. 2012.

ISBN 978-99954-825-1-0

Editorial Universidad Adventista de Bolivia.
Primera edición.

ISBN: 978-99954-825-1-0
Depósito legal: 2-1-26-89-12

Diseño de tapa: Sergio A. Flores Quiroga.

Se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2012 en los talleres gráficos de la imprenta Nuevo Tiempo. Av. Pairumani, Km. 1. Vinto – Cochabamba Teléfono: 4356191

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra (texto, imágenes y diseño), su manipulación y transmisión ya sea mecánica, por fotocopia u otros medios, sin permiso previo y por escrito del autor.

Impreso en Bolivia.
Printed in Bolivia.

ÍNDICE

¿Qué es epistemología? 5

Neopositivismo 21

Karl Popper:
El criterio de demarcación de la ciencia 29

Thomas Kuhn:
Las revoluciones científicas 39

Imre Làkatos:
Falsacionismo metodológico sofisticado 45

Paul Feyerabend:
El anarquismo epistemológico 53

Larry Laudan:
Los problemas de la ciencia 61

Gastón Bachelard:
La creación del nuevo espíritu científico 73

Gerald Holton:
Los themata en la ciencia 81

Edgar Morin:
El pensamiento complejo 89

Actualidad de la epistemología 99

DEDICADO A
Nancy P. soporte y aliciente para todas las tareas emprendidas.

¿QUÉ ES EPISTEMOLOGÍA?

Seguramente muchos han escuchado o leído el término epistemología sin poder precisar y asignarle un significado adecuado. En este capítulo se pretende esclarecer la definición de epistemología tomando en cuenta sus diferentes acepciones y utilizando aquella que le permita entender, precisar y fundamentar la investigación.

Conceptualización de la epistemología

La epistemología juega un papel preponderante ya que, por un lado, dilucida aspectos que se relacionan tanto con la construcción del conocimiento y con la orientación científica. Etimológicamente, el término epistemología proviene del griego "episteme", cuyo significado es conocimiento; y de "logos": tratado o teoría. Es un término que comenzó a utilizarse a fines del siglo XIX.[1] Sin embargo, la etimología de la palabra no alcanza a esclarecer los alcances del término. En primera instancia, se relaciona a la epistemología con la teoría del conocimiento y luego, con la teoría de la ciencia. Newall[2],

[1] Bernardo Rea Ravello. *Filosofía de la ciencia*. (Lima: Editorial Amaru, 1993), 15.

[2] Paul Newall. "Epistemology" en http://www.galilean-library.org/int5/html (2004).

Ágreda[3] y Miguélez[4] sostienen que las escuelas inglesa y alemana entienden la epistemología como teoría del conocimiento en tanto que la corriente francesa e italiana la relacionan con la filosofía de la ciencia. Epistemología es entendida tanto como teoría del conocimiento y como filosofía de la ciencia. En consecuencia, existen dos formas de comprender la epistemología, por una parte, como teoría del conocimiento y por otra, relacionada con la filosofía de la ciencia. A continuación se muestra cada una de estas posturas.

Epistemología relacionada con la teoría del conocimiento

La epistemología, es una rama autónoma de la filosofía que atiende los problemas relacionados con la teoría del conocimiento. "La teoría del conocimiento explica e interpreta filosóficamente el conocimiento humano. El conocimiento… es su objeto de estudio".[5] Así, la epistemología se ocupa de la definición del conocimiento y de la relación entre el sujeto cognoscente y el objeto cognoscible. Casaubón[6] entiende la epistemología como teoría del conocimiento, crítica del conocimiento e incluso como criteriología o teoría del criterio de verdad, para referirse a la gnoseología. Los denominativos anteriores conducen a una comprensión del valor del conocimiento humano, mismo que puede implicar dos aspectos:

---

[3] Roberto Ágreda Maldonado. "*Modelo epistemológico, con enfoque dialéctico, de la construcción y reconstrucción de conocimientos".* (Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación, Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca, Cochabamba, 2006),

[4] Roberto Miguélez. Epistemología y ciencias sociales y humanas. (México: UNAM, 1977), 179.

[5] Jimena Gonzales García; José Mario Illescas Pompilla. *Acerca de la ontología, gnoseología y epistemología de lo humano integral. O del ser en su estar siendo-ocurriendo-sucediendo siempre nomás.* (Santa Cruz, Bolivia: Editorial Tukuy riqch'arina, 2003), 16.

[6] Alfredo Casaubón. "Gnoseología" en http://www.salvador.edu.ar/juri/apuntes/Uncal20Filosofía%20del%20D/Gnoseología.pdf (Fecha de acceso 18 de junio de 2007).

la verdad y la certeza de tal conocimiento. En tal sentido, para estudiar el conocimiento, la gnoseología plantea tres cuestiones importantes:

a) La posibilidad del conocimiento.
b) Los medios del conocimiento.
c) La naturaleza y alcance del conocimiento.

Para Hurtado el término gnoseología o teoría del conocimiento atiende al "proceso que sigue el hombre concreto en la construcción de su propio ser desde la forma y el fondo de construirse y construir su propio conocimiento".[7] Ser humano y conocimiento son entes indisociables. El hombre se percibe a sí mismo en la medida que va conociendo y va teniendo conciencia de su acto de conocer, puesto que en el acto de conocer lo otro se va re-conociendo como él mismo. En esta línea hace su aporte De Alejandro al señalar que "el conocimiento es un hecho, es decir, es una manifestación de la vida, de la existencia; es ante todo, una forma de acción humana y un modo de ser; consiste en una relación ontológica que nos une con el cosmos y con los demás hombres".[8] La gnoseología pretende elucidar en qué consiste el acto de conocer, cuál es la esencia del conocimiento, cuál es la relación cognoscitiva entre el hombre y las cosas que lo rodean y cómo este conocimiento hace del hombre un ser humano.

Epistemología relacionada con la filosofía de la ciencia

En su relación con la ciencia, la epistemología es considerada una rama de la filosofía que sustenta y valida la ciencia así como una reflexión crítica sobre la ciencia. Quine

[7] José Martín Hurtado Gálvez. "Hermenéutica de la Gnoseología como premisa del sujeto concreto" en *A parte rei* Nº 27, (2007),1- 12. http://aparterei.com

[8] José M. De Alejandro. *Gnoseología*. (Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 1974), 294.

afirma que "la epistemología se ocupa de la fundamentación de la ciencia".[9] Epistemología, también es entendida como filosofía de la ciencia siendo ésta "la rama de la filosofía que se pregunta qué es la ciencia".[10]

Esto sugiere que toda acción investigativa deberá estar firmemente basada en una posición epistemológica. También se desprende del concepto mencionado, que el conocimiento científico es fruto de una orientación epistemológica. Por tanto, para encarar determinada tarea de investigación se hace necesario el uso de una posición epistemológica que la sustente y oriente. Finalmente, para Abarca, la epistemología se centra en el "estudio de las ciencias en cuanto constituyen realidades que se observan, describen y analizan".[11] Los conceptos citados esclarecen la relación de la epistemología con la filosofía y específicamente con la filosofía de la ciencia.

Posición conciliadora

Frente a las dos concepciones sobre epistemología presentados anteriormente, surge una tercera, a la que se denominará conciliatoria, donde las visiones contrapuestas se especifican en dos labores diferentes. Esta visión es presentada por Blanco[12] y Tamayo[13] quienes entienden a la epistemología

[9] Willard Van Orman Quine. "Naturalización de la epistemología" En*: La relatividad ontológica y otros ensayos.* (Madrid: Editorial Tecnos, 1974), 93.

[10] Manuel Comesaña. "¿Tiene derecho a existir la filosofía de la ciencia?" ponencia en 20th. World Congress of Philosophy, in Boston, Massachusetts from August 10 – 15 (1998). http://www.bu.edu.wcp/papercie/sciecome.htm

[11] Ramón Abarca Fernández. *El proceso del conocimiento: Gnoseología o epistemología.* (Arequipa, Perú, 1991), 97. En http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/procon00.htm

[12] Antonio Blanco P. *Epistemología de la educación. Una aproximación al tema*. Documento que forma parte del material para el módulo Filosofía de la educación, en el programa de Doctorado en Ciencias

en dos sentidos: como teoría del conocimiento y como teoría general de la ciencia. En el primer caso, la epistemología se encuentra vinculada con la gnoseología o teoría del conocimiento. En el segundo, identificada con la filosofía de la ciencia. Por su parte, Martínez hace una explicación acerca de la confusión del término en cuestión y plantea una solución al afirmar que

> la tradición de la lengua española consideraba comúnmente los términos epistemología y gnoseología como sinónimos, pero posteriormente se acordó utilizar el término gnoseología en sentido general de teoría del conocimiento, sin precisar qué tipo de conocimiento se trata y el término epistemología quedó para referirse específicamente a la teoría del conocimiento científico.[14]

De acuerdo con lo expuesto, la epistemología tiene un sitial importante en el campo de la ciencia. Briones la define

> como el análisis del conocimiento científico. En términos más específicos, esta disciplina analiza los supuestos filosóficos de las ciencias, su objeto de estudio, los valores implicados en la creación del conocimiento, la estructura lógica de sus teorías, los métodos empleados en la investigación y en la explicación o interpretación

---

de la Educación. Versión V (Sucre: Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca. Junio de 2007).

[13] Mario Tamayo y Tamayo. *El proceso de la investigación científica*. (México: Limusa, 2009), 26.

[14] Andrés Martínez Morin; Francy Ríos Rosas "Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma, como base diferencial en la orientación metodológica del trabajo de grado" en *Cinta de Moebio*. Revista electrónica de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales. Santiago, Universidad de Chile, Nº 25 (Marzo, 2006), 4.

de sus resultados y la confirmabilidad y refutabilidad de sus teorías.[15]

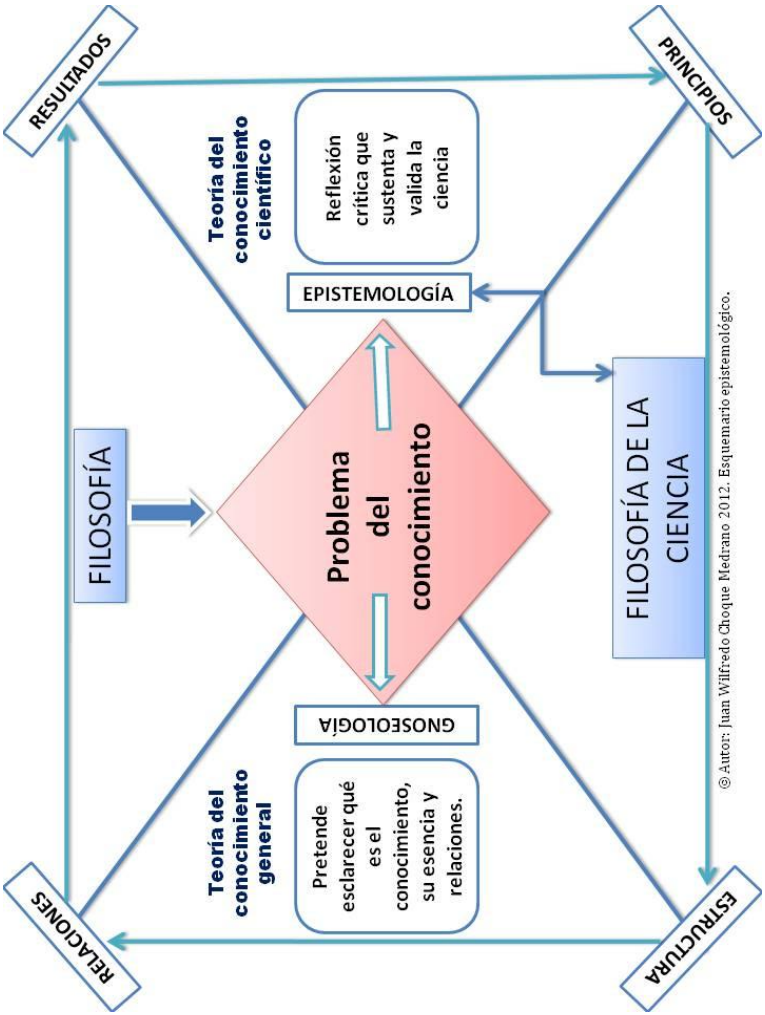
Por su parte, Pomares la considera una disciplina filosófica que "trata sobre los fundamentos y métodos del conocimiento científico".[16] Por tanto, cumple una labor de reflexión y validación, centrada en la naturaleza de la ciencia. También, atiende problemas del conocimiento: pero, sobre todo, aquellos de tipo científico y evalúa los problemas relacionados con la producción del conocimiento científico.

La relación entre epistemología y gnoseología se establece en que la filosofía encara el problema del conocimiento. Para este cometido, se vale de ambas. Para el estudio del conocimiento de manera general se vale de la gnoseología en el entendido de que pretende esclarecer qué es el conocimiento, su esencia y sus relaciones. Por su parte, en cuanto tenga que ver con el conocimiento científico de modo particular se vale de la epistemología entendiéndose ésta como una reflexión crítica que sustenta y valida la ciencia. Así, la epistemología se identifica y relaciona con la filosofía de la ciencia pues considera los resultados, principios, estructura y relaciones del conocimiento científico así como de las teorías, leyes, y métodos que se utilizan para generar dicho conocimiento (ver Esquema epistemológico N° 1).

[15] Guillermo Briones. *Epistemología de la ciencias sociales*. (Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 1996), 13.

[16] Jorge Pomares. Epistemología de la educación. *Revista de derecho*. Universidad del Norte. 15: 176-183 (2001), 177. www.http://rcientificas.uninorte.edu.co/index/derecho/article/viewArticle/2906

Esquema epistemológico Nº 1
Relación epistemología – gnoseología



Objeto de estudio de la epistemología

Desde su concepción como estudio del conocimiento científico, la epistemología tiene como objeto de estudio a la ciencia. Entre epistemología y ciencia existe una relación biunívoca que Barriga explica de la siguiente manera: "La Epistemología es una disciplina que tiene por objeto de estudio a la ciencia. Y la ciencia es el objeto de estudio de la Epistemología".[17] Mas, es necesario aclarar la naturaleza de esta relación para evitar confusiones. La ciencia estudia los entes objetivos de la realidad, los hechos. A esta realidad se aproxima bajo estrictos métodos de estudios que son conocidos como métodos científicos. Como resultado de esta aproximación metodológica se produce un primer nivel de conocimientos o conocimiento teórico conceptual.

El conocimiento teórico conceptual deviene del estudio de la realidad y hace abstracción de la misma o la modela. Esto se hace evidente porque, para que dicha realidad sea aprehendida por el científico, debe ser transformada en conocimiento abstracto. De esta manera, este primer nivel de conocimiento es un símil del conocimiento científico.

La epistemología no hace un estudio de los objetos tratados por la ciencia, puesto que si se hiciera esto, se llegaría a tener como resultado un conocimiento teórico o conceptual que sería igual a un primer nivel de conocimientos. En este caso sería un resultado tautológico el arribado por la ciencia y por la epistemología. Al respecto, Alvarado afirma que "la ciencia sería una reflexión de primer orden y la epistemología de segundo orden"[18] Esto da a entender que la epistemología estudia el resultado del trabajo científico o sea el primer nivel de

[17] Carlos Barriga Hernández. *Epistemología*. (Lima: Universidad Nacional de San Marcos, Facultad de Ciencias de la Educación y Pedagogía, 2005), 26.

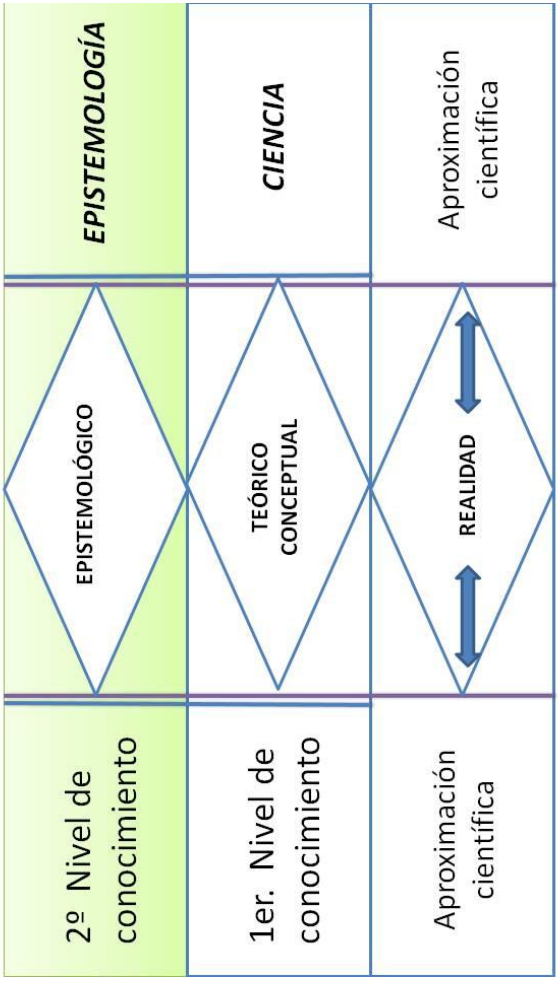
[18] Carlos Alvarado. *Epistemología*. (Lima: Editorial Mantaro, 2005), 28.

conocimiento. Es decir, estudia los diversos aspectos que se usaron para producir un conocimiento teórico conceptual. A dicho resultado se denomina un segundo nivel de conocimiento. Es el conocimiento que reflexiona, analiza, critica y valida los resultados de la ciencia, y por ende a la ciencia misma. Esa es la naturaleza y objeto de estudio de la epistemología (ver Esquema epistemológico N° 2).

Se pueden señalar cuatro tareas de la epistemología respecto a la ciencia.[19] La primera, es evaluar y aprovechar los resultados de los descubrimientos científicos. Una segunda tarea es la de analizar el alcance, la validez y veracidad de los principios epistemológicos y métodos utilizados. En tercer lugar, está la tarea de analizar la estructura conceptual de la ciencia. Finalmente, la epistemología evalúa la ciencia en sus relaciones externas, es decir, cómo la ciencia se relaciona con la sociedad, con la política y con la historia.

[19] Carlos Rojas Osorio. *Invitación a la filosofía de la ciencia*. (Humacao: [s/e], 2004), 8 - 9.

Esquema epistemológico Nº 2
Niveles de conocimiento



Epistemología y educación

A partir de su concepción como gnoseología, su relación con la educación se concreta en que ésta tiene que ver con la construcción/adquisición del conocimiento y la gnoseología esclarece los procesos de dicha construcción/adquisición. Así, la gnoseología afirma que en todo conocimiento se puede distinguir cuatro elementos, a saber,

a) El sujeto que conoce.
b) El objeto conocido.
c) La operación misma de conocer.
d) El resultado obtenido que es la información acerca del objeto.

El proceso en la producción del conocimiento es el siguiente: el sujeto se pone en contacto con el objeto y obtiene determinada información sobre el mismo. Si existe congruencia o adecuación entre el objeto y la representación interna correspondiente se entiende que se está en posesión de una verdad.

La educación está íntimamente relacionada con el conocimiento. Por ello, es preciso indagar y descubrir la naturaleza del conocimiento ya que esto permitirá comprender la actuación del sujeto cognoscente y su conformación de la realidad. Esta clarificación de conceptos permitirá tener una correspondencia entre el pensamiento y la acción y esto es posible de ser logrado por medio de una formación profesional en la cual el discernimiento intelectual avance más allá de la simple expectativa, concatenar las ideas del saber, comprenderlas, internalizarlas, adaptarlas y así aprovechar todo ese bagaje de ideas que caracterizan el eje central de un modo de educar pertinente. Tueros señala que “es necesaria la elección filosófica en el educador, ya que no existe educación sin

alternativa filosófica".[20] La acción docente necesita estar vinculada con la finalidad de la educación en correspondencia con el producto que se quiere obtener. Esto supone establecer un modelo que conlleve al perfil del docente deseado.

Otra relación entre la epistemología y la educación, vinculada con la actividad docente explicada en el párrafo anterior, se da en el plano curricular. Todo diseño curricular necesita de una "fuente epistemológica entendida como una reflexión profunda, un estudio crítico de los principios de las diversas ciencias, teniendo en cuenta su valor, objetividad y el origen lógico de los procedimientos a través de los cuales se desarrolla y reproduce el conocimiento científico".[21] Por último, al estudiar la historia de la educación y la pedagogía con el propósito de comprenderlas, "no puede estar excluido el enfoque epistemológico, porque éste colabora para que la pedagogía se interrogue a sí misma".[22] La epistemología, en sus diversas acepciones, influye tanto en la concepción del currículum como en su concreción.

Niveles del conocimiento

El ser humano es capaz de captar un objeto en tres diferentes niveles de conocimiento: sensible, conceptual y holístico. Para el primero, los sentidos juegan un rol importante, puesto que es por medio de ellos que se puede acceder a tomar información como color, figura, dimensiones, etc. El

---

[20] E. Tueros. *Temas de Educación. El Perfil del Educador*. En Segundo Seminario Virtual. Perú (1998), 2.

[21] Santander E. Hoyos Regino, Paulina E. Hoyos, Horacio A. Cabas. *Currículo y planeación educativa*. (Bogotá, Colombia: Editorial Actualización Pedagógica Magisterio, 2004), 41.

[22] Héctor Luis Santiago Alzueta, Guadalupe Gonzáles y Lobo, Sara Irma Juárez Páez. "Pedagogía y epistemología: una cita con la historia". *Revista mexicana de investigación educativa.* Vol. 2 N° 3 Enero – junio, (1997) ISSN 1405-6666.
http://site.ebrary/bibliotecauab/Doc?id=10148263&ppg=2

conocimiento conceptual tiene que ver con las representaciones inmateriales. Es aquel que atiende lo esencial. El conocimiento holístico consiste en captar, aprehender un objeto dentro de un amplio contexto, como elemento de una totalidad. Es lo que Morín denomina lo complejo y multidimensional.[23] El ser humano tiene la posibilidad de acceder a los tres niveles de conocimiento; sin embargo, existen dificultades en arribar al último nivel.

Posturas gnoseológicas

La gnoseología, como se manifestó anteriormente, tiene entre sus funciones estudiar el origen del conocimiento. Sin embargo, aún no se tiene claro cómo se origina ni cómo se construye. A lo largo de la historia, cuatro han sido las posturas principales que han intentado esclarecer lo referido al conocimiento: el racionalismo, el empirismo, la fenomenología y la hermenéutica,[24] mismas que se explican a continuación.

Racionalismo

Esta corriente sostiene que el conocimiento se origina en la razón.[25] Se considera conocimiento verdadero, cuando posee un rigor lógico y validez universal. En tal sentido, se afirma que existen ideas innatas y estructuras que son comunes a todas las personas lo que permite la generación del conocimiento. Esta forma de explicar el conocimiento se inicia con Sócrates,

[23] Miguel Grinberg. *Edgar Morín y el pensamiento complejo*. (Madrid: Campo de ideas, 2003).

[24] Martínez, *Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma*.

[25] Es necesario aclarar que aunque se prioriza el razonamiento como elemento principal en la adquisición de conocimiento, no se descarta el papel del conocimiento sensible.

continúa en Platón, luego se desarrolla con los aportes de Descartes, Spinoza y Leibnitz.

Empirismo

El empirismo sostiene que la fuente principal del conocimiento humano es la experiencia.[26] Por tanto, el ser humano en su interior, estaría despojado de todo conocimiento y no existiría conocimiento innato. Esta corriente encuentra en el positivismo su expresión máxima. Entre los principales representantes se tienen a: Bacon, Lucke, Hume, Comte y el Círculo de Viena.

Fenomenología

Para esta corriente el conocimiento es producido por la vivencia, la participación en y con el objeto de estudio. De esta forma, la observación no se mantiene en un estado pasivo de recolectar datos y analizarlos; sino por el contrario el sujeto es parte del proceso de comprensión del fenómeno. Husserl junto a Heidegger son los principales representantes de esta corriente.

Hermenéutica

Para la hermenéutica, se accede al conocimiento a través del estudio de las construcciones discursivas de un autor, ciencia o cultura con el propósito de comprender su significado o sentido. Por tanto, no se acepta la existencia de un saber objetivo; sino que el conocimiento viene mediado por una serie de prejuicios, expectativas y presupuestos del sujeto cognoscente. La hermenéutica valora el juicio reflexivo como forma de conocer. El máximo exponente es Gadamer.

[26] Si bien el empirismo reconoce el rol fundamental de la experiencia, no se descarta el papel de la razón, puesto que una vez que la experiencia, como conocimiento sensible se ha realizado, pasa luego a convertirse en conocimiento conceptual, racional.

La epistemología tiene una influencia notable en el campo de la educación. Si la educación tiene un sustento epistemológico, entonces su accionar será congruente, los métodos, didácticas y estrategias estarán fundamentados en orientaciones y principios sólidos. Además, las Ciencias de la Educación, necesariamente precisan de sustentos epistemológicos que las validen tanto a ellas mismas como a los resultados de sus pesquisas. Al respecto, Cabrera señala que "la epistemología vigila y orienta la cientificidad del acto educativo. De ahí que Freire plantea que en toda situación educativa subyace una postura epistemológica".[27]

Es innegable la actualidad e importancia de la epistemología en el campo de la educación pues ésta necesita tener un fundamento epistemológico explícito que oriente su accionar hacia una práctica educativa e investigativa coherente. Es así que no puede hacerse praxis educativa sin contar con principios epistemológicos que orienten el accionar pedagógico. También es importante reconocer que con el transcurrir del tiempo, la epistemología necesita adaptarse, adecuarse a los nuevos descubrimientos y a las nuevas tendencias, por tanto, se constituye en "una práctica continua y móvil de un mundo dinámico".[28] Es precisamente a este hecho que se dedican los siguientes apartados que tienen por objeto presentar los distintos paradigmas epistemológicos que surgieron a partir de la mitad del siglo XX.

---

[27] Onavis Cabrera. "Epistemología y educación en el contexto de los principales modelos paradigmáticos de la investigación educativa". *Integra Educativa. Revista de investigación educativa*. Vol. I, Nº 1, Enero – abril, ISSN : 1997-4043 (2008).

[28] Luis Guillermo Jaramillo Echeverri. "¿Qué es epistemología?" En *Cinta de Moebio*. Revista electrónica de epistemología de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Nº 18 (Diciembre, 2003): 6.

Paradigmas epistemológicos

Si bien la historia muestra que la filosofía ha estado preocupada por la ciencia, no es hasta la aparición del Círculo de Viena que se instituye la Filosofía de la ciencia como una disciplina de la filosofía ocupada de estudiar los resultados de la ciencia.[29] A este esfuerzo por estudiar la ciencia le siguieron otros epistemólogos y cientistas ocupados por la epistemología. Entre ellos cuentan: Karl Popper, Tomas Kuhn, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, entre otros. En el siguiente capítulo se presenta la propuesta de cada uno de estos paradigmas epistemológicos.

[29] Blanca Jiménez Lozano. "Epistemología y métodos de las ciencias". *Perfiles educativos*. (México: Universidad Autónoma de México, ISSN: 0185269847, 2006), 7. En http://site.ebrary.com/lib/bibliotecauabsp/Doc?id10168652&ppg=1

Neopositivismo

El desarrollo de la ciencia había conducido a abandonar la palabra de la autoridad como en la Edad Media. Desde el siglo XVIII hasta el XX se concluyó que sólo se debía aceptar lo verificable "por evidencia empírica, evidencia obtenida a través de la observación o la experimentación".[30] Esta manera de entender la ciencia lo postuló la corriente denominada positivismo. A inicios del siglo XX fueron tres las posiciones que adoptó la comunidad científica: El materialismo mecanicista, el neokantismo y el neopositivismo. Fue precisamente Mach, considerado el puente entre el primer positivismo y el neopositivismo, quien dio el impulso para la aparición de este movimiento.

Orígenes

El denominado Círculo de Viena, también llamado Neopositivismo, positivismo lógico, empirismo lógico, tiene su origen en un grupo de científicos, Neurath, Hahn, Frank, Carnap, Schlick, entre otros, quienes se reúnen para fundamentar una postura epistemológica que retome algunos elementos del positivismo y concrete un programa para la unificación de la

[30] Leonard Brand. *En el principio. La ciencia y la Biblia en la búsqueda de los orígenes.* (Buenos Aires: Asociación Casa Editora Sudamericana, 2007), 27.

ciencia por medio de enunciados empíricos observacionales expresados en un lenguaje fisicalista. García sugiere que las raíces del neopositivismo "deben buscarse sobre todo en la tradición empirista anglosajona, fecundada por la moderna lógica"[31] más que en el positivismo de Comte. Se puede considerar como las raíces de esta nueva escuela a) el empirismo y el positivismo, b) la metodología de la ciencia empírica y c) la lógica simbólica y el análisis lógico del lenguaje.

Postulados principales

El neopositivismo entiende que la ciencia no puede tener otro fundamento que el conocimiento empírico y que éste debía ser común a todas las disciplinas o ramas científicas. Por tanto, el conocimiento es "un conjunto de enunciados cognitivamente significantes en virtud de su particular relación con la experiencia".[32] Su tesis central es que todo conocimiento de hechos está y ha de estar relacionado con experiencias públicas, de modo que siempre sea posible su verificación. Por esa razón, considera que las matemáticas, la lógica y la física son los modelos que todo discurso científico debe seguir. Esto se logra porque se combinan "el empirismo idealista subjetivo con el método del análisis lógico"[33] del saber expresado en el lenguaje. Esto desencadena tres actitudes del neopositivismo con relación a la ciencia: antimetafísica, interés por la metodología científica y por la lógica simbólica.[34]

---

[31] Juan Carlos García Borrón. *Filosofía y ciencia*. (Barcelona: Editorial Teide, 1980), 311.

[32] Edgardo Dantri; Gustavo Córdoba. *Introducción a la problemática epistemológica. Una perspectiva didáctica de las tensiones en filosofía de la ciencia.* (Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones), 31.

[33] Napoleón Murcia Peña; Guillermo Jaramillo Echeverry. *Investigación cualitativa. La complementariedad etnográfica. Una guía para abordar estudios sociales.* (Colombia: Editorial Kinesis, 2003), 48.

[34] Dantri, *Introducción a la problemática epistemológica*, 22.

La actitud antimetafísica está sustentada en que el conocimiento de los hechos necesariamente debe relacionarse con experiencias objetivas "de modo que siempre sea posible su verificación directa o indirecta".[35] Esta actitud está sustentada en los postulados de Wittgenstein[36] quien señaló que un hecho debe necesariamente tener correspondencia isomórfica con el lenguaje. Partiendo de esta idea, el Neopositivismo plantea el llamado principio de verificación como un criterio de significatividad científico. El principio de verificación pretende comprobar que determinado enunciado es verdadero. Esto significa que un enunciado es considerado científico si y sólo si es empíricamente verificable, caso contrario, el enunciado corresponde al campo no científico o pseudocientífico.

> El Círculo diferenció la ciencia de la filosofía metafísica, apoyado en el criterio epistemológico de significatividad cognoscitiva, esto es, entre la gran cantidad de enunciados posibles del lenguaje, existen dos propiamente científicos: las proposiciones analíticas … y las que pueden ser confirmadas por la experiencia.[37]

---

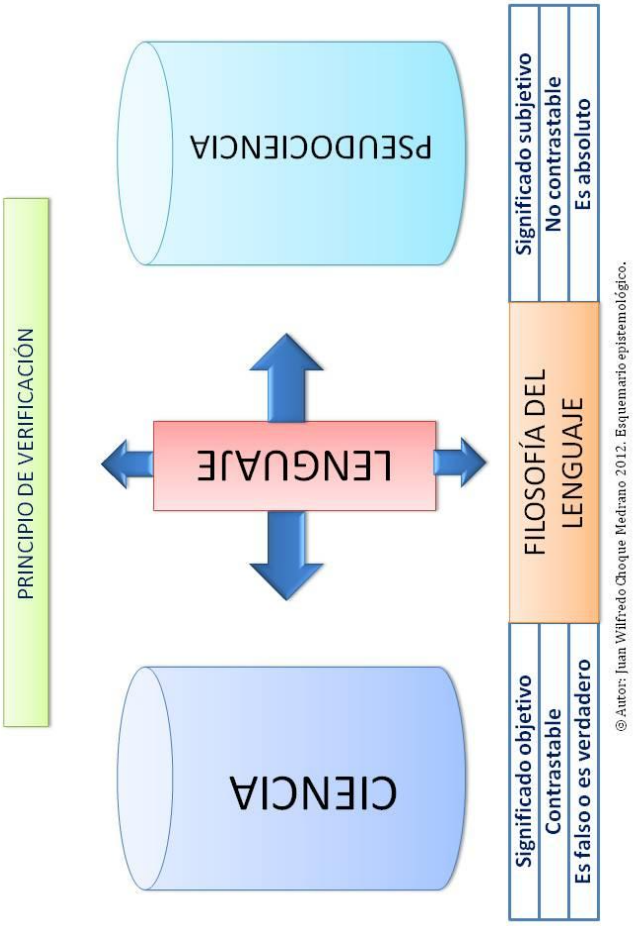
[35] García Borrón. *Filosofía y ciencia*, 313.

[36] Ludwig Wittgenstein. *Tractatus lógico philosophicus*. En Revista de Occidente. (1957). Trad. Enrique tierno G. Entre otras proposiciones, Wittgenstein señala que el mundo está conformado por la totalidad de los hechos; pero estos hechos deben ser representados por el lenguaje de modo tal que no exista entre ellos diferencia. "Los primeros admiradores del Tractatus fueron los filósofos del positivismo lógico, es decir, aquellos pensadores que rompieron con la filosofía tradicional y se propusieron demostrar que la metafísica no era más que un conjunto de falsos problemas y de confusiones lingüísticas. El movimiento que los agrupó se llamó el Círculo de Viena y el libro de Wittgenstein se convirtió en algo así como su texto sagrado" Pablo Da Silveira. *Historias de filósofos*. (Buenos Aires: Punto de lectura, 1997), 211.

[37] Oscar Zapata. *La aventura del pensamiento crítico. Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas*. (México: Editorial Pax México, 2005), 6.

Las proposiciones analíticas constituyen enunciados utilizados por las matemáticas y la lógica. Estas proposiciones no aportan información de ningún tipo sobre la realidad circundante. Son entes ideales, no fácticos. Su uso queda restringido a las llamadas ciencias formales. Contrariamente, las proposiciones empíricas son susceptibles de ser confrontadas con la realidad. Es por esto que la verificabilidad se constituye en el criterio de demarcación entre las ciencias fácticas o empíricas y otro tipo de conocimiento (ver Esquema epistemológico N° 3).

Esquema epistemológico Nº 3
Neopositivismo



El interés por la metodología científica es heredada del positivismo ya que se entiende que sólo los hechos objetivos son fuente de investigación, entonces ese acercamiento entre investigador y hecho debe estar mediado por un método que asegure su total objetividad. La tarea científica comienza con la postulación de una hipótesis que debe ser comprobada. Esto sucede cuando se confronta el marco teórico con la realidad. Otro aspecto destacable es la importancia que le concede a la observación como técnica que permite y conduce a la comprobación de la hipótesis.[38]

Por último, la lógica simbólica es requerida porque es preciso hacer un análisis del lenguaje. Las estructuras sintácticas de todo enunciado son sometidas a un riguroso análisis lógico. Esta tarea, según el Círculo de Viena, le corresponde a la filosofía constituyéndose así una filosofía del lenguaje al servicio de la ciencia.

> El análisis filosófico del lenguaje ha constituido la semiótica, o teoría de los signos, con tres ramas: 1. Pragmática, teoría de las relaciones entre signos y quienes los producen o reciben y entienden (comprende la psicología, la sociología y la historia del lenguaje). 2. Semántica, estudio de las relaciones entre signos y aquello a que los signos se refieren (contiene la teoría de la verdad y de la deducción). 3. Sintaxis, la teoría de las relaciones formales entre signos. La sintaxis lógica es la sintaxis aplicada al lenguaje teorético (lógica formal).[39]

[38] Regino Santander Hoyos; Paulina E. Hoyos; Horacio A. Cabas. *Currículo y planeación educativa*. (Bogotá, Colombia: Editorial Actualización Pedagógica Magisterio, 2004), 43.

[39] García Borrón, *Filosofía y ciencia*, 315.

El análisis del lenguaje, requisito indispensable para hacer ciencia desde la postura del Círculo de Viena, fue considerado un elemento importante, no sólo por su relación con la ciencia sino también en aspectos que tienen que ver con lo social, como una actividad del lenguaje.

Crítica al Neopositivismo

En opinión de Mardones, citado por Murcia[40], se considera tres aspectos polémicos al Neopositivismo:

a) La polémica frente a las hermenéuticas.
b) La polémica del racionalismo crítico frente a la teoría crítica.
c) La polémica del modelo nomológico deductivo frente a los juegos del lenguaje.

En la actualidad la hermenéutica es aceptada como una herramienta para interpretar discursos, los cuales no podrían ser trabajados por la rigidez del análisis lógico. El lenguaje no puede ser considerado un medio para describir la realidad lógica que reside en el centro de toda acción social. Para este cometido es necesario acudir a la interpretación hermenéutica.

La teoría crítica pretende ligar la investigación científica con la realidad social. En este entendido, no podría aceptarse la neutralidad de la ciencia frente a los acontecimientos y tendencias político sociales. Es más, la investigación tiene tras sí una carga que la orienta hacia determinada tendencia de pensamiento, conocida como filosofía o cosmovisión.

Por último, fue el mismo Wittgenstein, quien en "*Investigaciones filosóficas*"[41] señaló los errores de asumir una posición isomórfica entre los hechos y el lenguaje. Él propuso

[40] Murcia, *Investigación cualitativa*, 50 – 52.

[41] Ludwig Wittgenstein. *Investigaciones filosóficas*. (España: Ediciones Altaya S.A., 1999).

que los juegos del lenguaje son los que le dan la verdadera significación al lenguaje utilizado. En esta línea, se entiende que el investigador más que aferrarse al método deductivo, necesita significar y comprender los datos con que trabaja. Para ello, dará especial interés a las estructuras discursivas subyacentes en todo resultado.

Por otra parte, se debe reconocer que aquellos aspectos subjetivos que el Círculo de Viena rechaza como parte de los elementos de la ciencia es parte de la complejidad e integralidad del ser humano. Además, éste, para hacer ciencia toma en cuenta todo su ser. Por tanto, esta realidad subjetiva no puede quedar ajena a la ciencia. Tal vez no como objeto de estudio, pero debe ser abordada como una cosmovisión que va a afectar el pensamiento y la praxis de un sujeto.

La influencia del Círculo de Viena abarcó hasta fines de los cincuenta. No pudo sustituir a la filosofía y hoy se la considera como una propuesta epistemológica más por cuanto su propuesta es considerada reduccionista. La realidad no puede ser reducida a los límites del lenguaje, necesita de otros elementos para su comprensión. Por esto mismo, la ciencia tiene que hacer uso de otros métodos y no circunscribirse a uno solo. Lo positivo de esta corriente fue su aporte en el fortalecimiento de la epistemología. Uno de sus críticos fue Sir Karl Popper quien propuso un cambio sustancial en la filosofía de la ciencia.

Karl Popper: El criterio de demarcación de la ciencia

Karl Raimund Popper (1902 - 1994) nació en Viena. Durante su vida, fue testigo de eventos importantes en la historia de la humanidad como ser: las dos guerras mundiales, la instauración del régimen comunista y los avances tecnológicos. Estos hechos históricos influenciaron su pensamiento. Su producción literaria se la puede dividir en dos apartados.

a) Obras relacionadas con la ciencia: La lógica de la investigación científica, Conjeturas y refutaciones, Conocimiento objetivo
b) Obras de carácter social: La miseria del historicismo, La sociedad abierta y sus enemigos.

Popper fue considerado parte del Círculo de Viena por su cercanía a alguno de sus integrantes, sin embargo, la postura popperiana es contraria al Neopositivismo. Uno de los aspectos diferenciales se encuentra en una declaración suya en la que sostiene que "la epistemología –o la lógica de la investigación científica – debería identificarse con la teoría del método

científico"[42] más que con un análisis del lenguaje. En los siguientes apartados se describe detalladamente esa postura.

El método

Popper impulsó lo que se denomina racionalismo crítico. Racionalismo debe ser entendido como una actitud amplia para escuchar diversos argumentos, aunque contrarios, que conduzcan a un aprendizaje de la experiencia. En palabras de Popper "el racionalismo no es contrario al empirismo y desde su carácter de actitud ese primer límite queda superado".[43] Esto significa que el debate entre el racionalismo y el empirismo sobre el fundamento del conocimiento fue superado por la postura de Popper, al proponer éste una nueva explicación para la generación de conocimiento científico. Por su parte, el término crítico connota otra actitud, la de aceptar y ser expuestos a la crítica. Esto significa someter las opiniones y conclusiones al juicio de los demás.

En esta postura, la ciencia no debe partir de lo particular, como señala el inductivismo, sino desde lo general para concluir en lo particular, es decir, utilizar el método deductivo. Popper no está de acuerdo con la inducción, pues éste parte de lo empírico. Al respecto, Echeverría afirma que "las proposiciones universales de la ciencia, y que la ciencia sin duda las hace, no se fundan en lo empírico, ni pueden fundarse en ello".[44] El racionalismo crítico considera que no se debe plantear leyes generales desde lo particular sino que es necesario acudir

[42] Karl Popper. *La lógica de la investigación científica*. (Madrid: Editorial Tecnos, 1977), 17.

[43] Pablo López. *El positivismo. El Círculo de Viena. Karl Popper*. En http://www.liceus.com/cgi-bin/aco/fil/02/2402.asp ISBN 84-9714-119-9 Fecha de acceso: 24 de octubre de 2009.

[44] Rafael Echeverría. *El Búho de Minerva*. (Santiago de Chile: Dolmen Ediciones, 1997), 196.

a lo deductivo.[45] El problema de la inducción está en que por mucho que determinado fenómeno pueda ser repetido, no puede crearse una ley basada en estas evidencias repetitivas, pues bastaría un solo dato falso para echar por tierra la ley.

Para resolver la dificultad del inductivismo, Popper plantea un método, llamado método crítico. Dicho método

> sería de ensayo y error constante, un método considerado adecuado por Popper, particularmente para eliminar teorías falsas mediante enunciados observables, y su justificación es la relación lógica de la deducibilidad, lo cual nos permite afirmar la falsedad de los enunciados universales, si aceptamos la verdad de ciertos enunciados singulares.[46]

Este método permite al científico establecer lo que se denomina un criterio de demarcación de la ciencia, es decir, un método que permita diferenciar entre lo que es ciencia y pseudociencia. Esto se constituye el objetivo central del programa popperiano.[47]

La teoría en la ciencia

Para Popper, la ciencia debe iniciarse con el planteamiento de teorías. No es de interés la forma en la que un científico arriba a determinada teoría puesto que las observaciones y experimentos no son los generadores de la teoría, muy por el contrario, se derivan de ella. Las observaciones y experimentos se realizan no para comprobar

[45] Murcia, *Investigación cualitativa*, 48.

[46] Isabel Villarroel Mur. "Los dilemas en la construcción del conocimiento" *La investigación científica y sus desafíos*. (La Paz: Editorial Plural, 2009), 135.

[47] Dantri, *Introducción a la problemática epistemológica*, 30.

una teoría, sino para testearla, para probarla. Una teoría que aporte a la ciencia necesita cumplir con tres requisitos:[48]

a) Debe proporcionar una solución a un problema de interés.
b) Debe ser compatible con las observaciones registradas.
c) Debe contener teorías anteriores como primeras aproximaciones, contradiciéndolas en sus puntos de fracaso y dando cuenta de tales fracasos.

La teoría juega un papel importante en la epistemología de Popper porque se constituye en el punto de partida para la investigación científica. De una teoría se desprenden hipótesis que deben ser testadas y en esa acción se centra el criterio de demarcación de la ciencia.

La falsabilidad como criterio de demarcación

Un hecho histórico que impresionó a Popper fue el que Einstein expusiera su teoría a la refutación, es decir plantear una prueba que la desmintiera o corroborara. Esta actitud del científico lo llevó a pensar que en ciencia "es posible contrastar las teorías científicas por medio de una prueba crucial que permita su falsabilidad".[49] Es precisamente ese el aporte de Popper: el poner una determinada teoría al alcance de pruebas que la refuten, siendo ésta una de las principales funciones de la epistemología.

Cuando una teoría puede ser refutada es posible considerarla científica. Por el contrario, si no puede ser refutada, entonces se convierte en un dogma o un conocimiento absoluto y al no poder falsarla no puede ser considerada científica sino pseudocientífica, "de este modo, la testabilidad es lo mismo que la refutación y pueden ser tomadas como criterios de demarcación entre ciencia y pseudociencia".[50] La ciencia, desde

[48] Echeverría, *El Búho de Minerva*, 199.
[49] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 12.
[50] Villarroel, *Los dilemas*, 133.

esta perspectiva, no pretende comprobar la verdad de una teoría, sino en refutar dicha teoría o señalar que no se puede, provisionalmente, declarar su falsedad (ver Esquema epistemológico Nº 4).

Se debe entender que lo planteado por Popper no es una validación de las teorías "sino una condición de cientificidad de las mismas".[51] Una teoría es falsada no para corroborarla o comprobarla sino para distinguir su carácter científico. Es precisamente ese el uso del criterio de demarcación: la falsabilidad. Sólo si una teoría o hipótesis es falsada, queda la posibilidad de que la ciencia pueda continuar avanzando. Entonces, la ciencia no depende tanto de la verificación o corroboración, sino de la posibilidad de saber si se está en campo correcto, el de la ciencia, y de que el científico entienda que los resultados encontrados pueden siempre ser revisados y expuestos a refutación.[52]

Una síntesis del proceso científico sería el siguiente:

> El científico se enfrenta o selecciona un problema interesante o importante. A continuación propone una solución tentativa o conjetural en la forma de una hipótesis lo mejor que pueda, esto es, se intenta refutarla a través de las contrastaciones o controles más severos que se puedan diseñar. Si la hipótesis o teoría resiste y sobrevive estos serios y rigurosos intentos de refutación o falsación, ella es considerada como exitosa y aceptada provisoriamente. Según Popper, ninguna teoría puede ser considerada alguna vez como establecida o verificada en

[51] Blithz Lozada Pereira. *Discursos epistemológicos. Cuaderno de investigación I*. (La Paz: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Mayor de San Andrés, 2003), 13.

[52] Villarroel, *Los dilemas en la construcción del conocimiento*, 136.

forma concluyente y definitiva. Por otro lado, si la teoría es refutada se buscan nuevas soluciones o conjeturas, esto es, nuevas hipótesis, las cuales a su vez son criticadas, etc. [53]

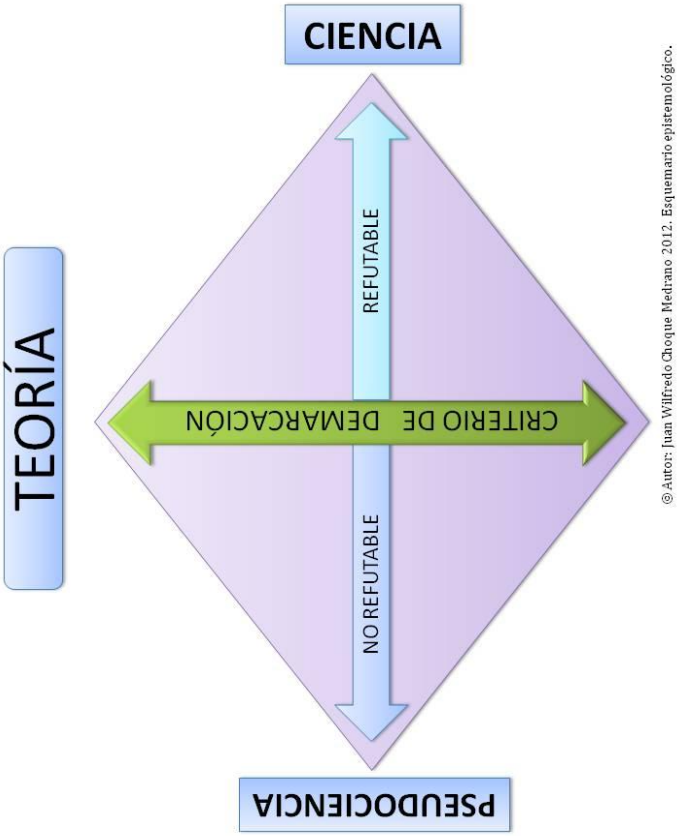
De acuerdo con lo señalado, se concluye que los resultados de la ciencia no están ligados a verdades encontradas, sino a conjeturas resultantes de la falsación. Por tanto, la ciencia se convierte en un conocimiento relativo, pues el resultado o conclusión a la que arriba un científico es válido hasta que es falsado y entonces, otra teoría ocupe su lugar. Por tanto, "la ciencia no camina a partir de una base segura y sí, a través de la especulación controlada por la crítica".[54] Esto conduce a afirmar que no existen certezas en el conocimiento humano y que la ciencia sólo puede aportar conjeturas. En consecuencia, "la verdad no se alcanza jamás, aunque tengamos elementos para afirmar que estamos más cerca de ella".[55]

[53] Carlos Verdugo. "La filosofía de la ciencia de Popper". *Estudios Públicos*. (1996), 188.

[54] Mauro Cardoso Simoes. "Epistemología, ética y política según Karl Popper. Enfoques. Revista de la Universidad Adventista del Plata. N° 1 – 2 (2009), 72. ISSN 1514-6006.

[55] Echeverría, *El Búho de Minerva*, 197.

Esquema epistemológico Nº 4
Karl Popper y el criterio de demarcación de la ciencia



Crítica al falsacionismo

Como ocurre con toda postura epistemológica, Popper fue criticado por sus postulados. Adorno, citado por Zapata[56] realiza las siguientes críticas al falsacionismo:

a) Los métodos no dependen del ideal metodológico, sino del objeto de estudio.
b) Los objetos de investigación en las ciencias sociales son creados por los sujetos, mientras que en las ciencias de la naturaleza los objetos son propios de la naturaleza.
c) Los objetos de estudio de las ciencias sociales no pueden ser formalizados por medio de sistemas lógicos o matemáticos, ni son uniformes ni sencillos.
d) La sociedad es contradictoria, al mismo tiempo que racional o irracional.
e) Los conceptos del sistema hipotético de verdad y falsedad… no son aplicables a la sociedad.

El falsacionismo poperiano si bien tuvo un impacto profundo en el desarrollo de ciencia, se ha centrado más en las ciencias naturales. En el área de las ciencias sociales, por la naturaleza compleja de ésta, el criterio de falsabilidad podría no ser el ideal. Por otra parte, la falsabilidad no puede ser un único criterio para validar la naturaleza científica de una teoría pues se corre el riesgo de refutar una teoría cuando en realidad no se entiende aún las connotaciones o fenómenos, o sencillamente no existe evidencia, todavía, que explique determinada teoría. Uno de sus aportes fue haber superado el método inductivo aplicado a la ciencia y haber señalado que la ciencia no encuentra verdades absolutas, sino que únicamente puede hacer conjeturas. Esto fue importante para desatar, posteriormente, posturas epistemológicas que han quitado el halo infalible y un carácter de endiosamiento a la ciencia. En este camino, Thomas

[56] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 17.

Kuhn discrepa de Popper en el sentido de que no puede dejarse la ciencia al arbitrio de un criterio de falsación y plantea una nueva forma de entender el desarrollo de la ciencia a partir de lo que él denomina las revoluciones científicas.

Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas

Thomas S. Khun, (EEUU 1922 - 1996) en su obra *La estructura de las revoluciones científicas,*[57] plantea una concepción diferente de la ciencia. Él estudió los aspectos históricos de la ciencia que afectaron su desarrollo. Como consecuencia de esto concluye que la ciencia no avanza por acumulación de conocimientos sino por saltos cualitativos a los que denomina paradigmas. Este hecho "ha supuesto un replanteo y crítica de la filosofía"[58] al enfocarla a aspectos no meramente metodológicos sino a entender históricamente el desarrollo de la ciencia.

Concepto de paradigma

Si bien el término paradigma data desde el tiempo de Platón, fue utilizado por Kuhn aplicado a la explicación del desarrollo de la ciencia. Él lo entiende como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto

[57] Thomas Kuhn. *La estructura de las revoluciones científicas*. (México: Fondo de Cultura Económica, 1994).

[58] Villarroel, *Los dilemas en la construcción del conocimiento*, 143.

tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica. En síntesis, un paradigma es "un modelo o patrón aceptado"[59] por los científicos de una determinada época, que normalmente ha llegado a ser vigente tras imponerse a otros paradigmas[60]. Lozada entiende el término como una "matriz disciplinar que comparten los miembros de una comunidad científica". [61] Esto connota que un grupo de científicos en determinada disciplina comparten ciertas características afines en su interior y que los distingue de otros.

Para Follari paradigma tiene "dos acepciones diferentes: por una parte como acuerdo de la comunidad científica; por la otra como cúmulo de supuestos, metodologías, elecciones temáticas, procedimientos de evaluación, etc."[62] Así, el término es aplicado por una parte al conjunto de supuestos que comparte una comunidad científica y, por otra, a la comunidad misma.

Por su parte Gutiérrez sostiene que "es la estructura relativamente institucionalizada de creencias, categorías, normas y valores fundamentales a partir de los cuales un grupo humano produce y reproduce conocimiento, orienta su acción social específica e induce acciones de mayor alcance social y grupal".[63] Este concepto conlleva a entenderlo como un sistema en el cual tanto personas como ideas comulgan entre sí en lo relacionado a aspectos científicos.

Es innegable la carga sociológica del contenido del término en cuestión pues se resalta el papel importante de una

---

[59] Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, 51.

[60] Ibid., 2.

[61] Lozada, *Discursos epistemológicos,* 27.

[62] Roberto Follari. *Epistemología y sociedad. Acerca del debate contemporáneo*. (Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones, 2007), 111.

[63] Germán Gutiérrez. "Notas sobre los llamados crisis de los paradigmas" En *Globalización, caos y sujeto en América Latina. El impacto de las estrategias neoliberales y las alternativas*. (Costa Rica, Ediciones DEI, 2001), 166, 167.

comunidad de científicos en el desarrollo de la ciencia. Anteriormente, el énfasis de la epistemología había recaído sobre el método, las teorías e hipótesis. Sin embargo, a partir de Kuhn se centra en la actividad humana que define una cosmovisión y un método para hacer ciencia.

Las revoluciones científicas

Khun denomina revoluciones científicas al proceso de desarrollo de la ciencia basado en cambio de paradigmas. Él señala que en determinado momento de la historia existe un paradigma vigente. Este paradigma está respaldado por una comunidad científica que tiene en común una cosmovisión, unos métodos y técnicas para investigar las problemáticas presentes. Kuhn denomina a este paradigma ciencia normal. Sin embargo, llega un momento en que surgen problemas a los que dicho paradigma no puede responder. Entonces surge una crisis dentro la concepción paradigmática.

Paralelo al surgimiento de la crisis también aparece una nueva comunidad científica con cosmovisiones, métodos y técnicas diferentes a la de la ciencia normal. Esta comunidad desarrolla una ciencia emergente. Con la aparición de ésta, la comunidad científica se divide entre quienes se mantienen en el paradigma normal y los que apoyan el nuevo paradigma. Por un tiempo ambos paradigmas tratan de dar respuesta a los problemas científicos. Sin embargo, el paradigma emergente se va posicionando e incrementando su capacidad de respuesta a las interrogantes científicas. Por su parte, el paradigma normal entra en crisis y va quedando rezagado al no poder brindar respuestas adecuadas a las nuevas demandas científicas. Finalmente, este proceso

finaliza cuando los profesionales de dicha actividad, en su mayoría se organizan en una comunidad científica que

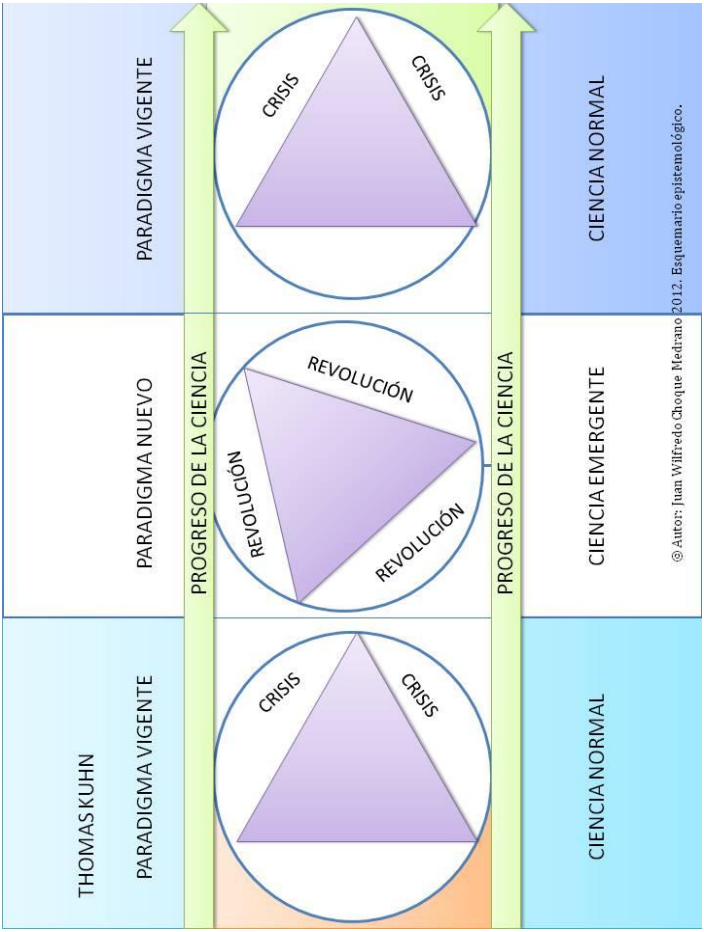
> asume un paradigma único y hegemónico; así empieza la ciencia normal, que cuenta con cierto marco de referencia conceptual, que permite una interpretación específica de la realidad con el cual trabaja la mayoría de la comunidad de investigadores.[64]

Así, la ciencia emergente se convierte en ciencia normal hasta que comience a enfrentar crisis y un nuevo paradigma emerja como alternativa científica. Entonces se repetirá el proceso. Para Kuhn, la ciencia avanza por las revoluciones que se producen en su interior y que le permiten periódicamente renovarse (ver Esquema epistemológico N° 5).

Con relación al campo de las ciencias sociales, el aporte de Kuhn hace posible que, al ser la sociedad cambiante y compleja, surjan nuevos paradigmas que expliquen y entiendan de modos diferentes y diversos los problemas sociales. Esto favorece la aparición de nuevas metodologías, que no necesariamente se remitan a las de las ciencias naturales.

[64] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 23

Esquema epistemológico Nº 5
Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas



Crítica a Kuhn

Si bien Kuhn explica la manera en que la ciencia avanza, no presenta criterios epistemológicos que permitan validar la ciencia. Según su propuesta, dichos criterios estarían dados por el paradigma vigente. Eso le restaría valor a otras formas de conceptuar y hacer ciencia. También, según su propuesta, no sería posible que dos paradigmas puedan trabajar al mismo tiempo un mismo fenómeno desde dos visiones diferentes. De esta manera, no existiría lugar para disentir del paradigma actual sino sólo desde un paradigma emergente, que en muchos casos no es valorado por la comunidad científica vigente. Entre los aportes principales de Kuhn se encuentra el hecho de que la ciencia puede cambiar de rumbo y no seguir lo establecido hasta el momento. También, reconocer que existen problemas que no pueden ser resueltos a partir de un único paradigma y que es necesario revisar los postulados paradigmáticos y buscar uno nuevo que se adecue y dé respuesta a los nuevos desafíos y problemas de la ciencia.

Imre Làkatos: Falsacionismo metodológico sofisticado

Imre Làkatos nació en Hungría en 1922. Desempeñó cargos en la administración pública de su país hasta que tuvo que huir, por motivos políticos, a Viena y luego a Londres. En la London School of Economics and Political Sciences realizó estudios de filosofía de la ciencia con Karl Popper. Llegó a ser catedrático de la misma institución y murió en Londres el año 1974.

Con relación a su epistemología, sigue en la línea de Popper pero con ciertas modificaciones a sus postulados. Comparte con Popper el hecho de que la observación es guiada por la teoría. Pero rechaza el falsacionismo de Poper al que denomina "ingenuo" y plantea un falsacionismo "sofisticado". Asimismo, rescata de Kuhn la importancia de conocer la historia y el desarrollo de la ciencia. Làkatos presenta su propuesta epistemológica conocida como Programas de Investigación Científica. Para este autor, "la historia de la ciencia es la historia

de los programas de investigación, más que la historia de las teorías".[65]

Los Programas de Investigación Científica

Làkatos critica el falsacionismo de Popper señalando que en la realidad algunas teorías falsadas continuaban siendo usadas por los investigadores. Este hecho contradice al falsacionismo puesto que si éste no logró excluir dicha teoría del corpus de conocimiento científico entonces su postura no es sostenible. Toledo explica este fenómeno de la siguiente manera

> Si resulta que las teorías que reunían méritos para rechazarse continúan vigentes, contando con el beneplácito de la comunidad científica y algunas de ellas con el transcurso del tiempo, han llegado – incluso – a ser valoradas como auténtico progreso entonces, de acuerdo a la confrontación con la base cuasi-empírica, todo indicaría que debería decretarse la falsación del falsacionismo y paralelamente, su marginación de la racionalidad.[66]

Bajo esta lógica, Làkatos se distancia de Popper y, tomando algunos elementos de Kuhn, propone construir un modelo de desarrollo de la ciencia que sea más semejante a la realidad. [67] Dicho modelo debiera tomar en cuenta todos los aspectos de un programa de investigación y no centrarse sólo en una hipótesis. Para ello, al igual que Popper, plantea la racionalidad del conocimiento científico y la crítica como

---

[65] Roberto Gómez López. *Evolución científica y metodológica de la economía*. 2. En http://eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/index.htm. Fecha de acceso: 23 de abril de 2010.

[66] Ulises Toledo Nikcles. "Ciencia y pseudociencia en Làkatos". *Cinta de Moebio*. Revista electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile Abril, Nº 5, fosorio@uchile.cl ISSN 0717-554X http://redalyc.uaemex.mx (1999), 2.

[67] Ibid., 3

vehículo de su desarrollo.[68] Por otra parte, le otorga importancia al contexto de la investigación puesto que la falsación no ocurre en el vacío sino que son los investigadores quienes la realizan y ellos llevan tras sí un cúmulo de pre conceptos, métodos y técnicas de investigación, es decir, se sitúan en un determinado paradigma de la ciencia.

Un programa de investigación científica (PIC) está conformado por un núcleo duro, o centro del programa (heurística negativa) y un cinturón protector de hipótesis auxiliares (heurística positiva). Ellas se constituyen en reglas metodológicas que indican qué patrones se deben seguir y cuáles evitar.[69]

Núcleo del programa

El núcleo "duro" del programa está constituido por una teoría o una hipótesis general que, por decisión metodológica, no se puede falsar. Esa es la función de la heurística negativa:[70] "aislar y proteger la falsación del núcleo que está constituido por las leyes o principios fundamentales del programa".[71] La razón de ello es que existen teorías o hipótesis que, por diversas razones, entre ellas, el tiempo y el avance de la ciencia, no son comprendidas o no pueden ser explicadas por la comunidad científica actual; pero no se las puede descartar bajo riesgo de

[68] Abraham Nosnik y Javier Elguea. "¿Qué es la filosofía de la ciencia?" Estudios: Filosofía– historia-letras(http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/estudio02/sec_18.html 1985. Fecha de acceso 3 de octubre de 2007), 11.

[69] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 19.

[70] De acuerdo con Làkatos la heurística negativa son aquellas reglas metodológicas que señalan las rutas que deben ser evitadas con el fin de proteger el núcleo del programa.

[71] Edgardo Dantri; Gustavo Córdova. *Introducción a la problemática epistemológica*, 92.

perder información valiosa o fundamental para el avance de la ciencia en el futuro.

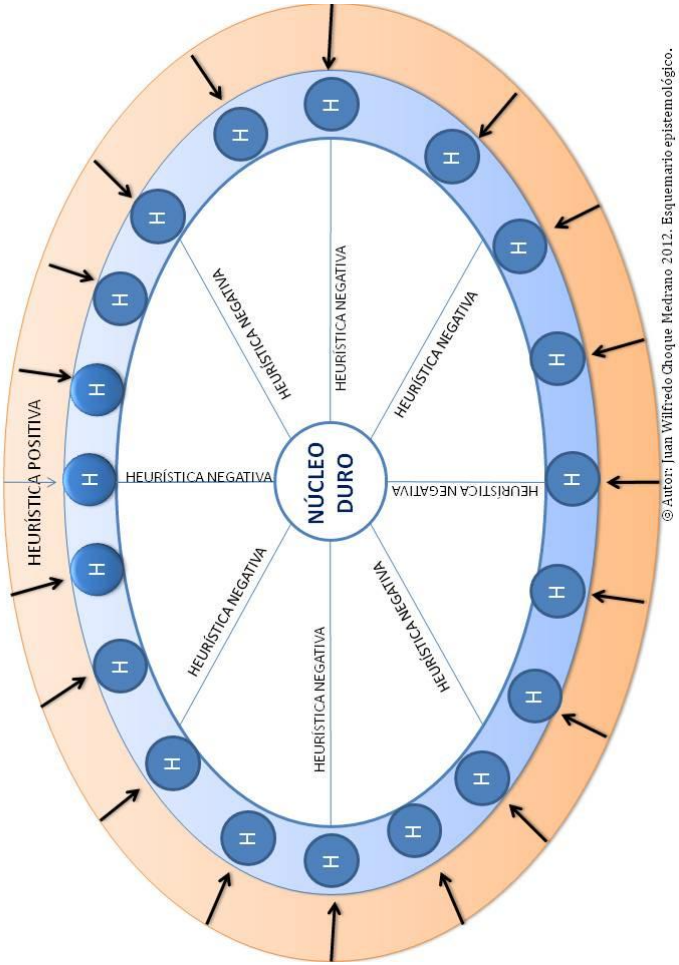
Cinturón protector

El núcleo está rodeado por varias hipótesis que se desprenden de él. A ellas se aplica la heurística positiva[72] puesto que son estas hipótesis auxiliares las que serán falsadas y tienen que resistir el peso de las contrastaciones. "La heurística positiva no es tan fácilmente desechable, porque se entiende que puede dar lugar a nuevas hipótesis auxiliares más fructíferas que las anteriores".[73] Estas hipótesis son frecuentemente reajustadas, reemplazadas o en algunos casos sustituidas por completo por otras de mayor poder explicativo con el fin de defender el núcleo (Ver Esquema epistemológico N° 6). Este hecho le da al PIC un aspecto dinámico permanente. Posteriormente, esta acción permite introducir cambios en las teorías que constituyen el PIC.

[72] Se entiende por heurística positiva las vías aceptables que deben seguirse para falsar las hipótesis auxiliares. Esto permite que el núcleo está a salvo de las refutaciones mientras las hipótesis auxiliares están abiertas al rechazo o mejora.

[73] Toledo, *Ciencia y pseudociencia en Làkatos*, 4.

Esquema epistemológico Nº 6
Imre Làkatos: Los programas de investigación científica



Los cambios en el PIC

Un PIC puede sufrir cambios *progresivos* o *degenerativos* según puedan o no conducir al descubrimiento de fenómenos nuevos.[74] Se consideran progresivos cuando las hipótesis han pasado la prueba de la falsación y paulatinamente van confirmando al núcleo confiriéndole un mayor soporte teórico. Por el contrario, es degenerativo cuando las hipótesis han sido falsadas y no es posible sustituirlas por otras. En ese caso el núcleo se hace más vulnerable a la falsación y el PIC va perdiendo vigencia.[75] En ambos casos, el tiempo juega un rol importante puesto que los cambios no son repentinos sino se dan en lapsos extensos. Es por ello que ningún PIC puede quedar falsado con una sola prueba.

Los científicos que participan en los PIC, durante años, pueden probar y falsar hipótesis que se desprendan del núcleo. De esta manera, la ciencia va avanzando por medio de resultados asertivos, conjeturas y errores a los que se arriban. Además, esta propuesta permite que dos PIC puedan trabajar un mismo tema o problema desde distintas percepciones o teorías sin que ninguna de ellas pueda quedar eliminada a no ser que se convierta en un programa degenerativo. Por otra parte, los descubrimientos de los programas pueden ser de beneficio para ambos indistintamente, pues los datos, con una precisión metodológica rigurosa, pueden ser estudiados, falsados, compartidos y utilizados por ambos programas.

---

[74] Ibid., 94.

[75] Una cadena de teorías T1, T2 es progresiva si satisface las siguientes condiciones: Tn tenga un contenido excedente sobre Tn-1, Tn predice hechos nuevos, improbables e incluso prohibidos por Tn-1.Tn explique el éxito previo de Tn-1, todo contenido no refutado de Tn-1 está contenido en Tn. Tn tenga corroborado algo o todo el exceso de contenido. Si no ocurre lo anterior, el cabio es degenerativo.

Crítica al falsacionismo sofisticado

Quien formula una crítica contra la epistemología de Làkatos es Paul Feyerabend. Éste considera que los PIC no es una metodología racionalista real porque carece de normas prescriptivas. Dicho de otra manera, las teorías son aceptadas sólo por criterio de una comunidad científica, sin establecer una regla que señale su cientificidad. Este hecho puede degenerar en la aceptación de teorías sin respaldo empírico o que nunca pueda probarse su carácter científico.

Entre de los aportes de Làkatos están, en primer lugar, reconocer la existencia de núcleos resistentes al cambio y, en segundo, la heurística que permite crear y diseñar nuevas formas de hacer ciencia. También, está la posibilidad de que dos o más programas de investigación puedan trabajar sobre un mismo problema desde diferentes concepciones y usando diversos métodos. En el esquema de este autor pueden fundamentarse una variedad de visiones del mundo. Esto, si bien es positivo, porque da la posibilidad de no necesariamente seguir un paradigma vigente, puede servir para justificar posturas pseudocientíficas.

Paul Feyerabend: El anarquismo epistemológico

El epistemólogo Paul Feyerabend (1924 - 1994), considerado una figura central del relativismo epistemológico radical, ha destacado la amplitud de la ciencia respecto a los métodos y resultados de la investigación. En sus libros: *Los límites de la ciencia. Explicación, reducción y empirismo*[76] y *Contra el método*[77], presenta una postura anárquica frente a la tradición científica. Él considera que la ciencia se ha convertido en una nueva religión[78] y, por tanto, propone una apertura de la ciencia a nuevas formas de entender y hacer ciencia. Desde su postura, la ciencia no debiera regirse de acuerdo con unas reglas fijas ya que esto limita el poder creador del ser humano.

El significado de "Todo vale"

La expresión "todo vale" ha generado un debate acerca de su significado. Uno de ellos, entiende esta frase como una

[76] Paul Feyerabend. *Los límites de la ciencia. Explicación, reducción y empirismo*. (Barcelona: Paidós, 1989).

[77] Paul Feyerabend. *Contra o método*. (Río de Janerio: Editorial Francisco Alves, 1977).

[78] Lozada, *La educación y la investigación*, 46.

paradoja.[79] "Todo vale" significa que en ciencia no existiría un resultado apropiado pues todo resultado científico sería negado por sí mismo.[80] La expresión "todo vale" aplicada tanto al método como a los resultados abre una puerta por la que se puede filtrar todo tipo de resultados científicos que tendrían que ser considerados como verdaderos. El problema está en que sobre un mismo problema pueden surgir dos o más conclusiones debido al método utilizado. Entonces ¿cuál de los resultados sería el aceptable?

Por su parte, López asigna a la expresión "todo vale" una carga semántica de posibilidad.[81] Para este autor, Feyerabend no

[79] Horacio Bernardo. "De la paradoja en el 'todo vale' de Paul Feyerabend a la falacia de la falsa libertad. *A parte Rei*. Nº 25. http://aparterei.com, letras@adinet.com.uy Fecha de acceso, 24 de abril de 2009.

[80] "Supongamos que una teoría epistemológica, a través de un método científico M (válido para Feyerabend), arriba a la conclusión de que en ciencia 'algunas cosas valen y otras no'. Para Feyerabend, la conclusión sería correcta ya que, como vimos, el 'todo vale' del producto se desprende del 'todo vale' del método. Pero, si es válida esta nueva afirmación, ¿cómo puede ser válida la afirmación de Feyerabend? Si 'todo vale' entonces no vale la afirmación 'algunas cosas vales y otras no' y si vale 'algunas cosas valen y otras no' no vale la afirmación 'todo vale' ¿No estamos, pues, ante una paradoja? Ibid., 2.

[81] "Se dice que "todo vale", sugiriendo o directamente afirmando así que toda afirmación es válida por sí. Tan rotunda declaración es, por de pronto, sospechosa de naturaleza.. *Anything* no nos presenta mayores inconvenientes: pronombre que nos indica toda cosa o cualquier cosa. Con el verbo *go* la amplitud de la expresión se profundiza. Tiene más de veinte acepciones, siendo las más comunes, partir, moverse, avanzar, funcionar, operar, armonizar, estar de acuerdo con, desarrollar, pertenecer a, adaptarse para, continuar, persistir, resistir, permanecer, persistir. Pero *anything goes* es también territorio del *slang*, siendo expresión de voluntad (volición). Categoría ésta que abarca los ítems de resolución, irresolución, elección, chance y oportunidad, control, influencia, conformidad, conducta, utilidad, actividad y su contrario, interferencia, facilidad, habilidad, éxito. Daniel López Salort. "¿Todo vale? Aproximación a Paul Feyerabend. En http://www.ideasapiens.com/actialidad/conocimiento/filosofia/todo%20vale_%aprox

está señalando la amplitud del término, sino que éste se aproxima a ser entendido como "todo es posible, todo puede ser considerado, nada debe ser rechazado por sí".[82] En este entendido, la frase en cuestión encamina la ciencia hacia la aceptación y utilización de diversidad de métodos para hacer la tarea de investigación puesto que es posible que se realicen nuevos descubrimientos por medio de métodos novedosos, como ocurrió en la historia de la ciencia.[83]

Anarquismo epistemológico

Feyerabend plantea una apertura hacia nuevas formas de concebir y de hacer ciencia. Él es contrario a la actividad científica que prioriza o mantiene un solo método.[84] Desde su visión, el método es la parte ideológica de la ciencia y como consecuencia, inobjetablemente es influenciado por la historia, los intereses políticos y llega a constituirse en un instrumento de propaganda de ciertas maneras de pensar y de concebir el mundo.[85]

Al priorizar un solo método estaría cerrando los caminos de la creatividad. Esto daría como resultado un monopolio en la construcción de conocimientos. Ante esta situación Feyerabend

[82] Ibid., 3.

[83] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 27.

[84] Eduardo Terren. *Educación y modernidad. Entre la utopía y la burocracia*. (Barcelona: Editorial Anthropos, Universidade da Da Coruña, 1999), 239.

[85] Lozada respalda la postura de Feyerabend al enfocar la dimensión política del conocimiento. Él considera que la ciencia es un negocio que genera pingües ganancias a las compañías productoras enfocadas a satisfacer las demandas de las clases sociales altas. Es un hecho innegable que multitudes sufren hambre y la carencia en servicios de salud así como de educación, mientras se destinan ingentes sumas de dinero para la producción de tecnología armamentista. *La educación y la investigación*, 46 - 47.

plantea la posibilidad de usar diversidad de métodos para estudiar determinado fenómeno. Las razones que expone son:[86]

a) La historia de la ciencia contiene episodios en los cuales la metodología utilizada fue luego abandonada por diversas circunstancias.
b) La realidad, el mundo, es tan grande que no se puede de antemano saber con exactitud cuál es el método más acertado para estudiar determinado objeto desconocido.

Por otra parte, condena el monopolio de la ciencia en el establecimiento de certezas y de un estilo de pensamiento. Como ejemplo, en su artículo "Cómo defender a la sociedad de la ciencia", Feyerabend hace referencia al

> rol que la ciencia juega hoy en la educación. Los 'hechos' científicos son enseñados en una edad muy temprana en la misma forma en que los 'hechos' religiosos lo eran sólo hace un siglo. No se hace ningún intento de despertar las capacidades críticas del estudiante de modo que pueda ver las cosas en perspectiva. En las universidades la situación es incluso peor, pues el adoctrinamiento es aquí llevado a cabo de una manera mucho más sistemática.[87]

Es necesario aclarar que para Feyerabend la metodología científica debiera ser tan amplia que le permita adecuarse a las circunstancias. Él afirma que no pretende sustituir las reglas por otras, sino hacer notar que las metodologías, tienen

---

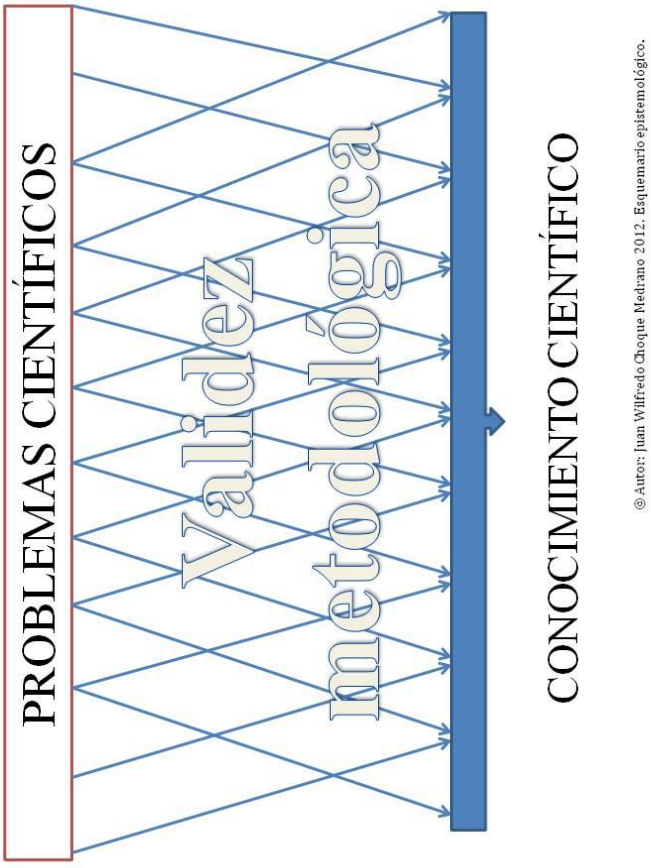
[86] Gustavo Leal-Toledo. *"A plausibilidade de Feyerabend"*. *Revista Critica*. (Río de Janeiro, Doutorando da Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005), 1. En http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/filcc/Feyerabend1.pdf

[87] Paul Feyerebend. "How to defend society against science", (1975) traducido parcialmente por el Dr. Hermes Benítez, Ph D de la Universidad de Alberta, de Ian Hacking (ed.), de *Scientific Revolutions*, (Oxford University Press, Oxford, 1981),156 – 167. www.azc.uam.mx/consejo_academico/documentos/AreaImpactosSocialesBiotecnologia.pdf

limitaciones.[88] Esto significa que el científico debiera estar consciente de ello y por esa razón, continuamente debe buscar nuevos métodos y desconfiar de los actuales (ver Esquema epistemológico N° 7).

[88] Feyerabend, *Contra o método*, 43.

Esquema epistemológico N° 7
Anarquismo epistemológico



Como resultado de esta crítica a la ciencia, se pretende establecer otras maneras de ver la realidad que no sea un monopolio de la ciencia. El hacer del conocimiento científico el único conocimiento válido, estaría coartando la libertad de los estudiantes y encaminándolos hacia un monismo reflexivo y de pensamiento. La ciencia necesita que los científicos sean creativos, no atados a paradigmas rígidos, sino con una actitud de apertura hacia el uso de nuevos métodos. Para Feyerabend la ciencia no ocupa un sitial preponderante en el conocimiento de la realidad. Él reconoce que existen otras formas de reflexionar y aproximarse a la realidad. Por eso, antes de aceptar a la ciencia como un elemento incondicional del conocimiento debiera reflexionarse acerca de su naturaleza, sus ventajas y desventajas y ser comparada con otro tipo de conocimiento.

Ciencia, Estado y educación

Feyerabend critica la relación del Estado con la ciencia, relación que se hace patente en los programas educativos. A través de ellos, se corre el riesgo de formar a las futuras generaciones con una visión reduccionista de la ciencia. Para el autor en cuestión, el Estado debiera aceptar la pluralidad de teorías. Considera que la ciencia, protegida y patrocinada por el Estado, se ha tornado demasiado peligrosa[89] y que impone un modo de pensar acerca de la ciencia, de tal manera que "hoy en día el grado de libertad en relación a la ciencia es muy pequeño".[90]

Crítica a Feyerabend

Entre los aportes de Feyerabend se destaca el hecho de que considera que la ciencia no debiera tener el monopolio del

[89] Feyerabend, *Contra o método*, 337.
[90] Leal-Toledo. A plausibilidade de Feyerabend,11.

conocimiento ni del método científico. Por el contrario, "pensaba que las viejas explicaciones, los antiguos mitos, las desechadas cosmologías, pueden ofrecernos una más racional explicación del mundo que la propia ciencia".[91] Este hecho abre las puertas para encarar la tarea investigadora a partir de las necesidades metodológicas que exija determinado objeto de estudio. De esta manera, se da lugar a la creatividad, elemento imprescindible para hacer ciencia. Asimismo, aboga por la independencia de la ciencia de cualquier institución, principalmente el Estado, que la limite o direccione restándole la libertad de encarar un problema de diversas maneras. Un elemento que puede conducir a un desorden en la ciencia es el concepto de "todo vale". Aunque su autor alude a la madurez y rigurosidad científica, es posible que amparados en este enfoque, se pueda tergiversar la ciencia para hacerla corresponder con intereses particulares, de tal forma que el "todo vale" se convierta en una puerta abierta para arribar a conclusiones no científicas o validar como científico elementos pseudocientíficos.

[91] Vivina Asensi-Artiga, Antonio Parra Pujante. "El método científico y la nueva filosofía de la ciencia". *Anales de documentación*. N° 5, 2002, 19.

Larry Laudan: Los problemas en la ciencia

El epistemólogo Larry Laudan (EEUU 1941) pertenece a la corriente post poperiana junto a Kuhn, Lákatos y Feyerabend. Su planteamiento central, publicado en *La ciencia y el relativismo*,[92] sostiene que los científicos pueden seleccionar determinada teoría sin que este hecho redunde significativamente en su postura metodológica y axiológica.[93] Su propuesta denominada "modelo reticular" señala que existe una relación bidireccional entre las teorías, los métodos y los objetivos de la ciencia. Por otra parte desglosa los problemas científicos en problemas conceptuales y problemas empíricos.

Modelo reticular

Laudan no comparte el concepto de cambio paradigmático de Kuhn.[94] En su modelo, los cambios son

[92] Larry Laudan. *La ciencia y el relativismo.* (Madrid: Alianza Editorial, 1993).

[93] Loenor Colombo de Cudmani. "Ideas epistemológicas de Laudan y su posible influencia en la enseñanza de las ciencias". *Enseñanza de las ciencias*. 17 (2/ 1997), 328.

[94] Según Kuhn un paradigma es vigente hasta que es reemplazado por uno nuevo. Esto supone una revolución paradigmática que incide en las teorías, los métodos y la producción del conocimiento. En determinada

procesos complejos y se caracterizan por un reajuste mutuo que no necesariamente obliga al científico a cambiar de paradigma. El investigador puede cambiar de teoría sin necesariamente cambiar de métodos o viceversa. Sin embargo, dicho cambio no se da sobre una base ilógica. Laudan sostiene que los científicos cambian de manera racional.[95]

El modelo reticular se presenta como una red triádica[96] compuesta por: las teorías, los métodos y las metas o fines. Entre ellos existe una interrelación tal que no prioriza ningún elemento. Por el contrario, las interrelaciones ocurren en el transcurso de un proceso de investigación y permiten que el científico pueda hacer cambio en alguno de ellos y los otros quedar inalterables.

Las interrelaciones entre los componentes se dan de la siguiente manera:

a) Los métodos justifican las teorías.
b) Las teorías restringen, limitan, las metodologías.
c) Los fines y las metas justifican las metodologías.
d) Las metodologías ponen de manifiesto la factibilidad de los fines.
e) Las teorías deben armonizar con los fines y valores.

Laudan presenta ejemplos de cómo la ciencia ha seguido su modelo. En distintas épocas, investigadores han cambiado algún componente de su investigación, sin necesariamente

---

etapa de la historia, el paradigma vigente establece la normalidad de la ciencia y toda la comunidad científica asume dicho paradigma hasta que es reemplazado por el paradigma emergente.

[95] Larry Laudan. "El desarrollo y la resolución de las crisis epistemológicas: Estudios de caso en la ciencia y el derecho durante el siglo XVII. *Signos Filosóficos*. Enero – junio. Nº 5 (2001). Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. Distrito Federal, México.

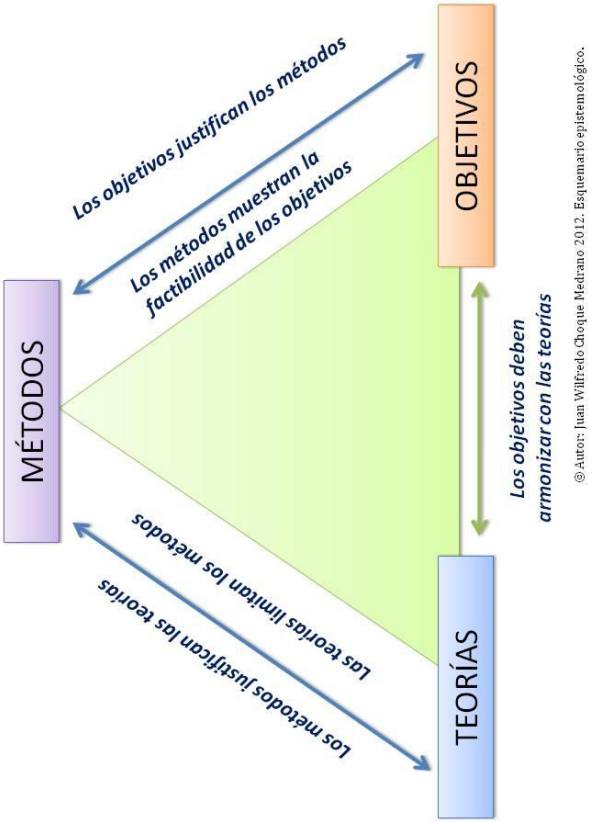
[96] Pedro Luis Díaz Ruiz. "Apuntes sobre el naturalismo de Larry Laudan" *Revista digital de la información.* Nº 13, Junio (2008), 13. En www.sociedadelainformacion.com Fecha de acceso 23 de febrero de 2011.

alterar los otros.[97] Por lo tanto, el cambio no tiene por que ser necesariamente holístico o paradigmático sino que se ajusta en los componentes que así lo requieran (ver Esquema epistemológico N° 8). En síntesis, existe un proceso de ajuste mutuo y justificación entre los distintos componentes, a saber, los métodos, las teorías y los fines. De acuerdo con lo expuesto, los cambios en la ciencia son de naturaleza fragmentaria; pero racional, de tal forma que "la tesis de Laudan sostiene que los científicos pueden alterar sus compromisos teóricos, sin afectar sus compromisos metodológicos y axiológicos".[98]

[97] "La historia de la ciencia muestra muchos ejemplos. Cuando Copérnico propone su sistema heliocéntrico, lo hace considerándolo un modelo que hace muchos más simple los cálculo, pero no está claro que haya creído que la tierra no era el centro del universo". Colombo, *Ideas epistemológicas*, 328.

[98] Colombo, Ideas epistemológicas, 328.

Esquema epistemológico Nº 8
Modelo reticular de la ciencia



La ciencia y los problemas

Para Laudan la ciencia "es, en esencia, una actividad de resolución de problemas".[99] De esta manera, coloca a los problemas en el centro del trabajo científico. Sin embargo, Laudan propone que se debe diferenciar entre problemas empíricos y problemas conceptuales.[100] Los problemas empíricos se caracterizan por pertenecer al mundo natural y que requieren una explicación.[101] Por su parte, los problemas conceptuales están directamente relacionados con las teorías y su capacidad para resolver problemas.[102]

Problemas empíricos

Respecto a este tipo de problemas, Laudan[103] señala que en el campo de la ciencia pueden existir tres:

a) Problemas no resueltos. Son aquellos que aún no fueron resueltos por ninguna teoría. Se debe tener en cuenta que algunos problemas pueden pertenecer a esta categoría porque la ciencia aún carece de instrumentos o que un experimento es aún imposible de realizar por la limitación tecnológica o de conocimiento de la época.
b) Problemas resueltos. Son los problemas que ya han sido resueltos de manera satisfactoria por alguna teoría

---

[99] Larry Laudan. *El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del progreso científico*. (Madrid: Editorial Encuentro, 1986), 39.

[100] Fernanda Ostermann; Cláudio J. de H. Cavalcanti; Trieste Freire Ricci; Sandra D. Prado. "Tradiçao de persquisa quântica: uma interpretaçao na perspectiva da epistemologia de Larry Laudan". *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias.* Vol. 7 Nº 2 (2008). En http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/art6_vol7_n2.pdf

[101] Laudan. *El progreso y sus problemas*, 43.

[102] Ibid., 80.

[103] Ibid., 46.

existente. Lo importante es la capacidad de una teoría de resolver un problema; puesto que, si determinada teoría resuelve un problema, entonces es irrelevante señalar la veracidad o falsedad de dicha teoría.

c) Problemas anómalos. Hacen referencia a aquellos problemas que una teoría conocida es incapaz de resolver; pero que es resuelta por una teoría nueva, alternativa o rival. Sin embargo, el hecho de que una teoría presente anomalías no significa que deba ser abandonada aún. En este aspecto comparte la posición con Làkatos.

Problemas conceptuales

El autor señala que los historiadores y filósofos de la ciencia no han entendido bien este tipo de problemas. Esto puede deberse a que regularmente se tuvo una visión empirista de la ciencia. Al respecto señala:

> si los problemas empíricos son preguntas de primer orden acerca de las entidades sustantivas de algún dominio, los problemas conceptuales son preguntas de un orden superior acerca de la consistencia de las estructuras conceptuales (por ejemplo, teorías) que han sido elaboradas para responder a preguntas de primer orden.[104]

Respecto a los problemas conceptuales, se tienen:

a) Problemas internos. Se presentan cuando al interior de una teoría se presentan ambigüedades o contradicciones.
b) Problemas externos. Se dan entre teorías, específicamente cuando dos teorías muestran inconsistencias respecto de algún punto. En este sentido, surgen algunas dificultades como ser:

[104] Ibid., 81

- Dificultades intracientíficas. Cuando teorías científicas de diferentes campos o dominios están en contradicción.
- Dificultades normativas. Cuando la metodología científica de una teoría está en conflicto con otras metodologías de la comunidad científica.
- Dificultades relativas a la visión del mundo. Cuando una teoría científica está en conflicto con algún componente de la visión del mundo que predomina en la comunidad científica. Es común encontrar tensiones por posiciones filosóficas, sociológicas y teológicas.

Los científicos deben tener en claro en qué tipo de problema están trabajando para darle mayor racionalidad y efectividad a su investigación. Así, el desarrollo de la ciencia estará signado por la cantidad de problemas que la ciencia logre resolver y la reducción de problemas sin resolver, sean estos conceptuales o empíricos. "Cuanto más problemas empíricos resuelve una teoría y cuanto más problemas conceptuales eluda, más progresiva será una teoría. En caso contrario, la teoría se torna degenerativa".[105] Una teoría es efectiva cuando más problemas resuelve y menos anomalías presenta.

El progreso de la ciencia

Como ya se mencionó, es difícil que exista un cambio radical de paradigmas. Entonces, el progreso de la ciencia se realiza por los cambios internos, tal como lo describe el modelo reticular. Los científicos evalúan las diferentes teorías y esto les permite decidir qué aspectos de esa teoría o cuál es la teoría que mejor se ajusta a sus proyectos de investigación. Un criterio para elegir una teoría es que ésta sea más eficaz para resolver un

[105] Díaz, *Apuntes sobre el naturalismo de Larry Laudan*, 7.

problema. Esto supone que debiera existir más de una teoría a la cual un científico pueda recurrir. Esto lleva a concluir que en la ciencia "la coexistencia de teorías rivales no es la excepción sino la regla".[106] Esto puede hacerse patente en las distintas teorías que tratan de explicar un fenómeno u objeto de estudio desde cosmovisiones diferentes. Puede ser el caso de la teoría evolucionista y la teoría del diseño inteligente.

Tradición de investigación

La tradición de investigación científica es una frase acuñada por Laudan y hace referencia al "conjunto de supuestos generales acerca de las entidades y procesos de un ámbito de estudio, y acerca de los métodos apropiados que deben ser utilizados para investigar los problemas y construir las teorías de ese dominio".[107] La tradición de investigación está relacionada con la manera que un científico o una comunidad científica tiene de concebir la realidad. Es el conjunto de supuestos o presupuestos que subyacen a las teorías. Una tradición de investigación orienta el trabajo de investigación por medio de directrices:[108]

a) Directrices ontológicas. Son las que orientan con relación a la naturaleza de los entes de determinada realidad.
b) Directrices metafísicas. Indican al científico los procesos no observables que organizan la realidad que pretende investigar.
c) Directrices metodológicas. Indican la forma cómo se puede aproximar a la realidad a ser investigada.

De acuerdo con esta concepción, una tradición de investigación tiene supuestos no comprobables, y por ende no refutables (ver Esquema epistemológico N° 9). Por ello, se puede afirmar que se encuentran en un nivel meta teórico dentro de la

[106] Colombo, *Ideas epistemológicas*, 330.
[107] Laudan. *El progreso y sus problemas*, 116.
[108] Díaz, *Apuntes sobre el naturalismo* de *Larry Laudan*, 9 -11.

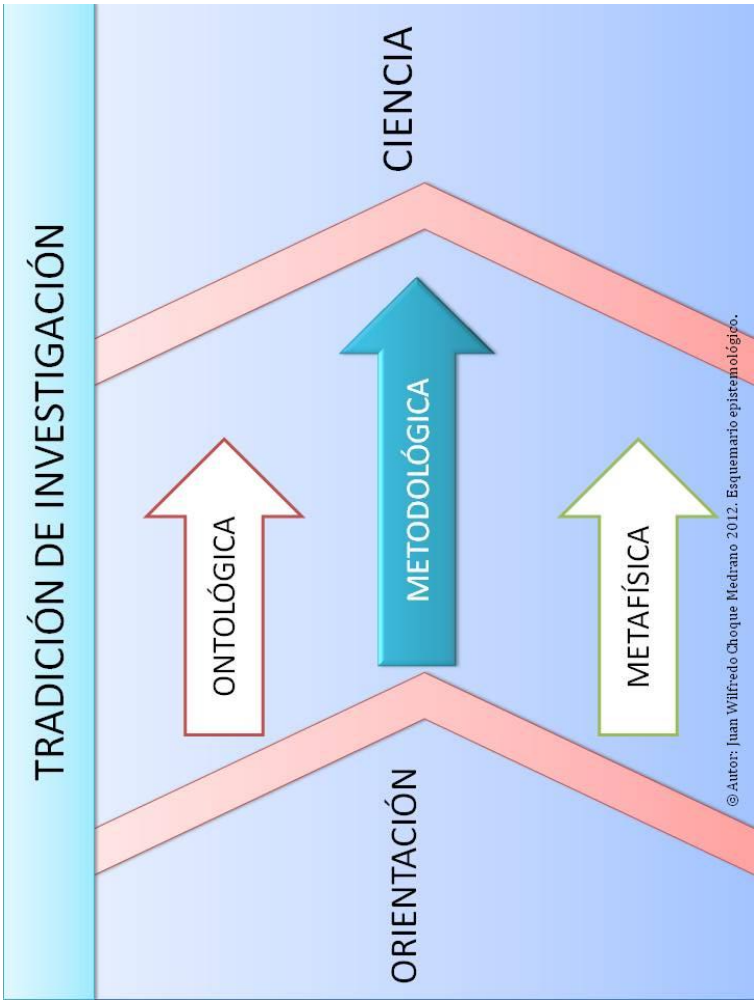
actividad científica. Aparte de éste existe otros dos niveles: teórico y empírico.

a) Nivel metateórico. Principios generales no susceptibles de verificación. Conforman las tradiciones de investigación.
b) Nivel teórico. Red de operaciones conceptuales que estructuran una teoría.
c) Nivel empírico. Observaciones realizadas y que permiten la investigación científica.

Las tradiciones de investigación tienen las siguientes funciones:

- Orientar en la determinación de problemas pertinentenes.
- Identificar las partes de una teoría que presentan conflictos y deben ser modificadas.
- Establecer reglas para la recolección de datos y contrastar las teorías.
- Plantear problemas conceptuales que según la tradición están en contradicción con las exigencias ontológicas y epistemológicas de la tradición madre.

Esquema epistemológico Nº 9
Larry Ludan: Tradición de investigación



Crítica a Laudan

Uno de los aportes destacados de Laudan constituye la diferencia entre problemas conceptuales y problemas empíricos. Identificar en qué campo se está trabajando y qué tipo de problema se está estudiando, puede contribuir notablemente a seleccionar un método adecuado que conduzca a conclusiones acertadas. Otro de los aportes es el referido a que un científico no necesita cambiar de paradigma para utilizar un método distinto o basarse en otra teoría para arribar a sus objetivos. Estos cambios internos contribuyen a darle mayor dinamicidad a la ciencia. Un tercer elemento destacable está referido a las tradiciones de investigación. Como factor desfavorable se puede citar la amplitud que propone en cuanto a los cambios o elecciones de un investigador presentados en su modelo reticular. Mal entendido, esto podría degenerar en que constantemente se vayan ajustando la teoría o la metodología para orientarla a los objetivos esperados con lo que las conclusiones carecerían de confiabilidad.

Gastón Bachelard: La creación del nuevo espíritu científico

Gastón Bachelard (1884 - 1962) es representante de la corriente epistemológica francesa. Una característica de su propuesta relaciona la ciencia con la historia puesto que hoy no se puede negar, "el carácter eminentemente social de la ciencia contemporánea".[109] Su epistemología se encuentra principalmente en su libro: *El nuevo espíritu científico.*[110] Para este autor, la ciencia es un progreso que se desarrolla en contra del conocimiento anterior, por tanto, no existe un conocimiento acumulativo. Por el contrario, el conocimiento científico se conforma a manera de contradicciones con el conocimiento anterior y de rupturas constantes que la ciencia realiza.

La postura de Bachelard permite fusionar en la persona el ámbito científico con el ámbito artístico apelando así a la idea de que es posible una relación universal del conocimiento. Este hecho prepara el terreno para la conformación de las ideas más

[109] Elisa Caruso, Eduardo Glavich, Nair Teresa Guiber, Héctor Palma. *Ciencia: un camino entre continuidades y rupturas*. (Buenos Aires: Editorial Biblos, 2000), 40.

[110] Gastón Bachelard. *La formación del espíritu científico*. 25 Ed. (Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2004).

vanguardistas en materia de ciencia permitiendo la relación entre "los progresos de la ciencia y la razón con el ministerio de las fuerzas imaginantes, que hacen posible que todo conocimiento sea al mismo tiempo una experiencia estética."[111]

Los tres estados

Según este autor, la ciencia ha atravesado por tres estados: pre científico, científico y era del nuevo espíritu científico.

Conocimiento pre-científico

Se desarrolla desde la antigüedad a los tiempos del Renacimiento, cuando el hombre rompe con los mitos e inicia la formación del conocimiento verdaderamente científico. Este periodo se extiende hasta inicios del siglo XVIII.

Estado científico

Dura desde el siglo XVIII y se extiende hasta inicios del siglo XX. Se caracteriza porque la humanidad centró su accionar en la ciencia.

Nuevo espíritu científico

Se fija su inicio en 1905 cuando Einstein propone su Teoría de la Relatividad provocando un cambio radical de los esquemas de la Física.

Los estados del espíritu científico

A la ley de los tres estados del espíritu científico corresponde una especie de ley de los tres estados del alma, caracterizados por intereses que constituyen en cierto modo su base afectiva, y que precisamente un psicoanálisis de la cultura

[111] Luis Carlos Salazar Quintana. "La fenomenología de la imaginación y la ensoñación creante en Gastón Bachelard." *Synthesis.* Nº 41, Enero – marzo (2007), 1. http://www.uach.mx/extension_y_difusion/synthesis/2008/05/12/gaston.pdf

objetiva debe desplazar. Bachelard considera que el espíritu del ser humano que se hace científico pasa por las siguientes etapas:

El estado concreto

En este estado, el ser humano percibe las imágenes, los colores, las formas. Su fuente de datos son sus sentidos.

El estado concreto-abstracto

En este estado, el ser humano percibe lo concreto pero ya tiene un nivel de abstracción geométrico.

El estado abstracto.

Es el estado propio de un espíritu científico. En este estado el ser humano trabaja con modelos matemáticos abstractos que definen las características de un fenómeno físico mucho más allá que un modelo geométrico.

Las rupturas son puntos en la historia que marcan un antes y un después. Constituyen un quiebre en la manera de entender y de ver la ciencia y sus resultados.[112] Por ello, un científico debe estar al tanto de tales rupturas con el fin de hacerlas, adaptarse, criticarlas o entenderlas. Pero para ese cometido, necesita de una nueva manera de pensar, de un nuevo espíritu que le permita comprender los obstáculos que impiden

[112] "El paradigma de este tipo de acontecimiento de ruptura es la conceptualización de Galileo del movimiento uniformemente acelerado. Con Galileo no sólo el movimiento no se explica del mismo modo sino que la noción misma de movimiento cambia de definición y de referente en la experiencia. Para la física aristotélica, el movimiento local es un caso particular del cambio accidental, que forma parte de una teoría más general de cambio o devenir. Para la física de Galileo, el movimiento es el concepto general de una variación de magnitudes mensurables en el tiempo. Entonces, una ruptura epistemológica no es cualquier quiebre: se trata de una ruptura que alcanza a los principios según los cuales deben plantearse los problemas. Implica un análisis crítico que permite 'ver' lo que se presuponía sin cuestionarlo: la idea aristotélica de que el movimiento tiene siempre una causa que lo origina y un final, que se opine a un 'estado' de reposo o inmovilidad, etcétera" Caruso, *Ciencia un camino*, 41.

comprender o hacer ciencia para vencerlos (ver Esquema epistemológico N° 10).

Los obstáculos epistemológicos

Este autor considera que para comprender las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, es necesario plantear el problema en forma de obstáculos.[113] Estos pueden ser conceptuados como dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del conocimiento científico. Dichos obstáculos son de carácter interno al ser humano, se alojan en el pensamiento que influye decisivamente en la manera de comprender, son las "condiciones psicológicas que impiden evolucionar al espíritu científico en formación".[114] En su opinión, estos obstáculos son:

El obstáculo de la experiencia primera

La primera vez que el hombre enfrenta al fenómeno natural, todavía sin el filtro crítico del razonamiento científico, capta parcialmente el fenómeno natural como una noción que se vuelve para él "una verdad". Realmente se forma un verdadero prejuicio que hace difícil captar de manera distinta al fenómeno científico. Por esta carga de prejuicios, no toda observación científica genera una interpretación científica, sobre todo si ya hay interpretaciones del fenómeno que prejuician al investigador.

El obstáculo de la generalización

Para Gastón Bachelard, uno de los principales obstáculos para llegar al conocimiento científico es la tendencia del hombre

[113] Bachelard, *La formación del espíritu científico*, 15.

[114] Luis Eduardo Villamil Mendoza. "La noción de obstáculo epistemológico en Gastón Bachelard*" Espéculo. Revista de estudios literarios*. (*2008)* Universidad Complutense de Madrid. http://www.ucm.es/info/especulo/numero38/obstepis.html

a generalizar los conceptos, llegando a aplicarlos a situaciones generales que se salen del ámbito del concepto.

El obstáculo de la noción "real"

Es el problema del investigador científico que, sin un análisis crítico exhaustivo, toma una noción del fenómeno estudiado como una realidad científica.

El obstáculo verbal

Son hábitos al hablar que aceptan determinados términos como claros y diáfanos, por lo cual se usan como axiomas. Bachelard previene contra el uso de metáforas en la definición del conocimiento científico, así como a diferenciar la opinión de los hechos reales experimentales.

El obstáculo del conocimiento unitario y pragmático

Se llama así a captar "la unidad total" de un fenómeno natural sin analizar sus partes. También el obstáculo de que el investigador científico sólo da valor a lo que percibe como "lo útil" y desecha otras investigaciones científicas.

El obstáculo de la sustancialidad

Se da cuando al estudiar el fenómeno científico se estudia la sustancia exterior sin penetrar a sus partes internas.

El obstáculo animista

Cuando el fenómeno científico estudiado tiene relación con el movimiento propio de la vida. Palabras como "vida" son sobrevaloradas y pueden afectar el estudio objetivo del fenómeno científico.

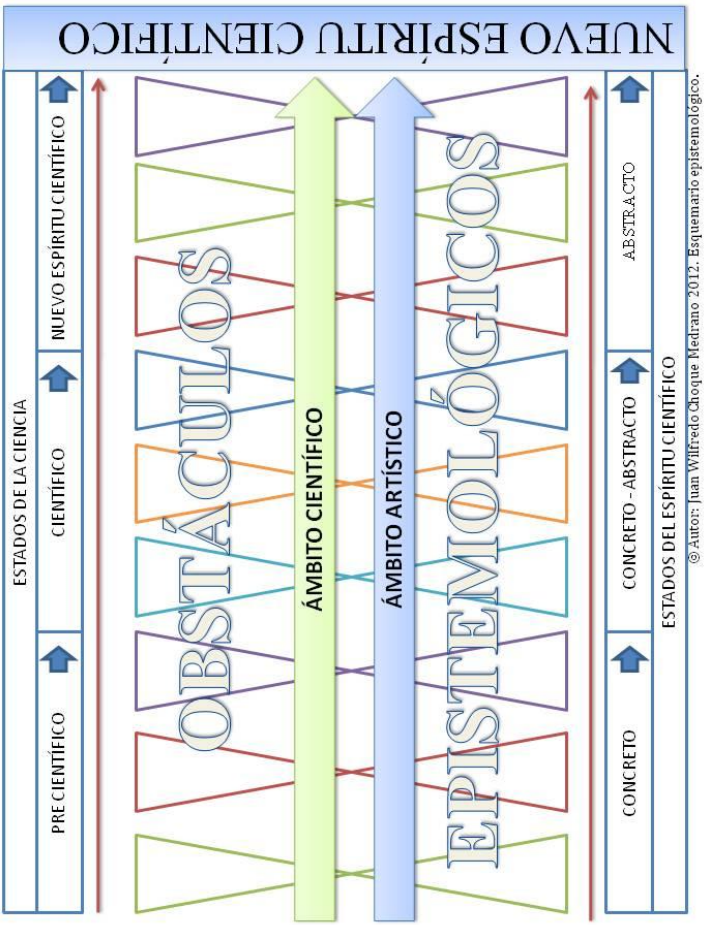
El obstáculo de la libido

Nombre curioso que dio Bachelard a este obstáculo epistemológico. Se explica como el prestigio o poder que tiene un investigador científico prestigioso sobre las personas no científicas. Cualquier idea equivocada del gran científico puede ser tomada como conocimiento científico.

El obstáculo de lo cuantitativo

El científico tiende a considerar a todo lo que se puede cuantificar o medir en detrimento de las observaciones cualitativas. A veces el investigador científico que no analiza el ámbito del fenómeno científico se excede en tomar datos que no aportan a la investigación.

Esquema epistemológico N° 10
Formación del nuevo espíritu científico



Crítica a Bachelard

Bachelard no separa la racionalidad de la imaginación. Él las considera elementos que interactúan en la conciencia de la persona de tal manera que en todo acto racional está presente la imaginación y en toda imaginación hay un alma racional. Entonces su epistemología se funda en el dominio de una imaginación productiva que integrada a la razón posibilitan la comprensión del mundo. Este aspecto es de valor cuando se tiene que explicar la ciencia tomando en cuenta la integralidad de la persona. El ser humano manifiesta una integralidad en todo momento. Esto significa que al momento de ser científico no se desliga de su espiritualidad, por el contrario, muchas veces puede ser que este aspecto influya decisivamente con su labor de investigación.

Para quien ha estado inmerso en un modo único de hacer y comprender la ciencia, entiéndase esto como un apego al paradigma positivista o una concepción de la ciencia que la hace un campo totalmente objetivo, los aportes de Bachelard pueden parecer un tanto superfluos y carentes de base objetiva. Pero, es necesario recordar que hoy en día, debido a las contribuciones de Bachelard y otros, se tiene un panorama más amplio de lo que significa hacer ciencia y comprenderla desde una mirada más profunda, entendiendo la complejidad del mundo que la ciencia trata de estudiar.

Gerald Holton: Los themata en la ciencia

Gerald Holton,[115] (1922) profesor emérito de la Universidad de Harvard, ha realizado aportes a la epistemología a partir de una concepción más amplia de la ciencia, en la que se toma en cuenta el contexto social e individual del científico a partir de una matriz tridimensional de la ciencia y del concepto de *Themata.* Así, ha propiciado un espacio, dentro la ciencia, para hablar de los temas que subyacen a la investigación científica y sobre todo al investigador entendiendo que éste no

[115] Es profesor investigador de Física e Historia de la Ciencia de la Universidad de Harvard, miembro de las American Physical Society, American Philosophical Society, American Academy of Arts and Sciences y de otras sociedades similares europeas. Ha sido presidente de la History of Science Society y de varias comisiones nacionales en Estados Unidos. Entre sus libros publicados figuran: Fundamentos de la física moderna (1972), Ensayos sobre el pensamiento científico en la época de Einstein (1982), Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas (1984) y Ciencia y anticiencia (2003). Fue editor fundador de la publicación trimestral Daedalus y miembro del comité editorial de Collected Papers of Albert Einstein. Entre sus distinciones están la medalla Sarton y el Abraham Pais Prize de la American Physical Society. Asimismo ha sido Herbert Spencer Lecturer de la Universidad de Oxford University, Jefferson Lecturer por el National Endowment for the Humanities y Ehrenkreuz Klasse en Austria.

puede estar exento de influencias sociales, contextuales, religiosas y metafísicas. Por eso el valor de estudiarlo como un epistemólogo que realiza aportes que, de alguna manera, se alinean con Làkatos, Feyerabend y Bachelard.

Con relación al hecho científico, será útil presentar nueve aspectos que él considera significativos cuanto se trata de comprender determinado acontecimiento científico.[116] De ellos, el noveno, es el que se desarrollará con mayor amplitud, puesto que hace alusión a los diferentes *Themata* que caracterizan su propuesta y una manera de entender la ciencia y al científico desde una visión más amplia.

a) El valor del contenido conceptual-científico como parte integrante de los contenidos científicos de su tiempo.
b) El desarrollo del acontecimiento científico, y su evolución conceptual, desde conceptos anteriores a conceptos posteriores.
c) El contexto de descubrimiento. Es decir, cómo se gestó la idea primigenia de un descubrimiento científico y la influencia del medio en que se desarrolló tanto el investigador como el conocimiento científico.
d) La biografía del investigador. Es importante porque dará pautas para entender ese contexto social que usualmente pasa desapercibido; pero que resulta, en muchos casos determinante para un descubrimiento.
e) El desarrollo psicobiográfico del científico. En este punto, es importante conocer la trayectoria vital del investigador para conocer la influencia y relación de los ámbitos de vida profesional y privada.
f) El contexto social histórico de la comunidad científica y sus instituciones.

[116] Gerald Holton. *Ensayos sobre el pensamiento científico en la época de Einstein*. (Madrid: Alianza Universidad, 1982), 19 – 22.

g) La relación del contexto histórico y social extracientífico con determinado acontecimiento científico.
h) El análisis lógico de la obra que se estudia.
i) El análisis temático: Los Thémata que están presentes en todo proceso de investigación.

Estos aspectos se presentan de manera conjunta y con una relación de interactuación entre ellos.

Los *themata*

Para Holton existen dos dimensiones de la ciencia a manera de los ejes X y Y. La ciencia tradicional[117] entiende que toda ciencia significativa se efectúa en estas dimensiones. Por otra parte, Holton distingue entre ciencia pública y ciencia privada. La ciencia pública es aquel conocimiento aceptado por la comunidad científica y que se encuentra publicada, mientras que la ciencia privada corresponde a las circunstancias contextuales e históricas así como el modo que el científico arriba a sus descubrimientos.[118] Es precisamente en esa fase naciente del descubrimiento que aparecen los "Themata" o contenido temático de la ciencia. Este concepto hace alusión a los temas que están detrás de las actividades de un científico y que

> no se prueban ni se refutan, sino que sólo sirven de guía al proceso de creación científica y son especialmente útiles cuando una ciencia es joven y por tanto no ha elaborado el complejo sistema lógico y analítico que

[117] Se comprende por ciencia tradicional a las resultantes del empirismo y el positivismo.

[118] Gerald Holton. *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas.* (Barcelona: Editorial Reverté, 1993), 277, 278.

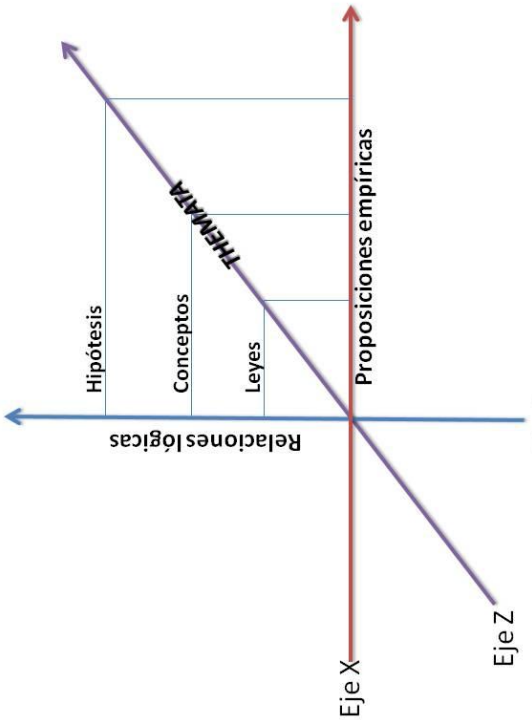
posteriormente la sostendrá en su modo de justificación.[119]

Los *Themata* pueden, a veces ser entendidos como prejuicios que no son resolubles ni se derivan de la observación, menos del proceso de observación y la racionalidad. En síntesis son aquellas motivaciones o contenidos subjetivos no observables que un científico tiene tras sí y que no se encuentran declarados en sus informes científicos, sino que muchas veces hay que rastrearlos en diarios personales o documentos parecidos para conocerlos.

Holton piensa que estos Themata pueden constituirse en un componente fundamental para el desarrollo de la ciencia y que están muy ligados al entramado de la construcción científica bajo la forma de un eje Z. Este eje le proporciona un aspecto tridimensional a la actividad científica, siendo que el eje X lo constituyen las relaciones lógicas de la ciencia y el eje Y las proposiciones empíricas. El cuadro se completa con el eje Z los Themata. A este modo de organizar la ciencia se denominó la matriz tridimensional de la ciencia (ver Esquema epistemológico N° 11).

[119] Ricardo Guzmán. "La filosofía de la ciencia de Gerald Holton: una alternativa para entender la naturaleza de la creación científica". *Apuntes Filosóficos*. Enero, 2006, Vol.15, Nº 28, 123-135. ISSN 1316-7553

Esquema epistemológico Nº 11
Matriz tridimensional de la ciencia



Ahora bien, estos *Themata* pueden en algunos casos aparecer en términos antitéticos con relación a lo que la ciencia establece y entre ellos se pueden incluir entre otros: búsqueda de principios de conservación, principios de unidad, orientaciones de carácter teológico, medios que llenan el espacio, mecanismos ocultos, los absolutos de espacio y tiempo, ciclos vitales, etc. Es por eso que Holton declara:

> detrás de cada acción en la vida de un científico —ya sea la elección de un proyecto de investigación o su interacción con los estudiantes, el público y los medios de comunicación, o la búsqueda interminable de fondos, o consultas solicitadas por representantes del gobierno— siempre hay un factor oculto que en gran medida determina el resultado.[120]

Como se puede apreciar, Holton hace un reconocimiento de aquel factor subyacente a la actividad científica y le otorga un valor como parte importante del desarrollo de la ciencia y de sus descubrimientos.

Crítica a Holton

La ciencia no puede aparecer en el mundo desligada del carácter integral y complejo del ser humano y del mundo. Sin duda, como en muchos otros aspectos de la actividad humana, la ciencia no es inmune a la influencia temática de un científico o de un determinado contexto social. Reconocer este carácter de la ciencia es un aporte valioso de Holton. Los resultados de la ciencia no siempre han sido de beneficio para la humanidad,

[120] Gerald Holton. "El lugar de la ciencia en nuestra cultura en el fin de la era moderna". *Fronteras del conocimiento*, 32. http://www.bbvaopenmind.com/static/pdf/031049_GERARD_HOLTON_ESP_R.pdf

prueba de ello es el carácter destructivo de la tecnología bélica y la destrucción del equilibrio ecológico.

Un aspecto que crea dificultad en este modo de comprender la ciencia es que la temática cobre tanta importancia que pueda poner en riesgo la objetividad de la ciencia. Por eso es importante que la comunidad científica sea consciente de ello y que mantenga una actitud abierta a la crítica de sus posiciones y resultados como elemento fundamental de la actitud científica.

Edgar Morin: El pensamiento complejo

Edgar Morín es un filósofo actual cuya propuesta epistemológica tiene una aceptación en el mundo de la ciencia. Nació en París el año 1921. Estudió historia y derecho. Su producción bibliográfica es vasta puesto que integrado una gran cantidad de campos de conocimiento y disciplinas diferentes. Entre ellas destaca: *El método. La naturaleza de la naturaleza* (1977), *La vida de la vida* (1980), *El conocimiento del conocimiento* (1986) y *Las ideas* (1991). Asimismo, es necesario resaltar la obra dedicada a la reflexión sobre la educación *Siete saberes necesarios sobre la educación del futuro* (2002).

Morin, dentro de su campo de acción filosófica, hace una reflexión crítica sobre la ciencia. Señala que "si la ciencia es el sector de la vida humana donde todo se halla en revolución, también es el sector que puede revolucionar toda la vida humana".[121] Este autor da a entender que en la actualidad la ciencia ocupa un lugar preponderante en el desarrollo de la humanidad y que es necesario reflexionar sobre ella para hacer una ciencia que tenga conciencia.

[121] Edgar Morin. *Introducción al pensamiento complejo*. (Barcelona: Editorial Gedisa, 1994), 15.

Antecesores del pensamiento complejo

Los antecedentes teóricos del pensamiento complejo se remontan a los que Moreno[122] denomina antecesores y pioneros. Entre los antecesores se encuentran: El Yijing, libro de las mutaciones (siglos XII –XI a. c.), Lao-Tse y el libro Dao de jing (libro del tao y la virtud, IV a. c.), Heráclito, Protágoras. Todos ellos, desde sus respectivas reflexiones, tienen como denominador común el tratamiento complementario de los contrarios. Por su parte, los pioneros son aquellos cuyas obras abordan la tarea de la complejización de las ciencias mismas, del pensamiento y del conocimiento general son: La teoría de sistemas, la cibernética y la teoría de la información.[123]

La teoría de sistemas busca comprender todos los elementos y aspectos que le prestan unidad a un sistema organizado de constituyentes. Un sistema es más que un conjunto de elementos puesto que se debe comprender las relaciones funcionales que se dan entre los elementos y además cómo un sistema puede interactuar con otro sistema.

La cibernética, por su parte, estudia los modos de comportamiento de las máquinas y de los organismos vivos. Esto con el fin de lograr procesos más automatizados en las máquinas como un símil de los organismos vivos.

La teoría de la comunicación considera el proceso comunicativo como parte de la sociedad y que integra diversos modos de comportamiento. Cada elemento de la comunicación, la palabra, los gestos, el espacio interindividual, etc. constituyen

---

[122] Juan Carlos Moreno. "Fuentes, autores y corrientes que trabajan la complejidad". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* (Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002), 6 -13.

[123] Juan Carlos Moreno. "Tres teorías que dieron origen al pensamiento complejo: Sistémica, cibernética e información". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* (Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002), 22-34.

parte un todo integrado que a su vez está regido por un conjunto de códigos y reglas determinadas por cada cultura.

El pensamiento complejo

Morin hace una crítica a los modos de comprensión fragmentada que se tiene en el presente. Dicho modo proviene de la influencia cartesiana de análisis, reducción y abstracción que ha permitido que hoy se tenga una visión unidimensional y una formación hiperespecializada. En concreto, esta manera de concebir el mundo ha separado al objeto del medio contextual en que se encuentra y el sujeto sólo puede ver en él un aspecto mas no la totalidad. A esta actitud, Morin denomina un error que conduce a generar cegueras en el conocimiento. Él afirma al respecto: "Quisiera mostrar que esos errores, ignorancias, cegueras, peligros, tienen un carácter común que resulta de un modo mutilante de organización de conocimiento incapaz de reconocer y aprehender la complejidad de lo real".[124]

Para Morin, lo complejo, como paradigma necesario en la actualidad, es entendido como un tejido (del latín *Complexus*: los que está tejido en conjunto). Esta manera de pensar se opone al pensamiento tradicional que divide y subdivide el campo de conocimientos en diversas disciplinas y pretende comprender todo en su contexto, reinsertándolos en una globalidad a la que de hecho pertenecen.

Un punto de partida es la concepción compleja del ser humano (homo) que no solamente es sapiens sino que su integralidad contiene una bipolaridad que lo hace un ser eminentemente complejo. Así para Morin, el hombre es:[125]

- Racional y delirante (sapiens y demens).

[124] Morin, *Introducción al pensamiento complejo*, 28.

[125] Miguel Grinberg. *Edgar Morin y el pensamiento complejo*. (Madrid: Campo de ideas, 2002), 15.

- Trabajador y lúdico (faber y ludens).
- Empírico e imaginador (empíricus e imaginarius).
- Económico y dilapidador (economicus y consumans).
- Prosaico y poético (prosaicus y poéticus).

Bajo estas circunstancias, en el nuevo tiempo y proyectándose al futuro, frente a la manera tradicional y racional de concebir el mundo y sus componentes, se presenta una nueva forma compleja de entender y comprender el mundo.

Principios del pensamiento complejo

Morin plantea, como parte del método de la complejidad, siete principios que permiten pensar la complejidad e iniciar el camino a su comprensión.

Principio sistémico organizativo

Se encarga de unir el conocimiento de las partes con el conocimiento del todo. Reconoce que el todo es más que las partes y a la vez, el todo es menos que la suma de las partes.

Principio dialógico

Este principio pone en relación ideas o concepciones que obedecen a dos maneras de pensar distintas o totalmente opuestas. "El principio dialógico faculta al pensamiento en sus asociaciones y conexiones de conceptos o enunciados que se contradicen el uno al otro, pero que deben aparecer como dimensiones articuladas de lo mismo".[126] Al seguir este principio, una persona puede comprender que existen ideas que son opuestas y que se excluyen mutuamente; sin embargo, tiene

[126] Raúl Gómez Marin, Javier Andrés Jiménez. "De los principios del pensamiento complejo". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo*. (Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002), 119.

la capacidad de asociarlas, considerarlas dentro de la realidad contextual.

Principio de bucle retroactivo o retroalimentación

Rompe con la causalidad lineal pues, sostiene que del mismo modo que la causa actúa sobre el efecto, el efecto actúa sobre la causa.

Principio de recursividad

El principio de recursividad es entendido como un bucle retroactivo que permite la autorregulación de un sistema. Pero la concepción misma de recursividad hace que se supere esa noción. "Al mismo tiempo los productores y los efectos son causas y productores de aquello que los produce".[127] De esta manera se entiende que ambos elementos mantienen nexos de causa-efecto e incluyen las ideas de autoproducción y autoorganización.

Principio de autonomía/dependencia

De la misma manera que la vida se mantiene a partir del intercambio constante de información para organizarse en el medio en que viven y consumen en él la energía para mantener su autonomía, los seres humanos desarrollan su autonomía a partir de los incesantes intercambios con su sociedad, entorno ecológico, etc.

Principio hologramático

Del griego. *Holon*= todo. Según este principio, el todo no sólo es la suma de las partes, sino que en las partes está representado el todo. La realidad concebida de esta manera

[127] Grinberg. *Edgar Morin y el pensamiento complejo*, 113.

conduce a no simplificar la realidad o el objeto estudiado ya que "nuestro conocimiento del todo aumenta por el conocimiento de las partes, y viceversa".[128]

Principio de reintroducción del sujeto, del que conoce en todo conocimiento

Consiste en una reconstrucción/traducción que hace la mente/cerebro en una cultura y tiempo determinados.

Los principios presentados están ligados de manera estrecha y cada uno interactúa en cada proceso con los otros para lograr el pensamiento complejo. De esta manera, la manera tradicional de concebir la realidad es sobrepasada por la complejidad de la misma que exige un pensamiento, también, complejo, no sólo para intentar comprenderla sino para ser consciente de sus limitaciones y sus incertidumbres.

Pensamiento complejo y epistemología

La epistemología desde la complejidad establece un curso de acción en el que se parte, no desde supuestos positivistas, sino desde posturas que ven en la ciencia no una fuente de verdades absolutas. Tampoco se comparte la idea de que exista una metodología científica única y aplicable a todo campo científico. Asimismo, no busca un campo demarcatorio entre ciencia y metafísica ni busca un terreno libre de crisis. Por el contrario, supone que las crisis en la ciencia son un espacio, no para ser superados, sino que se "propone vivir con la crisis, develar, provechar y construir desde la crisis, sin resolver la crisis".[129] Así, el pensamiento complejo plantea dos

[128] Ibid., 114.

[129] Juan Carlos Moreno. "Complejizacion de la epistemología y epistemología compleja". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* (Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002),129

problemáticas referidas a la ciencia: La imposibilidad de aceptar una ciencia absoluta y la relación sujeto – objeto.

El pensamiento complejo entiende que la ciencia no puede proveer verdades absolutas y que por tanto la idea de una fundamentación del conocimiento amparada en este supuesto de la ciencia no tiene asidero. Ya desde las críticas de Popper, se entiende que la ciencia puede solamente proveer conjeturas y más adelante con Khun, Lakatos y Feyerabend se mostró que todo fundamento científico tiene un matiz histórico, social y político. "La ciencia no está exenta de ideologías conscientes o inconscientes, son condiciones *sine qua non* para la vitalidad de la ciencia".[130] Se concluye entonces que la ciencia, si bien es una labor, una actividad humana, por ello mismo, falible y que el científico es un ser propenso al error.

Morin también cuestiona el hecho de que la ciencia exige que el sujeto se separe del objeto para estudiarlo. Desde los descubrimientos en campos diversos como la matemática, la física, etc.[131] es un hecho que la mera aproximación del sujeto puede alterar el objeto. Es por esa razón que en el estudio de un objeto, se debe tomar en cuenta su contexto social, histórico y fenomenológico. Así que la relación sujeto – objeto encierra un hecho de por sí complejo.

La investigación, como elemento imprescindible de la ciencia, según Morin debiera considerar los siguientes puntos:[132]

---

[130] Jorge Karel Leyva Rodríguez. "Los presupuestos teóricos de la epistemología compleja" *A Parte Rei. Revista de filosofía.* Nº 61 (Enero, 2009), 8. En http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei Fecha de acceso: 19 de septiembre de 2011.

[131] Entre ellos: El principio de incertidumbre de Werner Heisenberg, Los aportes de las nuevas álgebras, las nuevas geometrías, teoría de las catástrofes de René Thom, teoría de los objetos fractales de Maldelbrot, entre otros.

[132] Zapata, *La aventura del pensamiento*, 45.

a) Que los caracteres institucionales (tecnoburocráticos) de la ciencia no ahoguen, sino que permitan desarrollar sus características aventureras y creativas del pensamiento.
b) Que los científicos se capaciten para autoinvestigarse y que la ciencia esté apta para autoestudiarse.
c) Que se ayude o estimule a los procesos que permitan que la revolución científica en curso realice la transformación de las estructuras de pensamiento.

La epistemología compleja concibe a un sujeto observador y a la vez conceptualizador de la realidad, es decir un sujeto cognoscente pero a la vez reflexivo quien coloca como punto de partida y centro de atención al conocimiento del conocimiento. Esta operación, de hecho, complejiza la epistemología.

> El pensamiento complejo ayuda para que se pase de una circulación a una autoorganización epistemológica. Autoorganización a través del bucle de intercambios, antagonismos, complementaciones, extrapolaciones, etc., de los contenidos de las epistemologías. Cuando se da esta autoorganización epistemológica, entonces ya surge lo que podemos llamar una epistemología compleja.[133]

Pensamiento complejo y educación

Morín es consciente de la necesidad de cambiar el pensamiento y por tanto la educación. Así, plantea la enseñanza educativa, en el entendido de que la palabra enseñanza no basta y que la palabra educación implica algo demás y una carencia. Con esto propone una educación que no se limite a la transmisión de conocimientos, sino que indique al ser humano cómo vivir, a partir de una comprensión de la condición humana y de un cambio hacia el pensamiento abierto y libre. Morín

[133] Moreno. "Complejización de la epistemología y epistemología compleja", 125.

piensa que es necesario tener una visión más integradora de la educación y esto implica una reforma de pensamiento.[134]

Su producción literaria específica en educación se manifiesta en el libro "Los siete saberes para la educación del futuro".[135] A continuación se presenta una síntesis del contenido de cada uno de los saberes a los que Morin hace referencia.

a) Las cegueras del conocimiento. El error y la ilusión. Morin destaca que el conocimiento siempre estará amenazado por el "error" y la "ilusión", por consiguiente, las teorías científicas no están exentas del error. Será tarea de la educación identificar el origen de los errores y las cegueras.
b) Los principios de un conocimiento pertinente. Como fruto de la educación actual, los conocimientos se encuentran desunidos, compartimentados. La educación del futuro tiene la tarea de formar un pensamiento que sea capaz de ver lo multidimensional, es decir, de tomar en cuenta el contexto, lo global del conocimiento.
c) Enseñar la condición humana. Se debe reconocer la complejidad de la condición humana. Ésta se encuentra conformada por los aspectos físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico. La educación debería tomar en cuenta todos los componentes del ser humano para que éste tome conciencia de su identidad y reconozca los mismos aspectos en los demás.

---

[134] Miguel Gallegos. "La epistemología de la complejidad como recurso para la educación". En www.ambiente.gov.ar/infotecaea/descargas/gallegos01.pdf. Fecha de acceso, 20 de febrero de 2010.

[135] Edgar Morin. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. (Buenos Aires: Nueva Visión, 2002).

d) Enseñar la identidad terrenal. El ser humano tiene un destino planetario y por tanto una identidad terrenal. El objeto de la educación es la enseñanza de dicha identidad.
e) Enfrentar la incertidumbre. Como resultado de la ciencia se tienen muchas certezas, pero se debe ser consciente que han salido a luz numerosas incertidumbres. La educación debe formar personas que enfrenten las incertidumbres por medio de estrategias que les permitan afrontar los riesgos, lo inesperado y lo incierto.
f) Enseñar la comprensión. En un mundo donde campea la diversidad de pensamiento y opinión, es imperativo para la educación, enseñar la comprensión con el fin de incrementar las relaciones entre humanos aunque éstos tengan puntos de vista diferentes.
g) La ética del ser humano. La ética humana se encuentra mediada por las relaciones individuo – sociedad – especie. De esta relación ternaria se conformará la conciencia de la Tierra-Patria que conducirá a la concreción de la ciudadanía terrenal.

El pensamiento complejo, en el plano de la ciencia, presenta una epistemología compleja que todavía debe ser planteada de manera sistemática. Mientras tanto, el conocimiento científico es considerado una aventura humana y como tal "no se puede anticipar, sino que se debe vivir".[136] En ese entendido la ciencia y la investigación deben recorrer un camino de descubrimiento de sí mismas mientras van haciendo ciencia e investigación.

[136] Moreno. *Complejización de la epistemología*, 132.

Actualidad de la epistemología

Si bien la epistemología tiene relativamente una corta vida, considerando su inicio a mediados del siglo XX, y como se ha visto en los apartados anteriores, han sido, y continúan apareciendo, varias las corrientes que han surgido en su interior. La nueva epistemología cuestiona, desde diversidad de posturas, el monopolio de la racionalidad en la ciencia y abre la posibilidad de establecer conexiones entre la ciencia, la historia y la cultura. Así, se incorporan al debate epistemológico elementos que se ponen a la par del pensamiento lógico, del conocimiento científico.[137] En la actualidad "asistimos a una lenta metamorfosis de las modalidades de lo epistemológico, a través de las cuales puede llegar a relegitimarse desde una posición diferente".[138] Es decir, hoy en día la epistemología y su debate se ha diversificado en torno a varios paradigmas y cosmovisiones y a una creciente manifestación de posturas epistemológicas. Asimismo, se entiende que "se ha dado un paso de la epistemología de la objetividad a la epistemología de la reflexividad".[139]

[137] Colombo, *Ideas epistemológicas*, 327.
[138] Follari, *Epistemología y sociedad*, 37.
[139] Moreno. *Complejización de la epistemología*, 127.

Este fenómeno está basado en la diversidad de aproximaciones a la ciencia que existen. Cullen manifiesta la realidad actual acerca de la ciencia cuando dice: "Lo que encontramos en el mundo de la ciencia es muchas ciencias, diferentes comunidades científicas, distintos encuadres teóricos y metodológicos, diversidad de recursos y de políticas científicas".[140] Estas posturas variadas acerca de la relación epistemología-ciencia afectarán también las concepciones de epistemología y de las aproximaciones a ella desde distintos enfoques, lo que resultará en una diversidad de epistemologías. Por su parte, Olivé plantea la existencia de "una epistemología pluralista"[141] que dé lugar a distintos modos de concebir el conocimiento, y a distintos modos de validarlo, sin recurrir a criterios únicos. Por el contrario, se aboga porque cada epistemología pueda hallar modos propios de validar sus conocimientos.

Una epistemología instrumentaliza la razón y fundamenta determinado programa de investigación pero al hacerlo necesita honestamente reconocer sus limitaciones en el entendido de que la ciencia "opera más como superación de errores".[142] Desde esta concepción, se debe reconocer que la ciencia no provee certezas absolutas, sino aproximaciones a la comprensión de un problema. Entonces la tarea de los científicos es buscar mejores explicaciones a los problemas planteados. "Siempre es posible que el descubrimiento de nuevos datos desplazará alguna teoría favorita del momento".[143] Por tanto, la ciencia no puede quedar estacionada en un paradigma o establecer sólo un paradigma. Será necesario dar opciones y

[140] Cullen, *Críticas a las razones*, 74.

[141] León Olivé. "Por una interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica". En *Pluralismo epistemológico*. (La Paz: Muela del Diablo Editores, 2009), 25.

[142] Gonzáles, *Acerca de la ontología*, 28.

[143] Brand, *En el principio*, 15.

oportunidades a nuevas tendencias y paradigmas de modo que se pueda trabajar un mismo problema científico desde diferentes anclajes epistemológicos. Esta idea es apoyada por Pérez quien de manera contundente muestra el presente y el futuro de la epistemología y de la ciencia al afirmar que

> la filosofía de la ciencia en la actualidad no admite la existencia de criterios absolutos de demarcación del criterio de ciencia. Por el contrario, se acepta que son las comunidades científicas 'los colegios invisibles', los que justifican y validan la ciencia según como se articulen el método empleado, el conocimiento obtenido y el contexto en que el uno y el otro se den. Por lo tanto, según el concepto de paradigma que tenga una determinada comunidad científica, la investigación que se realice tendrá características peculiares.[144]

Así se concluye que en la actualidad, la epistemología se halla en unos momentos cruciales para la apertura y consideración de diversas posturas y visiones tanto del mundo como de la ciencia.

[144] Gloria Pérez Serrano. *Investigación cualitativa*. *Retos e interrogantes*. (Madrid: Editorial La Muralla, 2004), 17.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarca Fernández, Ramón. *El proceso del conocimiento: Gnoseología o epistemología.* Arequipa, Perú, 1991, En http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/procon00.htm

Ágreda Maldonado Roberto. Modelo epistemológico, con enfoque dialéctico, de la construcción y reconstrucción de conocimientos. Tesis Doctoral en Ciencias de la Educación, Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca, Cochabamba, 2006.

Alvarado, Carlos. *Epistemología*. Lima: Editorial Mantaro, 2005.

Asensi-Artiga, Vivina, Antonio Parra Pujante. "El método científico y la nueva filosofía de la ciencia." *Anales de documentación*. N° 5, 2002, 9 -19.

Bachelard, Gastón. *La formación del Espíritu Científico*. 25 ed. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 2004.

Barriga Hernández, Carlos. *Epistemología.* Lima: Universidad Nacional de San Marcos, Facultad de Ciencias de la Educación y Pedagogía, 2005.

Bernardo, Horacio. "De la paradoja en el 'todo vale' de Paul Feyerabend a la falacia de la falsa libertad." *A parte Rei*. Nº 25. http://aparterei.com, letras@adinet.com.uy Fecha de acceso, 24 de abril de 2009.

Blanco P. Antonio *Epistemología de la educación. Una aproximación al tema*. Documento que forma parte del material para el módulo Filosofía de la educación, en el programa de Doctorado en Ciencias de la Educación. Versión V Sucre: Universidad Mayor, Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca. Junio de 2007.

Brand, Leonard. *En el principio. La ciencia y la Biblia en la búsqueda de los orígenes.* Buenos Aires: Asociación Casa Editora Sudamericana, 2007.

Briones, Guillermo. *Epistemología de las ciencias sociales*. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 1996.

Cabrera, Onavis. "Epistemología y educación en el contexto de los principales modelos paradigmáticos de la investigación educativa". *Integra Educativa. Revista de investigación*

educativa. Vol. I, Nº 1, Enero – abril, ISSN : 1997-4043 2008.

Cardoso Simoes, Mauro. "Epistemología, ética y política según Karl Popper. *Enfoques*. Revista de la Universidad Adventista del Plata. Año XXI, N° 1 – 2 (2009), 71 - 80. ISSN 1514-6006.

Caruso, Elisa; Glavich, Eduardo; Guiber, Nair Teresa; Palma, Héctor. *Ciencia: un camino entre continuidades y rupturas*. Buenos Aires: Editorial Biblos, 2000.

Casaubón, Alfredo. "*Gnoseología*" en http://www.salvador.edu.ar/juri/apuntes/Uncal%20Filosofía%20del%20D/Gnoseología.pdf Fecha de acceso 18 de junio de 2007.

Comesaña, Manuel. "*¿Tiene derecho a existir la filosofía de la ciencia*?" ponencia en 20th. World Congress of Philosophy, in Boston, Massachusetts from August. 1998. http://www.bu.edu.wcp/papercie/sciecome.htm

Colombo de Cudmani, Loenor. "Ideas epistemológicas de Laudan y su posible influencia en la enseñanza de las ciencias". *Enseñanza de las ciencias*. 17 (2) 1997. http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v17n2p327.pdf

Da Silveira, Pablo. *Historias de filósofos*. Buenos Aires: Punto de lectura, 1997.

Dantri, Edgardo; Córdova, Gustavo. *Introducción a la problemática epistemológica. Una perspectiva didáctica de las tensiones en la Filosofía de la ciencia*. Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens Ediciones, 2004.

De Alejandro, José M. *Gnoseología*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 1974.

Díaz Ruiz, Pedro Luis. "Apuntes sobre el naturalismo de Larry Laudan." *Revista digital de la información.* Nº 13, Junio 2008, 13. En www.sociedadelainformacion.com Fecha de acceso 23 de febrero de 2011.

Echeverría, Rafael. *El Búho de Minerva*. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones, 1997.

Feyerabend, Paul. *Los límites de la ciencia. Explicación, reducción y empirismo*. Barcelona: Paidós, 1989.

_____. *Contra o método*. Río de Janerio: Editorial Francisco Alves, 1977.

_____. "*How to defend society against science*", traducido parcialmente por el Dr. Hermes Benítez, Ph D de la

Universidad de Alberta, de Ian Hacking (ed.), de *Scientific Revolutions*, Oxford University Press, Oxford, 1981 http://www.azc.uam.mx/consejo_academico/documentos/AreaImpactosSocialesBiotecnologia.pdf. 1975.

Follari, Roberto. *Epistemología y sociedad. Acerca del debate contemporáneo*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones, 2007.

García Borrón, Juan Carlos. "*Filosofía y ciencia*". Barcelona: Editorial Teide, 1980.

Gallegos, Miguel. "La epistemología de la complejidad como recurso para la educación". En www.ambiente.gov.ar/infotecaea/descargas/gallegos01.pdf. Fecha de acceso, 20 de febrero de 2010.

Gómez López, Roberto. "Evolución científica y metodológica de la economía". En http://eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/index.htm. Fecha de acceso: 23 de abril de 2010.

Gómez Marin, Raúl; Jiménez, Javier Andrés. "De los principios del pensamiento complejo". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo*". Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002.

Gonzales García, Jimena; Illescas Pompilla, José Mario. *Acerca de la ontología, gnoseología y epistemología de lo humano integral. O del ser en su estar siendo-ocurriendo-sucediendo siempre nomás.* Santa Cruz, Bolivia: Editorial Tukuy riqch'arina, 2003.

Grinberg, Miguel. Edgar *Morin y el pensamiento complejo.* Madrid: Campo de ideas, 2003.

Gutiérrez, Germán. "Notas sobre los llamados crisis de los paradigmas" En *Globalización, caos y sujeto en América Latina. El impacto de las estrategias neoliberales y las alternativas*. Costa Rica, Ediciones DEI, 2001.

Guzmán, Ricardo. "La filosofía de la ciencia de Gerald Holton: una alternativa para entender la naturaleza de la creación científica". *Apuntes Filosóficos*. Enero, 2006. Vol.15,Nº28, http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-75532006000100006&lng=en&nrm=iso ISSN 1316-7553

Holton, Gerald. *Ensayos sobre el pensamiento científico en la época de Einstein*. Madrid: Alianza Universidad, 1982.

_____. "El lugar de la ciencia en nuestra cultura en el fin de la era moderna". *Fronteras del conocimiento*, http://www.bbvaopenmind.com/static/pdf/031-049_GERARD_HOLTON_ESP_R.pdf

_____. *Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas.* Barcelona: Editorial Reverté, 1993.

Hurtado Gálvez. José Martín. "Hermenéutica de la Gnoseología como premisa del sujeto concreto" en *A parte rei* Nº 27, 2007. http://aparterei.com

Jaramillo Echeverri, Luis Guillermo. "¿Qué es epistemología?" En *Cinta de Moebio*. Revista electrónica de epistemología de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Nº 18 Diciembre, 2003.

Jiménez Lozano, Blanca. "Epistemología y métodos de las ciencias". *Perfiles educativos*. México: Universidad Autónoma de México, ISSN: 0185269847, (2006). En http://site.ebrary.com/lib/bibliotecauabsp/Doc?id10168652&ppg=1

Kuhn, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1994.

Laudan, Larry. *El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del progreso científico*. Madrid: Editorial Encuentro, 1986.

_____. *La ciencia y el relativismo.* Madrid: Alianza Editorial, 1993.

_____. "El desarrollo y la resolución de las crisis epistemológicas: Estudios de caso en la ciencia y el derecho durante el siglo XVII*." Signos Filosóficos*. Enero – junio. Nº 5 (2001). Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. Distrito Federal, México.

Leal-Toledo, Gustavo. "*A plausibilidade de Feyerabend"*. Revista Critica. Río de Janeiro, Doutorando da Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005, 1. En http://www.educ.fc.ul/docentesopnbo/filcc/Feyerabend1.pdf

Leyva Rodríguez, Jorge Karel. "Los presupuestos teóricos de la epistemología compleja" *A Parte Rei. Revista de filosofía.* Nº 61 Enero, 2009, 8. En http://serbal.pntic.mec.es/AParteRei

López, Pablo. *El positivismo. El Círculo de Viena. Karl Popper*. En http://www.liceus.com/cgi-bin/aco/fil/02/2402.asp ISBN 84-9714-119-9 Fecha de acceso: 24 de octubre de 2009.

Roberto Gómez López. *Evolución científica y metodológica de la economía*. En http://eumed.net/cursecon/libreria/rgl-evol/index.htm. Fecha de acceso: 23 de abril de 2010.

López Salort, Daniel. "¿Todo vale? Aproximación a Paul Feyerabend". En http://www.ideasapiens.com/actialidad/conocimiento/filosofia/todo%20vale_%aprox Mayo de 2002 Fecha de acceso 13 de noviembre de 2008.

Lozada Pereira, Blithz. *Discursos epistemológicos. Cuaderno de investigación I*. La Paz: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Mayor de San Andrés, 2003.

Martínez Morin, Andrés. Ríos Rosas, Francy. "Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma, como base diferencial en la orientación metodológica del trabajo de grado." en *Cinta de Moebio.* Revista electrónica de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales. Santiago, Universidad de Chile, Nº 25 Marzo, 2006.

Miguélez, Roberto. *Epistemología y ciencias sociales y humanas*. México: UNAM, 1977.

Moreno, Juan Carlos. "Complejización de la epistemología y epistemología compleja". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002.

_____. "Fuentes, autores y corrientes que trabajan la complejidad". *Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002.

_____. "Tres teorías que dieron origen al pensamiento complejo: Sistémica, cibernética e información*". Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo.* Medellín: Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior, 2002.

Morin Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Buenos Aires: Nueva Visión, 2002.

_____. *Introducción al pensamiento complejo.* Barcelona: Editorial Gedisa, 1994.

Murcia Peña, Napoleón; Jaramillo Echeverry, Guillermo. *Investigación cualitativa. La complementariedad etnográfica. Una guía para abordar estudios sociales.* Colombia: Editorial Kinesis, 2003.

Newall, Paul. "*Epistemology*" en http://www.galilean-library.org/int5/html (2004

Nosnik, Abraham; Elguea, Javier. "¿Qué es la filosofía de la ciencia?" Estudios: Filosofía– historia-letras. http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/estudio02/sec_18.html 1985. Fecha de acceso 3 de octubre de 2007.

Olivé, León. "Por una interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica". En *Pluralismo epistemológico.* La Paz: Muela del Diablo Editores, 2009.

Ostermann Fernanda; de H. Cavalcanti, Cláudio J.; Freire Ricci, Trieste; Prado, Sandra D.. "Tradição de persquisa quântica: uma interpretação na perspectiva da epistemologia de Larry Laudan". *Revista Electrónica de Enseñanza de la Ciencias.* Vol. 7 Nº 2 2008. http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/art6vol7n2.pdf

Pérez Serrano, Gloria. *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: Editorial La Muralla, 2004.

Pomares, Jorge. "Epistemología de la educación." *Revista de derecho. Universidad del Norte*. 15: 176-183 (2001).

Popper, Karl. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos, 1977.

Rea Ravello, Bernardo. *Filosofía de la ciencia*. Lima: Editorial Amaru, 1993.

Rojas Osorio, Carlos. *Invitación a la filosofía de la ciencia*. Humacao: [s/e], 2004.

Santander Hoyos, Regino; Paulina E. Hoyos; Horacio A. Cabas. *Currículo y planeación educativa*. Bogotá, Colombia: Editorial Actualización Pedagógica Magisterio, 2004.

Salazar Quintana, Luis Carlos. "La fenomenología de la imaginación y la ensoñación creante en Gastón Bachelard." Synthesis. Nº 41, Enero – marzo (2007) http:www.uach.mx/extensión_y_difusion/synthesis/2008/05/12/gaston.pdf

Santander Hoyos, Regino; Paulina E. Hoyos; Horacio A. Cabas. *Currículo y planeación educativa*. Bogotá, Colombia: Editorial Actualización Pedagógica Magisterio, 2004.

Santiago Alzueta, Héctor Luis; Guadalupe Gonzáles y Lobo, Sara Irma Juárez Páez. "Pedagogía y epistemología: una cita con la historia". *Revista mexicana de investigación educativa.* Vol. 2 N° 3 Enero – junio, (1997), 103 – 116. ISSN 1405-6666. http://site.ebrary/bibliotecauab/Doc?id=10148263&ppg=2

Tamayo y Tamayo, Mario. *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa, 2009.

Terren, Eduardo. *Educación y modernidad. Entre la utopía y la burocracia*. Barcelona: Editorial Anthropos, Universidade da Da Coruña, 1999.

Toledo Nikcles, Ulises. "Ciencia y pseudociencia en Làkatos." *Cinta de Moebio.* Revista electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile Abril, Nº 5, fosorio@uchile.cl ISSN 0717-554X http://redalyc.uaemex.mx 1999.

Tueros, E. *Temas de Educación. El Perfil del Educador*. En Segundo Seminario Virtual. Perú 1998.

Van Orman Quine, Willard. "Naturalización de la epistemología" En*: La relatividad ontológica y otros ensayos.* Madrid: Editorial Tecnos, 1974.

Verdugo, Carlos. "La filosofía de la ciencia de Popper". Estudios Públicos. 1996.

Villamil Mendoza, Luis Eduardo. "La noción de obstáculo epistemológico en Gastón Bachelard" *Espéculo. Revista de estudios literarios*. (2008) Universidad Complutense de Madrid. http://www.ucm.es/info/especulo/numero38/obstepis.html

Villarroel Mur, Isabel. "Los dilemas en la construcción del conocimiento" La investigación científica y sus desafíos. La Paz: Editorial Plural, 2009.

Wittgenstein, Ludwig. *Investigaciones filosóficas.* España: Ediciones Altaya S.A. 1999. www.http://rcientificas.uninorte.edu.co/index/derecho/article/viewArticle/2906

_____. *Tractatus lógico philosophicus*. En Revista de Occidente. Trad. Enrique tierno G. 1957.

Zapata, Oscar. *La aventura del pensamiento crítico. Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas*. México: Editorial Pax. México, 2005.