

MULTIDIMENSIONALIDAD EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UN CASO PARA LA ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DE LA QUÍMICA

TOVAR GÁLVEZ, J. (1)

Línea de Investigación e Innovación Pedagógica Ambiental. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
joule_tg@yahoo.com

Resumen

El supuesto epistemológico del que se parte, concibe la estructura y dinámica de las ciencias con dimensiones en lo conceptual, administrativo-metodológico, actitudinal, comunicativo e histórico-epistemológica. Desde esta misma perspectiva y desde la resolución de problemas, se define la enseñanza-aprendizaje-evaluación de las ciencias. Se presenta una experiencia para la enseñanza de la química en la Universidad Pedagógica Nacional.

OBJETIVO

Desarrollar un modelo didáctico con perspectiva multidimensional del proceso enseñanza-aprendizaje-evaluación, que aporte al cambio conceptual, metodológico-administrativo, actitudinal, comunicativo e histórico-epistémico en estudiantes de un curso de química, a través de la resolución de un problema.

MARCO TEÓRICO

El reconocimiento de la multidimensionalidad en la estructura y dinámica de las ciencias, permite definir el aprendizaje desde diversas dimensiones. Dicha relación exige diseñar propuestas de enseñanza y evaluación consecuentes con: a) *dimensión conceptual*, que se refiere a los cuerpos teóricos, b) *dimensión metodológica-administrativa*, que representa los procesos de construcción del conocimiento, así como las formas en que el sujeto gestiona su aprendizaje, c) *dimensión actitudinal*, que reconoce la posición del sujeto frente a la ciencia y sus implicaciones, d) *dimensión comunicativa*, que se centra en el lenguaje especializado de las ciencias, así como en los flujos de información y su gestión, y e) *dimensión histórica-epistemológica*, comprende las creencias que tiene el sujeto sobre el conocimiento científico (Tovar-Gálvez, 2008 b).

La perspectiva anterior subyace a una postura epistemológica amplia, que concibe el conocimiento científico como una construcción en comunidades, relativo, histórico, en contexto, con consecuencias ambientales (ecológicas y sociales), y con lenguaje y medios de difusión especializados; en conclusión, con estructura y dinámica que comprenden una racionalidad interna (naturaleza del conocimiento y de los modelos teórico-prácticos) y una racionalidad externa (implicaciones ambientales: sociales, económicas, políticas, culturales, ecológicas).

Respecto a la forma de llevar la multidimensionalidad al aula, Tovar-Gálvez (2008 c) argumenta cómo algunos modelos didácticos aportan a vivenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, desde dicha perspectiva: a) *aprendizaje por investigación dirigida*, b) *enseñanza estratégica* (Castelló, 2006), y c) *modelo metacognitivo*. El punto de encuentro está en que los tres modelos se centran en problemas que presentan a grupos de estudiantes; en el primer caso, el problema está relacionado con el conocimiento científico, en el segundo, con las metodologías de solución que emplea el sujeto, y en el tercero, con la reflexión, administración y evaluación del proceso.

DESARROLLO

La formulación, diseño e implementación del modelo didáctico multidimensional y centrado en la resolución de un problema integrador, se desarrolló en el marco de un curso de química general, dirigido a docentes en formación inicial (primer semestre) del programa de Licenciatura en Biología, de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

El marco teórico permite suponer que las estructuras de los estudiantes, mediante las cuales leen e intervienen el mundo, son multidimensionales y han sido construidas a través del sistema educativo y de experiencias cotidianas. Se asume que dichas estructuras se componen de conocimiento cotidiano, elementos alternativos al conocimiento científico y elementos del conocimiento científico.

El diagnóstico de las estructuras iniciales de los estudiantes, el proceso didáctico (enseñanza-aprendizaje-evaluación) y la evaluación global, se dirigen vinculando los conceptos químicos al problema integrador de “los residuos”. El problema se aborda a través de la solución de varias preguntas que aumentan su complejidad en el tiempo, por los equipos de trabajo que formulan e implementan estrategias (ver *cuadro 1*).

Cuadro 1. Relación entre unidad temática, conceptos químicos, estrategias de acción y problema:

Unidad Temática	Conceptos y Relaciones Conceptuales	Actividades de la Estrategia	Pregunta Guía (problema)
Mezclas	Interacción soluto-solvente	Reflexión sobre estructuras iniciales	¿Qué procesos mecánicos, químicos y biológicos se pueden emplear para tratar los materiales considerados residuos?
	Cambio químico	Diseño de estrategias de solución	
	Visión general del problema	Definición de forma de comunicación informe final	
	Solubilidad, electrolitos, concentración propiedades coligativas	Ejecución y evaluación de estrategias de solución	

La aplicación se desarrolló en tres etapas:

Etapa 1. Evaluación Multidimensional Inicial:

El objetivo es valorar las estructuras iniciales del estudiante, asociadas a los contenidos específicos de la química y al problema “Los Residuos”. Para ello se emplean diversos instrumentos señalados en el *cuadro 2*. Consecuentemente se explicita el problema integrador y la necesidad de dar respuesta a partir del conocimiento químico; abordando preguntas guía, presentadas de manera gradual en las diferentes unidades temáticas.

Etapa 2. Proceso Didáctico Multidimensional:

El objetivo es formular estrategias de solución al problema, que abarquen las cinco dimensiones y que contemplen actividades de aprendizaje en lo químico, en la temática de los residuos y en la lectura del problema desde lo químico (ver *cuadro 2*). Para ello, los equipos de trabajo y el docente, discuten y definen los instrumentos (estrategias, lecturas, exposiciones, laboratorios, consultas, entre otros). En este periodo de ejecución se verifican indicadores de logro de las metas.

Etapa 3. Conclusión y Auto-Evaluación Global:

Se consolidan los contenidos teórico-prácticos químicos, se hace lectura del problema desde lo químico y se reflexiona sobre el rol del docente, respecto a los residuos. Así mismo, la evaluación global recoge la reflexión sobre las actividades e instrumentos empleados durante el semestre, como se refleja en el *cuadro 2*.

Cuadro 2. Relación entre problema y proceso evaluativo-didáctico, desde lo multidimensional

PROBLEMA INTEGRADOR				
Conceptual	Administrativo- metodológico	Actitudinal	Comunicativo	Histórico- epistemológico
EVALUACIÓN INICIAL Y PERMANENTE				
Mapa Conceptual Representaciones	Estrategias Formuladas	Ensayo sobre rol del docente	Formas de Difusión o Presentación	Estrategias Formuladas Discurso
PROCESO DIDÁCTICO				
Actividades de aprendizaje	Cronogramas, indicadores y matriz de evaluación	Reflexión sobre el problema	Presentación de avances y mesa redonda	Formas de trabajo y decisiones sobre el mismo
MATRIZ DE AUTO-EVALUACIÓN GLOBAL				
Auto-evaluación de uno de los mapas conceptuales	Valoración de las formas de trabajo que propusieron	Reflexionar sobre los aportes de dar a la química el contexto de los residuos	Valoración de las formas de comunicación al interior del equipo	Reflexión sobre nuevas concepciones sobre el conocimiento científico

CONCLUSIONES

Las nuevas posturas sobre el conocimiento científico han permitido definir múltiples dimensiones que comprenden su estructura y dinámica; en consecuencia, la concepción sobre aprendizaje, enseñanza y evaluación de las ciencias, se extiende más allá de los límites de la tradición meramente conceptual. Se hace relevante, no solo enseñar estructuras conceptuales, sino también sobre las formas en que éstas se construyen, las formas de organizarse y aprenderlas, sobre las implicaciones ambientales que tiene su desarrollo, la forma de comunicarlas, y sobre su naturaleza.

Para el caso específico, el modelo formulado responde a la postura multidimensional, en tanto se evidencian instrumentos de evaluación y actividades de aprendizaje en lo conceptual, metodológico-administrativo, actitudinal, comunicativo e histórico-epistémico. El abordaje del problema de "los residuos", de manera gradual, permite que se conjuguen las múltiples dimensiones, a través de estrategias de solución que formulan los equipos de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELLÓ, MONTSERRAT (2006) La escritura epistémica: enseñar a gestionar y regular el proceso de composición escrita. *Escritos I Congreso Internacional de Educación, Investigación y Formación Docente*. Universidad de Antioquia. Colombia. ISBN: 958-655-977-7

TOVAR-GÁLVEZ, JULIO CÉSAR (2008 b) Propuesta de modelo de evaluación multidimensional de los aprendizajes en ciencias naturales y su relación con la estructura de la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka*, [en línea] septiembre, 5 (3), pp. 259-273, [Consultado: 15 - 09 - 2008]: Disponible en:

TOVAR-GÁLVEZ, JULIO CÉSAR (2008 c) Dimensiones a considerar para la enseñanza y la evaluación de la química. *Memorias XIV CCIA. CUJAE*. Cuba. ISBN: 978-959-261-281-5

CITACIÓN

TOVAR, J. (2009). Multidimensionalidad en la didáctica de las ciencias y la resolución de problemas: un caso para la enseñanza y evaluación de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2062-2067
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2062-2067.pdf>