

## **Los errores conceptuales como estrategia didáctica para mejorar la articulación Polimodal- Universidad. Estudio sobre algunos conceptos fundamentales.**

Carlos Alberto Avalis\*<sup>1</sup>, Juan Carlos Nosedá<sup>2</sup>

*UDB- Química. Departamento de Materias básicas. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Santa Fe. Lavalse 610. (3000) Santa Fe. Argentina.*  
e-mail: [carlosalberto.avalis@gmail.com](mailto:carlosalberto.avalis@gmail.com), [jnosedada@fcb.unl.edu.ar](mailto:jnosedada@fcb.unl.edu.ar)

### **RESUMEN**

Las teorías conductistas tratan al error como algo negativo para el proceso de enseñanza - aprendizaje. En la línea del aprendizaje significativo (Ausubel, [1]) 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. *“Una adecuada conceptualización y utilización del error en la enseñanza puede convertirse en una estrategia al servicio de la innovación educativa”* (Saturnino de la Torre[2])

El objetivo de este trabajo, que forma parte de un proyecto de investigación I+D 2006/08, es determinar en los alumnos ingresantes a la Especialidad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, la presencia de errores conceptuales sobre los términos: sustancias simples, sustancias compuestas, mezclas, compuestos; que son prerrequisitos básicos, entre otros, necesarios para una adecuada articulación entre la escuela media y la universidad y que se constituyen en obstáculos (Bachelardt [5]) para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura Química General.

Se analizaron las respuestas de 120 alumnos ingresantes a una evaluación diagnóstica, que consistía en identificar con una “X” en una grilla, el concepto evaluado con un ejemplo propuesto. Los datos mostraron que los alumnos no reconocen: el 45 % sustancias simples; el 48,7% sustancias compuesta, el 50 % no reconoce una mezcla y el 70,5 % compuestos. Los valores obtenidos son preocupantes. Los errores conceptuales son proporcionalmente significativos, pero más alarmante es la falta de conocimientos sobre los conceptos evaluados de los alumnos ingresantes, que se reflejan en el alto porcentajes de respuestas no contestadas. La propuesta que surge de este estudio, es la necesidad de implementar un curso de nivelación preuniversitario para los alumnos ingresantes, que nos permitan trabajar sobre las ideas previas, como así también la de formar conceptos en los que no los poseen.

**Palabras Claves:** errores, obstáculos, nivelación, polimodal, ingreso a la Universidad.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las teorías conductistas tratan al error como algo negativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la línea del aprendizaje significativo (Ausubel [1], Novak) se considera al error como un concepto potencialmente constructivo, didáctico y creativo. Epistemológicamente se afirma que *“para evitar equivocarnos debemos aprender de nuestros errores”* (K. Popper, 1991).

La determinación de los errores conceptuales en los alumnos ingresantes a la universidad, se constituyen en material de referencia, para utilizarlo como estrategia, para determinar los procedimientos que nos ayuden a organizar las pautas para alcanzar los objetivos curriculares propuestos, *“una adecuada conceptualización y utilización del error en la enseñanza puede convertirse en una estrategia al servicio de la innovación educativa”* (Saturnino de la Torre[2]).

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:

### **1.1. 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 (Pozzo y Gómez, [3]), 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 (Llorenz [4]), 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.

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo del presente trabajo, que forma parte del proyecto de investigación I+D 2006/08 *“Valoración de conocimientos y habilidades intelectuales en alumnos ingresantes a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe”*, es determinar en los alumnos egresados del polimodal, que van a comenzar la carrera de Ingeniería Mecánica, la existencia de errores conceptuales sobre los términos: Sustancias simples, sustancias compuestas, mezclas y compuestos, que son algunos de los conceptos fundamentales básicos, entre otros, necesarios para una adecuada articulación entre la escuela media y la universidad, y que se constituyen en obstáculo (Bachelardt [5]) para el desarrollo adecuado del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química General.

### 3. MUESTRA Y METODOLOGÍA

Se analizaron las respuestas de 120 alumnos ingresantes a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, de la carrera Ingeniería Mecánica, antes de comenzar el ciclo lectivo 2007. Por este motivo se les solicitó su colaboración, para responder a la siguiente propuesta.

Completar la siguiente grilla. Dispones de cuarenta minutos para su realización, es individual y anónima.

- Identificar con una "X" los términos que se correspondan a los ejemplos que se proponen

	Sustancia simple	Sustancia compuesta	Mezcla	Compuesto
Dihidrógeno				
Salmuera				
Azúcar				
Aire				
Agua pura				

### 4. RESULTADOS

Se agruparon las respuestas en bien, mal y no contesta, para cada uno de los conceptos evaluados. Los valores numéricos obtenidos se expresan en porcentajes.

#### 4.1. Reconocer sustancias simples

*Tabla 1 Sustancias Simples*

	Bien	Mal	No contesta
Dihidrógeno	40,0	36,0	24,0
Oxígeno	70,0	10,0	20,0
Total	55,0	23,0	22,0

#### 4.2. Reconocer sustancias compuestas <sup>1</sup>

*Tabla 2 Sustancias Compuestas*

	Bien	Mal	No contesta
Agua pura	40,5	41,5	18,0
Azúcar	62,1	36,5	1,4
Total	51,3	39,0	9,7

#### 4.3. Reconocer mezclas

Tabla 3 Mezclas

	Bien	Mal	No contesta
Salmuera	71,5	23,5	5,0
Aire	28,5	60,5	11,0
Total	50,0	42,0	8,0

#### 4.4. Reconocer compuestos

Tabla 4 Compuestos

	Bien	Mal	No contesta
Dihidrógeno	31,0	0,0	69,0
Oxígeno	20,5	0,0	79,5
Agua pura	36,5	3	60,5
Azúcar	30,0	36,5	33,5
Total	29,5	9,9	60,6

### 5. Análisis y discusión de los resultados

#### 5.1. Tabla 1:

Muestra que el 23,0 % de los alumnos no maneja el concepto y un 22,0 % no contesta, lo que determina que un 45,0 % de los encuestados no están en condiciones de reconocer una sustancia simple.

Analizando los porcentajes correspondientes al dihidrógeno, un 60,0 % no lo reconoce como sustancia simple. De este porcentaje el 36,0 % responde mal, al considerarlo como una sustancia compuesta.

Se puede inferir que el prefijo "di" es reconocido por los alumnos y asociado fuertemente a la presencia de dos elementos químicos, lo que lleva a no conceptualizarla como una sustancia simple. Prevalece la utilización del lenguaje cotidiano (di = dos) sobre el concepto científico. Para el oxígeno solo el 10,0 % contesta mal.

#### 5.2. Tabla 2:

Se observa que el 39,0 % responde mal y un 9,7 % no contesta. Del 39,0 %, el 36,5 % considera al azúcar como una mezcla. El 41,5 % clasifica mal al agua pura, de este porcentaje el 38,5 % la considera una sustancia simple y el 3,0 % como una mezcla.

El mayor porcentaje de respuestas incorrectas para el agua pura, surge de considerarla como una sustancia simple, y esto puede estar relacionado con el adjetivo "pura", que se asocia a que esta sola o a definiciones que se encuentran en los libros de ciencias naturales del

polimodal, que definen como **sustancia pura**: “sistema homogéneo a partir del cual no es posible obtener otras sustancias por medio de fraccionamiento”, que presenta cierta analogía lingüística con la definición de **sustancia simple**: “toda sustancia que no se puede descomponer en otra más sencilla por ningún método físico ó químico”

### **5.3. Tabla 3:**

El 42,0 % no reconocen una mezcla, de este porcentaje, el 60,5 % clasifica al aire como un compuesto y el 23,5 % considera a la salmuera del mismo modo.

Un elevado porcentaje de alumnos conceptualizan al aire como un compuesto. Investigaciones sobre el tema le asignan este error conceptual a la poca materialidad y percepción que existe en los estudiantes sobre el estado gaseoso. El sentido común (Viennot, [6]) les indica que en una mezcla se pueden determinar varios componentes y al aire lo consideran como un todo, de allí que lo definen como compuesto.

### **5.4. Tabla 4:**

Solo el 29,5 % de los alumnos evaluados manejan el concepto de compuesto. El 60,6 % no tiene los elementos conceptuales como para poder definir compuesto. El 9,9 % contesta mal.

## **6. CONCLUSIONES**

Los datos obtenidos son preocupantes. Los errores conceptuales son proporcionalmente significativos, pero más alarmante es la falta de conocimientos sobre los conceptos evaluados en los alumnos ingresantes, que se reflejan en el alto porcentajes de respuestas no contestadas.

Paralelamente se realizaron evaluaciones diagnósticas sobre otros conceptos fundamentales (propiedades físicas y químicas, intensivas y extensivas, sistemas materiales homogéneos y heterogéneos, etc) obteniéndose porcentajes iguales y aún mayores.

La propuesta que surge de este estudio, es la necesidad de implementar un curso de nivelación preuniversitario para los alumnos ingresantes a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, el que se desarrollaría en el mes de febrero.

Este curso nos permitirá trabajar sobre las ideas previas de los alumnos, sobre los temas: Conceptos Fundamentales, Nomenclatura y Estequiometría que consideramos necesarios para una adecuada inserción a la Universidad.

## **7. REFERENCIAS**

- [1]<sup>1</sup> Ausubel, D.P., et. al.. "Psicología Educativa". Un punto de vista cognoscitivo. Capítulo 4: Aprendizaje significativo por recepción y retención. 2 Edición. 110- 148. Trillas. México. 1986
- [5] Bachelard, Gastón. La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. Segunda Edición. Editorial: Siglo XXI argentina editores S.A. Buenos Aires. 1972.

[2] De la Torre, Saturnino. 1993. Estrategias didácticas Innovadoras. Capítulo 1. El error como estrategia Didáctica. 211- 228.

[4] LLorenz, J.A. Introducción a los conceptos básicos de Química e aspectos didácticos de Física y Química. Química 5. ICE de la Universidad de Zaragoza. 1994

[3] Pozo, J.L y Gómez, M.A.. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al científico. Ediciones Morata. Madrid. 1998

[6] Viennot, L. Raisonner en Physique. La part du sens común. Boeck & Larcier S.A. Bruxelles. Paris. 1996.

#### 8. Bibliografía de Apoyo

Beltrán, J. (1998). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Psicología Evolutiva y de la educación. Editorial Síntesis. Madrid

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), 155-169.

Gomez-Moliné, M.; Sanmartí Puig, Neus. 2002. El aporte de los obstáculos epistemológicos Educación Química. Vol. 13. N° 1.

Pozo, J.I. 1999. Más allá del cambio conceptual: El aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Enseñanza de las Ciencias. 17 (3). 513-520