

SECCIÓN: EDUCACIÓN EN QUÍMICA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA BASADA EN EL USO DE REPRESENTACIONES EXTERNAS A ESCALA MACRO Y SUBMICROSCÓPICA.

Alí, Salvador; Callone, Cecilia; Landau, Leonor; Ricchi, Gastón; Torres, Noemí.

Cátedra de Química, Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

alivalva@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La comprensión de los conceptos es requisito para el logro de un aprendizaje significativo. Cada alumno realiza una comprensión diferente de cualquier otra comprensión porque todo intento de dar significado se apoya no solo en los materiales de aprendizaje (representaciones externas) sino en los conocimientos previos activados para tal fin.

Según Duval (1999) la aprehensión conceptual se expresa a través de una representación semiótica. La comprensión implica tres actividades cognitivas: la formación, el tratamiento y la conversión de las representaciones. La formación implica la selección de un conjunto de signos dentro de un sistema semiótico para la construcción de una representación; el tratamiento se refiere a la transformación de una representación en otra, ambas expresadas en el mismo sistema, mientras que la conversión considera la transformación entre representaciones en diferentes sistemas. Una incorrecta interpretación de las representaciones semióticas externas es en general la primera barrera con la que se encuentran nuestros alumnos para realizar un aprendizaje comprensivo.

En un trabajo previo (Callone y Torres, 2013) se sostuvo como hipótesis que la incorrecta interpretación de las representaciones externas expresadas en diferentes registros se debe tanto a algunos supuestos que sostienen los alumnos aunque de manera implícita (teorías implícitas), al desconocimiento de los códigos utilizados en dichas representaciones, como a las representaciones mismas y a la forma en que éstas son utilizadas en el proceso de enseñanza. En otro trabajo (Callone, 2016) se puso a prueba una estrategia basada en el uso de dichas representaciones para la enseñanza del tema equilibrio ácido-base.

En este trabajo se mostrarán los criterios adoptados para el diseño de estrategias de enseñanza basadas en el uso de representaciones externas diversas tanto a escala macroscópica como submicroscópica, y la evaluación del impacto de su aplicación en el dictado del tema “compuestos orgánicos”.

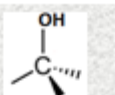
METODOLOGÍA

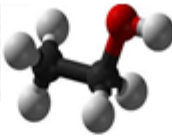
Se efectuó una revisión de las representaciones externas (icónicas, verbales y simbólicas) usadas en distintos libros (Di Risio y otros, 2013; Petrucci y otros, 2011; Brown y otros, 2004; Kotz, 2008) e imágenes de sitios varios de internet. Se seleccionaron y adecuaron algunas de ellas para que no presentaran superposición de categorías ontológicas de modo de facilitar la construcción de modelos a nivel submicroscópico que permitan comprender las propiedades observadas en el mundo macroscópico. En la elaboración de las estrategias didácticas se incluyeron las representaciones externas modificadas. Se


elaboraron dos tipos de materiales para cada uno de los contenidos: un guión para el docente y un recurso audiovisual para su utilización en clase. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de una de las diapositivas empleadas, donde pueden observarse representaciones de distinto tipo y nivel.

COMPUESTOS OXIGENADOS

Alcoholes







ETANOL

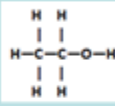
C_2H_5O		CH_3-CH_2-OH	
$C_4H_{10}O$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$	$CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	1-butanol Alcohol primario P.Eb : 117°C $\mu \neq 0$
	$\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2-CH_3 \\ \\ OH \end{array}$	$CH_3CH_2CH(OH)CH_3$	2-butanol Alcohol secundario P.Eb : 100°C $\mu \neq 0$
	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_2OH \end{array}$	$CH_3CH(CH_3)CH_2OH$	2 metil-1-propanol Alcohol primario ramificado P.Eb : 107°C $\mu \neq 0$
	Escribir la fórmula y nombrar al isómero estructural, alcohol terciario, su P.Eb es 83°C		

Figura 1. Ejemplo de diapositiva utilizada en la instrucción

Se implementaron las estrategias diseñadas en diferentes comisiones de alumnos de Química del CBC de la UBA. Para evaluar el impacto de las mismas se realizó un estudio comparativo entre dos grupos equivalentes: un Grupo Experimental (GE) en el que se aplicó la nueva estrategia y un Grupo de Control (GC), que recibió la instrucción en base a las representaciones externas tradicionales. Se diseñaron instrumentos para la evaluación, de tipo abierto y/o cerrado, que permitieron indagar acerca de las características de los modelos mentales de los alumnos (representaciones internas) y determinar en qué medida concuerdan con los modelos conceptuales enseñados. En la Figura 2 se muestra el instrumento utilizado en la evaluación del tema “compuestos orgánicos” que presentamos en este trabajo. Los grupos se establecieron mediante un proceso de emparejamiento teniendo en cuenta porcentaje de recursantes, banda horaria, años de instrucción previa en química, carrera elegida y edad. El tamaño final de los grupos fue de 100 alumnos cada uno.

Completar la siguiente tabla teniendo en cuenta:

-que los diagramas del cuadro representan modelos de moléculas. Las esferas blancuecinas representan átomos de hidrógeno, las grises o negras, átomos de carbono y la negras con un cuadrado blanco, átomos de oxígeno.

- Puntos de ebullición de las sustancias: -12°C, 0°C, 82°C, 97°C, 198°C.

- Fuerzas intermoleculares: London: L, Dipolo-Dipolo: DD, Enlace hidrógeno: EH

- Tipo de compuesto: alcano lineal, alcano ramificado, alqueno lineal, alqueno ramificado, alcohol primario, alcohol secundario, alcohol terciario, éter, diol, aldehído, cetona, ácido.

Datos: M_H : 1 g/mol; M_C : 12 g/mol; M_O : 16 g/mol

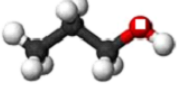
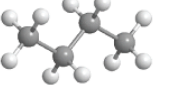
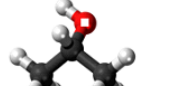
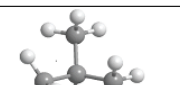
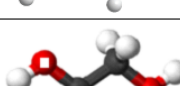
	Modelo molecular	Fórmula molecular	Tipo de compuesto	Fuerzas intermoleculares	Asignar punto de Ebullición
a)					
b)					
c)					
d)					
e)					

Figura 2. Instrumento utilizado en la evaluación de compuestos orgánicos

RESULTADOS

En la Figura 3, se muestran los porcentajes de respuestas globales correctas para cada uno de los cinco compuestos presentados, tanto para el GE como para el GC y la diferencia porcentual relativa entre ellos. Se considera respuesta global a aquella que incluye a los cuatro conceptos evaluados.

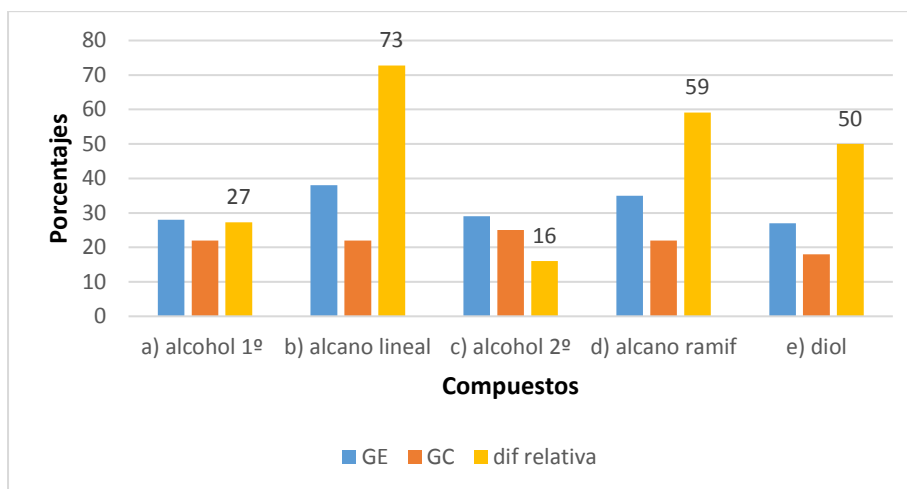


Figura 3

Se observa que las diferencias relativas (calculadas como diferencia entre respuestas correctas del GE – GC respecto a las del GC) son en todos los casos, favorables al GE.

En la Figura 4, se presentan los porcentajes de respuestas globales correctas para los cuatro conceptos evaluados, para el GE y el GC y la diferencia porcentual relativa entre ellos. Se considera respuesta global a aquella que incluye a los cinco compuestos presentados.

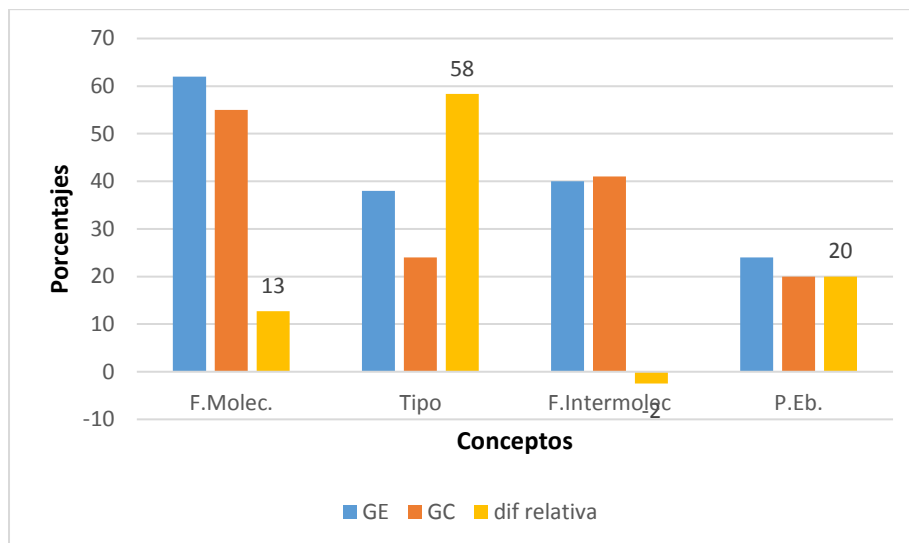


Figura 4

En este caso las diferencias relativas son favorables para el GE excepto en el caso de las respuestas sobre fuerzas intermoleculares, para las cuales hubo un rendimiento parejo. Sin embargo, se encontraron muchas respuestas correctas en ese ítem a pesar de no haber identificado bien el compuesto. De hecho, mientras que en el GC solo un 29% de los que respondieron bien ese ítem habían identificado bien el tipo de compuesto y su fórmula molecular, en el GE ese porcentaje ascendió al 54%.

Cabe destacar que mientras un 12% del GE responde bien el test completo, solo un 5% del GC logra hacerlo. La diferencia relativa alcanza en este caso un 140% a favor del GE.

CONCLUSIONES

Los resultados nos permiten inferir que el uso en clase del material que integra los distintos niveles (macroscópico, submicroscópico) a través de representaciones externas (simbólicas, verbales e icónicas) produjo una mejora notable en la comprensión para el GE.

Estos resultados nos permiten también avanzar en la mejora continua del material elaborado tanto en éste como en otros temas.

BIBLIOGRAFIA

Brown, T.L.; Le May, H. E.; Bursten, B. E. y J. R. Burdge, 2004. *Química La Ciencia Central*. México: Pearson Educación.

XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

Callone, M.C., 2016. *Las representaciones semióticas utilizadas en la enseñanza de la Química: características e impacto en la correcta conceptualización por parte de los alumnos. Un estudio mixto (cualitativo-cuantitativo) en las clases de Química del CBC-UBA. Tesis de Maestría.* FFyL, UBA.

Callone C. y Torres N., 2013. ¿Por qué las representaciones semióticas pueden ser obstáculos para la comprensión? Un estudio en el tema ácido-base. *Educación Química.* 24, N° 3, 288-297.

Di Risio, C; Roverano, M. e I. Vazquez, 2013. *Química Básica.* Buenos Aires: CCC Educando.

Duval, R., 1999. *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales.* Cali: Universidad del Valle.

Kotz, J.; Treichel, P. y G. Weaver, 2008. *Química y reactividad química.* México: Cengage Learning Editores.

Petrucci, R.H.; Bissonette, C.; Herring, F.G. y J.D. Madura, 2011. *Química General. Principios y aplicaciones modernas.* New Jersey: Prentice Hall.