



ISSN: 2448 - 6574

La docencia universitaria: estrategias de enseñanza-aprendizaje en química bioinorgánica

Ismael Soto López
Nereida Solano Ramírez
Mónica Cruz Hernández

issolo2015@yahoo.com

RESUMEN

Los estudiantes desarrollarán su creatividad cuando observen los hechos, perciban relaciones, planeen experimentos, formulen hipótesis, saquen conclusiones y comuniquen sus descubrimientos. De este modo, el estudiante construye su propio conocimiento, lo enfrenta con la experiencia y lo podrá reelaborar en función de su propia estructura cognitiva y del resultado de su interacción con el nuevo conocimiento. La actividad práctica en el laboratorio constituye un hecho diferencial propio de la enseñanza de la química. Es evidente que los trabajos prácticos son decisivos en el aprendizaje de la química, caracterizándolo como la actividad donde los estudiantes al interactuar con fenómenos reales de la química y al darles solución, logran un aprendizaje significativo. Constituyen uno de los instrumentos más adecuados de los que dispone el profesorado para la enseñanza de la química, en donde el objetivo que se persigue con las experiencias experimentales es mostrar al estudiante los fenómenos naturales y la resolución de problemas reales; además, hacen concretos aquellos conceptos aparentemente más abstractos.

PALABRAS CLAVE: Digestión ácida, calcinación, porfirina, enzima, muestra.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza tradicional de la ciencia ha insistido en la adquisición de conocimientos por medio del análisis de los hechos y su memorización. Pero se debería dar más énfasis al método científico llevado a la práctica, destacando la incorporación de objetivos



ISSN: 2448 - 6574

actitudinales, la adquisición de destrezas y la incorporación y aplicación de lo aprendido a su vida cotidiana. Un avance importante sería inculcar en el estudiante el entusiasmo por descubrir por él mismo las leyes y principios de las ciencias, fomentar su capacidad de asombro ante los fenómenos físicos naturales, que se pregunte el porqué de los hechos y, en consecuencia, busque sistemáticamente las respuestas. De esta manera, no se le están recitando los conocimientos, puestos que estos aparecen de manera natural. La satisfacción de comprender lo que se ha vivido permitirá explicarlo mejor después.

JUSTIFICACION

El objetivo del siguiente trabajo es que los estudiantes desarrollaran su creatividad cuando observen los hechos, perciban relaciones, planeen experimentos, formulen hipótesis, saquen conclusiones y comuniquen sus descubrimientos. De este modo, el estudiante construye su propio conocimiento, lo enfrenta con la experiencia y lo podrá reelaborar en función de su propia estructura cognitiva y del resultado de su interacción con el nuevo conocimiento.

El maestro tiene que lograr evitar que sus estudiantes creen dependencias intelectuales, deben hacer que comprendan que no solo pueden llegar a adquirir los conocimientos a través de su maestro, de los libros, o los medios electrónicos, sino también por sí mismos, observando, experimentando e interrogando la realidad a la que se les enfrenta y que antes de darles las respuestas deben encontrar la suya propia, aunque esta sea la vía menos inmediata.

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

Tener capacidad implica tener el potencial de poder llevar a cabo una actividad. Esto podría equivaler al concepto de *competencia*, la cual se puede decir, está presente cuando se está apto para realizar alguna actividad: ser competente. El desempeño o



ISSN: 2448 - 6574

actuación integral de un individuo implica su posesión de conocimientos, habilidades, actitudes y valores dentro de un contexto ético. (Pimienta P.J., 2012)

En la mayoría de los casos, los estudiantes ingresan a la escuela con una serie de hábitos y rutinas que estorban su adquisición de nuevas habilidades, conocimientos y actitudes. Arrastran destrezas mal aprendidas que les impide formarse y progresar satisfactoriamente. Se les enseña conformismo de pensamiento y aceptación de las normas establecidas, olvidándose, en muchos casos, de cultivar su potencial creativo. Dicha formación académica casi siempre castra la creatividad. Necesitamos nuevos valores pedagógicos y didácticos, un nuevo sentido en las relaciones docentes, nuevas estrategias de trabajo, y en definitiva una nueva manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje. El cambio es la ley misma de la evolución, mientras que la crisis es su rompimiento. La crisis se produce por no estar preparados para el cambio.

La escuela debe formar ciudadanos para el cambio permanente y la eventual crisis producto de la transición. Así, el aprendizaje basado en la memoria y la repetición tiene menos importancia frente a las actividades intelectuales superiores, tales como la comprensión, la aplicación de los conocimientos y la solución de problemas reales. (Frade Rubio, 2008)

El aprendizaje es una actitud que se puede desarrollar toda la vida si desde un inicio el individuo se centra más en la alegría de descubrir, imaginar y cuestionar su entorno, eliminando así todas las rutinas que nos inculcan. De esa manera, puede aprender a ser, a crear, y sobre todo, a convivir en sociedad. La ciudadanía más activa y progresista nace de la libertad y la capacidad de creación del individuo en el proceso de autoaprendizaje.

En la sociedad actual, la mente de cualquier individuo se ve influenciada constantemente por el bombardeo de estímulo de toda clase, los cuales le impiden percibir su realidad con la naturalidad y frescura que requiere una persona en desarrollo. Dicha



ISSN: 2448 - 6574

contaminación lo limita y bloquea su capacidad creativa vital, generando en el insatisfacción, inseguridad y aburrimiento.

La enseñanza de las ciencias naturales exige a los docentes ser competentes en el diseño y la aplicación de las estrategias didácticas, las cuales sirven como instrumento de los que se valen para implementar y desarrollar las actitudes y aptitudes en los estudiantes. Utilizan dichas estrategias de manera permanente tomando en cuenta las capacidades específicas a desarrollar. (Barrera Morales, 2002)

OBJETIVOS

- Fomentar la investigación en el estudiante que cursa el laboratorio de Química Bioinorgánica, como una estrategia adecuada para la construcción de conceptos, procedimientos y actitudes.
- Mostrar al estudiante los fenómenos naturales y la resolución de problemas reales.
- Hacer concretos aquellos conceptos aparentemente más abstractos.
- Que los estudiantes apliquen sus conocimientos para la adquisición de uno nuevo, desarrollando su creatividad en la observación y resolución de problemas

METODOLOGIA

Antes que nada, se recomienda desarrollar estrategias que recaban los conocimientos previos para organizarlos y estructurarlos. De esta manera, ayudan a iniciar las actividades en una secuencia didáctica. Son sumamente importantes para construir el recurso de la organización gráfica de los conocimientos que se busca adquirir.

Se realiza el ejercicio “lluvia de ideas” para indagar en los conocimientos previos que se tienen sobre un tema determinado. De esa manera se puede recuperar la información previa, favorecer la creación de nuevo conocimiento, aclarar los conceptos erróneos, iniciar la resolución de problemas, desarrollar la creatividad, y finalmente, promover la participación de los alumnos y obtener conclusiones del grupo.



ISSN: 2448 - 6574

ESTRATEGIA DESARROLLADA

La Química Bioinorgánica es una asignatura de carácter teórico-experimental, con un enfoque inorgánico, se imparte en la carrera de Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP. La propuesta se ha diseñado basándonos en el modelo didáctico de investigación dirigida, aborda la problemática de determinar experimentalmente a través del análisis químico cualitativo la presencia de los elementos químicos de la vida (bioelementos), principalmente iones metálicos en alimentos. Dicha propuesta se concreta en una secuencia de actividades que tratan de despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes por el problema que se aborda; se parte de las ideas previas de los alumnos que ha modo de hipótesis, son contrastadas y discutidas; se favorece asimismo su tratamiento y evolución, buscando información, introduciendo nuevas ideas y aplicándolas a diversas situaciones.

A continuación, se describe la secuencia de los pasos:

1. El profesor les plantea esta actividad como un problema a resolver por parte de los alumnos, con la idea de facilitar el proceso de investigación, una serie de preguntas que servirán como guía para que los estudiantes puedan realizar indagaciones que los lleven a descubrir y redescubrir. Por ejemplo: ¿Qué alimentos contienen qué elementos metálicos necesarios para el buen funcionamiento del organismo? (ejemplo: ¿realmente las espinacas contienen hierro?), ¿en qué proporción se encuentran?, ¿Cómo muestrear?, ¿Qué es una muestra?, ¿de qué tamaño debe ser una muestra?, ¿Cómo se preparan las muestras para el análisis químico?, ¿Qué reactivos químicos son utilizados en cada caso (dependiendo del metal presente)?, ¿Cómo interpretar y reportar los resultados de un análisis?
2. Los estudiantes en pequeños grupos abordan el problema de investigación, con la supervisión del profesor, procurando que en el proceso de investigación estén implicados valores y aspectos éticos que permitan la discusión e introducción a aspectos científicos relacionados con la química.
3. Los estudiantes planean la forma y secuencia en que van a abordar el problema para lograr resolverlo, para lo cual diseñan una serie de actividades como: revisión bibliográfica, elección de la muestra, análisis de las características de la muestra (vegetal, animal, tamaño), tratamiento adecuado de la muestra para el análisis químico, técnica analítica aplicada (preparación de los reactivos a utilizar, preparación del material y equipo analítico), interpretación de los resultados obtenidos, reporte de los resultados.

RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA

Cada equipo eligió una muestra de origen vegetal y una de origen animal de algún alimento también elegido, para realizar el análisis químico cualitativo e identificar los elementos que contiene. En la tabla 1, aparecen las muestras elegidas por cada equipo de estudiantes.

Equipos de 4 estudiantes	Muestras	Tipo de muestra
1	espinacas	vegetal
2	jugo de fruta	vegetal
3	frijoles	vegetal
4	cascarón de huevo	animal
5	suero sanguíneo	animal
6	hueso	animal

Tabla 1. Muestras elegidas por los estudiantes

Con la información obtenida del proceso de investigación, los estudiantes procedieron a tratar la muestra elegida. En la tabla 2 aparece la forma en que debe ser tratada una muestra animal y un vegetal.

TECNICA PARA EL TRATAMIENTO DE UNA MUESTRA	
<p>Muestra vegetal: (fundamento)</p> <p>1) Digestión ácida: Como el fundamento es eliminar la base molecular de carbón, entonces se lleva la muestra a digestión ácida por medio de ácidos concentrados oxidantes (nítrico o sulfúrico) hasta obtener una solución transparente.</p> <p>2) Calcinación: Otra opción es calcinar la muestra a temperaturas cercanas a 400 grados centígrados hasta obtener cenizas solubles en solución acuosa ligeramente ácida, y obtener una solución transparente.</p>	<p>Muestra animal: (fundamento)</p> <p>1) Digestión ácida: Para el caso de muestras con base de compuestos más iónicos, por ejemplo, cascarón de huevo, caparazones o hueso, solamente será necesario disolver la estructura en medio ácido como el clorhídrico.</p> <p>2) Calcinación: Es recomendable para muestras con base molecular más compleja, hasta obtener cenizas solubles en solución acuosa ligeramente ácida.</p>

Tabla 2. Técnicas de tratamiento para las muestras

Por último, procedieron a identificar los metales contenidos en las muestras utilizando el reactivo químico adecuado.

Elemento (Sugerido)	Reactivo	Color esperado
Fe ⁺²	Tiocianato de Potasio	Rojo intenso
Cu ⁺²	Oxalato de Potasio	Azul claro
Mg ⁺²	Hidróxido de Potasio	Gel
Ca ⁺²	Hidróxido de Potasio	Precipitado blanco
K ⁺	Cobaltinitrito de Potasio	Naranja

Tabla 3. Muestra los reactivos utilizados para la identificación de cada metal

Equipos de 4 estudiantes	Muestras	Elementos metálicos identificados
1	espinacas	Fe ⁺² , Cu ⁺² , Mg ⁺² , Ca ⁺² , K ⁺
2	jugo de naranja	K ⁺ , Mg ⁺² , Ca ⁺² , Fe ⁺²
3	frijoles	Fe ⁺² , Ca ⁺² , Mg ⁺² , K ⁺
4	cascarón de huevo	Ca ⁺² , Fe ⁺² , Mg ⁺²
5	suero sanguíneo	Ca ⁺² , Fe ⁺² , Mg ⁺²
6	hueso	Ca ⁺² , Fe ⁺² , Mg ⁺² , Cu ⁺²

Tabla 4. Resultados reportados por los estudiantes

Con esta actividad se logró que los estudiantes se interrogaran sobre cosas y no se conformaran con la primera respuesta, problematizando así la realidad. Los estudiantes diseñaron los procesos de trabajo activo y lo relacionaron con los procesos químicos. Estas son actividades que conducen al estudiante a mostrar lo que de verdad piensa y a comprender los temas de investigación. Son actividades que plantean la necesidad de aprender haciendo y no solo practicando recetas de cocina. Los estimula a consultar textos e impresos, a observar, a realizar entrevistas, a discutir con docentes y compañeros, reflexionar, observar, experimentar y actuar prácticamente.

CONCLUSIONES

Con esta estrategia se fomentó la investigación por parte de los estudiantes para poder resolver problemas reales en el área de estudio donde se desarrollan, desarrollando nuevos conceptos, procedimientos y actitudes para su formación profesional.



ISSN: 2448 - 6574

Los estudiantes aplicaron sus conocimientos previos para construir sus nuevos conocimientos desarrollando su creatividad basada en la observación y la práctica para poder resolver problemas reales de su vida profesional.

BIBLIOGRAFIA

1. Arellano, M.J. y Lazo I.S. (1999). Evaluación del logro de las competencias básicas en el laboratorio de química general, *Educación Química*, 10 (1) 49.
2. Barberá, O y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias*. 14 (3). pp. 365-379.
3. Barrera Morales M.F. (2002). *Modelos Epistémicos*, Cooperativa. Editorial Magisterio, México.
4. Bloom, Benjamín (1980), *Taxonomy of Learning*, McGraw-Hill, Nueva York.
5. Brumblay, U. Ray. (1986). Análisis Cualitativo. *El tutor del estudiante*. Ed. CECSA, pp. 123-139.
6. Caamaño, A. (1992). “Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de innovación educativa*, 9, pp. 61-68.
7. Escudero, E.T. (1995). La evolución de las actividades científicas. *Alambique. Didácticas de las ciencias experimentales*. Graó Educación. No. 4 año 11. Barcelona, pp. 34.
8. Frade, Laura (2008). “Desarrollo de competencias en educación desde preescolar hasta bachillerato”, *Mediación de Calidad México*, pp. 34-37.
9. Hodson, D. (1994). “Hacia un enfoque más crítico del trabajo en el laboratorio”. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3), pp. 299-313.
10. Pimienta Prieto J.H. (2012) *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje basadas en competencias*. Pearson Educación, México.