

REPRESENTACIONES SOBRE MODELOS ATÓMICOS MOLECULARES EN ESTUDIANTES DE BIOQUIMICA ESTOMATOLOGICA

MARIA ANAHÍ PEÑALVA, ALICIA SALA , BETTINA BLOTTO, STELLA MARIS RAMÍREZ

Facultad de Odontología UNLP
anahipenalva@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo presenta una experiencia realizada con 20 alumnos divididos en grupos, que cursaron Bioquímica estomatológica (Facultad de Odontología de la UNLP) en el 2013. El objetivo es la ejecución de representaciones de modelos atómicos - moleculares que contribuyan al desarrollo de habilidades cognitivas tales como comprensión de conceptos y aplicación de dichas interpretaciones a los modelos. Frente a la consigna de: realizar una representación de los enlaces químicos electrovalente, covalente y unión metálica; cada grupo trabajó independientemente y realizó representaciones de los tres tipos de enlaces. La concreción de las producciones permitió identificar diferentes categorías en función de las representaciones realizadas y el lenguaje utilizado en la confección de los objetos tridimensionales presentados. Se realizaron modelos atómicos – moleculares en los que únicamente se requiere conceptualizar átomos y moléculas como partículas constituyentes de la materia (representaciones de bolas y varillas y modelos fusionados) y también modelos de Rutherford – Sommerfeld que necesitan considerar la estructura interna del átomo: todos lo consideran formado por un núcleo con partículas positivas y electrones que se ubican en órbitas externas al mismo. La experiencia muestra un proceso de avance significativo en la interpretación de conceptos como también el trabajo cooperativo entre los actores.

Palabras clave: modelos, representaciones bolas y varillas

INTRODUCCION

El trabajar con modelos científicos en las aulas universitarias puede ser considerado un recurso que incentiva la motivación de nuestros estudiantes, profundiza las temáticas a tratar, genera espacios de trabajo cooperativo fortaleciendo el aprendizaje de los contenidos. Sin embargo, observamos que su utilización es poco frecuente y suele cuestionarse en función de la cantidad de temas a desarrollar.

Varios son los aportes de diferentes investigadores que han contribuido a situar este recurso en la agenda de la didáctica de las ciencias naturales. Al respecto, Bunge, (1985) confirma que un modelo científico puede ser considerado como una representación provisoria, perfectible e idealizada de una entidad o fenómeno físico. Ello significa que puede ser estimado como una representación simplificada de un hecho, objeto, fenómeno o proceso, que se utiliza para conocer, investigar y comunicar. Los modelos constituyen una herramienta de investigación que se emplea esencialmente para obtener información acerca de diferentes objetos de estudio los cuales, no puede ser observados o medidos directamente. Tal es el caso de átomos, moléculas, estrellas o incluso el agujero negro.

En este sentido, (Gilbert 1991 citado por Raviolo et al., 2011) “destaca la importancia de que los estudiantes valoren la naturaleza construida de los modelos para comprender la naturaleza construida del conocimiento científico”.

En el caso de nuestra temática específica, los modelos moleculares pueden ser pensados como representaciones concretas de objetos tridimensionales asociadas a dicho concepto científico. El referente de este tipo de representación, es también un concepto científico, reconstruido y que generalmente simplifica un concepto más complejo. En el campo de las Ciencias Naturales nos encontramos frecuentemente con ejemplos de representaciones concretas tales como: el dibujo de un orbital, el esquema de una célula, un modelo molecular (de bolitas y palillos), una maqueta del sistema solar, una simulación obtenida mediante ordenadores u hologramas.

Es tarea de los docentes comprender que este tipo de representación involucra una simplificación del concepto científico referente; contribuyendo a comprender sus alcances, aplicaciones y limitaciones, e interpretando la distancia existente entre el concepto científico propiamente dicho y su representación concreta.

Desde la mirada de los estudiantes, suele aceptarse a este tipo de representación como «verdadera», sustituyendo a la entidad científica, sin comprender la naturaleza mediática y metafórica de las convenciones, correspondencias y simplificaciones utilizadas. Con fines didácticos, se utilizan simplificaciones de modelos complejos, siendo esta diferencia clara para el que enseña y no evidente para el que aprende. Como resultado de estas representaciones alternativas no explícitas, los estudiantes construyen su propio modelo de representación del fenómeno en cuestión.

Si analizamos esta situación en el aula observamos que el docente tiene la posibilidad de un pasaje gradual desde un modelo a otro en su enseñanza, mientras que los estudiantes,

debido a la ausencia de conceptos que le permitan anclar las significaciones de lo representado en su estructura cognitiva y/o la falta de vocabulario, frecuentemente solamente concretan un aprendizaje memorístico, sin relación significativa con conceptos ya aprendidos. De esta manera, los estudiantes utilizan estrategias guiadas solamente por el sentido común. Es de suponer que en el intercambio con el grupo de pares y con el docente se forjan significaciones más precisas y más cercanas a las de la ciencia erudita. La apropiación de distintas formas de representación, modelos, estructuras cognitivas y vocabulario específico que denoten los docentes apuntan a diseñar interacciones sociales que permiten alcanzar tanto aprendizajes significativos como el desarrollo de habilidades metacognitivas, reconociendo la utilización y limitaciones de los modelos con que trabajan. Así el uso de modelos no está sólo limitado al desarrollo conceptual del tema sino que es necesario que aprendan acerca de cómo son debatidos y probados, para poder ser aceptados por los diferentes grupos que conforman la comunidad. Asimismo, el trabajo cooperativo entre pares y la enseñanza en pequeños grupos puede ser una forma valiosa de aprendizaje, en la medida que posibilita que los estudiantes alienten a la reflexión y el debate, en forma similar a lo que acontece en ámbitos científicos. La conformación de los equipos de alumnos para el trabajo colaborativo es un tema complejo y abierto. Los estudios muestran que en la actuación de los alumnos y en el carácter de las experiencias que comparten, se da una combinación de sus propias experiencias personales, con las del equipo al que se les asigna, junto con las particularidades de la tarea.

Coll *et al* (2006) afirman que “es importante valorar aquellas prácticas educativas que brindan una oportunidad al alumno de participar en discusiones semejantes a las que lleva a cabo la comunidad científica al seleccionar y consensuar sus modelos.” De esta manera, los estudiantes tendrán oportunidad de aprender mejor los conceptos y desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas.

En definitiva, nuestro trabajo tiene la intención de aportar una experiencia más al significado de los modelos en procesos de enseñanza y de aprendizaje no solamente para el enriquecimiento conceptual sino también como contribución para que los estudiantes imaginen cómo funciona la ciencia.

En el ámbito de Química los modelos de enlace entre átomos constituyen un conocimiento básico para que los estudiantes puedan comprender y explicar la dependencia de las propiedades físicas y químicas de las sustancias y la manera como se unen las partículas. Un ejemplo de estos últimos son los modelos icónicos, como el modelo de esferas y varillas que se usa para modelizar los enlaces entre los átomos que forman una molécula. Otros son los modelos analógicos como el modelo molecular de masas y resortes usado en el estudio de vibraciones de sus enlaces o los modelos simbólicos, que se basan en la analogía de función, un ejemplo de ellos serían las fórmulas químicas.

Objetivo

La ejecución de representaciones de modelos atómico - moleculares que contribuyan al desarrollo de habilidades cognitivas tales como comprensión de conceptos, aplicación de dichas interpretaciones a los modelos.

MATERIAL Y METODO

Se realizó una experiencia que contó con la participación de 20 alumnos de la asignatura Bioquímica Estomatológica (primer año) de la Facultad de Odontología de la UNLP y se trabajó en pequeños grupos. Frente a la consigna de: realizar una representación de los enlaces químicos electrovalente, covalente y unión metálica; cada grupo trabajó independientemente y realizó representaciones de los tres tipos de enlaces químicos. La concreción de las producciones permitió identificar diferentes categorías en función de las representaciones realizadas y el lenguaje utilizado en la confección de los objetos tridimensionales presentados.

RESULTADOS

A partir de la observación realizada acerca de la puesta en práctica de la secuencia organizada, es posible reconocer diferentes niveles de avance. Es un modelo suficiente para explicar la distinción entre sustancias simples, formados por un solo tipo de elementos y compuestos, ya que al representar una sustancia simple se utilizan átomos iguales que forman moléculas de un mismo elemento, mientras que al representar un compuesto químico, se utilizan átomos diferentes entre sí. Algunas representaciones concretas que pueden interpretarse bajo este modelo son las de bolas y varillas y los modelos de átomos fusionados. En el primero se simbolizan los átomos mediante bolas y los enlaces con varillas. Se presentaron dos configuraciones que representaban cristales de cloruro de sodio para ejemplificar enlaces electrovalentes, cuatro modelos de bolas y varillas que representan enlaces covalentes y tres de átomos fusionados que simbolizan uniones metálicas. Son 5 en total.

Las representaciones concretas que pueden asociarse a estos modelos son estructura de Lewis y niveles electrónicos y, al menos, requiere considerar los electrones de la capa de valencia. En las representaciones de Lewis y sus estructuras de puntos, cada dos electrones ubicados entre dos átomos corresponde un enlace simple. Dos grupos presentaron estructuras de Lewis, cinco la configuración en niveles electrónicos según el átomo de Rutherford representando uniones iónicas También un grupo aportó el modelo atómico de Thomson del budín con pasas – Son ocho en total.

Si se profundiza sobre el tipo de lenguaje subyacente a las representaciones propias de la Química, encontramos que, al decir de Galagovsky y Aduriz Bravo (2001),” no todas las representaciones químicas hacen uso del mismo lenguaje.” Los autores diferencian entre lenguaje gráfico y lenguaje formal. Con el primero, se intenta mostrar concretamente los aspectos que se desean destacar. Con respecto al lenguaje formal, se utilizan códigos y símbolos que no tienen tanta similitud con el referente representado. Se trata de un lenguaje simbólico en el que cada símbolo posee un significado particular y su asociación cumple con reglas semánticas pre-establecidas. Los modelos de bolas y varillas involucran el lenguaje

gráfico. Los modelos de orbitales moleculares y las estructuras de Lewis implican un lenguaje formal y las estructuras cristalinas un lenguaje gráfico.

CONCLUSIONES

La experiencia muestra un proceso de avance significativo en la interpretación de conceptos como así también en el trabajo cooperativo entre los actores de los diferentes grupos. La innovación planteada es realmente significativa para que los estudiantes disfruten de la construcción de modelos como así mismo contrasten y debatan sus ideas, indaguen referencias teóricas validadas por la ciencia y den continuidad a nuevas instancias de crecimiento profesional

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bunge, M. (1985). La investigación científica. España, Ariel.

Coll, R.K., France, B. y Taylor, I. (2006) El papel de los modelos y analogías en la educación en ciencias : implicaciones desde la investigación. *Rev. Eureka. Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2006, 3(1): pp. 160-162 .

Galagosvsky L y Adúriz Bravo , A. (2001) Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 2001 19 (2) : pp. 231-242.

Raviolo, A., Aguilar, A., Ramírez, P., López, E. (2011) Dos analogías en la enseñanza del concepto de modelo científico: Análisis de las observaciones de clase. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 2011 6 (1), pp. 61 -71