

# La metodología científica como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias

Ma. Clareth De Hita Montaña

*Biología I – II*

Francisco Javier Trejo Benítez

*Biología III – IV, CCH-Sur*

## Introducción

**E**l aprendizaje de las ciencias y su método requieren de la práctica y el uso del pensamiento racional formal, como la inducción, la deducción y la inferencia, así como de los procesos empíricos de observación y la experimentación.

Las operaciones formales difícilmente se presentan en forma totalmente espontánea, ni en todos los alumnos en general, existen factores culturales, sociales, familiares, individuales y de los sistemas educativos que intervienen para su emergencia y consolidación. En una población de estudiantes se pueden identificar dos tipos de desarrollo mental, los menos diestros se limitan al nivel de las operaciones concretas, mientras que los más capacitados mentalmente presentan una mayor destreza para manejar conceptos abstractos y problemas de variables múltiples, siendo capaces de razonar hipotéticamente y tomar en cuenta todas las posibilidades lógicas.

Los factores que influyen en el desarrollo intelectual son: El crecimiento orgánico y maduración del sistema nervioso y endocrino. La maduración del sistema nervioso no está terminada al nacimiento, prosigue hasta los 15 o 16 años, pero el desarrollo intelectual no está dispuesto de antemano en el sistema nervioso, ni todo está en función de la maduración, sino que las posibilidades que abren la herencia y la maduración se conjugan con la actividad y ejercicio mental del estudiante, en una estrecha relación con el medio físico, social y escolar, que le permiten un progreso y enriquecimiento continuo de la actividad intelectual.

La adquisición de nuevos conocimientos, presupone una estructura cognoscitiva adecuada que los pueda integrar, la información que se transmite al alumno debe ser acorde con las estructuras cognitivas alcanzadas en cada nivel o etapa de desarrollo, siendo el nivel de desarrollo mental en el que se encuentra el alumno, la variable o factor que más afecta a un proceso de aprendizaje.

Esto trae consigo una consecuencia práctica inmediata; si un concepto científico está expresado en términos abstractos formales sin ninguna relación con objetos reales y se le presenta a un alumno que está en el nivel concreto, éste no asimilará el concepto correctamente o no lo comprenderá en absoluto, pues carece de la estructura mental necesaria para el dominio de una abstracción y recurrirá al aprendizaje memorístico sin hacer el esfuerzo de comprenderlo, pudiendo memorizar hechos pero no analizar y resolver problemas.

Se debe generar un estilo de enseñanza – aprendizaje que ponga énfasis en los procesos de construcción de las estructuras cognoscitivas y en la adquisición de habilidades del pensamiento, que desarrollen en el alumno una capacidad reflexiva y destrezas que le permitan plantear proposiciones, suposiciones y predicciones lógicas, como las utilizadas en la metodología científica.

En la última década, las investigaciones sobre la enseñanza – aprendizaje de las ciencias, han puesto de manifiesto que uno de los principales problemas es en torno a los graves errores conceptuales que presentan los alumnos con respecto a los fenómenos naturales, debido a sus ideas previas, intuitivas o del sentido común que tienen. Las ideas previas se elaboran en función a la interacción con los fenómenos naturales cotidianos, la información superficial que reciben de su entorno: su medio familiar, social, los medios de comunicación.

Estas construcciones conceptuales constituyen los elementos centrales desde los cuales interpretan los fenómenos naturales y las clases de sus profesores, por lo que los alumnos presentan creencias que no corresponden con las teorías científicas. Varias de las ideas previas de los alumnos tienen similitudes con conceptos de los paradigmas aristotélicos – escolásticos, aportados por la biología precientífica teorías erróneas como las del vitalismo, la generación espontánea, el fijismo de las especies, la herencia mezclada, la preformación, la pangénesis, el plasma germinal, etc.,

Esta semejanza no es una simple casualidad, sino es el resultado de idénticas causas, concretamente es la tendencia a generalizar los hechos acríticamente, con base en observaciones superficiales, no controladas y a explicaciones con fundamento en un razonamiento causal directo con referencia a los aspectos visibles del fenómeno.

Estas concepciones erróneas sólo pudieron ser desplazadas después de varios siglos de vigencia por un cambio metodológico que vino a superar la seguridad de las evidencias superficiales del sentido común. El método científico introdujo formas de pensamiento más creativo y riguroso, poniendo en cuestión lo obvio, imaginando nuevas posibilidades a título de hipótesis y sometiénolas a contrastación en condiciones controladas por medio del experimento.

Los errores conceptuales en las ideas previas de los alumnos se podrán cambiar si se les enseñan las bases y procedimientos de la metodología científica y son puestos reiteradamente en situaciones de aplicar estrategias intelectuales y metodológicas para resolver problemas. También por medio del análisis metodológico y reflexivo de las investigaciones científicas que originaron las teorías sobre los fenómenos biológicos y así superar sus hábitos muy enraizados de la metodología de la “superficialidad” causante de sus ideas previas, intuitivas o del sentido común que presentan.


El cambio conceptual como nueva concepción del aprendizaje de las ciencias, determina que los nuevos modelos didácticos se deben enfocar en un cambio conceptual y metodológico. El planteamiento del aprendizaje de las ciencias por medio de los procedimientos de la investigación científica es una perspectiva de cambio conceptual y metodológico.

## **Objetivos**

- Enseñar a los alumnos las bases de la metodología científica para que aprendan a aplicarlas en la investigación de fenómenos naturales.
- Promover el cambio de sus ideas conceptuales erróneas del sentido común por conceptos significativos científicos.

## **Procedimiento**

### *Planeación didáctica de la estrategia*

-  Proporcionar los conocimientos básicos de la metodología científica a los alumnos.

- + Realizar análisis metodológicos y reflexión de investigaciones científicas, para que los alumnos interpreten la aplicación de la metodología científica y adquieran experiencia intelectual y procedimental.
- + Análisis y solución a problemas metodológicos científicos, de investigaciones que planteen situaciones que permitan ensayar y ejercitar estrategias intelectuales y metodológicas.
- + Seleccionar un problema de algún fenómeno natural a investigar, explorar las ideas previas o intuitivas de los alumnos sobre el tema.
- + Buscar y estudiar la información correspondiente a los fenómenos en estudio.
- + Diseñar y realizar experimentos con la metodología de la ciencia que permitan afirmar o refutar estas ideas previas.
- + De no ser posible el experimento, efectuar análisis metodológicos reflexivos de las investigaciones que originaron las teorías científicas correspondientes.
- + Diseñar una secuencia de actividades en la que se planteen los conflictos de conocimientos pertinentes, utilizando las ideas intuitivas expresadas por los alumnos con los resultados del experimento o las conclusiones de los análisis metodológicos de las investigaciones.
- + Los experimentos que provocan conflictos conceptuales pueden ayudar a los alumnos a tomar conciencia de las debilidades de sus ideas intuitivas del sentido común y aceptar las teorías científicas confirmadas en su investigación, realizándose el cambio conceptual deseado.
- + Elaborar su reporte de investigación y presentarlo en algún foro académico.

## Resultados

- Los alumnos aprenden las bases de la metodología científica y la aplican en la investigación de fenómenos naturales.
- Se logran cambios conceptuales de las ideas previas o del sentido común que presentan los alumnos por conocimientos significativos científicos de los temas investigados.
- Se ejercitan estrategias procedimentales, razonamientos lógicos, que permiten el desarrollo de las construcciones del pensamiento.
- El aprendizaje de las metodologías científicas, les enseña a razonar lógicamente y aplicar estos razonamientos en la resolución de problemas que se les presentan, les posibilitan la construcción de una estructura de pensamiento, que les permite afrontar la comprensión de los fenómenos naturales que los rodean.

## Conclusión

La ciencia es más que un cuerpo de conocimientos, es una manera de pensar, es un intento en gran medida logrado, de entender el mundo, de conseguir el control de los fenómenos, de alcanzar el dominio de nosotros mismos, de dirigirnos hacia un camino seguro.

El éxito de la ciencia directamente observado es la razón, con argumentos coherentes y niveles rigurosos de prueba y honestidad, es un bastión contra el misticismo, contra la superstición y la religión aplicada erróneamente.

Pero si nos limitamos a enseñar y mostrar descubrimientos y productos de la ciencia no importa lo útiles y hasta inspiradores que puedan ser, sin enseñar sus métodos analíticos y críticos, no se podría distinguir entre ciencia y la pseudociencia ya que ambas se presentan como afirmaciones sin fundamento.

Las investigaciones sobre las ideas previas o del sentido común, nos muestran que las prácticas de enseñanza por transmisión de conocimientos elaborados, no permite el aprendizaje significativo de los conceptos científicos y lograr en ellos una concepción de ciencia.

Si no se consideran las ideas previas o del sentido común de los alumnos en la enseñanza – aprendizaje, en el mejor de los casos, mezclaran sus ideas del sentido común con lo enseñado en la escuela, sin llegar a establecer diferencias claras entre el conocimiento cotidiano y el científico, de no haber una acción didáctica orientada a actuar sobre las ideas previas, debido a su gran estabilidad y persistencia terminan imponiéndose a los conceptos significativos científicos.

La importancia de la enseñanza de las ciencias no radica sólo en la apropiación de los conocimientos básicos de la cultura universal, el punto crucial es el desarrollo de habilidades y destrezas para un razonamiento lógico y crítico, es decir la construcción de formas de pensamiento que les brinden las herramientas para el análisis y la percepción de los fenómenos naturales.

## **Bibliografía**

- De Kruif, P. *Los cazadores de microbios*. Época. México. 2004.
- Díaz Barriga, F. *Estrategias docentes para aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. Mc Graw – Hill. México. 1998.
- Gil, P. D. *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controversiales*. *Enseñanza de las ciencias* 4 (2): 111 – 121. 1986.
- Méndez, R. I., et al. *El protocolo de investigación*. Trillas. México. 1991.
- Reyes, C. P. *Diseño de experimentos aplicados*. Trillas. México. 1981.
- Riveros, G. H., Rosas, L. *El método científico aplicado a las ciencias experimentales*. Trillas. México. 1982.
- Trejo. B. F. J. *Método científico experimental para bachillerato*. CCH. UNAM. México. 1990.