

# INCONVENIENTES QUE APARECEN EN EL APRENDIZAJE DE LA ESTEQUIOMETRÍA EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍAS NO QUÍMICAS. BÚSQUEDA DE NUEVAS ESTRATEGIAS.

Cristina Rodríguez, Stella Juárez, Mabel Santoro

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250 2000 Rosario, [msantoro@fceia.unr.edu.ar](mailto:msantoro@fceia.unr.edu.ar). Argentina

## Introducción:

Nuestros estudiantes transitan con dificultad la conceptualización de lo macroscópico, submicroscópico y simbólico de la química, lo que genera debilidad a la hora de modelizar, interpretar y cuantificar el cambio químico. Esto se ha constituido en una preocupación y una fuerte motivación para considerar este aspecto como un objetivo prioritario de la enseñanza de química.

La estequiometría es uno de los temas de química que presentan mayor dificultad para los estudiantes, de ahí la importancia de enfocar nuestra atención en la búsqueda de estrategias que permitan la comprensión de los conceptos químicos relacionados con el tema.

La debilidad que muestran nuestros estudiantes no radica en los cálculos ni en la aplicación de la ley de Lavoisier, sino en la escritura de la ecuación química. Detectamos, entre otros, dos problemas: a) escritura y lectura de la ecuación química y b) uso del lenguaje químico para modelizar una situación problema escrita con los términos del mundo macroscópico ingenieril.

Para intentar solucionar estos inconvenientes, consideramos llevar a cabo distintas etapas de enseñanza: a) construir el significado de las palabras sustancia, cantidad de sustancia, nomenclatura y escritura de las sustancias, transformación y b) relacionar el aspecto macroscópico (vocabulario específico utilizado por los ingenieros en la descripción de los fenómenos) con el simbólico de la química.

Los trabajos consultados<sup>1-5</sup> muestran la preocupación de los docentes respecto del tema, y la mayoría refiere que la causa es la escritura de las fórmulas de las sustancias. Nuestro acuerdo es total. Por ello, consideramos que muchos contenidos<sup>6</sup> constituyen los insumos básicos para el logro de la escritura y la interpretación de las ecuaciones químicas que representan a los fenómenos químicos de interés para nuestros estudiantes. Algunos de ellos son: descripción de tabla periódica, conceptos de elemento, sustancia, cantidad de sustancia, partículas constitutivas de las sustancias, enlaces y fuerzas atractivas entre moléculas, etc. Dichos contenidos se trabajan mediante observación directa en laboratorio, práctica presencial intensiva de los mismos en aula y laboratorio y para el estudio autónomo, acceden a un material multimedia sobre transformaciones químicas, de total autoría de docentes de la cátedra<sup>7</sup>, como herramienta complementaria y reforzadora de un aprendizaje significativo.

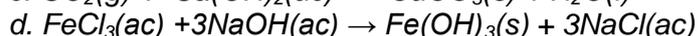
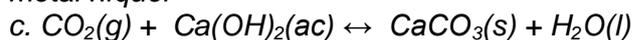
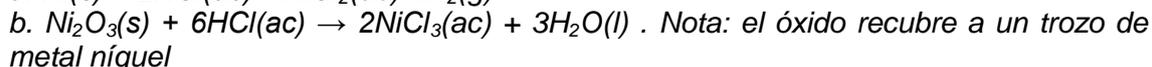
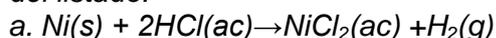
Para conocer cómo influye en los estudiantes el uso del material multimedia<sup>7</sup>, se realizó una investigación con el objetivo de ver su impacto. En particular nos interesa saber si el material multimedia favorece el reconocimiento de los distintos tipos de transformaciones.

La investigación está orientada para el único curso de química para estudiantes de ingenierías no químicas, con 16 semanas de clases presenciales (aulas y laboratorio), a razón de cuatro horas semanales. Se constituyeron dos grupos de estudiantes que desarrollaron las actividades previas a la primera evaluación de acreditación en forma diferenciada: uno de los grupos (grupo 1) realizó las actividades en aula y laboratorio,

y el otro (grupo 2), además, usó desde el aula virtual de Química, el material multimedia. Este material consiste en videos donde se muestran reacciones químicas de: precipitación, desplazamiento de gas, burbujeo de gas, decapados, disolución química de sólidos, reversibilidad, y una presentación en Power point, explicativo de los videos. Los estudiantes de este grupo debieron concurrir al primer laboratorio habiendo analizado dicho material.

Se compararon las respuestas que dieron los estudiantes del grupo 1 a una de las preguntas de la evaluación, con las respuestas que dieron los estudiantes del grupo 2 a la misma pregunta. Para el análisis se tuvo en cuenta la calificación obtenida en la respuesta. Se consideró que cumplieron los objetivos quienes obtuvieron 70 % o más de respuestas correctas. El texto de la pregunta es el siguiente:

*“Según el siguiente listado de opciones: reversibles, irreversibles, redox, doble desplazamiento, desplazamiento simple, disolución química de un sólido, burbujeo de gas, formación de precipitado, decapado de un metal, **clasifique** las reacciones representadas por las ecuaciones químicas que a continuación se presentan”. Puede ocurrir que a cada reacción representada le corresponda una o varias de las opciones del listado.*



En la siguiente tabla se muestran los resultados

	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>Total de alumnos</b>	62	64
<b>Aprobados</b>	30 (48,4%)	51 (80%)
<b>No aprobados</b>	32 (51,6%)	13 (20%)

### **Conclusiones**

Estos resultados nos permitieron considerar como adecuado, el material multimedia “Transformaciones Químicas”.

Esta investigación resultó de utilidad, concluyendo que se favoreció ampliamente el lenguaje del estudiante hacia una mayor precisión, pues pudieron reconocer y clasificar las reacciones químicas a través de la interpretación de las ecuaciones químicas, con excelentes indicadores de logro.

### **Reflexiones finales:**

Movilizados los docentes por los logros anteriores, intentamos avanzar en una nueva investigación en dos etapas:

Etapas uno: plantearemos a los estudiantes una situación problema tal que, apelando a los contenidos desarrollados a lo largo de las clases teóricas y prácticas, logren escribir correctamente la ecuación química que modeliza el problema, y que argumenten científicamente las decisiones que toman para su resolución. Esta situación problemática será planteada en las evaluaciones de acreditación a modo de integración de los contenidos.

Etapas dos: anhelamos llevar adelante la presentación de situaciones “problema” con mayor complejidad, tal que los estudiantes propongan experiencias de laboratorio, analizando la factibilidad y disponibilidad de recursos materiales y que sean ellos los propios diseñadores de las mismas. Esperamos un impacto favorable ante cada propuesta didáctica.

## Referencias

1. Estrada R. y col *Enseñanza de las Ciencias*, VIII, Barcelona, 2009. 1539/5
2. Wood, C. y col. 2005 *J.Chem.Ed.*, 83, 741/8.
3. Sanger, M. 2005 *J.Chem.Ed.*, 82, 131/4.
4. Pliego O. H., Rodríguez C. S., Juárez S. M. 2010. *ALDEQ*, XXIII (XXV), 132/7.
5. Rodríguez C.S., Pliego O. H., Juárez S.M. 2009, XXII (XXIV), 114/8
6. Pliego O.y Rodríguez C.S. *Introducción a la Química General para Ingeniería y Ciencias Exactas*. Magenta. Rosario. 2012.
7. Pliego, O. H., Rodríguez C.,S., Juárez S.M.. *ALDEQ* 2011, XXIV (XXVI), B-34/5