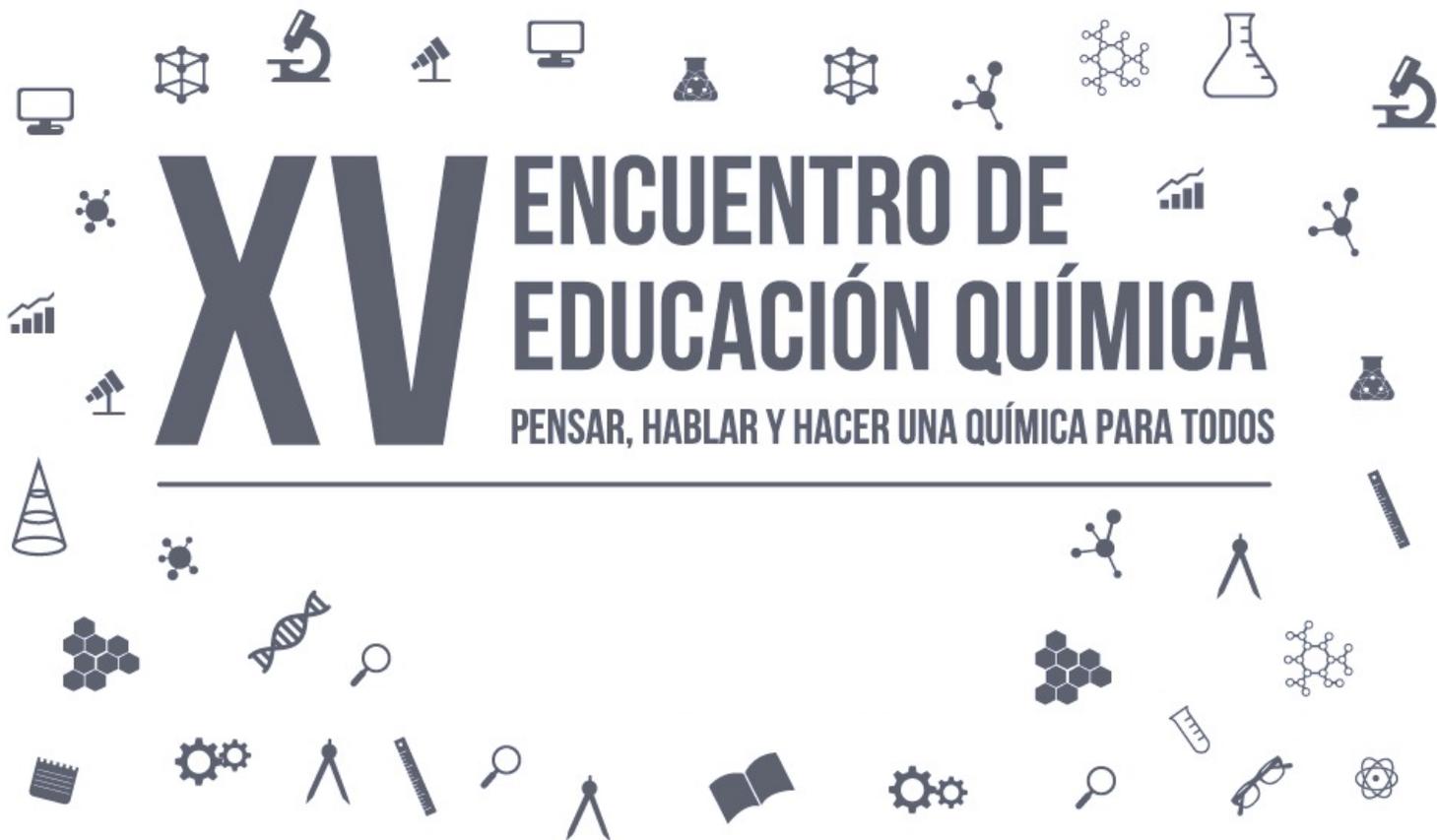


ACTAS



XV ENCUENTRO DE EDUCACIÓN QUÍMICA

PENSAR, HABLAR Y HACER UNA QUÍMICA PARA TODOS

INSTITUTO DE QUÍMICA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



Magíster en Didáctica de las
Ciencias Experimentales
Facultad de Ciencias
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



SOCIEDAD CHILENA DE QUÍMICA

Sociedad Chilena de Química, SChQ
<http://www.schq.cl>
División Educación

Coordinador del Comité Científico
Cristian Merino.

Editores
Cristian Merino, Roxana Jara, Marcela Arellano, Juan Pablo Lobos

© Pensar, hacer y hablar una química para todos.
Actas XV Encuentro Educación Química.

ISBN 978-956-7149-04-9

Sociedad Chilena de Química, Paicaví 170, D19, Concepción, Región del Biobío,
www.schq.cl

Cítese como:

Autores (2017). Título de la comunicación. En Merino, C., Jara, R., Arellano, M., Lobos, J. (Eds.) *Actas XV Encuentro Educación Química* (pp X-Y). Sociedad Chilena de Química: Valparaíso. Disponible en línea: www.xveeq.ucv.cl

C16. LA ENSEÑANZA DEL COMPORTAMIENTO Y ORGANIZACIÓN ELECTRÓNICA EN ÁTOMOS SEGÚN LOS TEXTOS ESCOLARES DE QUÍMICA

Sergio Bernal

Laboratorio de Didáctica de la Química. Instituto de Química
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
ram.bernal.sergio@gmail.com

Introducción

El significado de visualización para Gutiérrez (1991) se asocia con la actividad de manipulación de imágenes mentales o físicas, donde se desarrollan procesos que aportan en la conversión de significados de sistemas simbólicos del ser humano. Una imagen como símbolo tiene propiedades que facilitan procesos cognitivos de recogida, empaquetamiento y presentación de información en la enseñanza y el aprendizaje, lo que identifica Brooks (2009) como la capacidad metavisual. Para Llorente (2000) es indispensable una enseñanza explícita sobre visualización, donde se orienten las capacidades de las imágenes con la finalidad que los estudiantes puedan ser guiados en sus procesos ópticos para la atención e interpretación de las capacidades metavisuales, promoviendo una herramienta en el lenguaje de las imágenes que no es universal. Orientar la modelización en el uso de imágenes como recurso educativo puede generar un impacto en el aprendizaje de la ciencias, aportando explicaciones de hechos paradigmáticos que construyen la química por ejemplo, incidiendo en la transposición de la teoría y la práctica, dando un uso significativo a la interpretación de fenómenos (Izquierdo y Merino, 2013). Una de las fuentes que son utilizadas en los establecimientos educacionales y contienen imágenes para guiar el conocimiento en estudiantes, son en los libros de texto del Ministerio de Educación (MINEDUC). Estos libros son un recurso para docentes y estudiantes en el desarrollo del aprendizaje, por lo que surge la necesidad de analizar la modelización a modo de presentar una idea sobre el desarrollo del contenido en imágenes, su carácter epistemológico y de las secuencias que presentan.

Para abordar la visualización en los libros de texto, se consideraron objetivos de aprendizaje (OA) en el área de química, relacionados con el comportamiento y organización electrónica en átomos es uno de ellos, porque los libros de texto escolar se apoyan en imágenes como recurso al momento de trabajar los contenidos abstractos. Este contenido pertenece a primer año de enseñanza media y forma parte de los ejes que sustentan la organización curricular de la asignatura para estudiantes chilenos de 14 años. Cabe preguntarse entonces cuál es la organización del contenido y la secuencia de aprendizaje que presentan los

libros de primer año medio, para describir la visualización en libros de química según contenidos abstractos y complejos como la organización electrónica.

Metodología

El modelo de investigación es del tipo mixto, según Jiménez (2000) en Perales y Cañal. Para la revisión se consideraron dos objetivos de aprendizaje de acuerdo al Programa de Estudios de Química, según MINEDUC (2009), que corresponden a el comportamiento de los electrones en el átomo en base a principios (nociones) del modelo mecano-cuántico (OA1) y organización de los electrones en cada uno de los niveles de energía de diversos átomos (OA2). La muestra de textos escogidos se describe en tabla 1.

Código	Título del libro	Editorial	Año
L1	Texto para el estudiante Química (MINEDUC)	Calicanto	2013
L2	Texto para el estudiante Química (MINEDUC)	Calicanto	2015

Tabla 1.

Al analizar los libros de texto se ocuparon tres criterios, según la tabla 2:

Sigla	Criterio	Autor	Descripción
C1	Homogeneidad.	Zabalza (2000)	Clasificación general de acuerdo a distribuciones que son Simple homogénea, Simple heterogénea, Compleja con alternativas, Compleja con retroactividad, Compleja espiral y Compleja convergente.
C2	Función epistemológica.	Bunge (2000)	Se describen las imágenes en forma general, de acuerdo a cuatro distribuciones orientadas en la Descripción, Explicación, Predicción y Acción.
C3	Función didáctica.	Perales y Jiménez (2002)	Evocación, Definición, Aplicación, Descripción, Interpretación y Problematización, eventos que describen la complejidad en la finalidad, y significado de las imágenes por sí solas y en comparación a la secuencia de aprendizaje.

Tabla 2.

El análisis de modelización en los libros consideró la visión general de C1 y C2, mientras que C3 se operacionalizó en base al sistema de probabilidades (P_x) descrito por Jiménez (2000) en Perales y Cañal.

Resultados

Sobre OA1, para el criterio C1 en L1 se evidenció un contenido complejo en espiral y con alternativas, mientras que en el libro L2 se evidenció un orden de contenido complejo con alternativas, retroactividad y convergente. De acuerdo al criterio C2, L1 alcanza una función epistemológica de Predicción teórica, mientras que L2 alcanza un grado de Acción en sus imágenes. Para el criterio C3, L1 presentó N=29 imágenes, donde la probabilidad de criterios fue Problematización $P_x=0.000$; Definición $P_x=0.001$; Aplicación $P_x=0.003$; Descripción $P_x=0.008$; Interpretación $P_x=0.010$; Evocación $P_x=0.012$; mientras que L2 presentó N=82 imágenes, donde las probabilidades de los criterios fue Evocación y Definición cada uno con $P_x=0.001$; Aplicación y Problematización cada uno con $P_x=0.002$; Descripción e Interpretación cada uno con $P_x=0.003$.

Sobre OA2, para el criterio C1 en L1 se presenta un desarrollo del contenido complejo en espiral, y L2 una secuencia de contenido compleja con alternativas, retroactividad y en espiral. Para el criterio C2, L1 alcanza un criterio de Predicción teórica, mientras que L2 alcanza un criterio de Acción en sus imágenes. Para el criterio C3, L1 presentó N=53 imágenes, donde la probabilidad de los criterio fue Problematización $P_x=0.000$; Definición $P_x=0.002$; Interpretación $P_x=0.003$; Evocación y Descripción cada uno con $P_x=0.004$; Aplicación $P_x=0.005$; mientras que para L2 presentó N=119 imágenes, donde la probabilidad de eventos fue Evocación, Definición, Aplicación y Problematización cada uno con $P_x=0.001$; Descripción $P_x=0.002$; Interpretación $P_x=0.003$.

Análisis y discusión

De acuerdo a al criterio C1 considerando OA1 y OA2 analizados, L1 presenta una organización de su contenido que es complejo en espiral, debido al frecuente recurso de la historia de la Química para explicar el orden de la generación de conocimiento. En cuanto al criterio C2, en ambos OA para L1 predomina la Predicción teórica, que es justificado por el frecuente recurso de modelos de representación atómica y representación de subniveles energéticos para explicar el comportamiento y organización electrónica. En relación al criterio C3 y las probabilidades (P_x) de los eventos, en OA1 los eventos más frecuentes son Interpretación y Evocación, promoviendo una secuencia que no es homogénea en la utilidad de las imágenes como recurso, debido a que los valores de $P_{(x)}$ no son similares. En OA2 se ocuparon más imágenes para desarrollar el contenido, donde la secuencia de imágenes ausenta a la Problematización aunque los $P_{(x)}$ de los otros eventos se reparten de forma similar, apoyándose mayormente en la Aplicación.

De acuerdo al criterio C1, y considerando OA1 y OA2 analizados, L2 presenta una organización de contenido compleja, lo que evidencia diferentes instancias para llegar al conocimiento, además de saltos temporales que aclaran conceptos y el desarrollo interdisciplinario de las ideas. En cuanto al criterio C2, L2 permite explotar el uso de conceptos científicos para tomar decisiones y opinar informadamente. Para el caso del criterio C3, en OA1 la secuencia de imágenes se centró en Descripción e Interpretación del contenido, lo que evidencia que el libro se apoya en representaciones para desarrollar el abstracto contenido del comportamiento electrónico, aunque es ventajoso que se incorpore el evento de la Problematicación, no utilizado en L1. De acuerdo a OA2, la secuencia presenta mayor cantidad de imágenes que en OA1, y los eventos se reparten en orden ascendente de acuerdo al grado de complejidad, considerando como frecuente el evento de Interpretación, lo cual es destacable porque se asemeja a un ciclo del aprendizaje, y es desapercibido en L1.

El anterior análisis de los libros determina las diferencias de los años de edición con respecto al planteamiento de la modelización del contenido y las capacidades metavisuales que se desarrollan. El libro L2 presenta la información de OA1 y OA2 en modelización más cercana a una secuenciación que aborde los eventos de forma homogénea y ascendente, en comparación a L1 que manifiesta eventos específicos que realzan por sobre otros, y además ausenta al evento Problematicación, importante para destacar la información en otros contextos. De acuerdo a esto los desafíos propuestos serían la elaboración de secuencias de aprendizaje que permitan niveles de modelización desde los OA y los criterios mencionados, orientando aspectos de representaciones de ideas complejas y abstractas en la enseñanza de las ciencias.

Agradecimientos: Producto científico derivado de proyecto FONDECYT 1150659 patrocinado por CONICYT – CHILE.

Bibliografía

- Gutiérrez, A. (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. Memorias del 3er Congreso internacional sobre investigación en Educación Matemática, Valencia, España.
- Jiménez, J. (2000). El análisis de los libros de texto. En: Perales, F. Cañal, P. Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil, España.
- Llorente, E. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidáctica*, 9, 119-135.

- Merino, C. Izquierdo, M. (2013). Los modelos teóricos en el diseño de una “química para todos”. Actas, IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 9-12 de septiembre, Girona, España.
- MINEDUC. (2005). Planes y Programa 1 Enseñanza Media. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile.
- Perales, F. Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 369-386.
- Zabalza, M.A. (2000). Diseño y desarrollo curricular. Madrid Narcea.

ISBN: 978-956-7149-04-9

