

EL DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO

**LADINO OSPINA¹, YOLANDA; MORENO PIRAJAN², JUAN CARLOS; CASALLAS³, JOHANA ELIZABETH
y GARCÍA³, VANESSA SILENIA**

¹ Profesor Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D. C., Colombia.

² Profesor Universidad de Los Andes, Bogotá D. C., Colombia.

³ Licenciadas en Química Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D. C.
<ladino@uni.pedagogica.edu.co>

Palabras clave: Unidad didáctica; Formación inicial del profesorado; Adsorción; Carbón activado.

OBJETIVOS

Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza de la modificación de carbones activos con ácidos y su relación con el medio ambiente, en un curso de Química a nivel universitario, en la formación inicial de profesores.

MARCO TEORICO

Es necesario que un profesor de ciencias conozca no solo la disciplina que enseña, sino también que adquiera una visión detallada de la didáctica de la misma. Tal como lo plantea Mellado, si el profesor tiene un bajo conocimiento de la disciplina encuentra dificultad para realizar cambios didácticos, evita enseñar temas que no domina y en muchas ocasiones puede fomentar actitudes negativas hacia la ciencia en los estudiantes (Mellado, 1999).

Es por lo anterior que un profesional que se este formando para ser educador en ciencias en general o la química en particular, no debe permanecer aislado de los avances e investigaciones que se realizan día a día en la disciplina científica (Porlan y Rivero, 1998 y Pozo y Gómez, 2001); no solo porque un docente en ciencias debe estar preparado para enseñar la disciplina que domina relacionándola con el medio en que vive, sino que debe manifestar que posee la competencia profesional que le permite proponer desde su disciplina la incorporación de nuevos conceptos y metodologías.

El diseño de unidades didácticas es una herramienta que le permite al profesor planificar la finalidad de su labor docente, de tal forma que sea esta una construcción de conocimiento y no una transmisión de los mismos; aquí se busca establecer relaciones conceptuales significativas y coherentes con los recursos del medio y las necesidades del estudiante y la sociedad. Lo anterior porque un profesor “no enseña lo que no sabe” ni es posible llevar a cabo una unidad didáctica que no se fundamente en un conocimiento específico y que interrelacione lo que se pretende enseñar, el cómo y para qué del mismo.

Según Alférez, el diseñar una unidad didáctica, implica, decidir qué se va a enseñar y cómo, en este caso la modificación de carbones activos con ácidos y su relación con el medio ambiente mediante la implementación de actividades prácticas de laboratorio en un curso de Química a nivel universitario. Si un profesor de ciencias encuentra en su formación inicial orientaciones curriculares centradas en puntos de vista constructivistas de la ciencia, del aprendizaje y de la enseñanza, éste profesor va tener una amplia autonomía para tomar decisiones curriculares y, en concreto, para el diseño de las unidades didácticas a aplicar en clase, con sus estudiantes, en este caso podrá por ejemplo, modificar carbón activado con ácidos, HNO_3 y H_2SO_4 , para aumentar la adsorción de agentes contaminantes específicamente de iones cromo (VI) y plomo (II) en aguas contaminadas con estos iones. Algunos conceptos de partida son:

- Qué es un carbón activado: El carbón puede existir en diferentes formas, en estructuras cristalinas o amorfas. Los diamantes y el grafito son las formas en que mejor se conoce el carbón y sus usos son bien conocidos y documentados. Las formas amorfas incluyen el carbón negro, las fibras de carbón y los carbones porosos, todos ellos se obtienen al calentar o quemar, bajo condiciones controladas, materiales carbonosos tales como el carbón, las cáscaras de coco, la madera, la turba, el lignito y el petróleo. El material carbónico es generalmente sólido y de origen natural.

Los carbones porosos se obtienen como un residuo después de extraer los componentes volátiles de los materiales carbónicos mediante un proceso termal (de la calcinación) por ausencia del aire. Los productos más importantes son el coque y el carbón vegetal o animal y las industrias de hierro y acero los utilizan en grandes cantidades. El carbón vegetal o animal provee la materia prima para el carbón activado.

- Cómo se produce el carbón activado: El carbón vegetal o animal necesita tratamiento más amplio con el fin de desarrollar la extensa estructura porosa interna que caracteriza el carbón activado. La capacidad de adsorción se determina en gran parte por el grado de desarrollo de la estructura porosa interna, así como por la naturaleza de la superficie química del carbón (ácido o alcalino). A pesar de que el carbón activado se puede preparar en el laboratorio partiendo de una gran cantidad de materiales, es común utilizar la cáscara de coco, la madera, el carbón y la turba en la producción comercial.

- Adsorción: La adsorción es el proceso mediante el cual las moléculas de los fluidos se adhieren a la superficie por fuerzas químicas o físicas (o una combinación de ambas). En la adsorción física, las fuerzas Van der Waals de bajo nivel dejan las impurezas en la superficie del carbón, en la adsorción química utilizando carbones impregnados, las fuerzas son relativamente fuertes y ocurren en los lugares impregnados de la superficie. La adsorción física predomina cuando se utilizan carbones activados en la purificación de agua, y la eficiencia del carbón dependerá de su superficie disponible.

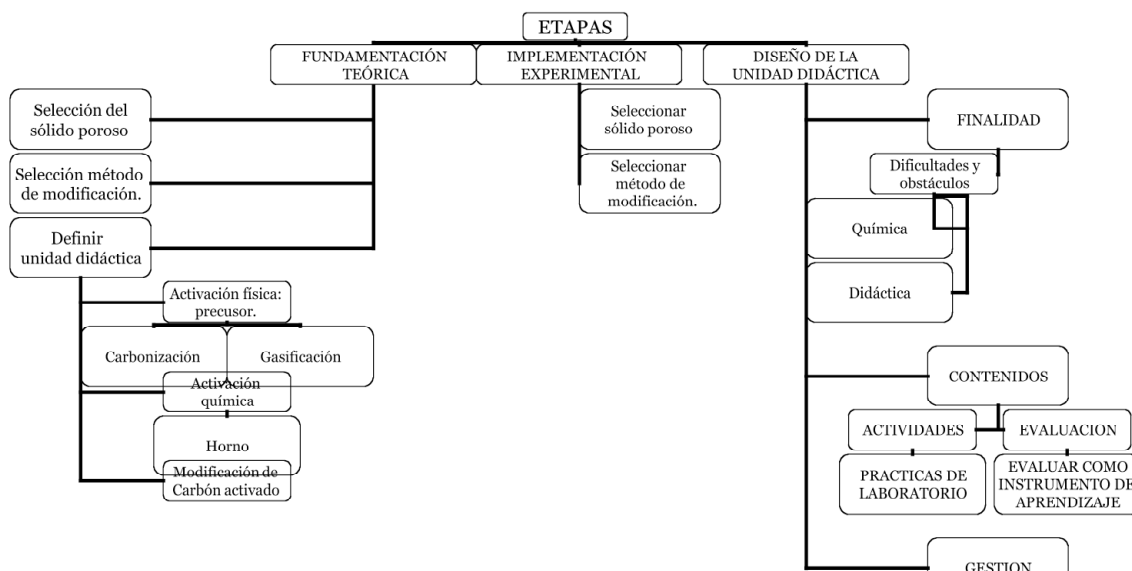
La adsorción de elementos disueltos es compleja, porque en muchos casos las impurezas sólidas y elementos disueltos tienen afinidad por la superficie carbonosa. Varios factores pueden afectar la adsorción: la distribución del tamaño de los poros, el tamaño molecular de la impureza, tamaño de la partícula de carbón, temperatura del tratamiento del carbón, y el pH de la solución. Sin embargo cuando las otras variables se mantienen constantes, las siguientes situaciones producen:

- La eficiencia de la adsorción aumenta cuando el tamaño de la partícula de carbón disminuye.
- La eficiencia de la adsorción aumenta cuando la temperatura disminuye.
- La eficiencia de adsorción aumenta cuando la solubilidad del contaminante disminuye.
- La eficiencia de la adsorción aumenta cuando el tiempo de contacto aumente

DESARROLLO DEL TEMA

La investigación se ha dividido en tres etapas, la primera es de fundamentación teórica, la segunda implementación experimental y la tercera el diseño de la unidad didáctica como tal. En la figura se presentan las tres etapas y las actividades propuestas para el desarrollo de cada una. En conjunto se podría decir que

corresponde a la unidad temática. Es importante tener en cuenta la materia prima pues de ella se deriva todo el trabajo.



CONCLUSIONES

Los resultados preliminares de esta investigación han evidenciado que es importante resaltar la importancia de la utilización de carbones activos como agentes adsorbentes para la retención de iones metálicos contaminantes del sistema ambiental, suelo y agua. Así, no solo se es consciente de la problemática ambiental que esta sufriendo el mundo, sino que la unidad didáctica esta encausada a solucionar problemáticas de carácter científico, técnico y ambiental, así como permite la construcción de conocimientos.

De otra parte, es importante determinar la materia prima de un carbón activado, toda vez que este juega un papel importante al establecer la habilidad del producto final para adsorber ciertas especies moleculares. Se han corroborado resultados de otras investigaciones (Rouquerol, 1990; Rodríguez, 1997 y 2002), como por ejemplo, que los carbones activados formados a partir de la cáscara de coco muestran un predominio en microporos (0-20 Å), mientras que los carbones activados derivados del carbón mineral tienen un mayor rango de poros transitorios (20-500 Å). Así mismo, cuando se utiliza turba o madera como materia prima se logra la conversión de una estructura macroporosa extensa (>500 Å). Para los carbonos con predominio en microporos, el área de la superficie interna es muy grande. Muchos carbones activados tienen áreas internas que van de los 500 a los 1 500 metros cuadrados por gramo, y es esta enorme área la que les permite ser adsorbentes efectivos, para la retención principalmente de iones metálicos pesados presentes en muchos sistemas de agua.

El método más común de activación del carbón es la producción de activación por medio de vapor, que se realiza en dos etapas. Primero el material se carboniza en un producto intermedio, cuyos poros son demasiado pequeños o demasiado contraídos como para que sean un adsorbente útil. El agrandar la estructura porosa, para producir un área de superficie interna accesible, se logra al producir una reacción del producto carbonizado con vapor a una temperatura entre los 800°C y los 1 000°C. La reacción ocurre en todas las superficies internas del carbón por lo tanto aumenta el tamaño del poro. El control de la temperatura es crítico. Si la temperatura es inferior a 800°C, la velocidad de la reacción es demasiado lenta, por lo que es poco económico (el costo de energía para abrir la estructura del poro aumenta mientras que el rendimien-

to descende). La reacción es corrosiva cuando supera los 1 000°C, concentrándose en las capas externas de las partículas del carbón reduciendo el tamaño de cada partícula y dejando el interior inactivo.

El control cuidadoso del proceso de activación del vapor permite que el tamaño del poro se altere para ajustarse a una amplia gama de aplicaciones específicas. Para la adsorción de las moléculas más pequeñas en las soluciones líquidas, por ejemplo la purificación de agua, la estructura del poro obviamente no tiene que agrandarse tanto como para la adsorción de moléculas de mayor tamaño.

El carbón activado se puede producir en polvo, en gránulos en pellets y/o esferas. Sus usos son ilimitados, pero principalmente es una sustancia presente en la purificación del agua, como adsorbentes de olores desagradables en sistemas de refrigeración y/o almacenamiento de comidas, como agente filtrante y limpiador, en fin las aplicaciones están a la orden del día.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALFÉREZ, F y otros. Planteamiento y ejemplificación en la elaboración de unidades didácticas. Alminar, *Didáctica de la física y Química* V 34 separata central.
- KIRK-OTHMER 1992. *Encyclopedia of Chemical Technology* 4ª Edition, vol. 4, John Wiley, New York.
- MATTSON, J.B. and MARK, H.B. 1971. *Activated Carbon*. Marcel Dekker, New York.
- MELLADO V. 1999. La investigación sobre la formación del profesorado de Ciencias Experimentales. En C. MARTÍNEZ y S. GARCÍA: *La didáctica de las ciencias*. Tendencias actuales. Universidad de la Coruña. Pp. 45-76.
- PORLAN, R. y RIVERO, A. 1998. *El conocimiento de los profesores*. Diada Editorial. España.
- POZO J, GÓMEZ M. 2001. *Aprender y enseñar en ciencias*. Editorial Morata. Tercera edición España.
- RODRÍGUEZ REINOSO, F. 1997. "Introduction to carbon technologies". (Editores: H. Marsh, E.A. Heintz, F. Rodríguez Reinoso), Publicaciones de la Universidad de Alicante, p. 35.
- RODRÍGUEZ REINOSO, F. 2002. En "Handbook of porous solids". (Editores: F. Schüth, S.W. Sing, J. Weitkamp). Wiley-VCH, vol. 3.
- ROUQUEROL y otros. 1990. *Adsorption by powders & porous solids* Academic Press USA.