

SECCIÓN: EDUCACIÓN EN QUÍMICA

HABILIDADES COGNITIVO-LINGÜÍSTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE QUÍMICA INTEGRADOS, EN EL CONTEXTO DE LAS INGENIERÍAS NO QUÍMICAS

Mabel I. Santoro; Verónica M. Relling; Juliana Huergo; Lucía Imhoff; Cristina S. Rodríguez;

Área Química. Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario: msantoro@fceia.unr.edu.ar

Introducción

Como docentes de Química de la FCEIA, nos enfrentamos con desafíos constantes y permanentes. No solo disponemos de un cuatrimestre con escasos recursos, sino que enseñamos a una cantidad importante de futuros ingenieros no químicos con actitudes poco favorables para estudiar Química con continuidad, sin conocimientos adecuados y con estrategias poco idóneas de resolución de problemas. Equilibrando nuestra actuación con los condicionantes de dicha situación, intentamos que los estudiantes logren reflexionar sobre los procesos que aplican para resolver problemas y sobre cómo activan los saberes aprendidos, apoyándose en estrategias metacognitivas. Éste sería nuestro modesto aporte al fortalecimiento del plan de estudio, basado en la formación por competencias. CONFEDI (2014), recomienda que asignaturas básicas como Química privilegien el razonamiento lógico, la argumentación, la experimentación, el uso y organización de la información y la apropiación del lenguaje común de la ciencia y la tecnología.

Química se dicta en cursos conformados por estudiantes de todas las ingenierías. Consideramos que las capacidades desarrolladas y que pretendemos que adquieran (específicas y transversales), se constituyan en insumos para la comprensión y aprendizaje de aquellas asignaturas posteriores que van definiendo la especialidad de la ingeniería; contribuyan a fortalecer las competencias de acceso, y aporten favorablemente a la adquisición de competencias genéricas como *Formular y Resolver problemas* y *Comunicarse con efectividad*.

El razonamiento argumentativo promovido en aula y laboratorio permite que los estudiantes participen en prácticas discursivas y aprendan a elaborar textos científicos (justificativos y argumentativos), apropiándose de las formas lingüísticas utilizadas por la comunidad científica y desarrollando un lenguaje científico tanto oral como escrito (Sardà y Sanmartí (1997)).

Cuando el estudiante justifica sus resoluciones y conclusiones, y cuando evalúa diferentes opciones alternativas y argumenta la elección, hace explícito sus propios procesos de razonamiento y de pensamiento, ya que estas habilidades, contribuyen a “hacer públicos los procesos cognitivos” (Jiménez-Aleixandre y Erduran (2008)). Paralelamente, autorregula su aprendizaje y mejora la comunicación efectiva en Química en el contexto de su enseñanza en carreras de ingeniería.

La cátedra propone la resolución de ejercicios contextualizados e integrados lo más cercanos a la realidad del estudiante de ingeniería, quien los considera verdaderos problemas. Por lo general son cerrados, cuantitativos y cualitativos, con o sin selección de opciones, y cuya resolución debe estar justificada. La resolución implica habilidades como: interpretación; reconocimiento de información faltante (marco teórico);

modelización, cálculo y conclusión. La adquisición de las mismas se favorece mediante el aprendizaje del conocimiento lingüístico y semántico del enunciado; de un adecuado encaje de dicho enunciado en la base de conocimientos previos y de la adquisición de las habilidades cognitivo-lingüísticas: *justificar* y *argumentar*. Es importante la construcción de significados de los términos con los cuales se construyen los enunciados de los ejercicios en química, y es relevante que buena parte de dicha construcción se lleve a cabo en el laboratorio. Justificar y argumentar posibilita responder por qué los datos seleccionados son los que permiten arribar a la conclusión; por qué es necesario realizar determinados procedimientos matemáticos; por qué ciertas expresiones matemáticas no son idóneas para traducir conceptos químicos; por qué es preciso el control de resultados parciales y el análisis de la coherencia y pertinencia de la conclusión.

Objetivos

- Examinar las resoluciones de los ejercicios en las evaluaciones de acreditación en ambos cuatrimestres del 2015.
- Valorar la adquisición de capacidades involucradas en la resolución de problemas de Química por los estudiantes en las evaluaciones de acreditación en ambos cuatrimestres del 2015.

Muestra

Se analizó la resolución de uno de los cinco ejercicios de las evaluaciones finales de cada cuatrimestre: 38 (primer cuatrimestre), 52 (segundo cuatrimestre), total: 90. Los ejercicios de la evaluación fueron inéditos e involucraron la casi mayoría de los contenidos desarrollados. El siguiente es un ejemplo:

Un efluente industrial contiene disueltas las siguientes sustancias: tricloruro de aluminio, dicloruro de calcio y monoclورو de potasio. El análisis cuantitativo de una muestra de 0,05 L de efluente arrojó los siguientes resultados: $[Al^{3+}(ac)] = 2M$, $[Ca^{2+}(ac)] = 0,5 M$ y $[K^+(ac)] = 0,1M$

1.- Calcule el pH del efluente. Justifique la resolución y el resultado.

2.- Si electrolizara este efluente en condiciones estándar, indique y justifique qué sustancia obtendría en el cátodo.

2.- ¿Es correcto almacenar este efluente en un tanque de acero? Argumente su respuesta.

Las categorías de análisis fueron:

- a) respuesta y justificación correctas
- b) respuesta correcta y justificación incorrecta
- c) respuesta correcta sin justificación
- d) respuesta incorrecta con justificación coherente
- e) respuesta incorrecta sin justificación
- f) sin respuesta

Resultados y discusión

El 40 % de los estudiantes (36) respondió y justificó correctamente todos los ítems.

Del 60 % restante:

Ítem 1: 38 estudiantes calcularon bien sin justificar y 16 calcularon mal y no justificaron. El cálculo correcto podría atribuirse a que el estudiante intenta reproducir memorísticamente ejemplos semejantes, utilizando estrategias nemotécnicas.

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

Ítem 2 y 3: 30 estudiantes presentaron respuestas incorrectas con una justificación coherente con dicha respuesta y 24 no contestaron. Las respuestas incorrectas pero con justificaciones coherentes muestran debilidad en el análisis crítico de los datos del ejercicio, que nos permite pensar que el estudiante, o no puede integrar los temas, o no lleva a cabo la regulación de los procesos efectuados y la valoración de los resultados intermedios, por ejemplo el del cálculo del pH.

Consideramos que los logros fueron aceptables pero lejos de nuestras expectativas. Si el estudiante considera que para resolver problemas es suficiente aplicar expresiones algebraicas apropiadas, con el único insumo de relacionar palabras a un determinado problema tipo, independientemente del contexto, podría quedar atrapado en una estructura lingüística, sin llegar a comprender que ésta no es inmutable y que llegará a ser superada por las circunstancias en su tránsito por la universidad.

Referencias

- CONFEDI. (2014). *Competencias en ingeniería*. Declaración de Valparaíso.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. y Erduran, S. (2008). Argumentation in Science Education: perspectives from classroom-based research (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.
- Sardà, A y Sanmartí N. (2000) Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), 405-422.