

UN PROBLEMA DE PH, Y SU COMPRENSIÓN CONCEPTUAL.

Autores: Scandroli, Norberto Rubén, Diez, María Luz; Azcue, Magdalena; Ferraggine, Mariana; Pagani, Mercedes.

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
Facultad de Ciencias Veterinarias. Campus Universitario.
Paraje Arroyo Seco. 7000. Tandil. Argentina.
nscan@vet.unicen.edu.ar

a) Objetivos

En este trabajo de carácter exploratorio, se analizan las competencias intervinientes en la resolución de un problema de lápiz y papel, en el tema (pH) en el ámbito universitario.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo consiste en diagnosticar las dificultades que tienen los alumnos al resolver:

- a) un ejercicio-tipo de pH,
- b) un problema más complejo, derivado del ejercicio anterior.

En el primer caso, el ejercicio, que es normalmente utilizado en las evaluaciones del curso universitario, es del siguiente tipo:

Determine el pH de una solución obtenida a partir de n litros de un ácido fuerte de $\text{pH} = x$ y m litros de base fuerte de $\text{pH} = z$.

Luego, este ejercicio es transformado en el siguiente problema, más complejo:

A un litro de solución de hidróxido de potasio ($\text{pH} = 10,5$) se le agregan 3 litros de solución de ácido clorhídrico, obteniéndose un $\text{pH} = 4$. Determine el pH de la solución ácida agregada.

b) Descripción del trabajo

En trabajos anteriores, se observó la dificultad de los estudiantes para enfrentar la resolución de problemas creativos (Azcue y otros, 2003), que requieran razonar y demostrar una comprensión conceptual del tema, más que aplicar un mecanismo automático, o reemplazar datos en un algoritmo. Por lo tanto, es importante generar problemas donde no sea evidente la estrategia inmediata de resolución, porque si no, los problemas se convierten en meros ejercicios de repetición, donde los alumnos no aprenden los principios generales de las disciplinas (Azcue y otros, 2004).

Lo importante es que el alumno se pregunte: ¿por qué hago esto?, ¿para qué lo hago?, adquiriendo así las habilidades necesarias que les permitan poder operar con el conocimiento en nuevas situaciones (Azcue y otros, 2006).

Otros autores, manifiestan la importancia de esta tarea investigativa, ya que ello permitirá entender "*cómo piensan nuestros alumnos cuando piensan resolviendo sus problemas y aprender, además, de sus desaciertos*". (Izquierdo, 2005). Un análisis de los errores de los estudiantes puede generar una mirada diferente respecto a la enseñanza y replantear así las estrategias didácticas.

Por este motivo, tratando de utilizar dichos errores con ese propósito, se utilizó un cuestionario de lápiz y papel, para registrar los razonamientos utilizados por los alumnos para resolver un ejercicio-tipo de pH (primera parte del objetivo), que formó parte de la evaluación parcial de la materia.

La muestra inicial estuvo constituida por 250 estudiantes de Química Biológica, de primer año de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Tandil-Argentina).

La segunda muestra (para la parte “b” del objetivo), estuvo constituida por 36 estudiantes que promocionaron dicho curso (lo aprobaron con nota mayor o igual al 80 %). Aceptaron voluntariamente participar del trabajo y todo ellos sabían que se trataba de una investigación acerca de un problema “difícil” de pH.

Se seleccionaron dichos alumnos, con excelente desempeño en la materia, para asegurar la presencia de conocimientos básicos del tema que son necesarios para abordar el razonamiento. Aquí se utiliza un enfoque cualitativo, haciendo un registro de la observación participante realizada.

c) Resultados y conclusiones

En la parte “a” del objetivo, los resultados encontrados fueron:

- Existe confusión entre Molaridad y número de moles, en un 25 % de alumnos.
- Incorrecta utilización de los moles de iones presentes: consideran el valor de $[H^+]$ cuando el pH es alcalino.
- No utilizan el volumen final de la solución obtenida, con lo que calculan el pH final con los moles resultantes de la neutralización, y no la Molaridad.
- Errores matemáticos diversos (cálculos incorrectos, mal uso de logaritmos y antilogaritmos).

Sólo el 40 % de los estudiantes logra resolver el ejercicio, y se observa que existen numerosos conceptos y competencias, considerados prerrequisitos, que no son dominados por el alumnado, y que deberán ser tenidos en cuenta, para trabajarlos en clase, al iniciar los próximos cursos.

En la parte “b” del objetivo, los resultados encontrados son:

- Al entregarle el problema a los estudiantes, se observa una reacción del grupo, similar al descrito en un trabajo de Ruiz y Zubimendi (2009), donde se manifiesta: “*se detectó en el grupo cierta expectación inicial ante lo novedoso, seguido de un relativo temor ante la incertidumbre de si iban a ser capaces de enfrentarse adecuadamente ante los problemas*”.

- Muchos alumnos aplican “sin pensar”, de manera mecánica, los pasos aprendidos en el ejercicio de neutralización de la parte “a”, y por lo tanto restan (incorrectamente) los moles de iones que se dan como datos.

- Pasados varios minutos, ningún alumno manifiesta tener una estrategia de resolución, y ante un desconcierto generalizado, se les sugiere hacer un análisis cualitativo de lo que está ocurriendo en el problema.

- A los pocos minutos, un alumno, encuentra la primera etapa del camino correcto (suma de iones H^+ presentes en la solución final con los iones OH^- presentes en la solución alcalina), pero no llega al resultado, porque utiliza mal el volumen dado de ácido. Al hacerle notar ese olvido, soluciona correctamente el problema.

- Luego, otros cinco alumnos, llegan al resultado correcto, mientras el resto del grupo, no logra comprender conceptualmente el enunciado del problema, por lo que se decide, con pequeñas preguntas orientativas, guiar la resolución del mismo, para que todos puedan llegar al resultado final.

- Varios alumnos solicitan que estos problemas interesantes se den en clase, porque “ayudan a razonar más el tema”.

Como conclusión, se considera que, evidentemente, cuando se explicó en clase el ejercicio-tipo de pH indicado, debe haber existido por parte de los alumnos, una construcción significativa de ese proceso, comprendiendo los razonamientos involucrados en la resolución. Pero los mecanismos de repetición de una técnica, de un cálculo, de una regla rutinaria, o de un esquema de resolución, parecen traer

aparejado, la disminución o bloqueo de la comprensión conceptual de los planteos que habían realizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azcue, M.; Diez, M.L.; Lucanera, V.; Scandroli, N. (2003) Analizando dificultades en la resolución de problemas de Química: la comprensión del enunciado. *Revista Iberoamericana de Educación*. Editada por la Organización de Estados Iberoamericanos.

<http://www.rieoei.org/experiencias62.htm>

Azcue, M.; Diez, M.L.; Lucanera, V.; Scandroli, N. (2004) Resolución de un problema "difícil" utilizando las leyes de los gases ideales. *Revista Iberoamericana de Educación*. Editada por la OEI.

<http://www.rieoei.org/experiencias81.htm>

Azcue, M.; Diez, M.L.; Lucanera, V.; Scandroli, N. (2006) Resolución de un problema complejo, utilizando un elemento de naturaleza heurística. *Revista Iberoamericana de Educación*. Editada por la OEI.

<http://www.rieoei.org/experiencias111.htm>

Izquierdo, M. (2005) (coord.) *Resoldre problemes per aprendre*. Bellaterra: UAB – IDES

Ruiz, M. y Zubimendi, J. (2009). La resolución de problemas de química, para cursos de introducción universitaria, en contexto. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2063-2068.

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2063-2068.pdf>