

VALORACIÓN DE HABILIDADES SOBRE EL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN Y ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

Carlos Avalis, Héctor Odetti*

Resumen

En este trabajo se indagaron algunas habilidades intelectuales en alumnos recién ingresados a la Universidad, vinculadas al Principio de Conservación de la Materia y a los Estados de Agregación de la misma, que son pilares importantes en la construcción del conocimiento para la interpretación de los procesos físicos y/o químicos. Con tal fin se aplicó una evaluación diagnóstica sobre la base del modelo de partículas de la materia.

El análisis de los resultados muestran que los estudiantes presentan una gran dificultad en el manejo de las habilidades intelectuales evaluadas, fundamentalmente desde el punto de vista microscópico simbólico, cuando deben relacionar, lo microscópico con lo macroscópico, lo que representa un obstáculo didáctico para la comprensión de los contenidos señalados.

Palabras Claves: Habilidades intelectuales, formación, principio conservación de la materia, estados de agregación de la materia, estudiantes

Abstract

This study focused on certain intellectual skills of students recently admitted to the University, regarding the Principle of Conservation of Matter and its States of Aggregation, which are key pillars in the building of knowledge of the interpretation of the physical and/or chemical processes. With such aim, a diagnostic test was administered on the basis of the particle model for matter. The analysis of results showed that students encountered serious difficulties in the management of the skills assessed, mainly from the symbolic microscopic viewpoint, when it comes to microscopic/macroscopic relationships, which results in an obstacle for the understanding of the contents specified.

Key words: Intellectual skills, formation, principle of conservation of matter, states of aggregation of matter, recently admitted students.

Introducción

La UNESCO propone como objetivo primordial de la Educación Científica, la de formar futuros ciudadanos que sepan desenvolverse en un mundo en el que los avances científicos y tecnológicos ocurren aceleradamente, por lo tanto, la educación científica debe ir más allá de una educación en ciencias; debe ser una educación por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias (OREALC, 2004).

Con este objetivo debemos implementar *Métodos y Estrategias Didácticas* para desarrollar en los estudiantes habilidades intelectuales que les permitan actuar en forma exitosa frente a las demandas sociales y del medio.

La apropiación de habilidades por los alumnos, determinan en los mismos, la capacidad de un desempeño autónomo, de aplicar el conocimiento en forma dinámica, del saber hacer y saber explicar lo que hace (Braslavsky, 2001).

Las habilidades intelectuales ó conocimiento procedimental, constituyen un conjunto de capacidades que optimizan el aprendizaje de nuevos conocimientos, permiten su adquisición de modo reflexivo y construido por el ya existente (Pozo, 1997), favoreciendo la conexión de lo teórico, con lo cuantitativo, con lo simbólico; la de realizar estimaciones correctas y de utilizar el conocimiento adquirido en forma productiva a través de una comunicación clara y argumentativa.

Objetivo

La propuesta de este trabajo es determinar si los alumnos que ingresan a la Escuela Superior de Sanidad, de las Carreras Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo y en la Licenciatura en Saneamiento Ambiental, cuentan con las siguientes habilidades intelectuales:

- Aplica el conocimiento del Principio de Conservación de la Materia

* Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina. cavalis@fbcb.unl.edu.ar

- Identifica algunas características cuantitativas de las sustancias
- Utiliza la estequiometría de ecuaciones químicas
- Aplica y conoce las características de los estados de agregación la materia

Metodología

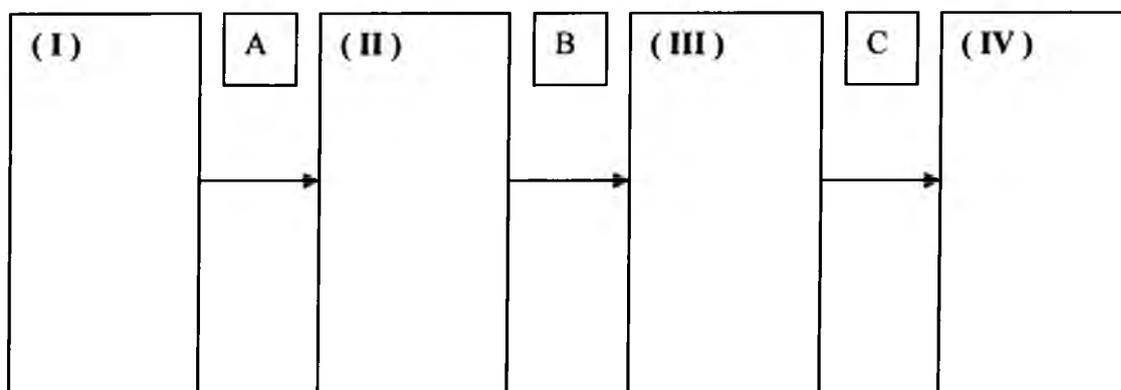
Se encuestaron 54 alumnos de la Escuela Superior de Sanidad "Dr. Ramón Carrillo" de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional del Litoral, 41 correspondían a la carrera de Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo y los 13 restantes a la Licenciatura en Saneamiento Ambiental. La evaluación se realizó antes de comenzar

el cursado de Química General, que es común para las dos especialidades. Se les entregó a cada alumno una evaluación diagnóstica como la que se detalla:

Evaluación diagnóstica Carrera

La presente evaluación es individual y anónima. El tiempo estipulado para su realización es de 45 minutos.

En el recipiente I se tiene hidrógeno gaseoso y oxígeno gaseoso en cantidades estequiométricas, que sufren los siguientes cambios. En condiciones apropiadas se transforman totalmente en vapor de agua (recipiente II). En el recipiente III se encuentra como agua líquida y en el IV, como sólida.



Responder:

- Suponiendo que representamos el átomo de oxígeno como: O y al átomo de hidrógeno como: H , completar los recipientes anteriores, según las especificaciones del enunciado.
- Considerando toda la transformación, establecer que ocurre con la masa total del sistema.

Criterios de evaluación

- Reconoce al hidrógeno y oxígeno gaseoso, como moléculas diatómicas.
- Que el número de moléculas de hidrógeno debe ser el doble de las de oxígeno, ya que reaccionan completamente, formando agua.
- Que el número de moléculas de agua formadas (recipiente II), están determinadas por el número de moléculas de hidrógeno y oxígeno que simbólicamente se colocaron en el recipiente I.
- Que el número de moléculas de agua de los recipientes II- III y IV, sean las mismas.

- Analiza las características de los estados de agregación de la materia y el Principio de Conservación de la Materia.

Resultados

Se agruparon las respuestas en tres niveles: buena, mala y no responde, y se colocaron los porcentajes correspondientes en las siguientes tablas:

- Consigna a:

Recipiente I. Habilidades Intelectuales evaluadas:

- Identifica algunas características cuantitativas de las sustancias.

Tabla I

Buena	Mala	No Responde
18,5 %	66,7 %	14,8 %

Recipiente II. Habilidad Intelectual evaluada:

- Utiliza la estequiometría de ecuaciones químicas.

Tabla 2

Buena	Mala	No Responde
18,5 %	55,6 %	25,9 %

Recipiente III. Habilidades Intelectuales evaluadas:

- Aplica el conocimiento del Principio de Conservación de la Materia.
- Aplica y conoce las características de los estados de agregación de la materia

Tabla 3

Buena	Mala	No Responde
16,7 %	63,0 %	20,3 %

Recipiente IV. Habilidades Intelectuales evaluadas:

- Aplica el conocimiento del Principio de Conservación de la Materia.
- Aplica y conoce las características de los estados de agregación de la materia.

Tabla 4

Buena	Mala	No Responde
16,7 %	61,1 %	22,2 %

- Consigna b:

Habilidades Intelectuales evaluadas:

- Aplicar conocimientos del Principio de Conservación de la Materia.

Tabla 5

Buena	Mala	No Responde
38,4 %	15,4 %	46,2 %

Análisis y discusión de los resultados

- Consigna a

Recipiente I: El 81,5 % (tabla 1), que corresponde a la suma de las respuesta incorrectas (66,7 %) y los que no responden (14,8 %), no tienen la habilidad de identificar algunas características cuantitativas de las sustancias. Dentro de este porcentaje el 99 % representan al hidrógeno y oxígeno gaseosos como entidades monoatómicas.

No colocan en forma simbólica el doble de moléculas (ó átomos) de hidrógeno por cada molécula (ó átomo) de oxígeno.

Recipiente II: El 81,5 % (tabla 2) no utiliza le estequiometría de las ecuaciones químicas, simbólicamente no tienen en cuenta el número de moléculas de agua que se deben formar, en relación al número de moléculas ó átomos reaccionantes.

Recipiente III - IV: El 83,3 % (tabla 3 y 4) no aplica el conocimiento del Principio de Conservación de la Materia en las transformaciones físicas, ya que prevalecen determinadas características visuales de los estados de agregación (Pozo y Gomez Crespo, 1998), como ser volumen y forma que se anteponen a su aplicación. Esto los lleva que al considerar el estado líquido, de volumen definido, lo grafican y llenan el espacio de moléculas de agua sin mantener la cantidad que existe en el estado gaseoso y proponen que al pasar de vapor a líquido aumenta la masa del sistema. Las investigaciones sobre el tema le asignan a este error la poca materialidad y percepción que tiene los alumnos sobre el estado gaseoso (Furió, 2000). La misma situación ocurre al pasar del estado líquido al sólido, la característica de los sólidos de forma propia, determina un espacio delimitado con gran cantidad de partículas que lo justifican, argumentando que se concentra la masa. No respetan que la forma del sólido debe ser la del recipiente, lo dibujan como un cubo o un rectángulo. Tampoco se ve que el volumen se represente ligeramente mayor en el estado sólido que en el líquido al ser agua la sustancia del ejercicio.

- Consigna b

Cuando el análisis es macroscópico, en el que, solo se considera el estado inicial y final del sistema que sufre las transformaciones, el 61,6 % (Tabla 5) de los alumnos no esta en condiciones de aplicar el Principio de Conservación de la Materia, porcentaje que es aproximadamente un 20 % menor, que cuando el análisis se realiza a nivel de partículas (Benarroch, 2000).

Conclusiones

Los resultados muestran que los alumnos recién ingresados a la Escuela Superior de Sanidad "Dr. Ramón Carrillo" presentan una gran dificultad en el manejo de las habilidades intelectuales evaluadas. Como conclusión del análisis de las respuestas a las consignas, vemos que desde el punto de vista macroscópico se respeta la características de los gases de ocupar todo el volumen disponible (recipientes I y II), que el estado líquido tiene volumen propio y adquiere la forma del recipiente que lo contiene (limitan una sección en el recipiente III) En el estado sólido, recipiente IV, dibujan un cuerpo de "forma propia", un rectángulo o cubo sin contacto con las paredes del recipiente. No relacionan lo conceptual "forma propia" con la experiencia práctica. Los estudiantes atienden a las propiedades más llamativas y superficiales de los sistemas que a sus características funcionales para su explicación (Oliva Martínez, 1999).

Desde el punto de vista microscópico simbólico las dificultades se incrementan cuando deben relacionar lo microscópico con lo macroscópico, lo que resulta un obstáculo didáctico para la comprensión de los contenidos señalados. No se respeta en ningún momento el Principio de Conservación de la Materia. Se observa que aumentan el número de partículas al pasar del estado gaseoso al sólido, que se corresponde con la necesidad de expresar que las partículas están más cerca y con menos libertad, y proponen que la masa se concentra al producirse el cambio de estado. Esto demuestra que *el árbol no deja ver el bosque*, no tienen la habilidad de analizar varios conceptos en forma simultánea. Se debe seguir investigando, para poder detectar cuál es el punto de inflexión y trabajar sobre él, implementando estrategias y técnicas de aprendizajes (Beltrán, 1998), para colocar los cimientos que permitan la formación y desarrollo de las habilidades intelectuales durante el período lectivo, que les permita a los alumnos desarrollar mayores niveles de abstracción y complejidad para favorecer la apropiación de los contenidos de aprendizaje. El aprender a aprender (Novak y Gowin, 1998) es la base para el desarrollo de la persona y es lo que les permite hacer frente a los problemas que les presentan la vida universitaria.

Bibliografía

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

Benarroch, A. El desarrollo cognitivo de los estudiantes en el área corpuscular de la materia. Enseñanza de las Ciencias, 18 [2], p.235-246, 2000

Braslavsky, C. La educación Secundaria ¿Cambio ó inmutabilidad?. Editorial Santillana. Buenos Aires, 2001.

Furio, C., Furio, C. Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. Educación Química 11 [3]. p.300- 308, 2000.

Habilidades para la vida a través de la educación científica. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia ya Cultura. OREALC, 2004.

Novak, J.D., Gowin, D.B. Aprendiendo a aprender. Editorial Martinez Roca S.A. Barcelona. España. 1998.

Oliva Martínez, J. M. Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. Enseñanza de las Ciencias. 17 [1]. P.93- 107, 1999.

Pozo, J. Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Tercera parte: Aprendizaje por reestructuración. Capítulo VII: Teorías de la Reestructuración. 5° Edición. Morata. Madrid. España. 1997

Pozo, J.L., Gomez Crespo, M.A. Aprender y enseñar ciencia. 3° Edición. Morata. Madrid. España, 1998.