
Investigación finalizada

Resultados del estudio de las dificultades de los alumnos ingresantes a la universidad, sobre conceptos fundamentales de química general

Carlos Alberto Avalis ¹

Desde el año 2006 los docentes de la Unidad Docente Básica (UDB)-Química de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) nos hemos abocado a la investigación de la problemática del alumno ingresante, motivados por el bajo rendimiento académico durante el cursado de la asignatura, como así también, en casos extremos, la deserción del estudiante, la que se produce mayoritariamente al finalizar el primer cuatrimestre del cursado de la asignatura, cuyo dictado es anual. Se realizaron dos proyectos de investigación en los que se buscó detectar y categorizar errores conceptuales en química, para usarlos como estrategia didáctica para mejorar su inserción. Como herramientas de recolección de datos, se usaron encuestas anónimas, no obligatorias, que requerían respuestas de opciones múltiples o respuestas cerradas. Se analizaron las respuestas de 1154 alumnos, el 30,3% presentan errores conceptuales y un 40,7%, conocimiento nulo.

La propuesta es la implementación de un curso de nivelación a distancia, mediante el uso del campus de la universidad.

***Integración - Abandono de estudios - Rendimiento
Estrategia de aprendizaje***

Integration - Dropout - Achievement - Learning strategy

¹ Especialista en Educación Universitaria. Bioquímico. Docente de la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Santa Fe). Santa Fe, Argentina.
E-mail: cavalis@frsf.utn.edu.ar.

Introducción

Desde el año 2006 los docentes de la UDB-Química de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, de las Ingenierías Mecánica, Civil y Eléctrica, se abocaron al estudio de la problemática del alumno ingresante.

El motivo de este estudio es el bajo rendimiento académico por parte de los mismos durante el cursado de Química General, como así también, en casos extremos, la deserción del estudiante, la que se produce mayoritariamente al finalizar el primer cuatrimestre del cursado de la asignatura, cuyo dictado es anual.

En el intento de encontrar una respuesta a estas inquietudes, se desarrollaron dos proyectos. El primero bajo el título "Valoración de conocimientos y habilidades de los alumnos ingresantes", que se desarrolló en el período 2006/08 con el objetivo de valorar las ideas previas sobre conceptos fundamentales de química general, que a menudo están en desacuerdo con los científicamente aceptados, muestran gran resistencia a ser cambiados y constituyen obstáculos epistemológicos, errores conceptuales, que conducen a resultados de aprendizaje no deseados (Bachelart, 1972; Campanario & Otero, 2004). A su vez, buscó conocer qué tipos de conocimientos procedimentales previos poseen los alumnos para generar propuestas de enseñanza sobre la base de procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje que respondan a las necesidades y características del grupo, para promover el desarrollo de habilidades que permitan un aprendizaje genuino, permanente y no memorístico.

Durante 2009/12, se trabajó sobre "Investigación sobre errores conceptuales en química en alumnos ingresantes, como estrategia didáctica para mejorar su inserción a la UTN". Se determinaron y categorizaron los errores, para utilizarlos como estrategia para determinar el procedimiento o conjunto de procedimientos que nos ayuden a organizar secuencialmente acciones con el fin de alcanzar metas educativas. El error es una variable presente en el proceso educativo y en la vida diaria. "Una adecuada conceptualización y utilización del error en la enseñanza puede convertirse en una estrategia al servicio de la innovación educativa" (De la Torre, 2004). El enfoque didáctico del error consiste en la consideración constructiva e incluso creativa dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje.

En la línea del aprendizaje significativo (Ausubel, 1986), se considera al error como un concepto potencialmente constructivo, didáctico y creativo. El error es una variable presente en el proceso educativo y en la vida diaria. La abundancia y la persistencia de los errores conceptuales en el aprendizaje de las ciencias, se relacionan fundamentalmente con las ideas espontáneas o preconcepciones en los alumnos, las que se relacionan con experiencias de un medio cultural, y por lo que detectan los sentidos (Pozo & Gómez, 1998). La existencia de preconcepciones erróneas lleva a que los profesores no entiendan por qué los alumnos no comprenden, ya que no las han detectado.

Metodología

Para los estudios realizados se usaron como herramientas de recolección de datos encuestas anónimas, no obligatorias, que requerían respuestas de opciones múltiples o cerradas. Los conceptos fundamentales evaluados fueron:

- Sustancia simple y compuesta. Mezclas y compuestos. Nomenclatura y formulación.
- Propiedades físicas y químicas. Transformaciones físicas y químicas.
- Modelo de partículas de la materia: Características de los estados de agregación de la materia. Cambios de estado de la materia (análisis microscópico y macroscópico).
- Representación de una reacción química (Aguirre, Vázquez & Fernández, 2009; Furió, Azcona & Guisasola, 2006; Gilbert & Treagust, 2009; Johstone, 1982).

Desde el año 2006 al 2012 se analizaron las respuestas de 1154 alumnos ingresantes, de los cuales 737 pertenecían a Ingeniería Mecánica, 381 a Ingeniería Civil y 36 a Ingeniería Eléctrica.

Resultados

Para el análisis de los resultados se consideró, que el conocimiento que se tiene sobre un tema determinado puede clasificarse, de forma general, en tres grandes categorías (San Félix & Latorre, 1996):

- Conocimiento óptimo: corresponde a la respuesta correcta.
- Errores conceptuales (*Misconceptions*): son cuestiones no respondidas al azar,

si no que el alumno contesta creyendo saber la respuesta correcta.

- Conocimiento laguna o nulo: corresponde a aquellos que no responden o lo hacen al azar, con el solo objeto de responder y fuera de contexto.

Los resultados que se presentan en las tablas 1, 2 y 3 están expresados en porcentajes.

Análisis de los resultados

En todos los conceptos evaluados se encontraron grandes dificultades por parte de los alumnos. Sin considerar cada caso por separado, se presentan los resultados totales obtenidos.

Si bien lo que se buscó fue detectar los errores conceptuales en los alumnos ingresantes (30,3%), lo que fue más llamativo es el alto porcentaje de los mismos que no manejan o conocen los conceptos evaluados (40,7%). Ello determina que el 71,0% de los alumnos no están preparados adecuadamente para ingresar a la universidad (ver Gráfico 1).

Conclusiones

La continuación de estos proyectos requiere la elaboración de secuencias de actividades usando la tecnología de la información y la comunicación (conjunto de tecnologías aplicadas para proveer a las personas de la información y comunicación a través de medios tecnológicos de última generación), aplicables a un curso de nivelación a distancia con la utilización del Campus de la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional con el objetivo de favorecer la articulación, permanencia y el rendimiento académico de los estudiantes.

Tabla 1: Conceptos fundamentales de química

Concepto	Error conceptual	Conocimiento laguna o nulo	Total
Sustancia simple	30,2	34,8	65,0
Sustancia compuesta	37,1	30,0	67,1
Mezclas	31,0	30,5	61,5
Compuestos	44,5	33,5	78,0
Nomenclatura	15,0	55,2	70,2
Formulación	37,0	52,4	89,4
Propiedades químicas	44,6	43,1	87,7
Propiedades físicas	39,3	25,0	64,3
Transformaciones físicas	27,0	20,5	47,5
Transformaciones químicas	30,0	8,0	38,0

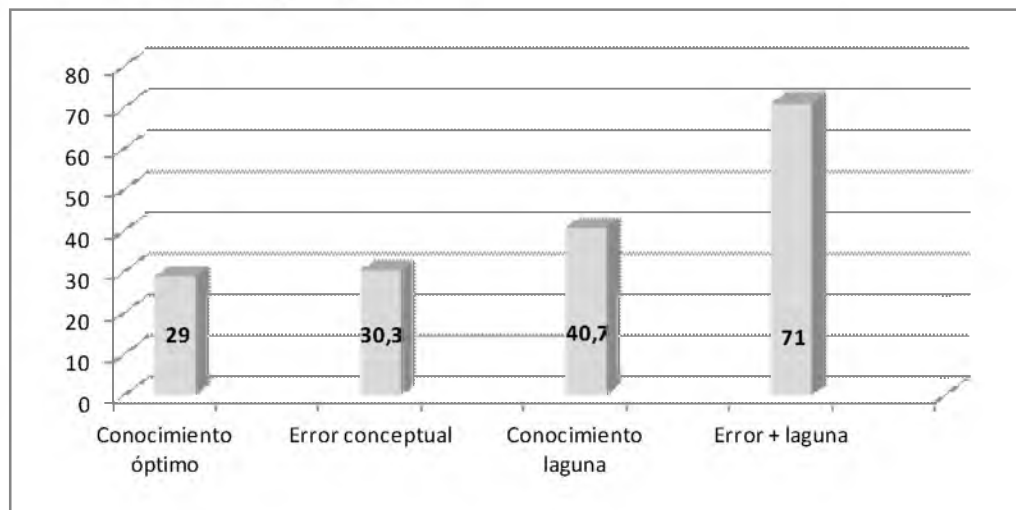
Tabla 2: Representación de una reacción química (niveles macro, micro y simbólico)

Reacción química		Error conceptual	No contesta No sabe	Total	
Niveles de representación	Simbólico	Formulación	52,4	89,4	
		Cálculos	53,0	92,5	
	Macro		45,0	40,0	85,0
	Micro		12,5	85,5	88,0

Tabla 3: Estados de agregación de la materia (análisis micro y macroscópico)

Concepto		Error conceptual	No contesta No sabe	Total
Estados de agregación	Forma	Macro	11,3	17,6
		Micro	56,5	87,1
	Volumen	Macro	12,1	18,1
		Micro	65,2	96,2
	Cambios de estados (micro)		31,2	65,2

Gráfico 1: Porcentajes totales



Referencias bibliográficas

Ausubel, D. (1986). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Aguirre, C., Vázquez, A. & Fernández, R. (2009). Analogías para la enseñanza de los conceptos de mol y número de avogadro. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 628-633. Recuperado el 15 de abril de 2011, de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-628-633.pdf>.

Bachelard, G. (1972). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Campanario, J. M. & Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169.

De la Torre, S. (2004). *Aprender de los errores. El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación*. Buenos Aires: Magisterio del Río de La Plata.

Furió, C., Azcona, R. & Guisasola, J. (2006). Enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (1), 43-58.

Gilbert, J. & Treagust, D. (2009). *Multiple Representation en Chemical Education*. Curtin University of Technology, Science & Mathematics Education Centre. Australia: Springer Science+Business Media B.V.

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

San Felix, F. & Latorre, A. (1996). Propuesta metodológica par la detección y clasificación de los errores conceptuales en función de las respuestas obtenidas en una prueba de conocimientos objetiva. *Revista de Psicología de la Educación*, 19, 85-101.

Pozo, J. L. & Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al científico*. Madrid: Morata.