



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 14 – ENERO DE 2009

## “FILOSOFIA DE LA CIENCIA Y EDUCACION CIENTÍFICA”

|   |
|---|
| AUTORÍA<br><b>CLARA COLETO RUBIO</b>    |
| TEMÁTICA<br><b>EDUCACION CIENTÍFICA</b> |
| ETAPA<br><b>EDUCACION SECUNDARIA</b>    |

### Resumen

La filosofía de la ciencia y la educación científica deben ir de la mano. El profesorado no puede inculcar conocimientos sino hacer comprender la naturaleza de la ciencia. Para ello a de hacerla significativa para el alumnado, es decir, la ciencia escolar debe tener un verdadero valor, por si misma.

#### **1.- Características más relevantes de la visión actual de Ciencia. Diferencias con otras interpretaciones**

La ciencia se ha visto siempre como una actividad neutral impulsada por su propia lógica interna y funcionando independientemente de cuestiones socio-históricas-económicas.

Los científicos eran personas objetivas, de mente abierta y poseedoras de un método todo poderoso e infalible para determinar las verdades del universo. Pero esta visión de la ciencia ha cambiado. La ciencia es considerada como un proceso con tres fases distintas:

- Creación
- Validación
- Incorporación en el cuerpo de conocimientos.

El conocimiento científico es el producto de una actividad social compleja que precede y sigue al acto individual de descubrimiento o creación. Los nuevos resultados deben resistir la crítica e incluso la comprobación experimental por parte de otros practicantes. Los criterios de verdad y aceptabilidad vienen determinados por la comunidad.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

De esta manera la comunidad de científicos ejerce control sobre las actividades de sus miembros y sobre la legitimación del conocimiento científico.

La ciencia está delimitada por las creencias personales, la educación y las actitudes políticas de sus practicantes. Las instituciones de la ciencia, y la organización de sus resultados prácticos, reflejan la historia, la estructura de poder y el clima político de la comunidad que las apoya.

La objetividad está asegurado no por requerir que los individuos están exentos de preferencias o intereses personales, sino por insistir en que las hipótesis estén abiertas a la comprobación experimental y estén disponibles para la crítica de los demás practicantes.

En todo esto es en lo que se basa la “nueva” Filosofía de la ciencia.

Se ha pasado de considerar que la ciencia es un conjunto organizado y validado de conocimientos que explican como es el mundo en que vivimos a creer que la ciencia es un tipo de actividad humana y por ello compleja y difícil de describir.

Esta postura supone romper con interpretaciones tradicionales como los modelos “empíricos” (que consideran que quedan demostrados por ellos), y los racionalistas (que muestran que todo el experimento se diseña y se realiza en un determinado marco teórico, del cual se deduce el resultado experimental).

Hoy día la actividad científica se desarrolla en cuatro ámbitos: La innovación o descubrimiento, la evaluación o justificación, la enseñanza y la aplicación. Es decir, cuando se habla de ciencia, no nos centramos en los procesos de justificación de las teorías, sino es algo mucho más complejo y, por eso, para comprender bien lo que es la ciencia y poder enseñarla necesitamos recurrir tanto a la epistemología como a la axiología.

Características específicas:

- La observación depende de nuestras percepciones sensoriales, las cuales son inadecuadas y pueden ser falibles y carentes de fiabilidad.
- La observación depende de la teoría y a menudo la teoría precede a las observaciones
- La ciencia utiliza frecuentemente la observación directa y esta depende de una teoría de la instrumentación.
- La observación no proporciona acceso automático a un conocimiento factual seguro, se ha de interpretar a la luz de las creencias teóricas actuales.
- Los conceptos y las teorías son producidos por actos creativos de abstracción e invención. No surgen directamente de la observación por un proceso de generalización inductiva..
- Las teorías rivales pueden dar lugar a observaciones diferentes cuando se confronta el mismo fenómeno.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

- El conocimiento científico sólo tiene un estatus temporal. Los conceptos y las teorías cambian y se desarrollan; algunas se rechazan.
- La inducción es inadecuada como descripción del método científico y por eso los métodos de aprendizaje pro descubrimiento que emplean a menudo los profesores de ciencias proyectan una imagen distorsionada de la ciencia.

En conclusión ha emergido un nuevo concepto de ciencia que nos parece más adecuado para orientar la enseñanza de la ciencia en la escuela.

## **2.-La ciencia escolar: relación entre conocimiento científico y enseñanza científica.**

Se dirige la atención principalmente a los profesores de ciencias y a los diseñadores del currículo hacia la necesidad de tener en cuenta el pensamiento actual de la filosofía de la ciencia.

Los profesores ponen mucho más énfasis en los objetivos relacionados con la adquisición del conocimiento que en aquellos relacionados con la comprensión de la naturaleza de la ciencia o con el desarrollo de las actitudes.

La enseñanza científica difiere del conocimiento científico: La familiaridad con el método científico es más importante que la adquisición del conocimiento científico, sobre todo para aquellos que no tienen la intención de estudiar ciencia a un nivel avanzado.

Varios autores no explican cómo podría llevarse a cabo esta mejora bajo sus puntos de vista. Todos coinciden en que la filosofía de la ciencia y la educación científica deben ir de la mano, es decir, que la segunda debe fundamentarse en la primera. Abimbola nos dice que la nueva filosofía de la ciencia nos da “la guía necesaria para valorar la práctica de la educación científica”, es decir, que la filosofía de la ciencia nos puede encaminar a la hora de evaluar la práctica docente en el área científica.

Ennis, a su vez, coincide con Abimbola diciendo que “algunas áreas problemáticas en educación científica podrían beneficiarse de la investigación de los filósofos de la ciencia.” Resumidamente podemos decir que hay un problema en el área de ciencias en la educación y que se puede solventar acudiendo a lo que hoy día se entiende como filosofía de la ciencia, lo que se podría llamar “teoría de la ciencia”, un modelo a seguir para formar auténticos espíritus científicos.

Desgraciadamente, en la ciencia escolar, las teorías se representan a menudo como simples declaraciones abiertas a una comprobación directa si/no, según su adecuación a la observación.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

Es un hecho que los profesores y profesoras se empeñan en inculcar conocimientos a los alumnos en lugar de hacerles comprender la naturaleza de la ciencia mediante actitudes.

Para resolver este problema se ha planteado que los profesores/as reciban una formación inicial y permanente sobre la ciencia. Hoy en día el profesorado está retrasado unos 20 o 30 años respecto a la filosofía de la ciencia, aplicando métodos inductivistas (conocer a través de los resultados de la experiencia). Quizá sea el único remedio que les queda al comprobar que ni los propios filósofos de la ciencia se ponen de acuerdo en cómo sería la educación científica ideal y, aunque hay algunos puntos en los que todos coinciden (una teoría se justifica por la evidencia experimental, la observación depende de nuestras observaciones, etc.), estos quizás no sean suficientes para elaborar un currículo educativo y sean inaplicables en un aula debido a la poca presencia de puesta en práctica que posee.

El profesor debe prestar atención a estos focos:

- Reconocimiento de que la observación no es fiable y depende de la teoría
- Conciencia de que las técnicas de la observación científica se han de aprender
- Reconocimiento de la necesidad de tener en cuenta las estructuras conceptuales ya existentes en los niños, dado que éstas influyen profundamente en el trabajo observacional.
- Reconsideración de la validez del enfoque de aprendizaje por descubrimiento dada la relación dinámica entre observación y teoría.
- Rechazo de la imagen devaluada de la ciencia que tradicionalmente se ha presentado en el currículo

La visión de los niños y niñas inicialmente inadecuadas pueden modificarse por medio de técnicas como los “mapas conceptuales”. Hay que animar a los niños a generar una multiplicidad de hipótesis alternativas. Se pueden encontrar muchos consejos útiles sobre el diseño de experiencias de aprendizaje para enfatizar los procesos individuales y los procedimientos de la ciencia.

El estudio de casos históricos podría ser útil para la enseñanza científica, los alumnos/as deben tener en cuenta que las ideas científicas dependen de una amplia estructura socio-cultural. El desarrollo de tales materiales es una prioridad urgente.

### **3.- Contribución y significado que la construcción de conocimiento aporta a la educación científica:**

El proceso mediante el cual se construye conocimiento se llama Modelo Cognitivo de Ciencia.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

El modelo que se utiliza hasta el momento era el que se basaba en el método científico pero tuvo una serie de problemas:

- 1.- No se consiguió el lenguaje preciso que uniese la parte experimental con la parte teórica
- 2.- Los científicos actúan de forma diferente a como deberían hacerlo
- 3.- Influencia de los factores sociales.

Este nuevo modelo apuesta por una formación del profesorado de tipo constructivista

La manera de concebir el trabajo de los científicos es sugestiva porque unifica los diferentes enfoques sobre la construcción de conocimiento. Construir conocimiento es útil y creíble por el gran número de situaciones que puede explicar.

Si las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, su enseñanza también lo es, debe concebirse como actividad y para ello debe tener una meta, el método y el campo de aplicaciones adecuados al contexto escolar, conectando con los valores del alumnado y con el objetivo de la escuela que es promover la construcción de conocimientos y hacerlos evolucionar.

Uno de los valores en la escuela es la **NORMATIVA** pero hay otros que pueden parecer contradictorios con éste e igualmente importantes como el desarrollo de la creatividad y del espíritu crítico. Por ello debemos diseñar una nueva epistemología escolar.

Si la ciencia es una actividad, y no solo un conjunto de conocimientos la ciencia escolar debería ser una "tecnociencia" puesto que no se pueden separar los conocimientos teórico de los prácticos.

La ciencia escolar debe ser **SIGNIFICATIVA** para el alumnado y esto sucede únicamente si esta ciencia escolar tiene valor para los mismos.

Hay que diferenciar que no es lo mismo hacer ciencia y enseñarla.

**CONSTRUCTIVISMO DIDÁCTICO** → El profesorado es quien debe introducir los modelos teóricos que permitan al alumnado empezar a atar los cabos que unen los hechos del mundo de manera lógica.

**PROBLEMAS DE APRENDIZAJE** → En clase se suelen enseñar modelos, y no teorías. El modelo no es más que un artilugio para pensar y por si solo no tiene valor mientras que la teoría necesariamente contiene "hechos científicos" y no es posible separar la teoría de la práctica.

El método para construir ciencia escolar no es la experimentación en si, sino hablar de ésta.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

#### 4.- Estrategias para el desarrollo de un concepto científico para educación primaria

Para desarrollar un concepto científico en educación primaria todo docente debe seguir y controlar una serie de pasos en su aplicación:

El profesor/a debe estudiar los resultados y la meta que puede conseguir con esa actividad científica siempre teniendo en cuenta el contexto escolar en el que se sitúa.

Los hechos científicos que los alumnos van a interpretar tras su explicación, serán aquellos que los propios niños hallan podido construir y discutir, según el modelo teórico y las actividades que hallan realizado (la experiencia con instrumentos como: termómetro...)

El método que permita la construcción del conocimiento científico escolar debe incluir que los niños discutan con los demás sobre los experimentos, que escriban reflexivamente sobre ellos y que construyan para ello los signos adecuados, como tablas, gráficos, palabras, símbolos...

La parte teórica de éste concepto científico a de ser creíble y útil para el alumno, y la representación que de ésta el niño vaya construyendo, deberá convivir con las teorías que ya tenía establecidas, para así ir evolucionando juntas.

Sabiendo que el JUEGO es para los niños la mejor manera de aprender, podremos hacer uso de éste con un poco de “creatividad”, para exponer éste término científico.

En conclusión, a fin de que la clase de ciencias sea un “hábitat” para el aprendizaje de las ciencias deberemos controlar los aspectos siguientes:

- Los objetivos de los alumnos en la clase de ciencias
- El “mundo” (hechos científicos) a conocer a partir de la manipulación y de la modelización.
- Los métodos a practicar
- Los lenguajes teóricos

En la escuela debemos enseñar este “hacer y pensar” aceptando que las clases de ciencias deben servir tanto para estudiar el conocimiento estructurado y normativo del currículo de acuerdo con



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

los valores propios de la escuela como para formar personas autónomas y capaces de pensar de manera crítica.

Si deseamos que el alumnado aprenda a pensar y a tomar decisiones frente a situaciones complejas, debe disponer de criterios para hacerlo, es decir, de unas cuantas ideas bien organizadas y que conecten con los problemas que plantea la sociedad en la cual vivimos y su entorno natural.

### **5.- Influencias de las concepciones de los alumnos**

Tenemos que tener muy en cuenta las influencias que sufren los alumnos respecto a sus concepciones, ya que la exploración y su estudio nos llevara a formular nuevas teorías más cercanas y precisas para el desarrollo del conocimiento. Para ello debemos guiarnos de las ideas intuitivas que los niños tienen acerca de la ciencia para reconducirlas y guiarlas hacia interpretaciones que sean más respetables científicamente.

Por ello debemos siempre cuestionar las ideas existentes en los niños a través del:

- Uso de ejemplos contrarios.
- Uso técnicas como mapas conceptuales ,lecciones específicas, ...
- Diseño de experiencias de aprendizaje.

De este modo animaremos a los niños/as a generar una multiplicidad de hipótesis alternativas.

Normalmente los alumnos están influenciados por el ambiente que les rodea como son:

- La familia.
- La escuela.
- Grupo de pares de iguales.
- Mass- Media.

En nuestra labor docente debemos hacer que los niños y niñas sean conscientes de que la ciencia es una actividad preeminentemente social, tal y como indica el texto “la ciencia esta delimitada por las creencias personales, la educación y las actitudes políticas de sus practicantes”, por lo que el estudio



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

de casos históricos podría ser muy útil para demostrar que las ideas científicas depende de una amplia estructura socio-cultural.

En este sentido los alumnos/as tienen tendencia a dotar de un poder explicativo universal a los modelos de que disponen, y esto da lugar a errores graves.

Utilizan instrumentos nuevos o realizan manipulaciones aprendidas de memoria sin conocer, ni comprender su significado y finalidad. Estas manipulaciones son llevadas a cualquier contexto sin tener presente una fundamentación a ciencia cierta que conduzca al “hecho científico”

El uso de mapas conceptuales puede llevar a que los alumnos modifiquen visiones inadecuadas.

El estudio de casos históricos podría ser útil para mostrar que el desarrollo de las ideas científicas depende de una amplia estructura socio-cultural.

En todo esto es en lo que se basa la “nueva” Filosofía de la ciencia.

**Se ha pasado de considerar que la ciencia es un conjunto organizado y validado de conocimientos que explican como es el mundo en que vivimos a creer que la ciencia es un tipo de actividad humana y por ello compleja y difícil de describir.**

**Se ha pasado de utilizar el método científico (hipotético-deductivo) y este era visto como algo totalmente seguro a afirmar que es una actividad fundamentalmente humana**

En general el fracaso de la ciencia consiste en la confusión que se produce al intentar los profesores proporcionar una comprensión adecuada de las cuestiones básicas e interponerlas a las antiguas concepciones de los alumnos/as, se trata pues de diseñar experiencias de aprendizaje.

#### BIBLIOGRAFIA:

ACEVEDO, J.A. (1996a). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Borrador*, 13, 26-30.

ACEVEDO, J.A. (1996b). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144.

ACEVEDO, J.A. (1997). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 10, 269-275.





ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 14 – ENERO DE 2009

Aguilar, T., Marco, B. y Ibaéz, T. (2000). Alfabetización científica. Nuevos horizontes educativos. En I.P. Martins (Coord.): *O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais*, pp. 5-8. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Campanario, J.M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17, 397-410.

Campos, M.A. (1998). La construcción del conocimiento y el enfoque ciencia-tecnología-sociedad en la enseñanza. *Revista Pensamiento Educativo*. 24, 77-98

Serrano, T. (1987). *La imagen de los científicos en los alumnos al finalizar el ciclo medio*. Madrid: Documentos IEPS

Sáez M.J. y Reauartz, K. (1996). El desarrollo sostenible y el futuro de la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 175-182.

#### Autoría

---

- Nombre y Apellidos: Clara Coletto Rubio
- Centro, localidad, provincia: I.E.S Virgen de Villadiego. Peñaflor. Sevilla.
- E-mail: Clara\_Rubio00@hotmail.com