



# ELATIVISMO EVOLUTIVO, UNA ALTERNATIVA EPISTEMOLÓGICA<sup>1</sup>

Evolutionary relativism: An epistemological alternative

Álvaro Monterroza\*

## RESUMEN

El artículo defiende que si se hace una naturalización del estudio del conocimiento, como por ejemplo desde la biología evolutiva, se conduce a la relatividad de la percepción y consecuentemente a la relatividad del conocimiento y de la ciencia. Luego, la naturalización de la epistemología trae como consecuencia la aceptación y afirmación del relativismo epistemológico y muestra supuestos implausibles de las posturas realistas y positivistas del conocimiento, que afirman que existe una realidad única y un carácter acumulativo de las ciencias.

**Palabras clave:** relativismo evolutivo, naturalismo, relativismo, realismo, epistemología naturalista.

<sup>1</sup> Este artículo es resultado de la investigación La Naturaleza Dual de los Artefactos Técnicos del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO –ITM– de Medellín-Colombia.

\* Magíster en Ingeniería, Ingeniero Químico y filósofo. Actualmente se desempeña como docente e investigador del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO de Medellín en el grupo de investigación CTS - Ciencia, Tecnología y Sociedad. alvaromonterroza@itm.edu.co

## Abstract

The paper argues that if the study of knowledge is naturalized, for example from evolutionary biology, this leads to the relativity of perception and hence the relativity of knowledge and science. Then, the naturalization of epistemology results in the acceptance and assertion of epistemological relativism and the confirmation of implausible assumptions of realistic and positivistic views about knowledge, which claim that there is a unique reality and a cumulative nature of sciences.

**Keywords:** evolutionary relativism, naturalism, relativism, realism and naturalistic epistemology

## INTRODUCCIÓN

El relativismo ha sido el paria filosófico desde tiempos de los antiguos griegos debido a su aparente contradicción<sup>2</sup>. Aunque se critica en muchos ámbitos filosóficos, es en el campo de las teorías del conocimiento en donde más se ha

<sup>2</sup> Contradicción porque según Platón si el relativismo es cierto, no puede ser éste verdadero y no verdadero al mismo tiempo, por tanto, es falso.

discutido sobre él. Cuando Sócrates y Platón se enfrentaron contra los sofistas, se inició una larga tradición filosófica basada en la búsqueda de la Verdad.

En las primera décadas del siglo XX resurgió el problema de la búsqueda de fundamentos para el conocimiento, debido principalmente a la revolución en la física producto de la aparición de la mecánica cuántica, la cual abandonaba el determinismo, y también por la teoría de la relatividad en la que no existían el espacio y el tiempo absolutos. En otro ámbito también se presentaba una crisis de los fundamentos en matemáticas en que se discutía si los objetos matemáticos eran ontológicamente independientes o eran simples convenciones mentales propias de los matemáticos. Estos sucesos llevaron a replantear los fundamentos en que reposaba la ciencia. Por ello, no es fortuito que en esta época resurgiera una intensa actividad filosófica para tratar de hacer un replanteamiento de los fundamentos que hacen del conocimiento un conocimiento confiable. Surge lo que se conoce como la “filosofía de las ciencias”: una actividad filosófica que en un principio buscaba los fundamentos del conocimiento científico, pero que posteriormente desencadenó una serie de reflexiones sobre la naturaleza del conocimiento científico.

Inicialmente el positivismo lógico trató de buscar los criterios de justificación, de evaluación y los métodos de la ciencia basándose en el análisis lógico del lenguaje y en la correspondencia de las teorías con los hechos. Posteriormente, Popper retomó este problema haciendo ajustes a la metodología de evaluación con su método de falsación y sus criterios para distinguir ciencia de pseudociencia.

Sin embargo, en la segunda mitad del siglo XX, las tesis de varios autores entre los que se encuentran Thomas Kuhn, Norwood Hanson, Paul Feyerabend, señalaron, a diferencia de la tradición, que la ciencia (o las ciencias) no tienen un carácter acumulativo ya que al estudiar la historia de las ciencias se observa que no hay un aumento necesariamente continuo y progresivo en el desarrollo científico. Thomas Kuhn, en su famoso texto *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (1962) señala que en el

desarrollo científico existen saltos o discontinuidades, a los que llama cambios de paradigma (cosmovisiones, supuestos, teorías, metodologías, etc.).

---

---

Además, los cambios de paradigma son cambios de la visión del mundo, lo cual implica que en cada estadio hay cambios también en los criterios de evaluación de los conocimientos y las teorías científicas y sin criterios de evaluación comunes no se puede demostrar una racionalidad única de las ciencias.

---

---

Al señalar que los criterios de evaluación no son absolutos (tesis de la inconmensurabilidad) a autores como Kuhn (1992) (1962), Feyerabend (1996) (1999) (1975), Quine (1974), Rorty (1979), etc. y otros se les acusó de relativistas como lo señala Larry Laudan (Laudan, 1993). Autores realistas como Karl Popper (Popper, 1972) o positivistas como Rudolph Carnap (Carnap, 1952) así como otros autores, critican fuertemente este relativismo epistemológico de las ciencias, ya que, la ciencia evidentemente ha mostrado su carácter racional y acumulativo y ha sido exitosa en la comprensión del mundo natural frente a otros discursos.

Sin embargo, la racionalidad universal que defiende el realismo no es tan evidente si se mira con otra perspectiva el problema, ya que, tienen presupuestos metafísicos que podrían ser más implausibles que los que dice tener el relativismo. Para defender esta afirmación se pueden usar argumentos filosóficos con base en los resultados sobre el conocimiento y la evolución que han producido las ciencias naturales, es decir, tomar una postura naturalista sobre el conocimiento. En síntesis, defenderé la tesis: si se hace una naturalización del estudio del conocimiento, como por ejemplo desde la biología evolutiva, se conduce a la relatividad de la percepción y consecuentemente a la relatividad del conocimiento y de la ciencia. Luego, la naturalización de la epistemología trae como consecuencia la aceptación y afirmación del relativismo epistemológico y muestra supuestos implausibles de las posturas realistas y positivistas del

conocimiento que afirman que existe una realidad única y un carácter acumulativo del conocimiento.

Inicialmente expondré los principales rasgos de lo que se conoce como el relativismo epistemológico, posteriormente se mostrará sus orígenes. Más adelante, se mostrará que a partir del naturalismo evolucionista de enfoque biológico, como el del filósofo Gonzalo Munévar, se llega a un relativismo evolutivo, que muestra las falencias del realismo. Por último, se responderá a algunas críticas a la naturalización del estudio del conocimiento y de la filosofía de las ciencias.

Si se cumple la tesis principal de este artículo se debe aceptar que las posturas tradicionales en epistemología y filosofía de las ciencias (realismos y empirismos) asumen supuestos netamente antropomórficos que los extienden para crear fundamentos del conocimiento y de la ciencia. Al ver que estos supuestos son sólo propios de nuestra especie humana afirmaremos por qué es aceptable y positivo el relativismo epistemológico.

## 2. RASGOS DEL RELATIVISMO EPISTEMOLÓGICO

El relativismo, es la “tendencia gnoseológica (o epistemológica en nuestro caso)<sup>3</sup> que rechaza toda verdad absoluta y declara que la verdad o, mejor dicho, la validez del juicio depende de las condiciones y circunstancias en que es enunciado” y el concepto primario proviene de la sentencia de Protágoras cuando afirma que “el hombre es la medida de todas las cosas” (Ferrater Mora, 1978, pág. 557).

---

La lucha de Platón contra el relativismo de Protágoras es uno de los capítulos más famosos en la historia de la filosofía.

---

Platón expresó argumentos lógicos contra la tesis sofista de Protágoras que afirmaba que “el hombre es la medida

de todas las cosas, de las que son en tanto que son y de las que no son en tanto que no son”. Para refutar esto, Platón señala que (1) si el relativismo estuviese en lo cierto no tendría sentido la enseñanza y todos estarían ya en la verdad o el conocimiento, además (2) si el relativismo fuese cierto entonces habría que aceptar que una opinión propia es verdadera para uno y falsa para otro, como consecuencia, (3) si el relativismo fuese cierto también sería cierta la tesis contraria, luego el relativismo es falso (Platón, Teeteto, pág. 166d) (Platón, Cratilo, pág. 385e). Estos argumentos contra el relativismo han hecho que sea una postura rechazada por la mayoría de corrientes a lo largo de la historia de la filosofía, por esta razón, se le considera el paria filosófico por excelencia.

Como se mencionó unas líneas arriba, en la filosofía de las ciencias del siglo XX, las tesis de los filósofos de las ciencias como Thomas Kuhn o Paul Feyerabend, se les ha acusado de relativistas, por lo tanto, sus teorías son poco sensatas y poco útiles para estudiar los fundamentos, métodos y el desarrollo de la ciencia. Mostraremos algunos rasgos del relativismo resultante del movimiento que lideran estos dos autores. Una buena parte de filósofos de la actualidad aceptan y respetan estas tesis, prueba de ello es que aparecieron nuevas corrientes epistemológicas como la Sociología del Conocimiento o el movimiento CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), sin embargo, para otros filósofos, para la mayoría de científicos y en gran parte del campo la educación en ciencias e historia de las ciencias, se desconoce o no se tienen en cuenta los rasgos que mencionaremos a continuación.

### a. Sobre prioridad de la experiencia sensible

La filosofía de las ciencias se caracteriza por sus orígenes empiristas en el siglo XVII, en las ciencias se cree dar la

---

<sup>3</sup>En este artículo tomaremos la tradición anglosajona de no hacer una distinción tajante entre gnoseología (teoría del conocimiento general) con la epistemología (teoría del conocimiento científico). Sólo llamaremos epistemología a todas las teorías del conocimiento.

prioridad a los hechos sensibles como jueces de nuestras creencias legítimas. El positivismo lógico retomó el estudio del desarrollo y el fundamento en la segunda y tercera década del siglo XX como una actividad guiada por parámetros lógicos y determinada por la experiencia sensible. Esta forma de filosofía de las ciencias afirma que es posible hacer un estudio de las ciencias con parámetros universales y racionales *a priori* tomados de la lógica. Por otro lado aparece el realismo, liderado por Karl Popper, que aunque se distancia de hacer un análisis lógico del lenguaje para la ciencia, cree posible hacer una epistemología racional en la que a través de una metodología de conjeturas y refutaciones se puede llegar a conocer cada vez más la estructura del mundo natural. En ambas corrientes filosóficas, son los hechos los que finalmente ajustan nuestras teorías sobre la naturaleza.

Sin embargo para las corrientes relativistas este supuesto es cuestionable, debido a que la historia de las ciencias no siempre ha seguido principios lógicos para la formulación de las teorías, e incluso muchas teorías que han tenido “éxito” han sido en contra de la experiencia. Un ejemplo de ello es la teoría de la mecánica cuántica que va contra nuestra experiencia sensible (cotidiana) que afirma que en la naturaleza no se presentan discontinuidades (saltos). Esta teoría tuvo fuertes contradictores como el propio Albert Einstein con su famosa afirmación “Dios no juega a los dados”, científico que siempre estuvo en la búsqueda de una teoría (matemática) para todos los fenómenos físicos del universo (ecuación para todas las cosas). Actualmente la teoría cuántica tiene la aceptación de casi la totalidad de los científicos en la que se ve que el “éxito” de una teoría no siempre lo determinan los “hechos”. Paul Feyerabend, por ejemplo, siempre defendió que en la actividad científica la correlación entre teoría y experiencia no siempre se da y que con frecuencia las teorías que consideramos exitosas presentan inconsistencias con los “hechos”. Con esto concluimos que los datos “desnudos” que da la experiencia sensible no son por sí solos determinantes para las teorías.

## b. Sobre el método

Si algo caracteriza a la epistemología tradicional (desde sus orígenes hasta parte del siglo XX) es la función normativa que debe cumplir, ya que al epistemólogo le corresponde formular criterios de evaluación y justificación de las prácticas científicas. Es importante recordar que la epistemología fue el principal proyecto de la filosofía de la Modernidad que consistía en legitimar las bases de un conocimiento verdadero sobre el mundo natural, estableciendo un método y criterios adecuados de evaluación. Este proyecto se adjudicó la función de delimitación y fundamentación del conocimiento humano con el que se podría comprender el modo en que damos cuenta del mundo.

---

---

En este sentido, se deben tener patrones de justificación y evaluación y un método para lograr un conocimiento verdadero.

---

---

Consecuentemente, la epistemología daría las bases para juzgar acerca de la veracidad y certeza de los conocimientos alcanzados por las demás disciplinas, especialmente las ciencias empíricas que estaban revolucionando el desarrollo intelectual en la Europa de la Modernidad.

El método científico (inicialmente de los filósofos modernos y posteriormente de los positivistas y realistas del siglo XX) se basa en la creencia de que existen reglas o pasos que al seguirlas nos llevan a un conocimiento verdadero (o por lo menos verosímil). En otras palabras, se trata de encontrar teorías verosímiles para hacerlas corresponder con la experiencia. Tener un método es “la forma racional” de proceder en la ciencia, no seguir tal método es una empresa irracional, es decir, hacer pseudociencia.

Feyerabend en su texto “Tratado contra el método” (Feyerabend, 1975) muestra que la práctica científica vista en su actualidad y en su historia señala todo lo contrario. No existe un tal método científico, es decir, un

conjunto de reglas que nos permiten alcanzar buenas teorías científicas y que, por el contrario, parece ser que romper las reglas normales de las prácticas científicas es más provechoso para lograr nuevos desarrollos en las ciencias.

### c. Sobre la racionalidad

En conexión con la creencia en la existencia de un método científico correcto, los positivistas y popperianos señalan que allí se encuentra la racionalidad de la actividad científica. Seguir las normas es ser racional y sólo de forma racional se pueden lograr teorías que nos acerquen a la verdad de la naturaleza, es decir, conocer su estructura. Esta racionalidad, según los popperianos y los positivistas, es la que atraviesa la práctica científica, le da sus características y es la responsable del éxito que ha tenido en la sociedad contemporánea.

Feyerabend señala que por el contrario, la racionalidad científica no significa guiarse por un método, por una visión de mundo o por unos principios lógicos formales. Nuestro autor señala que no existe una única forma de hacer ciencias y no existe una visión científica del mundo. En “La conquista de la abundancia” (Feyerabend, 1999) señala con muchos ejemplos que no existe tal visión científica del mundo única, uniforme e incluso coherente. Para Feyerabend al no existir una única forma de hacer ciencias ni una única visión científica, permite enriquecer la discusión y la proliferación de teorías científicas. No es sólo la correspondencia de las teorías con los hechos sino múltiples formas de abarcar problemas de las diferentes ramas del conocimiento (no necesariamente científicos incluso) la que permite el desarrollo de los saberes y prácticas humanas.

Gonzalo Munévar (2002) señala en una interpretación de Feyerabend que la ciencia es racional, no por criterios externos racionales o lógicos, sino porque es una actividad que se desarrolla en comunidad (por tanto racional en otro

sentido) y que como consecuencia de ello es plural y de consenso. Munévar añade a esta idea de Feyerabend que frente a una pluralidad de teorías favoreceremos aquella que sea exitosa y esto es lo que precisamente hace a la ciencia una actividad racional. Para Feyerabend la ciencia es algo más que una actividad lógica y de carácter individual, ya que, es una actividad colectiva y que involucra diversos factores de tipo contextual y pragmático.

### d. Sobre la inconmensurabilidad

El relativismo define la inconmensurabilidad así: “dos cuerpos de conocimiento – teorías, cosmovisiones, paradigmas o lo que sea – son inconmensurables, si las afirmaciones hechas en uno de los ámbitos de discurso son ininteligibles para quienes utilizan el otro” (Laudan, 1993, pág. 144).

---

---

En otras palabras, el significado de los términos cambia de teoría en teoría y en un sentido fuerte, les impide la comunicación entre los científicos de diferentes paradigmas<sup>4</sup>

---

---

Así sea de forma parcial, lo que muestra la inconmensurabilidad en la práctica científica es que no están desarrollando un conocimiento acumulativo. Por ejemplo, no se puede valorar con los mismos criterios (de forma objetiva) una teoría del siglo XVII y una teoría contemporánea.

### e. Sobre la carga teórica

La tesis de la carga teórica afirma que todas las observaciones están cargadas, por tanto determinadas, por

---

<sup>4</sup>Thomas Kuhn, quien propuso el término, terminó reconociendo inicialmente que esta tesis debe ser tomada en su forma débil, para sustentar por qué las comunidades científicas de diferentes paradigmas de hecho sí se comunican. En la conferencia “El camino desde la estructura” (Kuhn, 1992), reconstruye la tesis de la inconmensurabilidad para darle validez al mostrar que de hecho una inconmensurabilidad inicial de una comunidad científica revolucionaria es necesaria. La inconmensurabilidad no significa la incomunicabilidad de las comunidades.

la teoría que las explica y sólo con ellas somos capaces de estudiar determinados fenómenos. La infradeterminación se puede observar como consecuencia de la primera y consiste sintéticamente en que “múltiples teorías pueden explicar el mismo cuerpo de evidencia” (Laudan, 1990: 69).

Kuhn resaltó el trabajo de Norwood R. Hanson en su décimo capítulo de la *Estructura de las Revoluciones* (1962) acerca de que nuestras percepciones están determinadas por nuestras teorías, afectos y experiencias previas, de una forma tal que nos impediría la observación de hechos “objetivos”, es decir, no tenemos acceso de ninguna forma a los hechos tal como son, posiblemente porque no exista una visión completa omnipresencial de todo el mundo externo.

Hanson (1958) desarrolla su tesis epistemológica de la “carga teórica” a partir de diversos ejemplos desde la *psicología de la Gestalt*<sup>5</sup>, con los que pretende mostrar una descripción del proceso de observación haciendo énfasis en cómo son los datos moldeados por diferentes teorías o interpretaciones, manteniendo una marcada distinción entre lo que él llama un “estado físico” y una “experiencia visual”. Para esto, muestra el ejemplo de Kepler y Tycho en una colina mirando el amanecer. Hanson afirma que estos personajes ven la misma cosa en un sentido, pero en otro no, es decir, por un lado ambos están expuestos al mismo estímulo físico y son idénticos sus procesos psicofísicos y fisiológicos, sin embargo también hay diferencias esenciales en lo que observan, por un lado el Sol de Kepler es un astro fijo alrededor del cual gira la Tierra mientras Tycho que ve un cuerpo celeste en movimiento. La percepción de cada uno está constituida de forma

diferente. En un sentido básico, los dos tienen la misma “experiencia visual”, es decir, ambos podrían describir el mismo patrón de color y forma por lo que Kepler y Tycho coincidirían en sus descripciones del Sol al amanecer y no tendrían inconveniente en decir que ven un semicírculo luminiscente sobre la línea del horizonte. Pero en otro sentido, el Sol de Kepler, con su visión heliocentrista del cosmos, no es el mismo que el que ve Tycho con su visión geocentrista. Por lo cual, la percepción de cada uno está constituida de forma diferente. Para Hanson la observación no sucede en dos momentos, es decir, que los personajes primero perciban los mismos “datos sensoriales” que luego los interpreten de modo diferente, por el contrario son observaciones simultáneas, inmediatas y en conjunto. En palabras de nuestro autor: “Kepler y Tycho no interpretan, no conjeturan, no hacen hipótesis sobre ‘datos brutos’, sino que simplemente ‘ven’”.

De todos los rasgos del relativismo epistemológico, la tesis de carga teórica es el más fuerte argumento contra el realismo y su creencia de que los hechos son los que determinan la fiabilidad de una teoría.

## f. Otros rasgos del relativismo

Entre otros rasgos se encuentra la importancia que le da el relativismo al enclavamiento social que afirma que las conclusiones sobre la naturaleza resultan (parcialmente) conformadas por la visión sobre el orden social, es decir, las formas estructurales sociales (religiosas, políticas, culturales, estéticas, etc.) determinan la práctica científica. Un ejemplo es el papel de Dios en la filosofía natural del siglo XVII en Inglaterra o en Francia.

Consecuentemente con esto, el relativismo también tiene en cuenta los efectos de la autoridad en las prácticas científicas.

---

---

Tal como el rasgo anterior del enclavamiento social, la autoridad también determina el rumbo de la práctica científica.

---

---

<sup>5</sup>La Psicología de la Gestalt es una corriente de pensamiento de la psicología contemporánea surgida en Alemania a principios del siglo XX, y cuyos exponentes más reconocidos han sido los teóricos Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka y Kurt Lewin. Se entiende generalmente la palabra alemana Gestalt como “forma” y según esta teoría, la mente configura, a través de ciertas leyes, los elementos que llegan a ella a través de los canales sensoriales (percepción) o de la memoria (pensamiento, inteligencia y resolución de problemas). Para más información se puede recurrir al texto de Köhler (1948).



Los ejemplos históricos también abundan, desde el papel de la iglesia en la Europa del Renacimiento o el papel de los gobiernos y las instituciones de fomento de las ciencias y la tecnología en la práctica científica del siglo XXI.

Después de ver los rasgos del relativismo epistemológico y de las críticas a la tradición filosófica realista y positivista ¿qué papel debe jugar la epistemología y la filosofía de las ciencias?

Una alternativa que pretende retomar el papel de la filosofía como disciplina que tiene algo que decir en cuanto al desarrollo, racionalidad y consecuencias del trabajo científico y del conocimiento en general, es la postura naturalista del conocimiento, que pretende retomar el estudio de las ciencias desde fuera de las mismas pero tomando en cuenta las consecuencias de las objeciones relativistas.

### 3. LA SALIDA NATURALISTA

La epistemología se considera como un proyecto prioritario de la filosofía moderna que tenía como objetivo legitimar las bases de un conocimiento verdadero sobre el mundo externo, estableciendo un método y criterios adecuados. Este proyecto se adjudicó la función de delimitación y fundamentación del conocimiento humano con el que se podría comprender el modo en que damos cuenta del mundo. Como consecuencia, si pudiéramos estar al tanto de la forma de cómo conocemos, podríamos juzgar sobre la certeza de lo que conocemos. Como consecuencia, la epistemología daría las bases para juzgar acerca de la veracidad y certeza de los conocimientos alcanzados por las demás disciplinas, especialmente las ciencias empíricas que estaban revolucionando el desarrollo intelectual en la Europa de la Modernidad.

Sin tener que citar a muchos autores, observamos que el proyecto fundacionalista de la epistemología tradicional fracasó, no sólo porque de forma *a priori* no ha conseguido encontrar los fundamentos y criterios últimos, sino

porque las ciencias empíricas nunca la han utilizado para desarrollar su *corpus* de conocimiento.

En vista de los problemas que se presentaron con la perspectiva tradicional de la epistemología algunos filósofos del siglo XX, como Quine (1974), propusieron naturalizarla, es decir, que la epistemología debe tomar los contenidos de otras ciencias empíricas del conocimiento (biología, psicología, neurociencias, etología, etc.) para sí, lo que implica que no debe desconocer los procesos fisiológicos y naturales que hacen posible el conocimiento, sino más bien que a partir de estos contenidos, debe crear teorías discursivas acerca del conocimiento.

Para Quine, la epistemología debe hacerse de los contenidos de otras ciencias empíricas del conocimiento para sí, lo que implica que no debe desconocer los procesos fisiológicos y naturales que hacen posible el conocimiento, sino más bien que a partir de estos contenidos, debe crear teorías discursivas acerca del mismo.

Para ilustrar las dos perspectivas, se observa en la figura 1a un esquema de lo que debe ser la epistemología (en la perspectiva tradicional); en él se muestra que la epistemología debe dar las bases para hacer un buen juicio sobre un determinado conocimiento, es decir, ser el fundamento para los demás conocimientos del mundo natural.

La figura 1b muestra la perspectiva naturalizada, en que la epistemología no es propiamente el fundamento de las ciencias empíricas del conocimiento, pero sí logra versar sobre los resultados de estas ciencias. Ambas están en el mismo nivel y serían complementarias (Monterroza, 2007).

Sin embargo, la naturalización que propone Quine es radical, ya que la epistemología se reduciría a ser una ciencia experimental o ser parte de otra ciencia. A esta

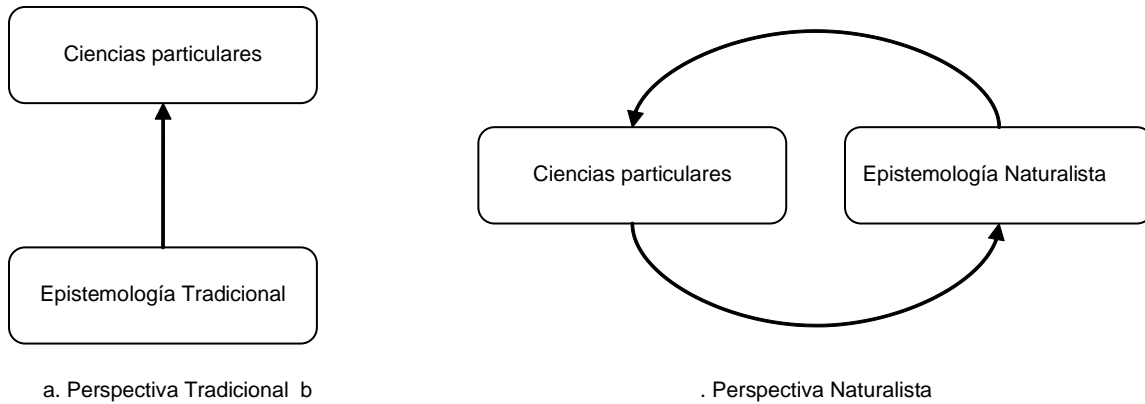


Figura 1 Perspectivas tradicionales y naturalizadas de la relación de la epistemología con las ciencias cognitivas empíricas (Monterroza, 2007).

perspectiva la denominó Sergio Martínez y León Olivé en la introducción de la compilación de artículos sobre epistemología evolucionista: tesis de reemplazo (Martínez & Olivé, 1997, pág. 16).

Pero no podemos darle sólo a Quine el mérito del naturalismo en la epistemología, muchos filósofos del siglo XIX, como consecuencia de la aparición de la teoría de la evolución de Darwin, hicieron una naturalización del conocimiento, especialmente algunos filósofos neokantianos que trataban de buscar el origen de nuestra facultades (*a priori*) que permiten la experiencia posible.

---

Las primeras teorías biológicas modernas del conocimiento las planteó Herbert Spencer (*The Principles of Psychology*, 1855), aunque habría que mencionar también a Henri Bergson, Ernst Mach y a Henri Poincaré (Munévar, 2003). En el siglo XX tendríamos que mencionar especialmente los trabajos de Konrad Lorenz (1974) y de Jean Piaget (1950).

---

Lo anterior en cuanto al conocimiento en general, pero ¿qué sucede con el estudio sobre el conocimiento científico? ¿Se puede naturalizar la filosofía de las ciencias? La respuesta es que es justamente Kuhn el que da el primer paso hacia la naturalización de la filosofía de las ciencias. Algunos filósofos como Ambrogi (1999) y Giere (1999),

han asegurado que el cambio metodológico introducido por Kuhn en *la Estructura de las revoluciones científicas* (1964) para estudiar cómo realmente se desarrolla la práctica científica es una forma de naturalización. Se abandona entonces el estudio de una filosofía de las ciencias apriorísticas por una en la que se recurre a la práctica real en la historia (una forma de naturalización) para refutar los supuestos apriorísticos de Popper y de los positivistas.

#### 4. EL RELATIVISMO EVOLUTIVO: UNA FORMA DE NATURALISMO

Para mostrar que existe relatividad biológica del conocimiento en general y como consecuencia conocimiento científico, quiero traer el argumento del filósofo colombiano Gonzalo Munévar (1989) (2003) (2007). La tesis principal de Munévar está en la relatividad de la percepción, debido a que las experiencias de un organismo, en un nivel elemental, resultan de la interacción entre sus sistemas de percepción biológicos y su entorno. Esto es muy loable ya que los resultados de la etología nos han mostrado que el universo de un animal está condicionado por su forma particular biológica de conocer el mundo. Un ave por ejemplo tiene una visión diferente a la de un primate ya que cada uno se orienta de manera particular en el espacio, una de las facultades



más importantes para el proceso de adquisición de información momentánea para la supervivencia. Algunas aves por ejemplo, no tienen el sentido de la forma de sus huevos como tal, y sólo distinguen los colores para saber si un huevo está roto o no, ya que al cambiar los huevos por objetos artificiales de otra forma (pero blancos) no los distinguen, parece ser que sólo distinguen los colores del mismo y no lo que nosotros conocemos como formas volumétricas (Lorenz, 1974). Cada especie ve un mundo distinto aunque todo parece decir que tenemos un mismo referente externo<sup>6</sup>.

La percepción tiene una base biológica, por tanto también la inteligencia, ya que, las estructuras de la inteligencia se fundamentan en la comunicación con el ambiente, es decir de la percepción y de otras capacidades. Consecuentemente a partir de la inteligencia nace nuestra ciencia, por tanto, la ciencia depende (en primer lugar) de nuestras estructuras cognitivas. Según Munévar, si se llevan estas ideas a sus últimos resultados, se producen derivaciones muy interesantes, especialmente argumentos contra el realismo y su búsqueda de conocimiento de la estructura de la realidad.

Según Munévar, si existiese un planeta de seres “inteligentes” que tuvieran una percepción distinta a la humana tendrían consecuencias epistemológicas interesantes que pondrían a pensar sobre el realismo y sus presupuestos básicos. Nuestro autor recurre al siguiente experimento mental: el de imaginar dos mundos vistos por dos seres inteligentes distintos. El primero con una perspectiva parecida a la humana, en el que los seres ven el universo como puntos (figura 2).

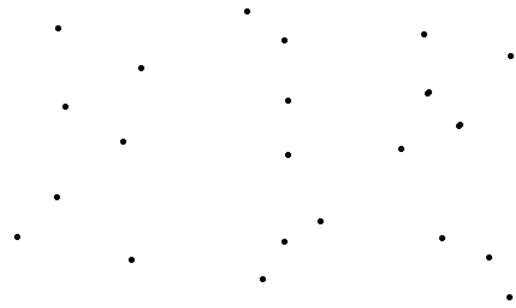


Figura 2 Mundo percibido por seres tipo 1 vistos como puntos (Munévar, 2003, pág. 76)

Imaginemos otra perspectiva del mismo mundo, pero visto por seres que en vez de puntos, ven bordes filosos (figura 3):

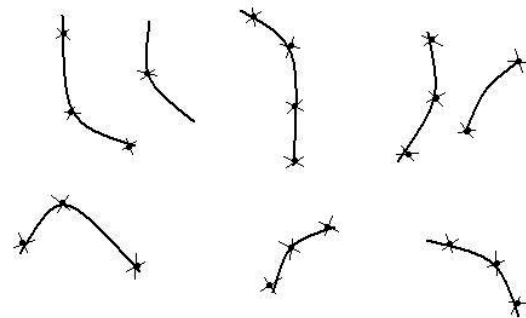


Figura 3 Mundo percibido por seres tipo 2 vistos como fillos (Munévar, 2003, pág. 76)

Después de un tiempo, los seres tipo 1 lograron desarrollar en su historia teorías acerca de cómo es la estructura real del universo. Al cabo de muchas teorías e hipótesis se aceptó la estructura cuadrada de la realidad, tal como se aprecia en la figura 4a. Esta es la imagen del universo en la que existen leyes “estructurales” de la naturaleza que logran dar cuenta de un conjunto muy amplio de fenómenos. En términos de los propios científicos, se ha encontrado la “verdad” sobre la naturaleza<sup>7</sup>.

<sup>6</sup>Alguien podría afirmar que “conocemos” mucha más información del mundo externo a partir de instrumentos que nos traducen datos fuera del espectro de nuestros sentidos como los microscopios, sensores, termómetros, etc., pero no significa esto que necesariamente tengamos acceso a toda nuestra realidad y que los datos recogidos sean “desnudos”, es decir, sin influencia condicionada por las entidades teóricas. Para más información sobre la distinción difusa entre los hechos y las entidades teóricas revisar apuntes de Laudan (1993, pág. 25).

<sup>7</sup>Se puede afirmar que los humanos tenemos ciertas facultades mentales para relacionarnos con nuestro entorno, sin ser absolutamente kantianos. Estas facultades pueden ser nuestra forma espacial de ver el mundo (con una geometría euclidiana por ejemplo), o una lógica bivalente o por el principio de causalidad. Aunque podrían entenderse que son formas a priori para un individuo, pero a posteriori para la especie, tal como lo señaló Mach (The Science Of Mechanics, 1919)

Después de un tiempo en el desarrollo científico de los seres tipo 1 se postula una teoría romboide del universo, en la que además de líneas verticales y horizontes, hay nuevas leyes “oblicuas” (figura 4b). Esta nueva teoría de las cosas puede explicar mucho más detalladamente los fenómenos observados (puntos) por los seres de este mundo.

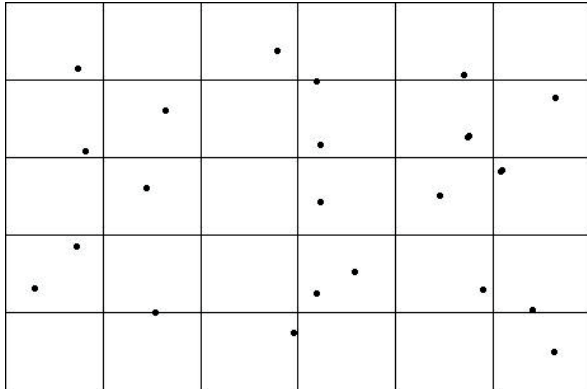


Figura 4a Teoría rectangular desarrollada por los seres tipo 1 (Munévar, 2003, pág. 77)

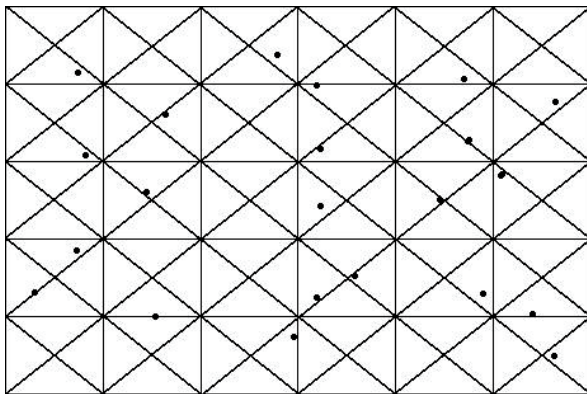


Figura 4b: Teoría triangular de la naturaleza encontrada por los seres tipo 1 (Munévar, 2003, pág. 77)

La teoría triangular (conjunto de teorías y observaciones) “demuestra” que puede predecir una gran cantidad de fenómenos, por esto, se despertaría un optimismo de que habría una comprensión cada vez más completa sobre el conocimiento de la estructura fundamental del universo.

Sin embargo, imaginemos que por algún motivo los seres que perciben de forma filosa (seres tipo 2) se encuentran y comunican con los seres tipo 1. Entre muchas cosas que se tendrían que contar, discuten sobre sus teorías

“científicas” del universo. Lo más sensato suponer, en esta situación hipotética, es que la ciencia de los seres tipo 2 será completamente diferente a la de los tipo 1.

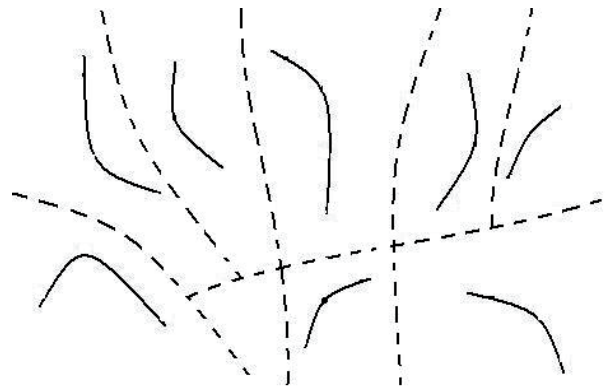


Figura 5 Teoría física “natural” para los seres tipo 2 (Munévar, 2003, pág. 78)

Los seres que perciben como puntos se mostrarían perplejos al observar las teorías (prácticamente ininteligibles e incoherente para ellos) de cómo es la “estructura” del universo (figura 5). Lo sorprendente es que ambas teorías podrían funcionar perfectamente, pudieron haber tenido desarrollos tecnológicos y funciones estéticas que les haya permitido desenvolverse “exitosamente” en su mundo.

Esto lleva a otra consecuencia importante que pocos científicos y filósofos afectos al realismo aceptarían: no hay leyes de la naturaleza<sup>8</sup>. Estamos prácticamente condenados a desconocer si realmente existe una estructura única de la realidad, y esa condena va desde factores biológicos hasta factores sociales y culturales.

---

No existe una realidad sino realidades que en vez de ser el referente ontológico externo que se nos impone, pasa a ser la interacción entre un sujeto, una cultura o una especie con su mundo. Lo real es la interacción, no lo que está afuera.

---

Entonces, concluye Munévar, no se debe estudiar o hablar de ciencia sino de ciencias, no de la química sino de las químicas. Paul Feyerabend ya señalaba que no existe una tal

<sup>8</sup>Entendiendo “leyes” en un sentido estricto: aquello que se debe cumplir.

versión científica del mundo, sino por el contrario existían muchas visiones científicas del mundo que distaban de ser uniformes y de ser completas. El relativismo es plausible sin que esto sea el fin de las ciencias ni de cualquier conocimiento humano.

## 5. CONTRA EL REALISMO

Para la mayoría de científicos, y una buena parte de los filósofos de la ciencia del siglo XX, la ciencia es un conjunto de conocimientos acumulativos que nos acercan cada vez más a conocer la estructura real de la naturaleza. El realismo de las concepciones de la filosofía analítica y el racionalismo popperiano con su realismo hipotético tienen supuestos metafísicos y epistemológicos que en primer lugar parecen sensatos, pero que al observarlos desde la relatividad de la percepción mencionada anteriormente caen en callejones sin salida. Estos son los supuestos:

- (1) Las “cosas” (el universo) están ahí
- (2) Las cosas están allí de una sola manera, es decir, existe una estructura única de la realidad.
- (3) Si “realmente” conociéramos el mundo exterior, conoceríamos también la manera como realmente las cosas son.

El primero es un buen presupuesto ya que ni el relativismo niega tal creencia<sup>9</sup>. El problema se encuentra en los supuestos (2) y (3), ya que, como hemos señalado, accedemos al universo con nuestras teorías y las formas propias de cómo conocemos. El realismo hipotético de Popper acepta, por ejemplo, que el universo está constituido por átomos que a la vez tienen subpartículas constituidas a la vez por Quarks y quizá de otras partículas más fundamentales. Esta postura afirma que efectivamente así es mundo, por lo estamos descubriendo la estructura única de la realidad.

<sup>9</sup>Al no aceptar este presupuesto elemental simplemente caeríamos en el solipsismo.

El relativismo evolutivo, que defiende en este artículo, acepta el primer supuesto (1), pero el segundo (2) y tercero (3) no los cree posible, ya que, nuestras facultades de la percepción nos condicionan las formas de hacer teorías científicas. Lo sensato es que no tenemos un ojo divino que logre ver todas las cosas como son, lo cual lleva a pensar que no existe una única realidad, sino diversas realidades igualmente válidas.

---

La historia de las ciencias nos ha mostrado que cambian permanentemente y no necesariamente de forma lineal en la misma dirección, por tanto, no podemos asegurar que actualmente nos estamos acercando a la verdad absoluta sobre los principios del universo (si es que existen principios).

---

Aunque existen muchas formas de naturalismo, escogeremos el naturalismo evolutivo que tiene un enfoque biológico que, como veremos, resultará en una especie de relativismo evolutivo nada contradictor, en mi concepto con el relativismo historicista y pluralista de Kuhn o Feyerabend.

En primer lugar tendríamos que aceptar que la ciencia es un conocimiento netamente humano, es decir, un conocimiento ceñido a nuestra particular forma (biológica y cultural en primera instancia) de percibir el mundo: un siglo antes Friedrich Nietzsche (1882) (1886) ya lo señalaba en su escrito juvenil sobre la verdad y la mentira:

“...le cuesta trabajo (al hombre) reconocer ante sí mismo que el insecto o el pájaro perciben otro mundo completamente diferente al del hombre y que la cuestión de cuál de las dos percepciones del mundo es la correcta carece totalmente de sentido, ya que para decidir sobre ello tendríamos que medir con la medida de la percepción correcta, es decir, una medida de la que no se dispone” (Nietzsche, 1886, pág. 29).

Ya no nos parece escandalosa la sentencia de Protágoras cuando afirmó hace 2400 años que “el hombre es la

medida de todas las cosas”. Como lo sugiere Munévar, se podría aceptar la sentencia de Protágoras con una pequeña variación “el hombre es *una* medida de todas las cosas”.

## 6. CRÍTICAS AL NATURALISMO RELATIVISTA

El relativismo evolutivo de Munévar es una forma naturalista de epistemología y como forma de naturalismo recibe diversas críticas, para las cuales respondo aludiendo a argumentos usados en la literatura.

### a. Argumento de la circularidad

Alguien podría afirmar que el naturalismo (que toma los resultados de las ciencias) es una postura contradictoria con respecto al relativismo, porque es justamente Paul Feyerabend (reconocido relativista) quien afirma que las ciencias de hoy no hacen justicia a la complejidad de la experiencia humana. Algunas posturas relativistas extremas como las señaladas por Larry Laudan (Laudan, 1993) llegan a la conclusión de cómo la ciencia no puede explicar todo, es irrelevante para el estudio filosófico. Esta crítica está relacionada íntimamente con la “tesis de la circularidad” que se produce por la concepción naturalizada del conocimiento (figura 6): ¿cómo es posible hacer una ciencia confiable con criterios de justificación y evaluación que se no dependan de los resultados de ellas mismas? La circularidad es la idea de usar métodos científicos para investigar métodos científicos es circular, por tanto, es una petición de principio que desembocaría en el aparentemente incierto relativismo epistemológico.

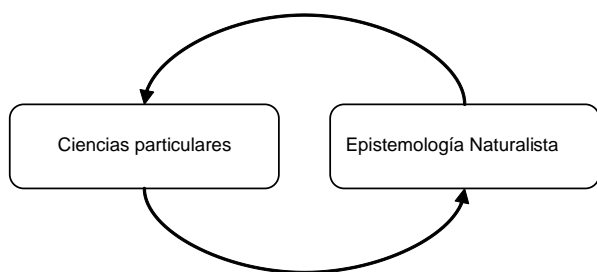


Figura 6 Aparente circularidad formada por la naturalización (Monterroza, 2007)

La respuesta que tengo contra la crítica de la circularidad, es que precisamente son los filósofos aprioristas que suponen que deben existir fundamentos firmes para el conocimiento, la cual también es una petición de principio. Con el argumento de la relatividad de la percepción de Munévar, podemos ver que el conocimiento está ligado al comportamiento o desempeño (performance) de una especie, es decir, el conocimiento de la realidad de una bacteria, de un topo, de un ser de Andrómeda o de un humano está íntimamente ligado a su genoma y a la interacción y el desempeño con su medio. El relativismo evolutivo no niega que haya algo fuera de nosotros, y que, efectivamente, se nos impone y nos pone restricciones y necesidades (alimento, supervivencia, reproducción, etc.).

---

Lo que propone esta forma naturalismo relativo es que debemos cambiar lo que se entiende por realidad.

---

La realidad no es sólo las cosas que está “allí”, sino que también es la interacción de nosotros como especie y cultura con el universo. Lo real no es lo que está “allí” sino cómo nos relacionamos con lo que está “allí”. Algo parecido a esta afirmación ya lo señalaba filósofo vasco Julián Pacho (Pacho, 1997) cuando asegura que las teorías del conocimiento no deben separar la epistemología de la ontología, ya que de ninguna manera pueden estar separadas. Según Pacho, se debe hablar de una *ontoepistemología* en la que no existe una separación tajante entre las cosas que conocemos y el cómo las conocemos. Adoptar una *ontoepistemología* es señalar que no podemos separar la epistemología de la ontología, por tanto de las únicas cosas reales de las que podemos hablar es de la interacción entre nosotros y lo que es diferente de nosotros. Consecuentemente con esto, no existe una única realidad, sino que existen varias realidades, que es una forma sensata de relativismo.

Si aceptamos lo anterior, el conocimiento no puede ser una lista acumulativa sobre verdades únicas del mundo, como lo piensan los popperianos y los positivistas, sino una cuestión de desempeño e interacción como lo señala

el relativismo evolutivo, no tiene sentido buscar fundamentos últimos del conocimiento, estos no hacen falta. Se debe buscar es un conocimiento adecuado a nuestro desempeño como especie y como cultura.

Karl Popper pensó que la ciencia no tendría sentido si su tarea no fuese descubrir la realidad (o por lo menos acercarnos a la verdad), pero esto no tiene que ser un imperativo si lo vemos desde el relativismo evolutivo. Popper también creyó que la teoría de la selección natural apoyaría al realismo, al considerar que la selección “natural” de teorías nos acercaría a la realidad (Popper, 1972). Aquí observamos cierta forma teleológica de llegar asintóticamente a una meta, lo cual no es lo que afirma el evolucionismo darwiniano, recordemos que en la selección natural no hay una meta direccional, el propósito es la adaptación de la especie en un ambiente cambiante.

En este sentido, los organismos de distintas especies son capaces de hazañas intelectuales muy distintas. Así como no hay una sola forma de volar (tenemos aves, insectos y murciélagos), no hay porqué concluir que debe haber solo una forma de pensar.

Por tanto, la circularidad para estudiar el desarrollo de las ciencias no es un problema. En vez de buscar los fundamentos del conocimiento -que trató de hacer la epistemología tradicional- las ciencias particulares y su epistemología son como un barco a la deriva que se mueve según las corrientes y el clima de un universo que no es estático sino que cambia permanentemente.

## **b. Argumento de la contradicción del relativismo**

La historia de la filosofía desde Platón ha señalado que el relativismo es incoherente, ya que no pueden ser dos cosas ciertas sin contradecirse. Munévar, señala que la demostración de Platón tiene un serio error lógico. En primer lugar la tradición platónica piensa lo siguiente señalado por Munévar:

“...que al negar la existencia de una verdad absoluta y universal el relativista se compromete a aceptar la noción de que todos los puntos de vista son igualmente válidos. De tal premisa se sigue que el universalismo es también válido. Pero el universalismo implica que el relativismo es inválido. Por consiguiente el relativismo es al mismo tiempo válido e inválido, lo cual es, por supuesto, incoherente.” (Munévar, 2007, pág. 116).

La objeción que encuentra Munévar es la siguiente: la existencia de una verdad absoluta no implica que todos los puntos de vista sean igualmente válidos, pero si es posible que varios puntos de vista sean igualmente válidos:

¡Es increíble que durante más de dos mil años se haya ignorado un apunte tan elemental de la lógica de cuantificadores! Increíble o no, este hecho de la historia de la filosofía ha viciado una gran cantidad de disputas filosóficas (Munévar, 2007, pág. 117).

Otra objeción al relativismo es que este debe comprometerse por lo menos a una verdad absoluta (que el relativismo está en lo cierto), o por ejemplo ¿cómo puede creer el relativista en el relativismo si no cree que es cierto? para lo cual Munévar responde :

Primero, en cuanto concierne a la lógica, el relativista no necesita creer en la verdad de sus premisas. El relativista puede actuar como aliado del escepticismo. Es decir, puede simplemente ofrecer un argumento de *reductio ad absurdum*. En tal argumento uno acepta las premisas del oponente solo en razón de la polémica, para derivar conclusiones contradictorias o en algún sentido absurdo para tal oponente. Un argumento común contra la existencia de Dios comienza con la premisa que Dios es bueno, utiliza el hecho que existe miseria en el mundo, alega que un ser todopoderoso y bueno no podría permitir tal grado de miseria, y termina concluyendo que tal ser no existe. Es posible criticar algunos de los pasos en este

argumento. Pero lo que no podemos alegar es que como el ateo empezó con la premisa que Dios es bueno itiene que creer que hay Dios y que es bueno! (Munévar, 2007, pág. 117).

Es decir, no hay que presuponer que para que logre un buen conocimiento sobre el mundo se debe suponer inicialmente que existe una única forma de conocimiento verdadero. Entonces el relativismo no tiene por qué presuponer que para hacer ciencia debe existir un conocimiento total y completo al que hay que llegar.

## CONCLUSIONES

En primer lugar se debe señalar que los argumentos del relativismo contra la postura tradicional de la filosofía de las ciencias y la epistemología son argumentos fuertes, a tal punto que en la actualidad hay pocos filósofos fundacionalistas. Como respuesta a resolver los problemas a las objeciones han surgido varias posturas poskuhnianas sobre el conocimiento y las ciencias, pero especialmente el resurgimiento del naturalismo que abandona el fundacionalismo de la filosofía pero promete un nuevo aire para el estudio de problemas que no dejan de ser filosóficos como el conocimiento o el desarrollo de las ciencias.

El naturalismo (en este caso, el relativismo evolutivo) muestra que la idea de un conocimiento acumulativo y progresivo en dirección a la verdad es una creencia poco sensata si se tiene en cuenta que son posturas netamente antropomorfistas que pierden de vista que estamos inmersos en un universo sólo a través de nuestra biología y nuestras costumbres que nos imposibilita juzgar como conocimientos verdaderos a los propios.

Consecuencia de esto, la realidad no es lo externo que se nos impone (pero sí hace parte de la realidad) sino que lo real es la interacción entre el mundo externo y nuestra forma de desenvolvemos en dicho mundo. Lo real es la interacción y si aceptamos esto, debemos aceptar que no

existe una sola forma de interactuar, por tanto no existe sólo una realidad posible. Esto desemboca en un relativismo, que antes que ser negativo, amplía las posibilidades de interacción con el mundo, por tanto, se amplía la gama de conocimientos sobre dicho mundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ambrogi, A. (1999). *Filosofía de la ciencia. El giro naturalista*. Palma: Universitat de les Illes Balears.
- Carnap, R. (1952). *The continuum of inductive methods*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ferrater Mora, J. (1978). Relativismo. En J. Ferrater Mora, *Diccionario de filosofía* (págs. 557-558). Buenos Aires: Sudamericana.
- Feyerabend, P. (1996). *Adiós a la razón*. Madrid: Tecnos.
- Feyerabend, P. (1999). *La conquista de la abundancia. La abstracción frente a la riqueza del ser* (2001 ed.). (B. Tepstra, Ed.) Barcelona/México/Buenos Aires: Paidós.
- Feyerabend, P. (1975). *Tratado contra el método* (2001 ed.). Madrid: Tecnos.
- Giere, R. (1999). Filosofía de la Ciencia Naturalizada. En A. Ambrogi, *Filosofía de la Ciencia. El Giro Naturalista*. (págs. 103-134). Palma: Universitat de les Illes Balears, Palma 1999.
- Hanson, N. (1958). *Patrones del descubrimiento: Una investigación en las fundaciones conceptuales de la ciencia*. Cambridge: Cambridge university press.
- Kuhn, T. (1992). *El Camino desde la estructura. Ensayos filosóficos, 1970-1993, con una entrevista autobiográfica* (2000 ed.). (J. Conant, & J. Haugeland, Edits.) Barcelona/México/Buenos Aires: Paidós.
- Kuhn, T. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas* (2001 ed.). México: Fondo de cultura económica.



- Laudan, L. (1993). *La Ciencia y el Relativismo. Controversias básicas en filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza editorial.
- Lorenz, K. (1974). *La otra cara del espejo*. Madrid: Plaza y Janés.
- Mach, E. (1919). *The Science Of Mechanics*. The Open Court Publishing Co.
- Martinez, S., & Olivé, L. (1997). *Epistemología evolucionista*. Barcelona/México/Buenos Aires: Paidós.
- Monterroza, Á. (2007). La epistemología naturalizada y la necesidad de mantener su dimensión filosófica. *Tecnológicas* (19), 47-62.
- Munévar, G. (2003). *Conocimiento Radical. Una investigación filosófica de la naturaleza y límites de la ciencia*. Barranquilla: Uninorte.
- Munévar, G. (2002). Critical notice: Conquering Feyerabend's Conquest of Abundance. *Philosophy of Science*, 529-535.
- Munévar, G. (2007). Enfoque biológico a la filosofía de la ciencia. *Eidos: Revista de filosofía* (7), 110-127.
- Munévar, G. (1989). Naturalismo prescriptivo: epistemología. *Revista de Filosofía (Universidad Complutense)*, 31-42.
- Nietzsche, F. (1882). *La gaya ciencia* (2002 ed.). (J. Mardomingo Sierra, Trad.) Madrid: Edaf.
- Nietzsche, F. (1886). *Sobre la verdad y la mentira en sentido extramoral* (1996 ed.). (L. Valdés, & T. Orduña, Trads.) Madrid: Tecnos.
- Pacho, J. (1997). *Los nombres de la razón. Ensayo son los conceptos de razón y naturaleza en la tradición occidental*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Pérez, D. (2002). *Los caminos del naturalismo. Mente, conocimiento y moral*. Buenos Aires: Eudeba.
- Piaget, J. (1950). *Introducción a la epistemología genética* (1979 (2a) ed.). Buenos Aires: Paidós.
- Platón. (360 a. C.). Cratilo. En Platón, *Diálogos. Obra completa en 9 volúmenes. Volumen II: Gorgias. Menéxeno. Eutidemo. Menón. Crátilo*. Madrid: Gredos.
- Platón. (369/368 a.C). *Teeteto* (2006 ed.). (M. Boeri, Trad.) Buenos Aires: Losada.
- Popper, K. (1972). *Conocimiento objetivo. un enfoque evolucionista* (2001 ed.). Madrid: Tecnos.
- Quine, W. v. (1974). *Relatividad ontológica: La Naturalización de la Epistemología*. Madrid: Tecnos.
- Rorty, R. (1979). *Philosophy and the Mirror of Nature*. Princeton: Princeton University Press.
- Spencer, H. (1855). *The Principles of Psychology*. London: Longmans.



## Marina Sanmiguel de Melo

Homenaje a la primera mujer  
ingeniera electricista del país,  
graduada en el año de 1958.

Título: Aislador de energía

Técnica: Grafito sobre papel

Autor: Frank Vélez Penagos

Año: 2011

