

# 50

## LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: UNA RELACIÓN NECESARIA COMO PROPUESTA ACADÉMICA EN EL CURRÍCULO

SCIENTIFIC EDUCATION AND THE PHILOSOPHY OF SCIENCE: A RELATIONSHIP NEEDED AS AN ACADEMIC PROPOSAL IN THE CURRICULUM

Walter Spencer Viveros Viveros<sup>1</sup>

E-mail: [wspencervive@gmail.com](mailto:wspencervive@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7070-6680>

<sup>1</sup> Institución Educativa Alvaro Echeverry Perea. Cali. Colombia.

### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Viveros Viveros, W. S. (2019). La educación científica y la filosofía de la ciencia: una relación necesaria como propuesta académica en el currículo. *Revista Conrado*, 15(70), 384-391. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

### RESUMEN

La presencia del saber filosófico -en general y en particular de la filosofía de la ciencia- en la educación constituye uno de los temas que aún no ganan espacios formales en la práctica educativa. Las posiciones didáctica y pedagógica, evidencian que existen argumentos asociados a la complejidad y a las limitadas concepciones didácticas; sin embargo, aun así, es posible vislumbrar un marco teórico y metodológico que permite dejar sentadas las pautas para plantear propuestas académicas y delineen alternativas para enseñar y aprender este saber. Las reflexiones del autor en torno al tema, se centran en la discusión de las perspectivas que sustentan la posibilidad de convertir la filosofía de la ciencia en un contenido académico al considerar la importancia de este en la formación de los estudiantes en el contexto en que se vive.

### Palabras clave:

Filosofía de la ciencia, propuesta académica, enseñanza aprendizaje de la filosofía de la ciencia.

### ABSTRACT

The presence of philosophical knowledge - in general and in particular of the philosophy of science - in education constitutes one of the topics that still do not gain formal spaces in educational practice. The didactic and pedagogical positions, show that there are arguments associated with the complexity and the limited didactic conceptions. However, even so, it is possible to envision a theoretical and methodological framework that allows us to leave the guidelines for proposing academic proposals and outline alternatives to teach and learn this knowledge. The author's reflections on the subject, focus on the discussion of the perspectives that support the possibility of converting the philosophy of science into an academic content when considering the importance of this in the training of students in the context in which they lives.

### Keywords:

Philosophy of science, academic proposal, teaching learning philosophy of science.

## INTRODUCCIÓN

Los retos que enfrenta la sociedad actual, constituyen una oportunidad para la reflexión filosófica con la educación, pero ella, como proceso de construcción de la conciencia, debe encontrar los espacios necesarios para romper con los antiguos paradigmas, valores y conocimientos.

Si bien la filosofía desde su definición etimológica supone amor por la sabiduría, su surgimiento se ha valorizado como una vía de reflexión acerca de la forma de ser, pensar, sentir y de actuar frente al acontecer histórico y a los problemas del ser humano (Rivadulla, 1986; Díez Calzada & Moulines, 1997).

Aun hoy esta condición está presente y existe un amplio consenso en que la reflexión filosófica, debe ayudarnos a crear situaciones que lleven a la persona a darse cuenta y ubicarse en su propia realidad, para desde ahí criticar los hechos y, luego, actuar sobre ellos.

Así, con mayor o menor acierto, el saber filosófico ha ganado espacio en la educación formal como disciplina académica o contenido de enseñanza vinculado a otros conocimientos tales como, los paradigmas de la ciencia, métodos y estrategias acerca del conocimiento y la implicación de la participación del hombre en la utilización del conocimiento en el desarrollo social.

Pero, la idea de enseñar permeado el currículo con filosofía de la ciencia también implica tomar conciencia de los desafíos, posibilidades y limitaciones, del hombre para construirse a partir de la acción, las emociones, en un proceso de conocimiento y de aprendizaje de la actitud que debemos asumir frente a la realidad, frente a las cosas.

Sin embargo, las discusiones didácticas acerca de la pertinencia del estudio de esta disciplina se avala en contribución que ésta tiene el desarrollo del pensamiento filosófico en correspondencia con las demandas del mundo globalizado, al considerar que este permite generar espacios para la construcción y comprensión de problemas complejos, estimular el desarrollo de una conciencia crítica y propositiva para construir conocimientos, experiencias, opiniones, acerca del papel de la ciencia, la tecnología y, la responsabilidad de las personas en este marco de relaciones.

En este marco, se consolida la idea de introducir la filosofía de la ciencia, al ocuparse de los aspectos lógicos, gnoseológicos y ontológicos de la ciencia, debe ser considerada parte de la formación científica e investigativa (Gil-Pérez, 1993). Sin embargo, existen diversas posturas al respecto.

Por un lado, se tienden a caracterizar al conocimiento científico y derivar de allí implicaciones para la enseñanza de las Ciencias, o por contra se enfocan en incorporar el estudio de la filosofía de la ciencia al proponer actividades que resultan una aproximación actual a la historia del pensamiento científico, sus hechos y descubrimientos.

En este mismo orden se identifica el enfoque Ciencia, Tecnología Sociedad (CTS) como una tendencia, desde la cual se defiende la incorporación de temas históricos y filosóficos como parte de la educación científica y de una conciencia ciudadana en los estudiantes.

En principio, se reconoce la utilidad de la filosofía de la ciencia en la educación general, al considerar que su estudio incluye cuestiones relacionadas con la actividad científica, los aspectos históricos de la misma, la naturaleza de la teoría de la ciencia y las particularidades del cambio científico.

En otras palabras, si como disciplina científica la filosofía de la ciencia se encarga de describir e identificar la estructura lógica de los productos proporcionados por la ciencia, y el método científico, así como el desarrollo de conocimiento, y de las normas por las que se debe guiar la actividad científica real, como disciplina curricular puede ayudar en el propósito de los sistemas educativos nacionales de concretar la educación científica y promover espacios de reflexión científico tecnológica, despertando motivaciones hacia esta actividad, mientras se amplía la participación ciudadana en la solución de problemas sociales.

En cualquier caso, se entiende que la presencia de esta disciplina en el currículo tiene como objetivo contribuir al desarrollo del pensamiento científico a partir de la reconstrucción racional de la evolución del conocimiento con un carácter eminentemente descriptivo donde el estudiante pueda comprender la naturaleza empírica y racional del conocimiento, las posibilidades de participar de manera activa en ella y sobre todo develar cómo proceder ante los problemas cotidianos.

El propósito de este trabajo, se asocia con la reflexión del tema y la presentación de la propuesta académica coherente con los objetivos de esta disciplina aunado a este se inserta en el currículo de la educación básica, secundaria y media.

## DESARROLLO

En la actualidad el interés en introducir una perspectiva filosófica de la ciencia sugiere la necesidad de interrogantes relacionadas con: la definición y clasificación de los conceptos científicos; los problemas teóricos de la ciencia; la naturaleza de las leyes científicas; la estructura

lógica, evolución y cambio de las teorías científicas; la contrastación empírica de las hipótesis y teorías; la lógica de la inferencia científica; la explicación científica; el azar y la necesidad; el progreso científico; la fundamentación del conocimiento; el significado y la referencia de los términos de la ciencia; la verdad, la simplicidad y la utilidad de esta.

Las teorías que soportan el proceso de enseñanza – aprendizaje y evaluación de las ciencias en general y de la química en particular en la Institución Educativa Álvaro Echeverry Perea, presentan la siguiente dinámica: Las ciencias fácticas (ciencias naturales y sociales) se caracterizan porque su interés son: los objetos reales; los enunciados son: las teorías sobre los fenómenos de la naturaleza y los hechos sociales; los métodos utilizados son: el inductivo/ deductivo; la verdad de hechos y la validación son: la verificación / confirmación experimental- Falsación – anomalías en las teorías (revoluciones científicas – nuevos paradigmas). Ver esquema 1. En este mismo sentido, podemos relacionar que en este esquema se da cuenta

de la manera como se enfoca la producción de conocimiento científico escolar.

La dinámica es la siguiente: 1. Situación problemática; caso particular de la teoría cuántica y los modelos atómicos 2. Se propicia la construcción de modelos teóricos “M.T.” a partir de modelos observacionales “M.O.” (Se aclara que en esta propuesta se parte de que los individuos poseen una teoría o modelo teórico “M.T.” que precede a la observación “ideas previas”). 3. Se llevan a cabo experimentos, laboratorios virtuales “Lab. Virtuales”, simuladores, estudios de caso; permeados por la historia y filosofía de la ciencia (química). 4. Se propone la “provocación” con el objetivo de que los estudiantes piensen y luego empiecen a predecir – explicar sobre lo planteado. 5. Aquí se da el desarrollo de competencias de pensamiento científico. 6. Se plantea el debate / deliberación con el fin de que los estudiantes expongan sus ideas “inferencias”. 7. Se establece si hubo: Falsación – contrastación o ciencia normal – anomalías (revoluciones científicas – cambio de paradigma) de la teoría propuesta (tabla 1).

Tabla 1. Epistemología o Filosofía de la ciencia – historia de la ciencia = historia y epistemología de las ciencias.

Modelo	fundamento	Características	Representantes
Modelo empírico o lógico positivista	La inducción	A partir de la observación de los fenómenos se infieren o extraen datos, es decir, se construyen los modelos teóricos o las regularidades de la ciencia (El conocimiento se basa en la observación y la experiencia)	D. Hume – F. Gödel - O. Neurath - A. Comte – J.S. Mill - R. Carnap – Reichenbach - M. Schlick - P. Frank – Hahn – G. Hempel – Feigl – Tarski - L. Wittgenstein – Waismann – Nagel – Quine – B. Rusell - A. Ayer – A. Chalmers -
Modelo hipotético – deductivo	La deducción	A partir de la formulación de hipótesis, éstas son sometidas a experimentación y se deducen las regularidades de la ciencia.	K. Popper (Falsación)
Historia y epistemología de las ciencias	Cambio de paradigmas	Ciencia normal – anomalías (Revoluciones científicas)	T. Kuhn (Revoluciones científicas – cambio de paradigma)
Historia de la química	¿Cuáles fueron los problemas origen de conocimiento?	Se propone con el fin de hacer comprender a los estudiantes que la ciencia es producto del pensamiento y la creatividad de humanos en el tiempo.	José A. Chamizo – Mario quintanilla – J. Van Brankel - Davis Baird -

Pero, lo que define estas cuestiones, como un saber no solo especializado, sino útil para comprender el proceso científico, su evolución y retos. Es el carácter metodológico, lógico y epistemológico, lo que hace que esta sea considerada una disciplina metacientífica, que permite el estudio de la teoría de la ciencia. Y es que la filosofía de la ciencia nace sobre el trasfondo de una disputa que concierne la esencia misma de la metodología científica tratar de desvelar cómo procede realmente ésta, y el marco normativo queda implícito en sus resultados (Rivadulla, 2004).

Sin embargo, las reflexiones acerca de la pertinencia del estudio de la filosofía de la ciencia, permiten distinguir al menos dos posiciones. Para no pocos educadores, enseñar ciencias implica el entender cómo se genera, y la filosofía de la ciencia podría ser una excusa importante; mientras, para otros, resulta una tarea impostergable debido a los altos niveles de instrumentalización de la razón, y de constante fabricación de falacias y discursos vacíos que suelen presentarse ante el valor de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la sociedad.

Los que asumen la primera posición sustentan su criterio en la contribución de la filosofía de la ciencia al cumplimiento de los objetivos de la educación general y animan a pedagogos, investigadores y maestros de aula a diseñar propuestas y fundamentar su valor en el proceso formativo de sus alumnos.

Siguiendo esta lógica de pensamiento se considera necesario analizar primero, la relación que puede establecerse entre los objetivos que plantea el sistema educativo y la contribución de la filosofía de la ciencia al cumplimiento de estos.

Luego, será necesario reflexionar acerca de los diferentes modelos de enseñanza- aprendizaje de esta disciplina; pero, desde una perspectiva didáctica que sirva de base para establecer las consideraciones necesarias para elaborar nuevas propuestas académicas.

A nivel internacional se reconoce que la sociedad está regida por la información, el conocimiento científico y tecnológico, pero el comportamiento de las personas tiende a ser cada vez más consumista. Por tanto, no hay una intención en reflexionar acerca de cómo y porque hoy, resulta necesario el hacer uso de la filosofía de la ciencia en la escuela.

Si bien este tipo de reflexión se presenta como una necesidad para comprender el mundo y para que los ciudadanos puedan enfrentar de manera activa, racional y con una actitud positiva, las situaciones y problemas que afectan la vida humana y de toda la sociedad.

Pero, las posiciones para asumir la enseñanza de la ciencia, no pasa de ser aproximaciones eruditas que, cada vez más, están exigiendo la articulación con la perspectiva histórica y social, que permita rebasar la concepción lineal y totalizadora, que secuencia en los años de escolaridad, el dominio de contenidos conceptuales y procedimientos, graduando su profundización y llenando de información poco utilizada en la vida cotidiana.

La idea es conseguir que los maestros y profesores, puedan asumir que la ciencia escolar deberá involucrar una visión selectiva de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales relevantes en las disciplinas científicas, pero deberán ser adaptados a las condiciones del entorno y a cada situación de enseñanza aprendizaje (Meinardi, Adúriz-Bravo, Morales & Bonana, 2016).

Se trata de lograr que las generaciones actuales se preparen para enfrentar el desafío de la sociedad contemporánea, se dispongan a participar en el proceso de producción, utilización del conocimiento científico técnico y socialización de los resultados y que, al egresar del ciclo escolar, el estudiante posea un grado de alfabetización científica. Por lo tanto, es perentorio el que la escuela propenda por desarrollar competencias de pensamiento científico.

En este sentido, se reconoce que la reflexión filosófica -en general y en particular- de la ciencia, debe incluirse en la educación general básica, sobre todo, por su

contribución a la formación de la conciencia crítica. Es decir, que el ciudadano del mundo sea capaz de tomar una postura argumentada si consume o no un determinado producto científico.

La reflexión filosófica de la ciencia permite que el estudiante se forme para juzgar los hechos mediante sus causas, las relaciones circunstanciales que le dieron lugar y sean capaces de reflexionar desde una perspectiva, crítica acerca de las situaciones, problemas o fenómenos que dieron lugar a las propuestas y proyectos científicos y tecnológicos que han dejado su impronta en la vida humana y social. De esta manera se podrán reconocer los beneficios que pueden obtenerse al identificar el poder que tiene el conocimiento científico en la vida de las personas y de la sociedad.

Más allá del amplio consenso que existe hoy acerca de este tema, sigue siendo mayor la certeza de que este propósito es polémico y complejo, y que enseñar ciencias con un componente de filosofía de la ciencia, se vincula a la búsqueda de alternativa y propuestas académicas.

En ese marco, la incorporación de la filosofía de la ciencia en el currículo posee una orientación preventiva; toda vez que deberá asegurar una visión contextualizada de la naturaleza del conocimiento científico, sus formas de producción y de validación. Por tanto, deberá fomentar en los estudiantes una visión de Ciencia basada en: el tratamiento de los conceptos y las teorías, mediadas por métodos de enseñanza aprendizaje basados en el descubrimiento y la descripción del método científico.

Se trata de presentar la Ciencia como una actividad social e históricas y a los científicos como personas que trabajan para comprender, explicar y transformar el mundo, sobre todo, a partir de la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrenta el hombre para vivir.

Luego, es preciso generar una corriente de cambio que impregne todos los niveles educativos, que no obvie el sin número de escenarios posibles de aplicación de este tipo de conocimiento.

Desde este referente los retos actuales están relacionados, primero, con la incorporación de la vida, los sucesos cotidianos y a la realidad en sí misma a la enseñanza de la filosofía de la ciencia; en segundo lugar, y, en correspondencia con este propósito, es preciso fomentar la reflexión acerca de la realidad, las vivencias y valores que intervienen en la comprender el mundo y nuestra actitud ante él.

## Propuesta académica para la enseñanza de la filosofía de la ciencia

Toda propuesta académica supone asumir una proyección de los componentes didácticos que estructuran y fundamentan de manera lógica y coherente con los fines de formación que prescribe el sistema educativo; por tanto, la propuesta que se defiende cursa desde esta consideración sin obviar la posibilidad de estar sometida a un escrutinio contextual, sustentado en la perspectiva de la didáctica crítica.

En este sentido, el problema didáctico está relacionado con los criterios de selección de los contenidos y de ordenamiento de los valores asociados a estos; siendo así, la enseñanza de la filosofía de la ciencia debe enfocarse no sólo en el examen de los supuestos filosóficos de la investigación científica, sino que tiene derecho a una elaboración creadora en un nivel diferente del científico (Guridi & Arriasecq, 2004).

Luego, la filosofía de la ciencia, se encarga del examen filosófico de la ciencia: de sus problemas, métodos, técnicas, estructura lógica, resultados generales, pero también de las implicaciones filosóficas de la ciencia, lo que supone el examen de las categorías e hipótesis que intervienen en la investigación científica, o que emergen en la síntesis de sus resultados.

De acuerdo con esta idea las propuestas académicas no deberán limitarse a la lógica y el lenguaje de la ciencia, o a las teorías, sino también deberá incluir la teoría de los actos y el pensamiento de los científicos.

Es en este campo que resulta un pilar importante en la enseñanza de la filosofía de la ciencia, el reconocimiento que se le otorga a la historia, y en particular la evolución del espíritu humano en la búsqueda del conocimiento para entender su realidad y darle una explicación a su existencia; en la identificación de los factores que dieron origen al desarrollo de las concepciones acerca del mundo, y la construcción del conocimiento fundamentado y el método que permite alcanzar la verdad y aprehender acerca de la unicidad y diversidad del que accede al conocimiento de todo cuanto nos rodea (Durán, 2012)

Esta visión histórica de las ideas acerca de la ciencia, permite entender y asegurar que es necesario apegarse a la construcción de una práctica reflexiva, crítica que revele la secuencia y actitud de interrogación e indagación que se debe asumir frente a la necesidad de entender el mundo e identificar las virtudes de la humildad frente a la búsqueda del conocimiento.

Se trata entonces de que la enseñanza de la filosofía de la ciencia hoy, permita comprender que el progreso

científico constata un sistema filosófico y, cada figura del pensamiento ha considerado necesaria una reforma radical de la filosofía y ha intentado llevarla a cabo (Rivadulla, 2004).

Pero, de lo que se trata es de promover la adopción de una actitud científica en el tratamiento riguroso de problemas metacientíficos, lo cual implica, abordar íntegramente cada problemática, sobre la base de los conocimientos científicos actuales y de las técnicas filosóficas actuales.

La filosofía de la ciencia deberá entonces retomar la evolución de las teorías científicas, pero, con el propósito de sentar pautas para responder al vertiginoso crecimiento de los problemas sociales, el impacto de la tecnología, la ciencia y las redes, junto al apareamiento de nuevas subculturas, valores, lenguajes e ideologías.

Este conocimiento debe propiciar el ánimo de comprender que la investigación, la innovación se justifica en la búsqueda de respuesta y satisfacción de las necesidades de la sociedad actual y que, por su naturaleza, debe propiciar el conocimiento y comprensión de los desafíos e interrogantes que en cada época el hombre enfrentó y que hoy, más que nunca, necesita para enfrentar la complejidad de la relación del hombre con la naturaleza en la sociedad.

Luego, el propósito fundamental de este tipo de reflexión es el conocimiento, que como parte esencial de la cultura, necesita cada individuo para asumir la investigación como una actividad sistemática, el dominio de la tecnología, el desarrollo de cualidades y valores asociadas el estudio y respeto por los científicos, el pensamiento crítico, la responsabilidad social, la innovación.

En este aspecto, la filosofía de la ciencia como propuesta académica deberá dar paso a la reflexión sobre la relación de la ciencia con la vida, los valores, la voluntad y la conciencia, de las personas que se implican en este tipo de actividad y la orientación hacia el bien común que los mueve a investigar y producir conocimientos y tecnologías. Además de las implicaciones económicas, políticas, ambientales, sociales que genera el desarrollo de la ciencia a nivel de país o región.

Pero, lograr la concientización del sentido de la ciencia y la tecnología en la vida de la sociedad, supone que los estudiantes se identifiquen como protagonistas del cambio y participen en el mejoramiento de la realidad.

Por tanto, cada estudiante debe encontrar un punto de partida y llegada en la transformación de la realidad y desde ello concebir su participación activa, tomando como referencia las concepciones teóricas y prácticas que caracterizan el momento histórico.



De acuerdo con esta posición la enseñanza del saber filosófico de la ciencia debe centrarse en la reflexión del camino que otros, han emprendido, a la manera (método) que han seguido para analizar los problemas de su tiempo y las alternativas que pueden utilizarse en la práctica para resolver los problemas. Esto significa que las actividades escolares promuevan la concientización y estimulen el conocimiento de la raíz gnoseológica, la lógica y las conexiones que subyacen en el análisis de cualquier tema científico tecnológico.

En este empeño, sería recomendable acercar las actividades de enseñanza aprendizaje a una secuencia de pasos que conduzca este fin, en la que se busca que la integración sustente la síntesis y en efecto se recomienda considerar los siguientes pasos:

1. Determinar una realidad, situación o problema específico.
2. Analizar y realizar conexiones que se establecen entre los acontecimientos que tienen lugar y las circunstancias que se presenten como obstáculos o fortalezas para comprender o encontrar soluciones.
3. Identificar los procesos de crítica que genera en la comunidad científica en torno a las teorías y las prácticas científicas y tecnológicas.
4. Reconocer y retroalimentar los pasos anteriores con posiciones diversas.
5. Conformar una idea o posición que asumirá, argumentarla.
6. Determinar el comportamiento que exige la posición asumida y la actuación que puede tener en el cambio.

Este proceso es cíclico, se va enriqueciendo y mejorando mientras se pone en práctica. La clave, sin embargo, está en que la reflexión no se quede en teorías, sino que genere el pensamiento crítico del estudiante y una disposición positiva a participar con el conocimiento científico en la solución a los problemas que la sociedad actual nos presenta.

Este debe ser el compromiso impostergable de la reflexión filosófica de la ciencia en la educación, pues solamente a partir de esta postura frente a la realidad se pueden crear procesos innovadores en el desarrollo de un pensamiento integral.

Sin embargo, es preciso enseñar que la ciencia, aunque exige el uso del método, ella avanza falsando, equivocándose, rectificando y, a veces, superando los tropezones. Por tanto, aprender y comprender el camino del investigador, las formas en que se logra su contrastación, falsación o cambio de paradigma según el enfoque epistemológico que se considere es posible encontrar; esta propuesta de

seguro que dara la robustez y el encanto, al ejercicio de aprender, pensar y hacer, ciencia.

Por tanto, la mediación pedagógica adecuada del profesor que enseña ciencias naturales, se deberá entonces nutrir de la Filosofía al concebir su propuesta. En este caso, es necesario, atender a la conformación epistemológica, ética y política de los temas que abordara con una racionalidad científico, técnica y social que permita al estudiante conocer el problema o situación que enfrenta la sociedad, advertir las teorías y tecnologías que discuten y promueven el análisis y las soluciones para, luego, implicarse en un proceso de análisis crítico y de toma de posiciones.

La situación de la enseñanza de la filosofía de la ciencia en América Latina, sobretodo, es aún un tema sujeto a la reflexión crítica y la innovación didáctica; sobre todo, es preciso valorizar la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina; atenuar con enfoques participativos la desmotivación con que maestros, profesores de ciencia y los propios estudiantes aprecian este saber.

Se necesitan iniciativas que puedan ayudar en el mejoramiento de esa situación. Es preciso realizar esfuerzos para comprender que enseñar filosofía de la ciencia, el docente debe ser un buen comunicador, un mediador o un guía del aprendizaje; por tanto, es quien facilita a los estudiantes su encuentro con los significados y sentidos de la ciencia que se estudia para su formación y las posibilidades que este saber les proporciona para la vida.

Alcanzar estos propósitos demanda primero que los maestros y profesores de ciencia se abran al debate pedagógico, centren su análisis en la investigación, de modo que sean capaces de sustituir el enfoque estandarizado del contenido filosófico en la educación por una perspectiva más abierta y flexible que resigne su papel como maestro o profesor de ciencias, mejorando sus habilidades, capacidades y destrezas filosóficas y didácticas.

Esta propuesta para enseñar ciencias naturales, obedece a la postura de Olivé & Pérez (2010), quienes en su texto teoría y observación. Establecen un debate epistemológico donde la idea a extractar para nuestro desarrollo didáctico se basa en dar claridad sobre conceptos teóricos, lenguaje teórico, conceptos observacionales, lenguaje observacional, y como estos hacen una conexión a través de la experimentación en la generación de conocimiento científico escolar. Por lo demás se diseña una metodología así:

1. Se plantea la hipótesis o posible teoría.

2. La observación, de la situación problema; este se encuentra permeado por un vocabulario observacional y unos modelos observacionales.

Mientras que la teoría se encuentra en su desarrollo con vocabulario teórico y modelos teóricos. Los aspectos observacionales tienen una influencia de los aspectos teóricos:

3. Se plantea la experimentación, a la cual se le realizan observaciones y desde luego se origina los conceptos observacionales.
4. El proceso de experimental se encuentra en relación con la falsación-contrastación en términos de Popper (1996), o con la revisión de la ciencia normal, el encontrar anomalías y el cambio de paradigma la revolución científica, según Kuhn (2004).
5. Se producen las generalidades o regularidades de las ciencias.

Es decir, producción de conocimiento científico escolar y el desarrollo de competencias científicas.

## CONCLUSIONES

La enseñanza de la filosofía, en general y de la ciencia en particular en una sociedad cada día está comprometida con la formación de los ciudadanos del mañana; pues, en ellos descansa la posibilidad de desarrollar el pensamiento crítico, la disposición al estudio y utilización de la ciencia en la solución de problemas y en la búsqueda de mejores condiciones de vida

Los maestros y profesores, deberán sumarse a la elaboración de propuestas didácticas para el tratamiento de los conceptos, estructuras y métodos de la ciencia, inicien a sus estudiantes en la investigación científica y estimulen el pensamiento crítico propositivo como una oportunidad para participar en la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan la sociedad actual, reconociendo que esta es una responsabilidad ciudadana impostergradable.

El modelo didáctico, sustentado en la visión compleja del conocimiento filosófico, deberá superar la transmisión del conocimiento frontal y sumir un enfoque alternativo centrado en la reflexión y problematización de la realidad en el que el compromiso de participar en la búsqueda de soluciones convoque al estudiante asumir una posición

Las actividades de enseñanza aprendizaje por tanto deberán secuenciar el tratamiento del contenido desde el ejercicio de problematización –reflexión – concientización.

El compromiso que asumen maestros y profesores de ciencia apunta a la revalorización de la reflexión filosófica en la enseñanza de las ciencias, a promover la innovación,

la investigación didáctica, y sobre todo, a implicarse también en la reflexión filosófica de la ciencia pues solo quien se ejercita el proceso podrá encontrar las vías para enseñar a pensar y utilizar el conocimiento en función de la formación integral de sus estudiantes.

Indudablemente, que en Colombia en particular se deben asumir posturas de reflexión profunda por parte de todos los encargados de desarrollar competencias científicas en los escolares, ya que; es evidente que las facultades de educación tienen esta deuda con los docentes que orientan química, biología, física en la mayor parte de las instituciones educativas del país.

En ese mismo sentido, se observan prácticas educativas con poca o nula transversalización que involucre a la historia y la filosofía de la ciencia. Por lo tanto es muy relevante proponer al estudiante modelos experimentales semejantes a los que propuso el científico para plantear y comprobar los modelos teóricos a partir de las observaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayer, A. J. (1965). Positivismo lógico. México: Fondo de Cultura Económica.
- Chamizo, J. A. (2010). Historia y filosofía de la química. Aportes para la enseñanza. México: Siglo XXI.
- Díez Calzada, J. A., & Moulines, C.U. (1997). Fundamentos de filosofía de la ciencia. Barcelona: Ariel.
- Durán Hevia, J. (2012). Modelos didácticos de la enseñanza de las ciencias en una escuela municipalizada y una escuela particular pagada, un estudio de casos desde las teorías didácticas. (Tesis de maestría). Santiago de Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano.
- Gil-Pérez, D. (1993). Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/ aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212. Recuperado <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21204/93254>
- Guridi, V., & Arriasecq, I. (2004). Historia y Filosofía de las Ciencias en la educación polimodal: propuesta para su incorporación al aula. *Ciênc. educ.*, 10(3), 307-316. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/01.pdf>
- Kuhn, T. (2004). Estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.

Meinardi, E., Adúriz-Bravo, A., Morales, L., & Bonana, L. (1999). El modelo de ciencia escolar: Una propuesta de la didáctica de las ciencias naturales para articular la normativa y la realidad del aula. *Revista de Enseñanza de la Física*, 15(1). Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15875/15681>

Popper, K. (1996). *La lógica de la investigación científica*. México: Red Editorial Iberoamericana.

Rivadulla, A. (1986). *Filosofía Actual de la Ciencia*. Madrid: Tecnos.

Rivadulla, A. (2004). *Éxito, razón y cambio en física. Un enfoque instrumental en teoría de la ciencia*. Madrid: Trotta.