

Clasificación del artículo:
REFLEXIÓN

GENEALOGÍA DEL CAMBIO CONCEPTUAL EN LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

Rosendo López González*

Resumen

En este trabajo se intenta analizar el cambio conceptual de la enseñanza de la Ciencia, no solamente desde la perspectiva de la psicología pura, u operatividad cerebral: llamadas por Novak estructuras cognitivas. Aunque se reconoce como importante la operatividad cerebral, en la búsqueda del cambio conceptual se evidencia la necesidad de transformar los entornos del aprendizaje, ahondando en la claridad axiológica.

Palabras clave

Estructuras cognitivas, cambio conceptual, aprendizaje significativo, ambientes de aprendizaje y Axiología

Summary

In this work is intended to analyze the conceptual change, not only from the perspective of pure psychology, or cerebral operativity: called by Novak cognitive structures. It is recognized as very important, the brain operativity, nevertheless in the search of the conceptual change the necessity to transform the learning environment is argued, looking into the axiological clarity.

Key words

Cognitive structures, conceptual change, meaningful learning, learning environments, axiology.

* Ingeniero Químico de la Universidad del Atlántico, Especialista en Bioingeniería Universidad Distrital, Especialista en Medio Ambiente Universidad Autónoma de Colombia, Magíster en Filosofía Latinoamericana de la Universidad Santo Tomás y de Maestría en Enseñanza de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente de planta de la Universidad Distrital, adscrito a la Facultad Tecnológica. Correos electrónicos: rlopezg@udistrital.edu.co, rosendolopez@tutopia.com

1. Introducción

Una de las intenciones de este artículo es tratar de ahondar más sobre los cambios en las mentes de los individuos y que son producidos por los modelos científicos de la ciencia. En este sentido se encuentran las ideas de Kant [6], quien, impresionado por el iluminismo de la revolución francesa, plantea el sentido crítico y liberador del individuo si alcanza la ilustración y mucho mejor si puede hacer uso público de dicha razón, aspectos que son absolutamente pertinentes.

De este planteamiento se puede inferir que el cambio que se debe efectuar desde el proceso de enseñanza-aprendizaje en el estudiante no es solamente en la forma que se percibe la enseñanza, sino que

también deben notarse transformaciones mucho más integrales, en la asimilación y estudio de las ciencias. Estos aspectos podrían ser entonces el llamado cambio conceptual, axiológico, metodológico y actitudinal (CAMA).

De la misma manera, son útiles los puntos de vista de Kant [7] sobre la realidad y la experiencia del individuo. En primer lugar, para este pensador la realidad cambiante se puede representar a través de *modelos mentales*, lo que le abre paso a la cultura de las diferentes representaciones, es decir, de las diferentes realidades. De tal manera que el cambio conceptual lleva implícito un cambio de las llamadas estructuras cognitivas [3].

2. Teorías psicológicas del aprendizaje

Las teorías psicológicas fueron insuficientes para explicar en su integridad los procesos de enseñanza aprendizaje y para la necesidad de introducir cambios en estos procesos. Atrás quedó el conductismo clásico cuyo basamento fueron las teorías condicionantes de Pavlov. Lógicamente, los métodos instruccionales estaban concebidos donde el docente fuera lo central y lo expositivo la única verdad.

La psicología educativa, con su aprendizaje significativo, es una búsqueda importante, pero deja implícitos muchos interrogantes, si bien es cierto es más integradora que el conductismo, si tenemos en cuenta que cada uno los protagonistas del proceso enseñanza aprendizaje: el profesor, el que aprende, el currículum y el medio[8] tienen *un rol específico* en el contexto general de la enseñanza.

Sin embargo, no es claro cómo se integran estos roles, desde la perspectiva disciplinar, con la *finalidad de la educación*, en el sentido de la necesidad de llevar a las aulas los valores universales de aceptación, no solamente por la comunidad científica, sino también por todos los ciudadanos.

Con el fin de realizar el cambio conceptual, en la enseñanza de las ciencias el docente comienza un camino trágico de lucha con unas estructuras cognitivas invisibles e idiosincráticas que a la manera socrática podemos decir están "llenas"; no obstante, el problema del aprendizaje sería muy simple si solamente se quedara en la introspección, es decir, si sólo observara internamente al individuo, pues allí quedarían capturadas las teorías educativas de un psicologismo puro. En otras palabras: se reduciría a una simple abstracción formal de las operaciones que el pensamiento utiliza [9].

Ese relacionar del nuevo conocimiento con los conceptos que ya conoce el estudiante se interpretan en el cambio conceptual del aprendizaje significativo como producto de una interacción mental esquemática, entre las llamadas estructuras cognitivas y el nuevo conocimiento. Novak y Gowin [8] lo entienden así, puesto que se inventan una escala de máximos y mínimos, en la que los primeros corresponden al aprendizaje significativo y los segundos al aprendizaje memorístico y, con ánimo de alcanzar el cambio conceptual en el aula, plantean unas tareas instruccionales, que tienen como faenas primordiales afectar la "llenura" de las estructuras cognitivas a través de los mapas conceptuales y del diagrama de UVE. No obstante, es importante reconocer que en el proceso del aprendizaje significativo pueden emerger y saltar en mil pedazos las epistemologías ocultas [4] como variables

Las teorías psicológicas fueron insuficientes para explicar en su integridad los procesos de enseñanza aprendizaje y para la necesidad de introducir cambios en estos procesos.

a transformar, que posibilitan adquirir un concepto significativo.

3. La enseñanza de las ciencias en las ingenierías

La mayoría de los currículos de ingeniería mantienen una estructura de tríada: un ciclo de Ciencias Básicas, un Ciclo de Ciencias de la Ingeniería y un Ciclo profesional. La teleología de la ingeniería es preparar al estudiante en la solución de problemas abiertos que conlleven un dominio de las tecnologías.

Para Aubad [2] existe una gran diferencia entre el oficio y resolver problemas, y lo que le da unas connotaciones especiales a las ingenierías es lo abierto de los problemas que solventan los ingenieros. Ahora bien, ¿qué es resolver y formular problemas abiertos? Un problema es abierto cuando la solución no es única, a diferencia del oficio que la respuesta puede salir por imitación al ser siempre la misma. Aquí surge una tensión importante: ¿cómo hacer del ejercicio docente de las ciencias en las ingenierías para que éstas no se conviertan en un oficio?

Los docentes de estos ámbitos (ciencias básicas) siempre encuentran el mismo núcleo de problemas, que se pueden sintetizar en dos: el primero tiene que ver con la aplicación de los conceptos de matemáticas o química en el ciclo de ciencias de las ingenierías, en el que el docente que regenta este ciclo sale afirmando que los estudiantes no aprendieron bien las asignaturas necesarias para afrontar este nuevo conocimiento. El segundo problema se relaciona con el hecho de que los estudiantes no encuentran una integración entre el ciclo de la enseñanza de las ciencias básicas y las llamadas ciencias de la ingeniería, precisamente porque los docentes son los más alejados de todo el desarrollo y de los procesos tecnológicos.

4. El cambio CAMA

En el cambio CAMA un punto de partida extraordinario tiene que ver con la idea aceptada y desarrollada por Gallego Badillo y Pérez Miranda [5], en el sentido que todo docente despliega sus actividades de enseñanza y espera unos resultados de aprendizaje, conforme a sus opiniones acerca de conocer y saber. Con los términos de la psicología cognitiva se podría expresar este planteamiento de la siguiente manera: en las estructuras cognitivas de los docentes existe una epistemología oculta que soporta una visión de mundo y argumenta un enfoque de ciencia.

4.1 La epistemología oculta

Uno de los objetivos de la epistemología es el estudio del conocimiento científico desde diferentes ángulos: lógico, metodológico, histórico, ideológico, etc. El hecho de indagar qué corriente epistemológica soporta la teoría del aprendizaje objeto de estudio podría ser parte de una de las categorías útiles en el análisis de las teorías del aprendizaje. Por ejemplo, la concepción de *ciencia aristotélica* está soportada por una epistemología que dé cuenta de la causa del fenómeno. Se podría hablar de varías causas: formal, material, eficiente y final. La ruptura que hace Galileo basada en su experticia artesanal, tiene que ver con la búsqueda de leyes que darán cuenta del mundo material.

De tal manera que lo primero en lo que debe ocuparse el modelo CAMA, en el proceso enseñanza aprendizaje, es escrutar qué

epistemología oculta soportan los puntos de vistas de los estudiantes y profesores en el aprendizaje. En este sentido, son validos todos los instrumentos empleados como: las estrategias instruccionales con tal de conseguir el fin: hacer explicito lo que está implícito.

4.2 La finalidad de la educación y los cambios axiológicos

En todas las sociedades la educación ha fijado su finalidad, esto es una constante histórica, puesto que se educa para que los hombres y mujeres cumplan un papel importante en el ejercicio de la ciudadanía. Por consiguiente, la nueva didáctica de la ciencia debe entrar a valorar este planteamiento; en este horizonte es importante tener en cuenta la concepción de la profesora de filosofía de la Universidad de Valencia: Adela Cortina [1], en el sentido que enseñar en última instancia es implícita o explícitamente una transmisión de valores, lo que implicaría inventarse una didáctica con un fuerte contenido axiológico. Sin embargo, aquí surge otro problema, no despreciable en una sociedad plural como la colombiana: ¿qué valores enseñar o qué valores trasmitir?

Si se trata de jerarquizar estos valores, en nuestra sociedad tendría un papel muy importante la libertad como condición indispensable para alcanzar una alta calidad de vida, que incluya la alfabetización científica, puesto que este valor está unido a la realización de la esencia misma del hombre y, además en últimas, englobaría los otros valores. El hombre de nuestra sociedad no ha podido alcanzar la libertad como premisa fundamental de su liberación social, son millones los desempleados, son millones los analfabetas y son pocos los propietarios de las mejores tierras y de las mejores empresas. Con libertad se podrían romper las ataduras de la dependencia en la búsqueda del homo-ciencia, producto de un cambio social. La educación sería el vehículo más importante en la construcción de dicho cambio.

4.3. El cambio actitudinal y metodológico

Estos tipos de cambios están atados al entorno social, es decir, no dependen única y exclusivamente de la operatividad del cerebro y son el reflejo de una situación social cambiante en el individuo. Esto está ligado a cómo se vive y cuáles son las ideas más populares que han sido introducidas por los intereses de los medios de comunicación, en la sociedad. Aquí cabe el adagio popular: "se piensa como se vive", y se podría agregar: se adoptan actitudes de acuerdo con estas circunstancias. De tal manera, el sentido de la educación debe servir por lo menos para señalarle al estudiante cómo es afectado por los entornos existentes coyunturalmente en la sociedad.

5. Frases finales

1. En el proceso enseñanza aprendizaje hablar y escribir el discurso de la ciencia no debe entenderse como una operatividad cerebral del individuo independiente de los entornos sociales.
2. La didáctica en el proceso de constituirse como disciplina autónoma debe mantener un enlace con disciplinas desprendidas de la filosofía como: epistemología, axiología, psicología, etc.
3. La investigación sobre la enseñanza de las ciencias necesita el concurso de otras disciplinas, para que se constituya como método de estudio la interdisciplinariedad.

En todas las sociedades la educación ha fijado su finalidad, esto es una constante histórica, puesto que se educa para que los hombres y mujeres cumplan un papel importante en el ejercicio de la ciudadanía. Por consiguiente, la nueva didáctica de la ciencia debe entrar a valorar este planteamiento

4. En la enseñanza de las ciencias en ingeniería, los docentes de las ciencias básicas son los más alejados de la cotidianidad del desarrollo tecnológico.

Referencias bibliográficas

[1] Adela, Cortina (2000). *El mundo de los valores. Ética mínima y educación.* Bogotá. Editorial el Búho.

[2] Aubad, Rafael. (1995). "Invitación a la innovación pedagógica curricular". En: *Estudios de base*. Bogotá: Misión Nacional de la Universidad Pública.

[3] Ausubel, David. Joseph, D. Novak. Hanesian Helen. (2005). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* México: Editorial Trillas.

[4] De Cudami, Leonor C, Pesa, Marta A. y Salinas Julia. (2000). "Hacía un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias". *Enseñanza de las ciencias*, 2000.18 (1) 3-13.

[5] Gallego Badillo, Rómulo y Pérez Miranda Royman. (2003). *El problema del cambio en las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

[6] Kant, Emmanuel (2000). "¿Qué es la ilustración?" *Paradoxa*. Pereira: Revista de filosofía. Número 3, marzo 2002.

[7] Kant, Emmanuel (1991). *Critica de la razón pura*. México: Editorial Porrúa, S.A. Número 203.

[8] Novak Joseph y Gowin D. Bob. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Editorial Martínez Roca.

[9] Zuleta, Estanislao. (2003). "La aparición de la lógica". *Lógica y crítica*. Medellín: Hombres nuevos editores. Fundación Estanislao Zuleta.