

---

---

## Aproximación a la reconstrucción de los conceptos de ácido y base a partir del análisis de situaciones ambientales problémicas: Experiencia de socialización del grupo de investigación Meq.

Lamus Antolínez, Gladys<sup>1</sup>; Lopera Pérez, Marisol<sup>2</sup> y Alzate Cano, María Victoria<sup>3</sup>

**Categoría 1.** Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula

### Resumen

El grupo de investigación MEQ sistematiza la experiencia del VI Encuentro de maestros de Ciencias Naturales de básica primaria, secundaria y media; resalta este espacio académico como favorecedor de la construcción y reconstrucción de los conceptos ácido, base y pH, y la transferencia del conocimiento en Química para la comprensión de situaciones ambientales problémicas, con el fin de movilizar aprendizajes significativos y dinamizar el trabajo de aula. Esta reflexión hace énfasis en las preguntas y respuestas de los participantes frente a la temática planteada, sus posturas y discursos durante la interacción y socialización. Se da protagonismo a la constitución de una red pedagógica para la enseñanza de la Química donde el intercambio de ideas, experiencias y el desarrollo personal y profesional son determinantes para impactar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

### Palabras clave

Aprendizaje Significativo, Ácido, base, situación de enseñanza problémica.

### Introducción

Este ejercicio de reflexión hace referencia a la experiencia de formación con maestros de Ciencias Naturales y Química, realizado por el Grupo MEQ (Grupo de investigación Metodología de la Enseñanza de la Química) en el marco del desarrollo del VI encuentro de maestros MEQ llevado a cabo en el mes de octubre de 2013. Este encuentro tiene como antecedente las experiencias de enseñanza y aprendizaje de la Química, realizadas en el aula de clase por un

---

<sup>1</sup> I. E. Concejo de Medellín. glamus1@hotmail.com

<sup>2</sup> I. E. República de Honduras. marisolope@yahoo.com

<sup>3</sup> Universidad de Antioquia. maria.alzate@udea.edu.co

grupo de maestros de básica primaria, secundaria y media durante 12 años, además del intercambio académico entre la Universidad y la escuela, la simbiosis entre pares, y los intereses de los maestros de Medellín y Antioquia que han participado en los cinco encuentros anteriores.

Enriquece éste proceso dos experiencias de aula cotidianas, desarrolladas por algunos integrantes del grupo en relación con el agua y los afluentes cercanos a sendas instituciones educativas, una rural y otra urbana. Se parte del esfuerzo por reconocer los objetos de estudio de la Química desde la aproximación ambiental y se involucran como posibilidad de movilizar aprendizajes significativos en los estudiantes.

Mediante diálogo en el grupo respecto a la enseñanza de los conceptos ácido y base, se concluyó que: los conceptos ácido y base están asociados sólo al cambio de color del papel indicador, no conceptualizados en términos de teorías químicas, y en caso de serlo se evidencia débil y confuso el acercamiento a los conceptos según las teorías de Arrhenius y de Brønsted-Lowry; se confunden con el concepto de pH; no se considera la presencia en medio acuoso del catión hidrógeno o del anión hidróxido; no claridad respecto a los términos de neutralización, hidrólisis y disociación; no utilización del lenguaje químico en términos de fórmulas moleculares y ecuaciones químicas para representar las respectivas disociaciones de los solutos en el medio acuoso.

Se llama la atención a considerar de un modo crítico el abordaje de la enseñanza desde una mirada aproblemática y descontextualizada de la realidad y se enfatiza la necesidad de plantear iniciativas para superar dicha situación didáctica.

Las Teorías pedagógicas, didácticas y disciplinares en las que se fundamenta la propuesta de enseñanza son: Aprendizaje Significativo de Ausubel (Ausubel (1980) y Moreira (2000)), Aprendizaje Significativo Crítico de Moreira (Moreira, 2005), las Categorías para la comprensión del conocimiento químico de Jensen (Jensen, 1998) y el lenguaje Químico de Jacob (Jacob, 2001).

El encuentro se plantea como objetivo general reconstruir conceptos y representaciones sobre ácido y base en medio acuoso a través de la discusión apoyada en situaciones problemas in situ, permitiendo a los docentes desaprender y reaprender nuevas concepciones en la enseñanza de los conceptos de interés. Como objetivos específicos se pretende: a) Identificar y

---

diferenciar los conceptos de ácido, base y pH en situaciones ambientales problemáticas; b) Reconocer y diferenciar los conceptos de neutralización, hidrólisis y disociación; c) Re-apropiar la red conceptual que implica los conceptos de ácido, base y pH; d) Utilizar la representación lingüística química en el tratamiento de situaciones de ácido y base y favorecer el planteamiento de situaciones que impliquen sustancias de carácter ácido o básico en contexto, y e) fomentar el trabajo colaborativo y cooperativo, la discusión, el análisis crítico y la argumentación en ciencias.

### **Desarrollo**

La secuencia didáctica se orienta según el ciclo de aprendizaje de Jorba y Neus Sanmartí (1996), la cual plantea 4 momentos de aprendizaje que favorecen la regulación y autorregulación de los aprendizajes y la metacognición, importantes para la aproximación y reestructuración conceptual de los conceptos ácido y base. A continuación se describe la secuencia del encuentro en el esquema 1.

**Esquema 1.** Secuencia metodológica del VI encuentro de maestros Meq.

**Planteamiento de  
preguntas  
problematizadoras**

- Planteamiento y lectura mediante póster de dos experiencias de aula, casos 1 y 2: el primer caso consiste en el análisis de muestras de agua tomadas de la Quebrada Doña María en diversos sitios, ubicados en el Corregimiento de San Antonio de Prado y en los municipios de Itagüí y La Estrella. En el segundo, se toman muestras de agua del acueducto del Corregimiento San Pablo, municipio de Santa Rosa de Osos, en la bocatomía y en otros dos puntos del afluente. Se realizan análisis cualitativos y cuantitativos sobre los aspectos microbiológicos, sedimentos, condiciones del contexto, temperatura y pH. Mediante un trabajo en grupos colaborativos se posibilita el planteamiento de preguntas a las situaciones problemáticas, la socialización y discusión de los conceptos químicos implícitos en dichas situaciones.

**Exploración de ideas  
previas y contrastación  
de las representaciones  
de los docentes**

- De acuerdo a la práctica docente y al dominio del saber químico de interés, se pide a los maestros responder las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por ácido? Escribe una ecuación química para una situación conocida. ¿Qué entiendes por base? Escribe la ecuación química para una situación conocida. ¿Qué entiendes por pH? ¿Puedes decir qué entidad química o entidad molecular es la responsable del pH 7.2? ¿Qué entiendes por neutralización? ¿Qué entiendes por hidrólisis? ¿Qué entiendes por disociación?

**Trabajo experimental  
a manera de  
organizador previo**

- Planteamiento de experiencias cualitativas de ácidos y bases. Intervención dirigida a la aclaración de conceptos y representaciones. Las sustancias que en medio acuoso se comportan como ácido o como base forman parte de productos químicos comerciales de amplio uso doméstico e industrial; es el caso del Amoníaco  $\text{NH}_3$  en medio acuoso  $\text{NH}_4\text{OH}_{(ac)}$  (limpiavidrios y limpiador de estufa) y del Cloruro de Hidrógeno  $\text{HCl}$  en medio similar  $\text{HCl}_{(ac)}$  (ácido muriático). Varios de los materiales líquidos domésticos comunes son ácidos y otros son bases, a partir de un conjunto de ellos se realizan pruebas de ácido o base, se utiliza una pequeña cantidad del material y papel indicador universal y otros dos indicadores preparados con el extracto acuoso de repollo morado (*Brassica olerácea* var. *capitata*) y alcohólico de flores de Cayeno o San Joaquín (*Hibiscus rosa-sinensis* L.)

**Introducción de  
nuevos conceptos**

- Discusión y análisis sobre las preguntas problematizadoras planteadas por los profesores, donde se pone en acción la red conceptual previa que va a interactuar con el nuevo conocimiento. Los conceptos previos necesarios para anclar el nuevo conocimiento son: Sustancia, Mezcla, Mezcla homogénea, concentración, solubilidad, polaridad, disoluciones acuosas, iones, aniones, cationes, electrolitos, reacción química. La intervención del mediador orienta el análisis y el diálogo que permita la construcción de nuevos conceptos y la reconstrucción de éstos y de otros ya asimilados. Acto seguido, se entrega un documento de apoyo como contribución a la aclaración de significados.

**Consolidación del  
aprendizaje**

- Trabajo colaborativo en subgrupos de maestros para que respondan a preguntas sobre los conceptos clave y procedan a articularlos mediante la estructuración de un mapa conceptual; estos se exponen al final de la actividad para generar un diálogo de saberes, luego se aclaran algunos conceptos y relaciones. Para cerrar este momento didáctico, se presenta un mapa conceptual que permita la confrontación con los elaborados durante el desarrollo del taller.

**Transferencia del  
conocimiento**

- Puesta en acción de una serie de problemas planteados en las últimas pruebas Saber 11 elaboradas desde el MEN en el 2013 calendario A, donde se presentan a los docentes unas preguntas sobre ácido y base en diversos contextos.

## Hallazgos y conclusiones

La síntesis de los resultados obtenidos en el VI Encuentro de Maestros MEQ se realiza teniendo en cuenta cuatro categorías de análisis que son: la disciplinar, pedagógica-didáctica, metodológica y actitudinal/motivacional, y se especifican en la tabla 1.

**Tabla 1.** Hallazgos y conclusiones del VI Encuentro de maestros MEQ

| Categorías de análisis                            | Hallazgos   |
|---|---|
| <p align="center"><b>Disciplinar</b></p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El encuentro favoreció la reconstrucción y construcción del conjunto de conceptos sustancia, mezcla, medio acuoso, ácido, base, pH, disociación, neutralización, hidrólisis, y del lenguaje químico; mediados por las dos situaciones de aprendizaje en contexto.</li> <li>• Se permitió la puesta en acción de los conceptos químicos expresando de modo cualitativo y cuantitativo los conceptos de ácido, base y pH.</li> <li>• Los docentes plantearon preguntas alusivas al tipo de residuos que se disponen en los afluentes, tales como aguas residuales domésticas, industriales o agrícolas y la alteración de las características físicas, químicas y biológicas; el reconocimiento de variables como la temperatura, reacciones químicas que se presentan, procesos biológicos, concentración de oxígeno, precipitación de compuestos y formación de depósitos. Así mismo, se dejan ver cuestionamientos sobre los parámetros químicos que se pueden determinar en las aguas como dureza, sulfatos, fosfatos, cloruros, hierro, alcalinidad, acidez y sustancias que puedan estar disueltas y disociadas o no en el agua, y las insolubles en ella.</li> <li>• Se evidenció que ninguna de las preguntas problematizadoras especula sobre reacciones químicas puntuales ocurridas en los afluentes, ni de la relación entre fenómenos locales y regionales con otros globales.</li> <li>• Se observaron en algunos mapas conceptuales la desarticulación de los conceptos ácido, base, pH y neutralización desde las teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry.</li> <li>• En otros mapas, fue clara la aproximación a los conceptos desde las distintas teorías y se expresan fórmulas y ecuaciones químicas.</li> <li>• Durante la socialización emergieron preguntas tanto didácticas como disciplinares y metodológicas desde la ecología, la biología y los asuntos químico-físicos, lo cual da cuenta de la comprensión interdisciplinar de los fenómenos como complejos, dinámicos y multicausales.</li> </ul> |
| <p align="center"><b>Pedagógica-didáctica</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajo experimental y la elaboración de mapas conceptuales permitieron la regulación y autorregulación de los aprendizajes durante el proceso.</li> </ul>  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los docentes reconocieron sus ideas previas y se hicieron más conscientes de los obstáculos epistemológicos para abordarlos.</li> <li>• Los profesores asumieron la reconstrucción de los conceptos ácido, base, pH, neutralización, hidrólisis y disociación.</li> <li>• Fue reiterativo el uso del lenguaje común y la dificultad de poner en acción el lenguaje químico.</li> </ul>   |
| <b>Metodológica</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El trabajo colaborativo y cooperativo favoreció el diálogo entre pares, la explicitación de las ideas previas, la negociación de significados y llegar a consensos en la deconstrucción y reconstrucción de los conceptos; y la comunicación de experiencias de aula y el análisis crítico de sus prácticas pedagógicas.</li> <li>• Los docentes percibieron las situaciones problemáticas presentadas como pertinentes y susceptibles de transferir en el aula.</li> </ul>  |
| <b>Actitudinal/motivacional</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La participación de los docentes en el trabajo experimental dinamizó el taller y favoreció el aprehendizaje de los conceptos químicos formales.</li> <li>• Se evidenció que cuando los maestros logran reconocer sus obstáculos epistemológicos impactan su quehacer docente.</li> <li>• Los docentes consideraron que esta clase de experiencias y espacios de confrontación didáctica ayudan a cualificar el trabajo de aula, los enriquecen, flexibilizan y les posibilita el desarrollo de experiencias de enseñanza potencialmente significativas.</li> </ul> |

## Referencias Bibliográficas

Ausubel, D. P. (1980). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* Editorial Trillas, 2ª reimpresión, México, pág. 1230.

Grupo MEQ. (2013). *Reconstrucción de los conceptos de acidez y basicidad a partir del análisis de situaciones ambientales problemáticas.* Documento preparado como material de apoyo para el VI encuentro de Maestros MEQ. Medellín, octubre 21. pág. 19.

Jacob, C. (2001). Analysis and Synthesis, Interdependent Operations in Chemical Language and Practice, HYLE - International for Philosophy of Chemistry, pág. 7, 1, 31-50.

Jensen, W. B. (1998). Logic, History, and the Chemistry Textbook I, Does Chemistry have a Logical Structure? *Journal of Chemical Education*, pág. 75, 6, 679-685.

---

Jorba, A. J. y Sanmarti, N. (1996). Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas. MEC, en prensa. Barcelona. España. pág. 321.

MEN (Ministerio de Educación Nacional) 2013. Pruebas Saber 11. Calendario A. [http://www.icfes.gov.co/exámenes/index.php?option=com\\_content&view=article&id=156&catid=21&Itemid=206](http://www.icfes.gov.co/exámenes/index.php?option=com_content&view=article&id=156&catid=21&Itemid=206) recuperado septiembre 6 de 2013, pág. 50.

Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica*, aprendizaje Visor. Madrid, pág. 100.

Moreira, M. A. (2005). *Aprendizaje Significativo Crítico*, Impresos Portão, Porto Alegre, pág. 47.