



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

El amor es Física, el matrimonio Química. Uso de las analogías como estrategia para la enseñanza de la Química

Marisol Tlapapal Betancourt

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla
iq_marisol@yahoo.com.mx

Oscar Javier Zapata Nava

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla
javier.ozapata@gmail.com

Carlos Cortés Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla
carloscm91@hotmail.com

Área temática 04. Procesos de Aprendizaje y Educación.

Línea temática: Procesos Cognitivos y Socio-Afectivos.

Tipo de ponencia: Intervenciones educativas sustentadas en investigación.



Resumen

Las analogías se encuentran entre las herramientas mas utilizadas en la enseñanza, se utilizan para explicar contenidos científicos y facilitar el proceso de aprendizaje de nuevos conceptos de una manera comprensible para los alumnos, es decir aprender a base de algo familiar. Este trabajo trata de la contribución de las analogías al proceso de enseñanza aprendizaje como una estrategia didáctica útil para ser utilizada en diferentes disciplinas principalmente en aquellas que no resultan tan agradables para la mayoría de los alumnos y que requieren de recursos adicionales, no siendo la excepción la Química. Las analogías facilitan el recuerdo de la información y su contextualización, favorecen una mejor actitud y disposición positiva hacia el aprendizaje, permiten construir el conocimiento y desarrollar un pensamiento crítico así como la fácil visualización de los conceptos teóricos abstractos, y por tanto contribuyen a que el alumno tenga un aprendizaje significativo, logrando así una disminución en el Índice de reprobación en estas disciplina y mejores calificaciones. Las analogías, las utilizamos como recurso frecuente del lenguaje y de la intuición al que solemos apelar en distintos contextos de nuestras vidas, cuando queremos comunicar ideas sobre un tema, lo que nos lleva a usar expresiones coloquiales o frases del tipo “esto se parece a”, “es similar a”, “como si fuera”, “es lo mismo que” o “es una especie de”. porque conectan fácilmente con el saber popular y la forma de conocer de las personas.

Palabras clave: Analogías, Enseñanza, Química.

Introducción

El aprendizaje por Analogías ha sido usado desde hace mucho tiempo, y con este nombre, en el contexto académico de enseñanza, se refiere al uso de analogías como poderosas herramientas para hacer familiar aquello que no es muy asequible, permitiendo relacionar una situación cotidiana al alumno (análogo) con otra desconocida o nueva (tópico), facilitando la relación de la información y la elaboración de estructuras de conocimiento más comprensibles. El uso de analogías aparece ligado, de una parte, al aprendizaje en el ámbito conceptual, por ejemplo, como ayuda en la comprensión y desarrollo de nociones abstractas o como recurso dirigido a cambiar las ideas intuitivas ya existentes. Su objetivo es facilitar la comprensión de los conceptos científicos teóricos y mediante su uso se estimula el razonamiento y la cognición.

Las analogías se han utilizado desde la antigüedad para desarrollar el pensamiento científico, es así, como varios hombres dedicados a la química, han logrado llegar a conclusiones científicas partiendo de su cotidianidad para dar sentido a los trabajos de investigación y poder aclarar conceptos y generar nuevas teorías.

Con mucha frecuencia se dice que una de las bases del éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias puede radicar en saber relacionar suficientemente los conceptos y contenidos abstractos con la realidad concreta y cotidiana. A partir de las investigaciones en psicología y en ciencia cognitiva se sabe que apropiarse de cualquier aspecto de la realidad supone representárselo, es decir, construir un modelo mental de esa realidad (Izquierdo, 1999).

Aprender ciencias requiere, por tanto, reconstruir en el aula los conceptos científicos. El modelo analógico o analogía puede posibilitar esta construcción, ya que favorece la visualización de los conceptos científicos, conceptos que en la mayoría de los casos son abstractos. Por otro lado, los científicos emplean frecuentemente las analogías a la hora de elaborar y presentar sus teorías y comunicarlas a otros dentro de su misma comunidad, y su uso constituye una actividad espontánea de las personas cuando se quiere dar sentido a lo desconocido (Clement, 1987).

Dado este reconocido papel de las analogías en la construcción y desarrollo del conocimiento científico, así como en su posterior comunicación, el grupo de trabajo en el que se ha llevado a cabo esta investigación ha considerado el estudio de las analogías como una investigación relevante.

En esta investigación las analogías son fundamentales en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Esta premisa ha despertado el interés por diseñar un método comprensivo de enseñanza-aprendizaje que pueda mejorar la contribución al mismo de las analogías.

Cuando se habla de intervención se habla de algunos componentes que están en juego, se habla de intervenir en una comunidad educativa, no hay intervención fuera de ella. Para esta investigación en que se hace la intervención educativa, la comunidad es el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla para la carrera

de Ingeniería Industrial en la materia de Química que es una de las materias que presenta altos índices de reprobación en el primer semestre, para lo cual era necesario hacer la intervención.

Desarrollo

Una analogía guía a los alumnos en la construcción de un modelo mental inicial del concepto a aprender basado en algo familiar. Ese modelo servirá para efectuar la transposición del nuevo conocimiento (Tim, 2004).

El aprendizaje de la Química es difícil, pues requiere que el estudiante sea capaz de relacionar el mundo macroscópico que percibe con un mundo submicroscópico basado en átomos y moléculas que no puede percibir, y debe, además, poder aprender. Sin embargo, a pesar de esta dificultad, es importante enseñar Química como un conocimiento que le permita enterarse del desarrollo tecnológico y científico que afecta diariamente nuestras vidas. La tarea del docente es adaptar el conocimiento científico para que el estudiante pueda conectarlo con sus conocimientos previos y así lograr un aprendizaje significativo.

La hipótesis de partida de este trabajo supone que la implementación de una estrategia didáctica basada en la enseñanza a base de analogías posibilita a los estudiantes el desarrollo de las capacidades creativas, la independencia cognoscitiva, las actitudes positivas hacia las ciencias y las habilidades para resolver problemas; además de facilitarles la asimilación conceptual de las teorías científicas, para el caso específico de esta investigación del tema de Enlaces Químicos.

Etimológicamente y en un sentido amplio, la palabra analogía proviene del griego *analogous* que significa la similitud entre características comunes de dos cosas en las cuales una comparación puede ser basada (relaciones humanas, enlaces químicos). Desde el siglo IV a. C, Aristóteles, en la *Metafísica*, fue el primero en definirla como “una igualdad de proporciones”. Desde entonces la analogía y el pensamiento analógico están referidos a los procesos cognoscitivos de inducción y razonamiento. Cuando por medio de analogías encontramos alguna conexión entre dos cosas que a simple vista no parecen estar relacionadas entre sí, nuestro pensamiento opera saltando a través de categorías y clasificaciones para llegar a descubrir nuevas relaciones.

Existen diferentes propuestas relacionadas con la utilización didáctica de analogías en las clases de ciencias. Una de tales propuestas se denomina “enseñanza con analogías” (*Teaching-with-Analogies Model*) (Glynn, 1991; Glynn y Takahashi, 1998). La misma se elaboró a partir de la investigación del uso de analogías en libros de texto y por docentes en situaciones naturales de clase. Los resultados determinaron seis operaciones que idealmente conducen a una correcta enseñanza (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fases o pasos de la enseñanza a base de analogías

Fases o pasos		Características	
1	Introducción del concepto	Presentación del concepto a trabajar	Iniciar un ciclo de aprendizaje, brindar una explicación, explorar ideas
2	Presentación de análogo	Recordar o revisar con los alumnos una base conceptual o situación que sirva como referencia analógica.	Se presenta la analogía o el modelo analógico cuya familiaridad para los alumnos puede estimarse mediante la discusión y las preguntas.
3	Identificación de características relevantes del tema y el análogo.	Explicar la analogía e identificar sus rasgos con una profundidad adecuada.	La adecuación debe ser acorde a su familiaridad para los alumnos y para la edad de los mismos.
4	Similitudes	Se buscan las semejanzas entre el concepto y el análogo.	El docente y los alumnos identifican las principales características del concepto y establecen su paralelismo con las del análogo.
5	Indicación de dónde se rompe la analogía.	Observar y registrar las concepciones alternativas que los estudiantes pueden desarrollar y reconocer las áreas de no correspondencia.	Se debe disuadir a los alumnos de las conclusiones incorrectas que, con referencia al concepto, podrían elaborarse a partir del análogo.
6	Extracción de conclusiones.	Se elaboran las principales características del concepto.	Se articulan los aspectos familiares y no familiares.

Paso 1. Introducción del concepto

Presentación del concepto: Enlace Químico. Se inicia el tema con una presentación en power point, lanzando la pregunta ¿Por qué se unen los átomos? (como se muestra en las siguientes diapositivas? Se realiza una lluvia de ideas y se da una breve explicación.

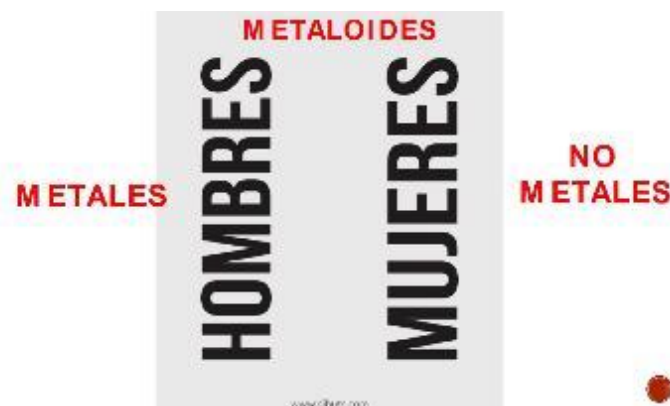


Paso 2. Presentación del análogo

Se presenta la analogía con la pregunta ¿Por qué tienen pareja los seres humanos? (como se muestra en la siguiente diapositiva) las relaciones humanas nos servirán como referencia analógica para enlaces químicos.



Así como hay hombres y mujeres, en química en los elementos hay metales y no metales y su comportamiento es muy parecido a los de hombre y mujer, y se hace la relación como se muestra en la siguiente diapositiva:



Paso 3. Identificación de características relevantes del tema y del análogo



Paso 4. Similitudes

TIPOS DE ENLACES

- ENLACE IONICO
- ENLACE COVALENTE
- ENLACE METALICO



Analógicamente si el enlace iónico se dan entre hombre y mujer donde hombre es metal y mujer no metal ¿Cuál es la definición o como se da el enlace iónico? Y así sucesivamente para el covalente y metálico, de tal modo que el alumno sea capaz de deducir la definición de cada tipo de enlace.

ENLACE IONICO



ENLACE COVALENTE



ENLACE METALICO



Paso 5. Indicación de dónde se rompe la analogía

Se debe disuadir a los alumnos de las conclusiones incorrectas que, con referencia al concepto, podrían elaborarse a partir del análogo. En este caso es muy importante aclarar lo de metaloides por ejemplo.

Paso 6. Extracción de conclusiones



CONCLUSION

¿A QUE SE LE DENOMINA ENLACE QUIMICO?

A las uniones entre átomos que surgen al **ceder, tomar o compartir** electrones entre si con el fin de lograr la estructura mas estable en la ultima capa.

En el paso 2 (presentación del análogo), es donde debe tenerse mayor cuidado con el manejo del vocabulario, ya que los alumnos pueden visualizar a la analogía de manera diferente a como lo hace el docente. Las diferencias en el conocimiento, la cultura y aspectos socioeconómicos entre docente y alumnos pueden conducir a interpretaciones erróneas. Los pasos 3 y 4 citados en el Cuadro 1 pueden trabajarse en conjunto, ya que a veces las características relevantes pueden ser seguidas simultáneamente, es importante destacar la importancia de incorporar una etapa de reflexión entre la presentación del tema y la de la analogía. Esta etapa puede darse durante la explicación de la analogía, considerando las analogías propuestas por los alumnos, con lo cual se les brinda la oportunidad de participar.

Sunal (2004) considera que hay tres aproximaciones posibles en el paso 1 (introducción del concepto):

1. Cuando la analogía es utilizada como un organizador previo, el concepto se presenta después de la misma.
2. Cuando la analogía es utilizada para desarrollar el concepto, éste se enseña con suficiente detalle como para hacer relevante el uso de la analogía.
3. Cuando la analogía es utilizada como un elemento para la revisión, el concepto es enseñado con anticipación.

Para este caso la analogía es utilizada para desarrollar el concepto y el tipo de relaciones humanas que existen relaciona suficientemente a detalle el concepto de enlace químico y sus tipos.

Cualquiera que sea la estrategia utilizada para el trabajo con analogías, al menos deben considerarse tres puntos básicos: presentar la información relevante, utilizar una analogía y efectuar un resumen conceptual (Cuadro 2).

Cuadro 2

Fase 1: Presentar información relevante	El docente debe efectuar la presentación de la información mas importante del tema a estudiar. Esto puede hacerse mediante la exposición y el uso de recursos didácticos variados.
Fase 2: Analogía	Opción 1: Los alumnos elaboran la analogía que represente el concepto. Opción 2: El docente presenta la analogía. En cualquiera de los casos los alumnos deben efectuar de las analogías con los conceptos que se estan estudiando.
Fase 3: Resumen conceptual	Los alumnos deben sintetizar las conexiones efectuadas durante la discusión del tema.

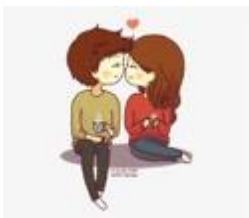
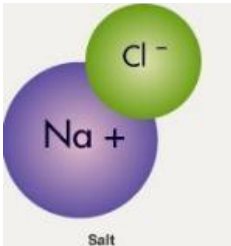
Diseño e implemenatación de la secuencia didáctica

Se hace una secuencia didáctica de actividades sobre el tema de enlaces químicos para los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería industrial y se sigue el “ciclo de aprendizaje “(Pujol, 2003 citado por Izquierdo, 2012) en el que se distinguen cuatro fases:

1. Fase exploratoria: Se plantea una exploración de saberes previos sobre el tema de enlaces en los estudiantes.
2. Fase de introducción de conceptos: Se hace una revisión del marco teórico y los antecedentes para caracterizar las analogías que se puedan utilizar en la estrategia didáctica, entre ellas se puede mencionar las construidas por el docente, las encontradas en libros de texto y el modelado didáctico analógico (Galagovsky, 2005).
3. Fase de estructuración: Se crea la secuencia didáctica para que los estudiantes se conceptualicen en el tema de enlaces químicos. Se aplica la secuencia didáctica a algunos estudiantes del mismo nivel que no pertenezcan al grupo experimental y se hacen las correcciones pertinentes.
4. Fase de aplicación: Se aplica la secuencia didáctica como estrategia didáctica basada en analogías al grupo experimental para obtener la información con la que se realizará el análisis.

Con la sesión 1 se contextualiza el concepto de enlace, con la sesión 2, el tema a contextualizar son los tipos de enlaces y en la sesión 3 se trabajan algunos ejemplos y ejercicios. A continuación, se presenta la secuencia global de actividades de enseñanza-aprendizaje, que constituyen la secuencia didáctica propuesta para introducir el concepto de enlace químico a partir de las analogías como estrategia didáctica de enseñanza: (Cuadro 3)

Cuadro 3

Secuencia global de enseñanza	Pregunta dinamizadora	Actividades de aprendizaje
Fase exploratoria	¿Por qué se unen los átomos? ¿Por qué tienen pareja los seres humanos? 	El docente realiza una exploración de las ideas previas de los estudiantes acerca de los enlaces químicos. El docente lanza la pregunta ¿Por qué tienen pareja los seres humanos? luego los estudiantes socializarán acerca de estos conceptos con el fin de que los confronten con sus ideas. Los estudiantes a través de secuencias analógicas trabajarán los conceptos asociados a los enlaces químicos.
Fase de inducción y estructuración	¿Cuáles son los tipos de enlaces que existen? ¿Cuáles son los tipos de relaciones que existen entre los seres humanos?  	El docente por medio de preguntas generadoras y pistas discursivas articula la clase anterior y da inicio a la sesión. Se expone la clase a base de analogías los enlaces con la relaciones de los seres humanos en la vida real y posteriormente llenarán un cuadro comparativo de los tipos de enlaces y finalmente deducirán su definición. Luego los estudiantes realizarán en grupos de trabajo la tercera secuencia analógica con la que se busca contextualizar al respecto de tipos de enlaces.
Fase de aplicación		El alumno realizará la aplicación de los tipos de enlaces a través de diferentes ejercicios donde determina el tipo de enlace, fórmula, valencias, puntos de lewis, etc.

La evaluación de la experiencia en la enseñanza de enlaces químicos a base de analogías es buena ya que se observan mucho mejores notas obtenidas que antes que no se implementaban, el alumno recuerda el concepto y los tipos de una mejor manera e incluso dedujo las definiciones por su propia cuenta, lo que conlleva a reafirmar que el uso adecuado de analogías resulta atractivo para los alumnos a la hora de aprender.

Conclusiones

Las principales aportaciones en la experiencia del uso de las analogías en la enseñanza de la química (enlaces químicos) son bastante satisfactorias. La analogía es un intento más de modelizar en aras del aprendizaje. Puede considerarse como un recurso didáctico útil para aplicar en los procesos de enseñanza-aprendizaje no solo de la química sino de otras disciplinas. La analogía conecta el nuevo conocimiento con el que ya tienen los alumnos y para el tema de enlaces químicos resultó bastante bueno el uso de las relaciones humanas, se observa en las notas alcanzadas entre alumnos que se les dio la clase con analogías. La comparación relaciona una situación conocida o familiar al alumno, denominada análogo que en este caso fueron el tipo de relaciones humanas que existen, con el concepto teórico y abstracto desconocido que es enlaces químicos, al hacer esto se facilita, por tanto, la conexión entre lo que conocen previamente y lo que se pretende aprender, para que tenga lugar una transferencia de conocimiento.

En general, puede considerarse que una analogía adecuada será aquella que permita establecer relaciones entre los nuevos conceptos con lo que el estudiante ya conoce; las mejores analogías serán las que induzcan a los estudiantes a conectar conceptos relacionados y promuevan la formación de sistemas conceptuales; y una mala analogía será aquella en la que es difícil identificar y relacionar las características relevantes compartidas por el análogo.

La posibilidad de emplear la enseñanza basada en analogías reúne una serie de ventajas que responden a una visión constructivista del aprendizaje. Sin embargo, no existen investigaciones sobre la utilización didáctica de las analogías en química. Por lo tanto, no podríamos determinar con cierto grado de certeza cuánta libertad dar a los estudiantes en la creación de sus propias analogías, sin embargo es bueno hacer un primer intento. Lo que sí sabemos es que no basta con transmitir los contenidos sino que resulta necesario trabajar desafiando a los estudiantes para que elaboren sus propias analogías y analicen y discutan las propuestas por el docente y los materiales curriculares. De esta manera se estará contribuyendo a una mejor comprensión de las ciencias y, posiblemente, evitando repeticiones de conceptos fácilmente olvidables. No pasar desapercibido el empleo de analogías en libros de texto es un buen punto. El tema de enlaces químicos y relaciones humanas lo recordarán por el resto de su vida.

Referencias

- Izquierdo, M. (1999). Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra.
- Clement, J. (1987). Observed Methods for Generating Analogies in Scientific Problem Solving. *Cognitive Science*, Vol. 12, pp. 563-586.
- TIM, C. F. (2004): "Use of Analogies to Teach General Biology to Non-Biology Majors", triannual newsletter, marzo, vol. 8 (1), Centre for Development of Teaching and Learning (C.D.T.).
- Del, A., De, T., En, M., De, E., De Primaria, C., Liliana, D., Arias, V., Distrital, U., José, F., Caldas, D. E., De Ciencias, F., & Educación, Y. (n.d.). *LA ANALOGÍA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE ENSEÑANZA EN EL*.
- Felipe, A. E., & Gallarreta, S. C. (n.d.). *Aportes para la utilización de analogías*.
- García, G., & Joaquín, J. (2000). *LA SOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA* (Vol. 18, Issue 1).
- González González, A. :, Directores, M., Fernández González, J., Moreno Jiménez, T., & Quintero Rodríguez, S. (2002). *Departamento de Didácticas Especiales*. Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9873>
- Porfirio, L. I. E. D., Jacob, B., Barba, P., Doris, J., Cabrera Ahumada, C., Sofía, H., González, R., Teresa, M., Cedeño, O., & Ahumada, C. (2016). *La analogía como estrategia creativa para la enseñanza de la estructura y expresión del material genético con grado noveno de la I.E.D Porfirio Barba Jacob*.
https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docenciafromhttps://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia/527