

## PROBLEMA-EXPERIENCIA PARA CONSTRUIR UN MODELO REDOX.

**SCANDROLI FILIPPI, N. (1); DIEZ, M. (2) y AZCUE, M. (3)**

(1) Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires  
[nscandroli@gmail.com](mailto:nscandroli@gmail.com)

(2) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. [luzdiez@vet.unicen.edu.ar](mailto:luzdiez@vet.unicen.edu.ar)

(3) Colegio Polimodal Universitario . [magdazcue@yahoo.com.ar](mailto:magdazcue@yahoo.com.ar)

---

### Resumen

En las aulas universitarias, existe una separación muy común entre “teoría”, “trabajo experimental” y “problemas”. En este trabajo se analizan los resultados de una experiencia que busca integrar esas tres actividades. En la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNCPBA, en Tandil (Argentina), a un grupo de alumnos de primer año, se les propuso un problema a investigar. Debían armar un diseño experimental, ejecutarlo, comparar resultados, extraer inferencias de un hecho empírico, y aplicar conceptos de óxido-reducción. Al comenzar la actividad se percibe el desconcierto de los estudiantes frente a esta problemática inusual para ellos (diseñar un trabajo experimental), pero luego la realizan en forma cooperativa y con entusiasmo.

---

### Objetivo

El objetivo de este trabajo es analizar las reacciones, opiniones y respuestas de un grupo de alumnos, frente a una actividad experimental de naturaleza investigadora, que les permite tener una experiencia sobre el proceso químico a modelar.

### Marco teórico

Consideramos que para que los estudiantes construyan un edificio de conocimientos sólido, resultan necesarios la experimentación, las preguntas frecuentes, los razonamientos rigurosos y lógicamente consistentes.

Es importante que aprendan a extraer inferencias de un hecho empírico y completar luego el modelo de cambio químico (Izquierdo, 2005a), ya que este proceso de elaboración de modelos permite comprender la construcción del conocimiento científico (Justi, 2006).

Por lo tanto es fundamental diseñar nuevas e innovadoras [prácticas de laboratorio](#), que sean más cercanas al proceso real de construcción de la ciencia, donde la teoría surge como respuesta a problemas formulados.

Ya Lavoisier decía que los hechos del mundo son los que generan, en el investigador, la idea científica y luego, que es necesario disponer de la palabra más adecuada a esa idea, para poder hablar del hecho, que queda así interpretado y se hace comprensible (Izquierdo, 2005b).

Este esquema ha sido utilizado en la enseñanza como si fuera reversible, como si pudiera funcionar en sentido inverso, desconociendo que los términos cobran sentido dentro de la actividad científica, y sin ella, carecen de significado.

Según Giere (1988), las teorías científicas tienen significado en relación con los fenómenos en los que se ha intervenido (son "experiencia", no sólo experimento).

La clase tradicional se centra en los libros de texto hasta tal punto de confundir los conocimientos científicos con el contenido del libro. Así, el primer paso es convencernos de que los "contenidos" no están en ninguna parte, ni en un libro ni en la red. Son "conocimiento" y son inseparables de la actividad científica (Izquierdo, 2005b).

Adherimos a la concepción de que "hacer, pensar y comunicar, son los tres vértices del triángulo del aprendizaje de las ciencias" (Izquierdo y Aliberas, 2004), y por lo tanto consideramos importante investigar sobre estas actividades de los alumnos.

## Metodología

En un trabajo práctico con 25 alumnos voluntarios, utilizamos como técnica la observación participante, con el propósito de observar las reacciones de los mismos, al enfrentar el problema químico planteado. Para recolectar más datos se analizaron los cuadernos de notas a medida que iban trabajando, con el fin de ver la evolución de las respuestas conceptuales, y finalmente se utilizó una pregunta para que los estudiantes expresaran sus opiniones.

El trabajo práctico consistió en presentar a los estudiantes un problema químico, experimental, con cinco

reactivos desconocidos y preguntas a investigar. Debían armar un diseño experimental, llevarlo a cabo, luego comparar resultados y sacar conclusiones. Posteriormente, aplicar conceptos de óxido-reducción, para explicar los cambios químicos observados.

El problema presentado fue:

Dados cinco frascos goteros, conteniendo todos líquidos incoloros, la mezcla de dos o más de ellos, produce un color amarillo pálido. Y la mezcla de dos o más de ellos, produce un color amarillo rojizo.

- ¿Cuántas mezclas distintas se podrían realizar con los cinco líquidos (sin importar el orden)? Arma un diseño. - ¿Cuáles serán esas mezclas?

Compara los resultados obtenidos y responde lo siguiente:

- Si uno de los líquidos es agua destilada, ¿cuál sería? Argumenta tu respuesta.

- Si otro de los líquidos es el catalizador de la reacción, ¿cuál sería? ¿Por qué?

Posteriormente a este trabajo, y una vez que respondieron las preguntas anteriores, en base a la comparación de resultados obtenidos en la actividad experimental, se les entregó a los alumnos, una nueva problemática:

Si ahora supieras que uno de los líquidos (el 5) contiene el anión yoduro (I<sup>-</sup>), que al reaccionar con el agua oxigenada (¿en qué frasco se encuentra?) forma I<sub>2</sub> (rojizo cuando es concentrado), ¿cómo explicarías la aparición del color? ¿Por qué desaparece el color cuando le agregas el líquido del frasco 4?

Por último, y a los efectos de ir elaborando el modelo que represente el proceso químico observado, se indicó:

Ahora, completa los espacios en blanco en la siguiente frase:

El agua oxigenada se denominada oxidante, porque ..... electrones al yoduro, y lo transforma en yodo (el elemento Yodo se ..... y aumenta su número de oxidación de ....a.....). El líquido del frasco 4 (anión hiposulfito) es reductor, y por lo tanto ..... electrones al yodo molecular rojizo, y lo transforma en un ..... incoloro.

Mediante una pregunta final ("¿Cuál es tu opinión sobre este trabajo práctico?") se obtuvieron datos de las opiniones de los alumnos en referencia a esta actividad.

### Conclusiones:

Los estudiantes muestran un gran desconcierto y vacilación frente a la tarea no pautada de realizar el diseño experimental, porque, según comentan, en trabajos prácticos realizados anteriormente (en otras materias de la carrera) contaban con las indicaciones de las acciones a seguir.

Luego de la expectación inicial, los alumnos hicieron varios intentos tratando de matematizar las posibles combinaciones, y no se animaban a comenzar sin la aprobación del docente. Armar un diseño, aunque simple, no les resultó familiar, y tuvieron por esto, grandes inconvenientes.

Luego, se observa empeño, trabajo cooperativo y un gran entusiasmo por poder observar cada mezcla preparada e interpretar los resultados. Posteriormente, comenzaron a hacer comparaciones e inferencias, la mayoría adecuadas, y finalmente se encuentra que hay dominio del lenguaje específico y de los conceptos redox involucrados, ya que los estudiantes responden correctamente a las cuestiones planteadas.

Se considera que la estrategia de enseñanza utilizada fue altamente motivadora y fundamentalmente esto es lo que ayudó a la comprensión de este modelo abstracto.

Otro indicador que muestra la reacción positiva de los alumnos, se relaciona con las opiniones manifestadas por ellos en la pregunta final. Algunas de las respuestas fueron:

- Opino que fue un experimento interesante, estuvo bueno... porque me ayudó a entender más óxido-reducción.

- Me pareció útil para entender cómo funcionan las reacciones redox. La parte práctica ayuda a visualizar la teoría de las clases.

- Me agradó poder ver las reacciones en el tubo de ensayo, se las aprecia de otra forma.

- Es interesante hacer esta experiencia porque es algo más gráfico y se entiende un poco mejor la parte

teórica.

- Me pareció muy buena didáctica. Entretenido.

- Ha sido muy bueno cerrar la cursada con este problema. Gracias!

### Referencias bibliográficas

- Giere, R. N. (1988) *Explaining Science, A cognitive approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Izquierdo, M. y Aliberas, J. (2004) *Pensar, actuar i parlar a las classes de ciències*. Materials 150. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona
- Izquierdo, M. (2005a) (coord.) *Resoldre problemes per aprendre*. Bellaterra: UAB - IDES.
- Izquierdo, M. (2005b). Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 23 (1), pp.: 111-122.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), pp.: 173-184.

### CITACIÓN

SCANDROLI, N.; DIEZ, M. y AZCUE, M. (2009). Problema-experiencia para construir un modelo redox.. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 3200-3204

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3200-3204.pdf>