

## **APRENDIZAJE DE CONCEPTOS Y COMPETENCIA COGNOSCITIVA: UN ESTUDIO EN EL CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

**ZAPATA CASTAÑEDA, P. (1)**

departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional [pzapata@pedagogica.edu.co](mailto:pzapata@pedagogica.edu.co)

---

### Resumen

Se presentan los resultados de una investigación realizada sobre los procesos de pensamiento implicados en la asimilación, inclusión y elaboración de relaciones entre conceptos en el contexto de la didáctica de la química. La investigación se realizó con un grupo de 41 estudiantes que asistieron a un curso de segundo semestre del programa de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional. En el estudio se seleccionaron ocho conceptos para cada uno de los cuales se examinó la forma como cada uno de los sujetos de la población empleó los procesos de pensamiento relacionados con su codificación, identificación y construcción de inferencias y elaboración de relaciones de primer y segundo orden. La investigación se llevó a cabo a través de un diseño longitudinal en el que se aplicaron diversidad de pruebas de lápiz y papel sobre los procesos mencionados.

---

### **1. Problema y objetivos**

Específicamente con base en los procesos de pensamiento (codificar, inferir y construir relaciones de primer y segundo orden) propuestos como constitutivos de la competencia cognoscitiva se espera examinar, por una parte, cuál es el nivel de dificultad con el que se aplican estos procesos en el aprendizaje de conceptos y, en segundo lugar, examinar si tales procesos operan de forma secuencial o, por el contrario, son

procesos que operan de forma independiente. Este problema implica dos aspectos importantes; en primer lugar, el diseño de los instrumentos que permitan evaluar cada uno de los procesos de pensamiento constitutivos de la competencia cognoscitiva según lo planteado en el marco conceptual y, en segundo lugar, examinar el funcionamiento serial o independiente de dichos procesos de acuerdo con el orden y nivel de dificultad con que se procesa o asimila la información en la estructura cognoscitiva del sujeto.

## 2. Marco Teórico

### Competencia cognoscitiva y procesos de pensamiento

Según Rosenthal y Zimmerman (1978), la cognición puede concebirse como un método para procesar información refiriéndose a todos los procesos que permiten a un individuo representarse el mundo externo y afrontarlo de manera simbólica mediante imágenes.

Según Mesa (2002), al hablar de los significados para las competencias señala que “tiene sentido aceptar la existencia de competencias cognoscitivas generales y específicas”. Las generales están relacionadas con los procesos mentales que toda persona utiliza para adquirir, crear y usar conocimientos, y las específicas se refieren a los contextos y textos particulares en donde las competencias generales se aplican. Según Bogoya (2000) se pueden proponer tres niveles de competencia, a saber: El primero se refiere al “reconocimiento y distinción de los elementos, objetos o códigos propios de cada área o sistema de significación, en tanto campo disciplinar del saber” (p.181), el segundo nivel tiene que ver con el “...uso comprensivo de los objetos o elementos de un sistema de significación e implica aspectos como la elaboración conceptual y el uso con sentido de aquellos conocimientos ya asumidos y apropiados, en contextos situados, sean cotidianos o hipotéticos, iniciando un recorrido en el razonamiento lógico” (p. 181) y, el tercer nivel “..comprende el control y la explicación del uso. Requiere un dialogo entre los procesos cognitivos que dan cuenta del reconocimiento y la distinción de objetos o códigos, de su utilización con sentido en determinados contextos y del entendimiento acerca de por qué se utilizan así...” (p.181)

Desde esta perspectiva la competencia cognoscitiva podría ser descrita en términos de los siguientes procesos de pensamiento.

1. **Codificar:** Construcción de una relación (r) entre la nueva información (ni) con el conocimiento previo

(cp) que ya se posee. La codificación puede ser una atribución o una jerarquización.

2. **Inferir:** Construir una relación (r) entre dos conceptos previamente (cp) construidos
3. **Identificar relaciones:** Identificar (i) una relación existente ya construida entre dos conceptos
4. **Construir:** Construir una relación específica (jerarquización o atribución) a partir de un concepto.
5. **Extensión 1:** Construir relaciones de segundo orden. (A partir de una relación específica (r) entre dos conceptos (c1) y (c2), construir una relación igual (r) entre dos nuevos conceptos (c3) y (c4) en un contexto diferente.
6. **Extensión 2:** Seleccionar conceptos para construir relaciones de segundo orden (A partir de una relación específica entre dos conceptos, construir una relación igual a partir de un nuevo concepto en un contexto diferente)

## El aprendizaje de conceptos

Por otra parte, la capacidad de una persona para codificar y construir relaciones entre conceptos en términos de inferencias, no obstante, puede depender de dos factores importantes: Por un lado, la disponibilidad en la estructura cognitiva de ideas o experiencias específicas sobre la materia, contenido o conocimientos que sean esenciales para la comprensión y sirvan como ideas de anclaje para la manipulación de las nuevas ideas relacionadas pertenecientes al mismo campo, o subcampos, o campos similares y, por otro lado, esta su propia capacidad o funcionamiento intelectual la cual aumenta con la edad y también la experiencia.

Ausubel, (1961) ha señalado que desde una postura cognitiva el sistema psicológico humano, considerado como un mecanismo de procesamiento y almacenamiento de información, está construido de tal forma que funciona de tal modo que se suelen aprender y retener de una manera significativa nuevas ideas y nuevas informaciones con la máxima eficacia cuando ya están disponibles conceptos o proposiciones apropiadamente pertinentes y típicamente más inclusivos para desempeñar una función subsumidora o proporcionar un anclaje ideacional a ideas subordinadas.

### 3. Metodología

La población objeto de estudio de esta investigación, estuvo conformada por 41 estudiantes que cursaron el segundo semestre del plan de estudios del programa de licenciatura en química durante el año 2003 en la Universidad Pedagógica Nacional, que es una institución ubicada en Bogotá, de carácter público, orientada a la formación de docentes de diversas áreas y disciplinas para los distintos niveles del sistema educativo colombiano. Los estudiantes que asisten a ella pertenecen en su mayoría a los estratos socioeconómicos mas bajos de la población y sus edades oscilaron entre los 16 y los 19 años.

#### Técnicas e instrumentos de recogida de información

Las pruebas diseñadas para la caracterización de los procesos cognoscitivos son pruebas de lápiz y papel cuyos ítems son de base semiestructurada. Como se mencionó anteriormente, para el estudio de la competencia cognoscitiva se seleccionaron 8 conceptos a saber: Electrolito, enlace iónico, reacción química, gas, cristal covalente, fuerza intermolecular, mezcla y coloide, para cada uno de los cuales se diseño una prueba dividida en 6 partes en cada una de las cuales se evalúa el desempeño del estudiante en cada uno de los procesos de pensamiento anteriormente mencionados. Todas las pruebas que se diseñaron, se aplicaron durante el desarrollo normal del curso de química general al terminar las distintas temáticas referentes a propiedades periódicas de los elementos químicos, enlace químico y estados de agregación de la materia.

### 4. Resultados y conclusiones

En general, los resultados muestran que evidentemente la construcción de relaciones de primer y segundo orden representa para los estudiantes de la población un proceso cognoscitivo más complejo que los procesos cognoscitivos precedentes (codificación e inferenciación). De igual manera, como parecen mostrarlo los resultados, la codificación de un concepto no asegura que efectivamente este pueda ser relacionado con otros conceptos en la estructura cognoscitiva del estudiante. Se confirma así la hipótesis formulada, en el sentido de que existe un orden de dificultad creciente en los procesos cognoscitivos. Adicionalmente, se observó que los conceptos asimilados a la estructura cognoscitiva tienden a definirse según sus atributos propios, más que en su relación con otros conceptos.

Los resultados reflejan además la tendencia de los estudiantes a “memorizar” el conocimiento y a mantenerlo como unidades discretas de información, sin operar mucho sobre ellas. La dificultad para elaborar nuevas relaciones muestra que los conceptos permanecen disociados debido, quizás, a las dificultades en los procesos de conceptualización y abstracción de los atributos específicos y comunes a otros conceptos.

Los resultados de la investigación aunque muestran que existe un orden jerárquico en la dificultad de los procesos cognoscitivos, no muestran que exista un orden serial entre ellos cuando operan sobre un concepto. Es decir, los procesos cognoscitivos pueden operar en forma más o menos independiente, no dependiendo de que se active en la estructura cognoscitiva un proceso cognoscitivo considerado como antecedente o causa sino, más bien, del contenido o información al que se aplica.

Por otra parte, la variación de la capacidad de los estudiantes de la población para emplear los distintos procesos de pensamiento constitutivos de la competencia cognoscitiva según los conceptos estudiados, parece confirmar en parte la tesis de Allport (1980), según la cual existe cierta especialización en las neuronas para responder en forma selectiva a la información, es decir, nuestras actividades cognoscitivas no estarían relacionadas con la cantidad de información que debe procesarse, sino con la presencia de patrones particulares de información a los cuales deben resonar estructuras neurales específicas.

(Resultados en tablas y gráficas se ampliarán en la presentación)

#### Bibliografía Recomendada

ALLPORT, D.A. (1980) Patterns And Actions: Cognitive Mechanisms Are Content Especific. En: G.L. Claxton, Comp., Cognitive Psychology: New Directions (Londres: Routledge & Kegan Paul)

AUSUBEL, D. P. (1961) Learning and discovery: Rationale and mystique, Bulletin of the National Association of Secondary School Principles, No. 45. pags.18-58.

BOGOYA, D. (2000) Evaluación de competencias. En: Revista Javeriana No. 663 Tomo 134

MESA, B.O (2002). Una propuesta de evaluación para cualificar la calidad académica en un contexto más equitativo. Medellín. Internet 2002.

ROSENTHAL, T.L. y ZIMMERMAN, B.J. (1978) Cognición, cambio de conducta y aprendizaje social. En: Pérez Gómez y Almaraz (eds), lecturas de aprendizaje y enseñanza. Madrid España: Zero S.A.

## CITACIÓN

ZAPATA, P. (2009). Aprendizaje de conceptos y competencia cognoscitiva: un estudio en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1582-1587

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1582-1587.pdf>