

# DEFICIENCIAS CONCEPTUALES EN QUIMICA, EN ALUMNOS INGRESANTES A LA FACULTAD REGIONAL SANTA FE DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

Nosedá Juan Carlos; Avalis Carlos Alberto

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Santa Fe  
UDB- Química  
[icnosedá@frsf.utn.edu.ar](mailto:icnosedá@frsf.utn.edu.ar)

## RESUMEN

Desde hace varios años, en la cátedra de Química General, de la Facultad Regional Santa Fe de la UTN, docentes siguiendo la performance de los alumnos en las carreras de Ingeniería Mecánica, Civil y Eléctrica, se han dedicado a la investigación de la problemática del alumno ingresante. La razón fue el bajo rendimiento académico durante el cursado de la asignatura, que es anual, como así también, en casos extremos, la deserción, que se produce mayoritariamente al finalizar el 1º cuatrimestre.

Con este objetivo se desarrollaron investigaciones para detectar y categorizar: Errores sobre Conceptos Fundamentales de Química, para usarlos como estrategia didáctica mejorando su inserción y permanencia.

Se colectaron datos, a través de encuestas anónimas, no obligatorias, utilizando respuestas de opciones múltiples o respuestas cerradas. Se analizaron las respuestas de 1154 alumnos (ingresantes 2006 a 2012) de los cuales 737 eran de Ingeniería Mecánica, 381 de Ingeniería Civil y 36 de Ingeniería Eléctrica.

Los datos obtenidos permitieron concluir que: el 30,3 % presentaba errores conceptuales, un 40,7 % conocimiento nulo y solo el 29 % de los estudiantes tenían conocimientos básicos necesarios.

La propuesta es implementar a futuro un curso de nivelación a distancia, utilizando el Campus de la Facultad.

**Palabras clave:** Inserción, Deserción, Errores, Estrategias

## 1. MARCO TEÓRICO

Al detectar bajo rendimiento académico en los alumnos que cursan Química General, pertenecientes a las carreras de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil e Ingeniería Eléctrica, en la Facultad Regional Santa Fe de la UTN, como también, en casos extremos, la deserción del estudiante, que se produce mayoritariamente al finalizar el primer cuatrimestre del cursado de la asignatura, cuyo dictado es anual, se decidió investigar el tema. La principal causa era, los escasos conocimientos de Química General que poseían los ingresantes y los errores conceptuales que conformaban esos conocimientos.

El objetivo de la investigación educativa que se encaró en 2006, fue valorar las ideas previas sobre conceptos fundamentales de Química General, que a menudo están en desacuerdo con los científicamente aceptados y muestran gran resistencia a ser cambiados y constituyen errores conceptuales, que conducen a resultados de aprendizaje no deseados (Bachelard, 1972; Campanario & Otero, 2000). Al profundizar este tema, se observa que se deben analizar los "obstáculos epistemológicos".

Según esta corriente, la epistemología actual define a la investigación científica como el proceso de resolver obstáculos epistemológicos. El obstáculo epistemológico se constituye, cuando una ciencia no puede resolver determinado problema con los conocimientos de los que dispone en un momento. Bachelard, plantea la adquisición del conocimiento científico en términos de obstáculos.

En el aprender hay obstáculos epistemológicos y para el conocimiento de lo real, se deben destruir conocimientos mal adquiridos o superar aquello que obstaculiza la adquisición de lo nuevo. El desarrollo del conocimiento no es acumulativo, es decir, cuando se pasa de un nivel de comprensión a otro, se da simultáneamente una integración y una reorganización del conocimiento. Bachelard afirma que se conoce contra un conocimiento anterior, reelaborando

conocimientos que no funcionan ante determinados problemas, superando lo que es un obstáculo al conocimiento.

Por otro lado también, es importante, reflexionar sobre las habilidades intelectuales o conocimiento procedimental. Corresponden al saber hacer y saber explicar lo que se hace, se trata de un conocimiento de tipo dinámico y constituye un conjunto de aptitudes que optimizan el aprendizaje de los nuevos saberes a través de un proceso de construcción sobre los ya existentes. Son ejemplos de estas habilidades o conocimientos la resolución de problemas, la toma de decisiones y la aplicación del método científico, todos de suma importancia en la formación del estudiante.

Se determinó que tipos de conocimientos procedimentales previos poseen los alumnos y a partir de los mismos, generar propuestas de enseñanza sobre la base de procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje, que respondan a las necesidades y características del grupo (actividades de taller, secuencias de actividades, TICs), para promover el desarrollo de habilidades que permitan un aprendizaje genuino, permanente y no memorístico, donde la adquisición del conocimiento esté asociada al ejercicio de dichas habilidades intelectuales y a la reflexión, de manera tal de poder utilizarlo en diferentes situaciones.

*“Una adecuada conceptualización y utilización del error en la enseñanza puede convertirse en una estrategia al servicio de la innovación educativa”* (De Latorre, 2004) . El enfoque didáctico del error; consiste en la consideración constructiva e incluso creativa dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje. No hay aprendizaje exento de errores. Las teorías conductistas tratan al error como algo negativo para el proceso 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 persistencia de los errores conceptuales en el aprendizaje de las ciencias, se relacionan fundamentalmente con las ideas espontáneas o preconcepciones en los alumnos. La existencia de esquemas conceptuales espontáneos, formados como conocimientos precientíficos, que son el resultado de un proceso basado en experiencias de un medio cultural y por lo que detectan los sentidos (Pozo & Gomez, 1998), determinan un análisis de toda propuesta, la que es filtrada conceptualmente por el estudiante basándose en sus vivencias y lenguaje cotidiano: filtro conceptual de la percepción, determina la imposibilidad de comprender un nuevo concepto, por la presencia de otro subyacente erróneo. Cuando un alumno se encuentra frente a un término que ya conoce del lenguaje cotidiano, es lógico que, de forma más o menos consciente, intente transferir el significado que se le da vulgarmente, a su significado científico, el problema es que no siempre son compatibles. La existencia de preconcepciones erróneas, llevan a que los docentes no entiendan porque los alumnos no comprenden, ya que no las han detectado.

## 2. OBJETIVOS

**2.1. Objetivo general:** Favorecer la inserción, permanencia y rendimiento académico de los alumnos ingresantes.

**2.2. Objetivos específicos:** Detectar errores conceptuales sobre conceptos fundamentales de química.

Clasificar los errores detectados.

Elaborar una propuesta para corregir la situación.

## 3. DESARROLLO

Para los estudios realizados se usaron como herramientas de recolección de datos, encuestas anónimas, no obligatorias, utilizando 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 niveles de representación: simbólico, macroscópico y microscópico (Johstone, 1982; Furió et al, 2006; Gilbert y Treagust, 2009; Aguirre et al., 2009))

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

#### 4. 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 Felix & 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 siguientes tablas, expresados en porcentajes:

Concepto	Error Conceptual	Conocimiento Laguna ó 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

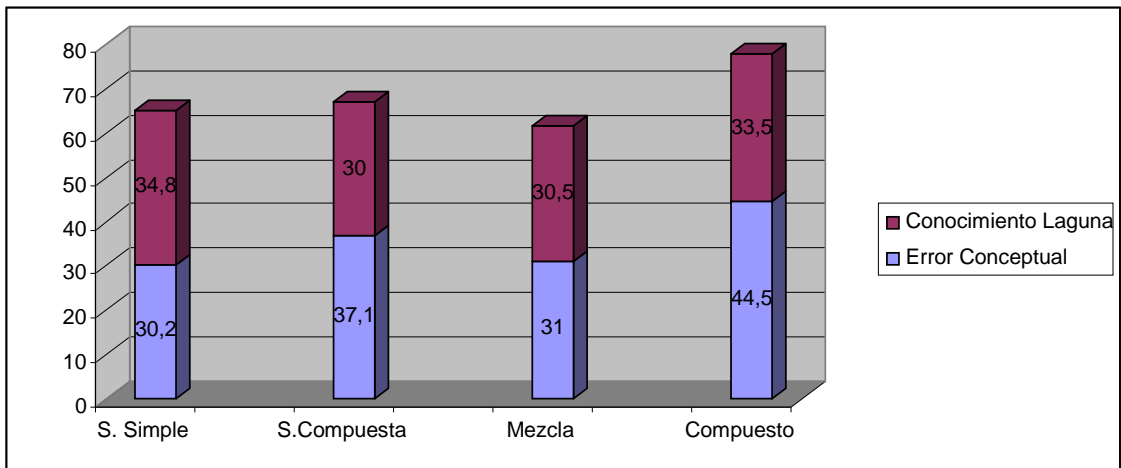
Reacción Química		Error Conceptual	No Contesta No sabe	Total	
Niveles de Representación	Simbólico	Formulación	37,0	52,4	89,4
		Cálculos	39,5	53,0	92,5
	Macro		45,0	40,0	85,0
	Micro		12,5	85,5	88,0

Concepto		Error Conceptual	No Contesta No sabe	Total	
Estados de Agregación	Forma	Macro	6,3	11,3	17,6
		Micro	30,6	56,5	87,1
	Volumen	Macro	6,0	12,1	18,1
		Micro	31,0	65,2	96,2
	Cambios de Estados (micro)		31,2	65,2	96,4

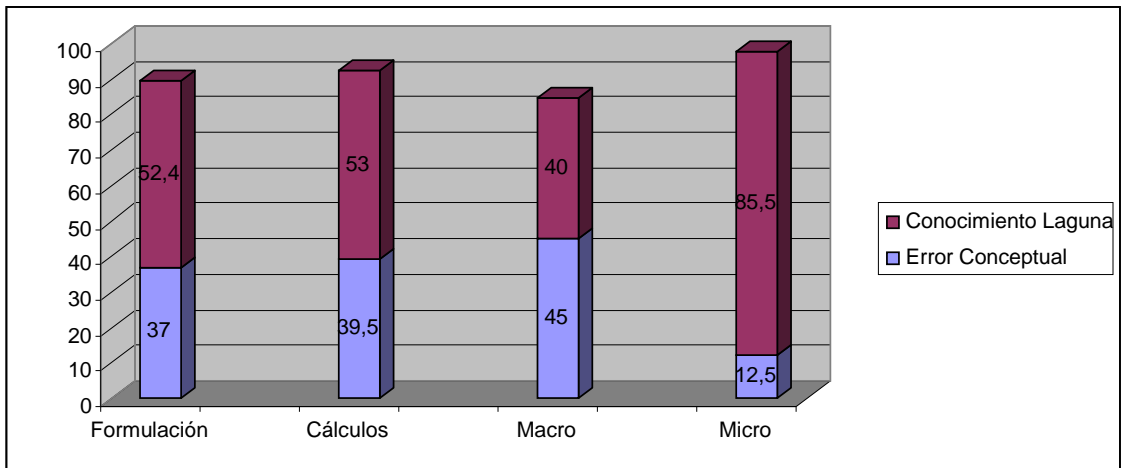
#### 5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

##### Resultados Parciales

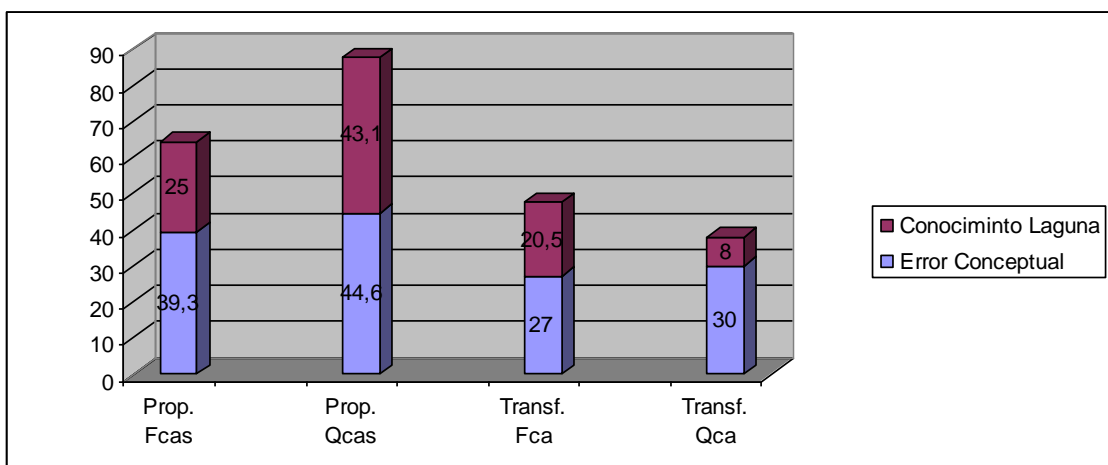
Se analizaron los porcentajes de errores conceptuales y conocimiento laguna ó nulo de los conocimientos evaluados.



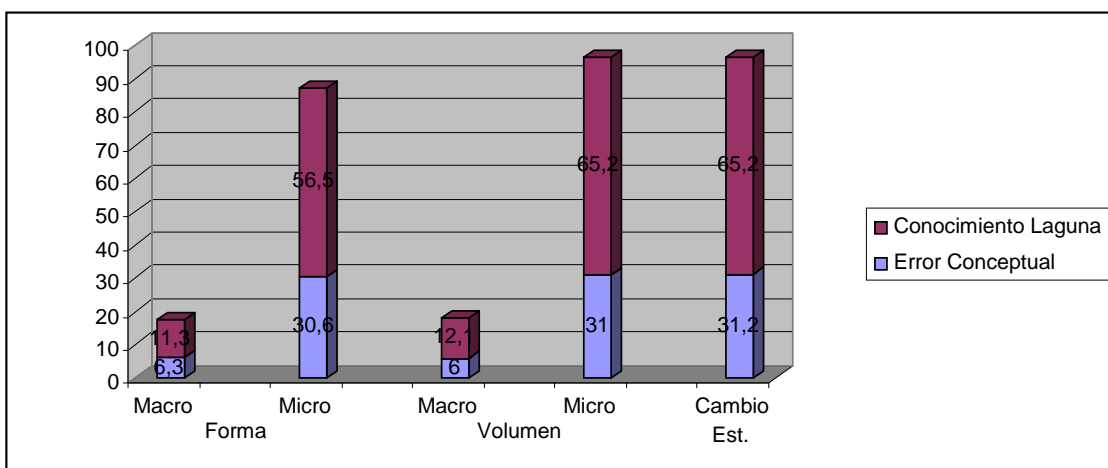
**5.1. Sustancias, compuestos y mezclas**



**5.2. Interpretación de una Reacción Química (nivel simbólico, macro y micro)**



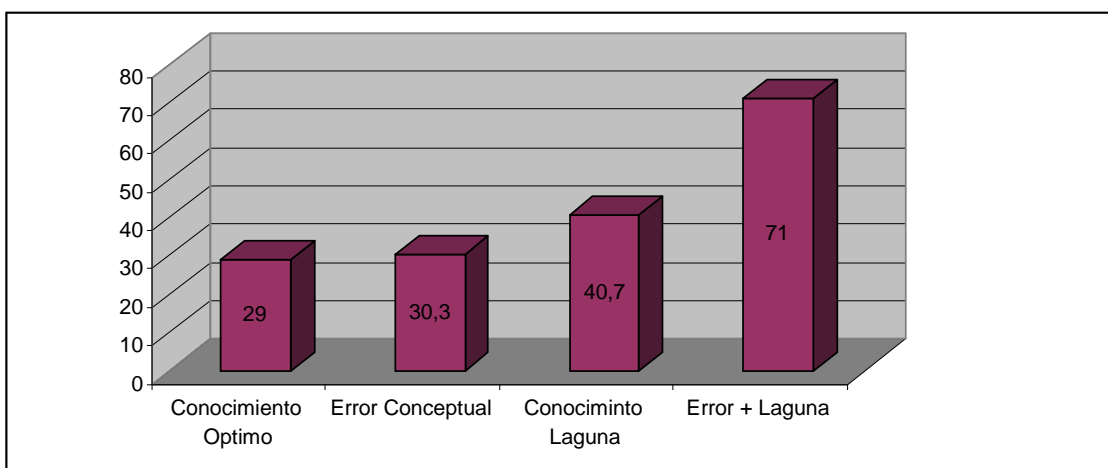
**5.3. Transformaciones y Propiedades (Físicas y Químicas)**



**5.4. Interpretación macro y microscópica de los cambios de estado de la materia y características como forma y volumen**

### 5.5. Resultados Totales

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 %), es decir que el 71 % de los estudiantes no tienen los conocimientos básicos necesarios para un cursado apropiado de la asignatura Química General, la que se dicta en forma anual en primer año de las carreras mencionadas.



## 6. CONCLUSIONES

En función de los datos obtenidos en los proyectos desarrollados, y buscando una respuesta a los mismos, se están elaborando secuencias didácticas usando TICs, aplicables a un curso de nivelación a distancia utilizando el 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.

Estas investigaciones se inspiran en las experiencias de construcción del conocimiento científico e intentará transformar las clases de química en ambientes de aprendizaje que animen la práctica meditada entre estudiantes, profesores e investigadores.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, C.; Vázquez, a. y 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, Barcelona, pp. 628-633.

Recuperado el 15- 04- 2011 de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-628-633.pdf>

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

Bachelard, G. (1972). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. 2º Edición. Buenos Aires. Editorial: Siglo XXI Argentina Editores S.A.

Campanario, J.M. y 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]. p.155-169. ICE

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

Furió, Carles, Azcona, Rafael y Guisasola, Jenaro. (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 y Treagust, D. (2009). Multiple Representation en Chemical Education. Curting University of Technology, Science & Mathematics Education Centre. Springer Science+Business Media B.V. Australia.

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

San Felix, F.y 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*. Nº 19, (1996), pp. 85-101. Universidad de Valencia.

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