

## **Desarrollo de secuencias didácticas usando TIC para la enseñanza de Química General en un curso de articulación Escuela Media- Universidad**

**2014- Revista Chilena de Educación Científica. Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Vol 13. N° 1. pag 3-8.  
ISSN 0717- 9618**

### **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS RESPUESTAS DE ALUMNOS DE QUÍMICA GENERAL SOBRE EL CAMBIO QUÍMICO**

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STUDENT' ANSWERS OF GENERAL CHEMISTRY ABOUT THE CHEMICAL CHANGE**

Carlos Alberto Avalis, Juan Carlos Nosedá\*

#### **Resumen**

La reacción química constituye el eje central para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. Distintas líneas de investigación en la didáctica de la química, hacen referencia a la importancia de considerar tres niveles de representación de la materia para el proceso de enseñanza - aprendizaje del cambio químico; comprenderlos y relacionarlos es necesario para lograr un aprendizaje significativo de la química. Hasta el año 2013 el tema se desarrollaba: Clase teórica donde se explicaban los tres niveles de representación, para lo cual se utilizaba pizarrón y apoyo de power point, y clase de resolución de problemas en la que se aplican los conceptos desarrollados

A partir del 2014 se implementó el uso de secuencias didácticas utilizando TIC como estrategias para la enseñanza y el aprendizaje del cambio químico.

El objetivo de este estudio es determinar si el empleo de secuencias didácticas favorece la comprensión del cambio químico. Se analizaron las respuestas de los alumnos regulares de química general, 132 correspondientes al año 2013 y 115 al 2014, a una evaluación anónima y voluntaria, y el tiempo asignado fue de 40 minutos.

Los resultados muestran una mejora en el proceso enseñanza aprendizaje del cambio químico, utilizando secuencias didácticas, esto se ve reflejado en los porcentajes totales que pasaron del 33,4 % (2013) al 68,5 % (2014).

**Palabras claves:** Cambio químico, niveles, enseñanza - aprendizaje, secuencias didácticas, TIC

#### **Abstract**

The chemical reaction sets up the central part for the process of teaching and learning of the Chemistry. Different lines of investigation in didactic of the chemistry, they make reference to the importance of considering three levels of representation of the subject for the process of teaching – learning of chemical change; understand and relate them is necessary to obtain a significant learning of the Chemistry. Up to 2013 the theme was developed: theoretical

class where the three levels of representation were explained, so that a board was used and the power point support, beside that a class of resolution of problems in which the developing concepts were applied.

From 2014 the use of didactic sequences was implemented using TIC as strategies for the teaching and learning of the chemical change.

The aim of this study is to determine if the use of didactic sequences help the understanding of chemical change. The regular students' answers of General Chemistry were analysed, 132 belonging to 2013 and 115 to 2014, it was an anonymous and volunteer evaluation, and the assigned time was 40 minutes.

The results show an improvement in the process of teaching learning of chemical change using didactic sequences, this is shown in the total percentage that overpasses the 33,4% (2013) to 68,5% (2014).

**key words:** Chemical change, levels, teaching – learning, didactic sequences, TIC.

## **Introducción**

La reacción química constituye el eje central para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. Distintas líneas de investigación en la didáctica de la química, hacen referencia a la importancia de considerar tres niveles de representación de la materia para el proceso de enseñanza- aprendizaje del cambio químico (Johnstone, 1982); comprenderlos y relacionarlos es necesario para lograr un aprendizaje significativo de la química.

Conseguir una adecuada interpretación del cambio químico conlleva a trabajar los tres niveles de representación en forma constante e integrada durante todo el proceso de enseñanza (Gilbert, Treagust, 2009).

Los niveles de representación, a los que hacemos referencia son:

### ***1.1 Nivel Simbólico (confuso)***

Representa el cambio químico en función de símbolos, fórmulas y ecuaciones químicas

### ***1.2 Nivel Macroscópico (Concreto- perceptivo)***

Es descriptivo y funcional. Observar y describir propiedades organolépticas (color, olor, textura, etc.)

### ***1.3 Nivel Microscópico Abstracto)***

Interpretar el cambio químico a través de las partículas que constituyen la materia (iones, moléculas, átomos)

El programa analítico de la asignatura Química General, de las carreras Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil, de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Santa Fe, en el tema 2, se desarrollan los contenidos conceptuales: Notación. Leyes gravimétricas y

volumétricas. Atomicidad. Fórmulas químicas. Masa atómica y molecular. Mol. Ecuaciones químicas. Compuestos binarios. Cálculos volumétricos y estequiométricos.

Hasta el año 2013 el tema se desarrollaba de la manera siguiente:

- Clase teórica donde se explicaban los tres niveles de representación, para lo cual se utilizaba pizarrón y apoyo de power point
- Clase de resolución de ejercicios en la que se aplican los conceptos desarrollados

A partir del 2014 se implementó el uso de secuencias didácticas (Díaz, y Hernández, 2002; Zapata, 2005) utilizando TIC como estrategias para la enseñanza y el aprendizaje del cambio químico.

El trabajo con las secuencias didácticas abre las puertas al planteo de objetivos y contenidos para trabajar en una secuenciación de actividades, que implican diferentes acercamientos a los mismos y brindan la posibilidad de complejizar, recrear, variar o reiterar las propuestas según se considere importante para el desarrollo de los aprendizajes seleccionados. Brevemente, consiste en seleccionar contenidos y una serie de actividades vinculadas entre sí en función del conocimiento a trabajar, oponiéndose al planteo de actividades desarticuladas, sin continuidad, basadas en lo que se quiere enseñar y centradas en acciones aisladas.

Al proponer este tipo de planeamiento, para la enseñanza, se está ofreciendo un conjunto de actividades ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de objetivos educativos. La organización implica tres bloques:

**Actividades de Apertura:** Son aquellas a partir de las cuales es posible identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos previos de los alumnos.

Esta etapa ya fue evaluada en dos proyectos de investigación desarrollados en la UDB-Química de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, durante los periodos:

2006/08- “Valoración de conocimientos y habilidades de los alumnos ingresantes”

2009/12- “Investigación sobre errores conceptuales en química en alumnos ingresantes, como estrategia didáctica para mejorar su inserción a la UTN”.

Ambos proyectos permitieron:

- Valorar las ideas previas sobre conceptos fundamentales de química y tipos de conocimientos procedimentales
- Categorizar los errores conceptuales detectados

**Actividades de Desarrollo:** Son aquellas mediante las cuales se introducen nuevos conocimientos científicos-técnicos para relacionarlos con los identificados y recuperados en

las actividades de apertura. Se desarrolló una secuencia didáctica, en tres partes, en la que se pide analizar la propuesta desde los tres niveles de representación del cambio químico. Se trabajó con TIC.

### ***Nivel Macroscópico***

- Describe brevemente lo que observas antes y después del cambio propuesto (Se quemó un trozo pequeño de carbón)
- ¿Es una transformación física o química?¿porqué?

### ***Nivel Simbólico***

- Cual de las siguientes sustancias son los reactivos: Sodio, dihidrógeno, carbono, agua, dióxígeno
- Cual es el producto de la reacción: agua, dióxido de carbono, dióxido de azufre
- Escribe la ecuación química ajustada de la transformación propuesta
- ¿Cuántos moles de dióxígeno son necesarios para que reaccionen completamente 24 g de carbono?
- ¿Cuántas moléculas de dióxido de carbono se obtienen?

### ***Nivel Microscópico***

- Representa simbólicamente el cambio propuesto. Para ello utiliza un círculo vacío para representar al átomo de oxígeno y un negro para el átomo de carbono

***Actividades de Cierre:*** son las que permiten a los estudiantes hacer una síntesis de las actividades de apertura y de desarrollo.

Cada una de las tres fases presentadas cumple con una función distinta en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por consiguiente tiene características propias. Las fases de las secuencias se pueden considerar desde la perspectiva de la enseñanza o del aprendizaje en función de los siguientes interrogantes: ¿Cuál es la diferencia entre uno y otro punto de vista?. ¿Cómo se relacionan entre si?. Cuáles son las características y las funciones de cada una de las fases? Las respuestas nos conducen a la elaboración de las mismas.

El uso de las TIC es un elemento de renovación didáctica en la enseñanza universitaria (Carrio Pastor,2007;Gras- Marti, et al 2005; Garcia- Valcárcel, Gonzalez Rodero, 2009).

Cuban ..”*afirma que la incorporación de las TIC permite organizar las clases en forma diferente dando a los estudiantes mayor control sobre sus aprendizajes*”. Esta situación transforma fundamentalmente los roles de los docentes y de los alumnos, las relaciones de poder entre los docentes y alumnos.

La utilización de las mismas aportan múltiples ventajas al proceso de enseñanza- aprendizaje que se materializan en aspectos tales como el acceso desde áreas remotas, la ruptura de las barreras espacio-temporales, la posibilidad de interacción con la información y como herramienta de apoyo para el aprendizaje.

Las TIC transforman sustancialmente forma y tiempo de interacción entre docentes y alumnos, que puede tener lugar en forma sincrónica como asincrónica, lo que favorece la información y colaboración más allá de los límites académicos de la Universidad.

## Objetivos

### Objetivo General

- Determinar si el empleo de secuencias didácticas favorece la comprensión del cambio químico.

- 

### Objetivo específico

- Comparar porcentajes de las respuestas correctas obtenidas para cada nivel de representación

## Metodología



Se analizaron las respuestas de los alumnos regulares de química general:

2013- 132 alumnos: 89 de Ingeniería Mecánica y 43 de Ingeniería Civil

2014- 115 alumnos: 75 de Ingeniería Mecánica y 40 a Ingeniería Civil

Se les pidió su colaboración, explicándoles que formaba parte de un proyecto de investigación y que sus respuestas eran anónimas y que la participación era voluntaria y el tiempo asignado es de 40 minutos. A cada alumno se le entregó la siguiente propuesta:

Se hacen reaccionar en condiciones apropiadas, en un recipiente cerrado, 2 moles de oxígeno gaseoso con suficiente cantidad de hidrógeno gaseoso, para formar agua líquida.

- Escriba la ecuación química representativa de la reacción química propuesta
- Que cantidad de dihidrógeno gaseoso se necesitan para que reaccione completamente todo el dióxígeno gaseoso
- Se observará algún cambio en el sistema?. Explicar
- Representa a nivel molecular la reacción química propuesta. Para ello simboliza al átomo de oxígeno  y al de hidrógeno 

## Resultados

Los resultados se expresan en porcentajes en la tabla 1, desglosados por cada nivel de representación

Referencias: **B**: bien      **M**: mal      **NC**: no contesta

Tabla 1. Respuestas por nivel de representación

		<b>B</b>		<b>M</b>		<b>NC</b>	
		<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Simbólico	Formulación	42,1	71,2	29,9	14,8	28,0	14,0
	Cálculos	40,0	68,9	29,9	17,0	30,1	14,1
Macroscópico		31,3	74,8	24,6	19,8	45,1	5,4
Microscópico		20,0	59,1	50,6	19,7	29,4	21,9

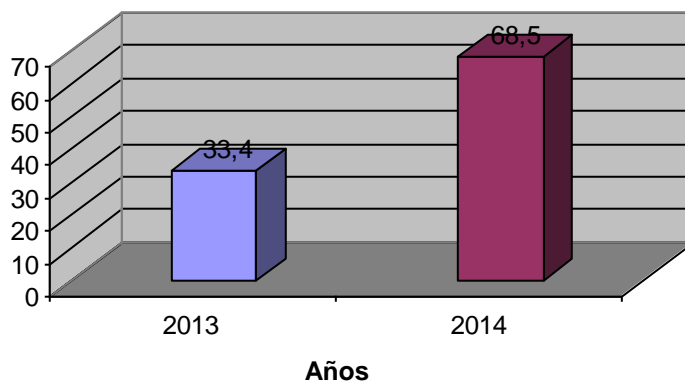
La tabla 2, muestra los porcentajes totales de las respuestas correctas a los tres niveles de los alumnos

Tabla 2. Porcentajes totales

	2013	2014
Totales respuestas correctas	33,4	68,5

## Análisis de los resultados

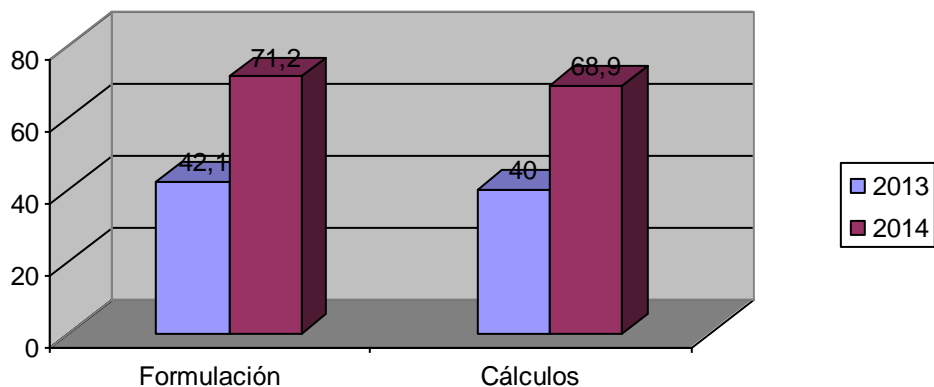
### Porcentajes Totales (los tres niveles)



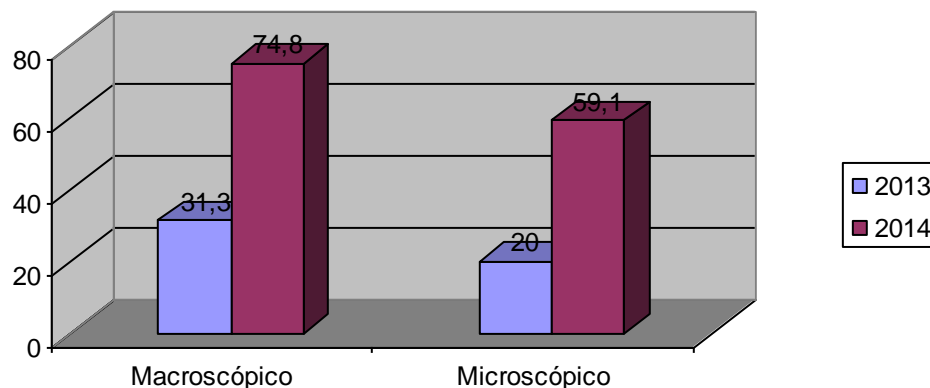
Los resultados muestran una mejora en el proceso enseñanza aprendizaje del cambio químico utilizando secuencias didácticas, esto se ve reflejado en los porcentajes totales (tabla 2) obtenidos pasa del 33,4 % (2013) al 68,5 % (2014).

La tabla 1 muestra que la mejora se manifiesta en los tres niveles evaluados.

### Nivel Simbólico



### nivel macro y microscópico



### Conclusiones

De los valores obtenidos se puede determinar una mejora muy importante en el proceso de enseñanza- aprendizaje del cambio químico, al utilizar como metodología didáctica secuencias didácticas usando TIC, ya que si se compara los años 2013 y 2014 se puede hablar de casi un 100 % de incremento de respuestas correctas.

Se está trabajando en el desarrollo de secuencias didácticas en temas de Química General, como: conceptos fundamentales, nomenclatura y formulación, estequiometría, las que se están subiendo al Campus Virtual de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe.

### Bibliografía

Carrio Pastor, M.L. Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 41,[4], p. 1-10,2007.

Cuban, L; Kirkpatrick, H., Peck, C. High access and low use of technologies in High School classroom: explaining an apparent paradox. En: *American Educational Research Journal*. Vol.38. [4], p. 813-834, 2001.

Díaz, F., Hernández, G. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una visión constructivista*. México, Mc Graw Hill. 2002.

García- Valcárcel, A., González Rodero, L. Uso pedagógico de materiales y recursos Educativos de las TIC: sus ventajas en el aula. Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación. Universidad de Salamanca. Consultado 03/12/13. [www.eyg-fere.com/TICC/archivos\\_tice/Ana\\_y\\_luis.pdf](http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_tice/Ana_y_luis.pdf). 2009.

Gilbert, J y Treagust, D. *Multiple Representation en Chemical Education*. Introducción: Macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education. Volumen 4, p. 1-8 .En [www.springer.com](http://www.springer.com).2009.

Gras- Martí, A., Santos, J.V., Pardo, M., Miralles, J.A., Celdran, A., Cano- Villalba, M., Caturia, M.J. Aplicaciones de herramientas del Campus Virtual en la enseñanza de la física universitaria. <http://www.ua.es/dfa/agm/> . Consultado 03/11/13.2005.



Johnstone, A.H. Macro and microchemistry. *School Science Review*, Vol. 64, p. 377- 379, 1982.

Zapata, M. Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, monográfico II. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Murcia, [http:// www .um.es/ead/red /M2 /zapata47.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/zapata47.pdf). Consultado el 12/ 12/ 2013, 2005.