

APRENDIZAJE DE CONCEPTOS QUÍMICOS DESDE EL ANÁLISIS FITOQUÍMICO DEL MADROÑO APLICANDO ENSEÑANZA PARA LA COMPRENSIÓN

Hebert Javier Castillo Daza

Institución de Educación del Distrito CODEMA J. M. (Bogotá - Colombia)

hejaca70@yahoo.com

Recibido: Marzo 25 de 2008

Arbitrado y aceptado: Abril 21 de 2008

Resumen

La investigación relacionada con los procesos educativos ha llevado a diseñar actividades de clase basadas en la forma en cómo las personas aprenden. Este diseño reconoce que las personas aprenden construyendo su propio entendimiento en un proceso que involucra conocimientos previos y experiencias, siguiendo un círculo de aprendizaje. Este ciclo incluye exploración, formación de conceptos y aplicación, discusión e interacción con otros reflejando su progreso en el aprendizaje, y evaluando su desempeño.

Palabras clave: Fotoquímica, madroño, enseñanza para la comprensión

LEARNING OF CHEMICAL CONCEPTS FROM ANALYSIS FITO QUIMIC OF MADROÑO. EDUCATION FOR THE UNDERSTANDING

Abstract

Research related to the educative processes has taken to design activities of class based on the form on how the people learn. This design recognizes that the people learn constructing their own understanding in a process that involves previous knowledge and experiences, following a learning circle. This cycle includes exploration, formation of concepts and application, discussion and interaction with others reflecting its progress in the learning, and evaluating its performance.

Key words: Photochemistry, madroño, education for the understanding

Introducción

La enseñanza para la comprensión hoy en día ha adquirido una importancia determinante en los sistemas educativos y constituye parte de la agenda olvidada en las reformas educacionales, por lo que se le debe prestar una atención prioritaria dado que hay consenso sobre su eficacia escolar. Muchos educadores tienen la creencia equivocada que esa tarea es esencialmente del educador de lengua, pero como se verá más adelante es responsabilidad de todos los educadores.

Para empezar es necesario señalar que son tres los materiales que intercambian los educadores con los educandos en los procesos de enseñanza y aprendizaje: los conocimientos, las competencias y la comprensión. Los conocimientos pertenecen a la experiencia eco-socio-cultural e histórica, científica y tecnológica; las competencias, se entienden como objetivos, habilidades, destrezas, que se espera desarrollar y; la comprensión se refiere al sentido que se le da al aprendizaje.

La finalidad de la enseñanza de las ciencias ha ido variando a lo largo de las últimas décadas, a medida que se ha ido extendiendo la educación a niveles más amplios de la población. Si en un principio se consideraba, y aún hoy se sigue considerando de una manera implícita por un elevado porcentaje del profesorado, que dicha finalidad era formar futuros científicos, en este momento, los objetivos de dicha enseñanza deben ser educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su posibilidad de actuación sobre los mismos, de su capacidad de modificar situaciones, incluso ampliamente aceptadas. Esta finalidad de la enseñanza de las ciencias, no sólo debe ser aplicable a la Educación Secundaria, sino también a la Universitaria. Los docentes no deben olvidar en su trabajo diario las implicaciones sociales de la ciencia y su faceta de ciudadanos.

Descripción de la propuesta

Realizar un análisis fitoquímico cuantitativo de la pulpa y cualitativo preliminar de la semilla y cáscara del arbusto del Madroño, con el propósito de generar estrategias de enseñanza para la comprensión en beneficio de un grupo de estudiantes de noveno grado.

Hipótesis ¿Empleando la enseñanza para la comprensión como metodología de aprendizaje, los estudiantes podrán entender e interrelacionar algunos conceptos en química con una actitud investigativa?

Síntesis del problema. Es necesario replantear los contenidos conceptuales de química relacionándolos con la fitoquímica, ya que éstos se presentan frecuentemente sin evidencias experimentales y de sus aplicaciones en la vida cotidiana, de igual manera no se contempla el carácter humanístico de la química ni sus implicaciones sociales, tal como la manifiesta. Por esta razón, y teniendo en cuenta que la fitoquímica ha abierto un gran campo de estudio al análisis cuantitativo y cualitativo de los principios activos presentes en las frutas, se pretende estudiar los metabolitos secundarios, y primarios de la fruta del arbusto del Madroño según el Esquema 1.

Las teorías sobre ácido – base, el PH y la fermentación son conceptos a los cuales se refiere la investigación, tomando referencias en el artículo “The symbol for PH” del *Journal of chemical education*. Se ha planteado un problema acerca del estudio de la fruta del madroño con todos sus análisis experimentales desde la fitoquímica, con la finalidad de integrar algunas asignaturas como son:

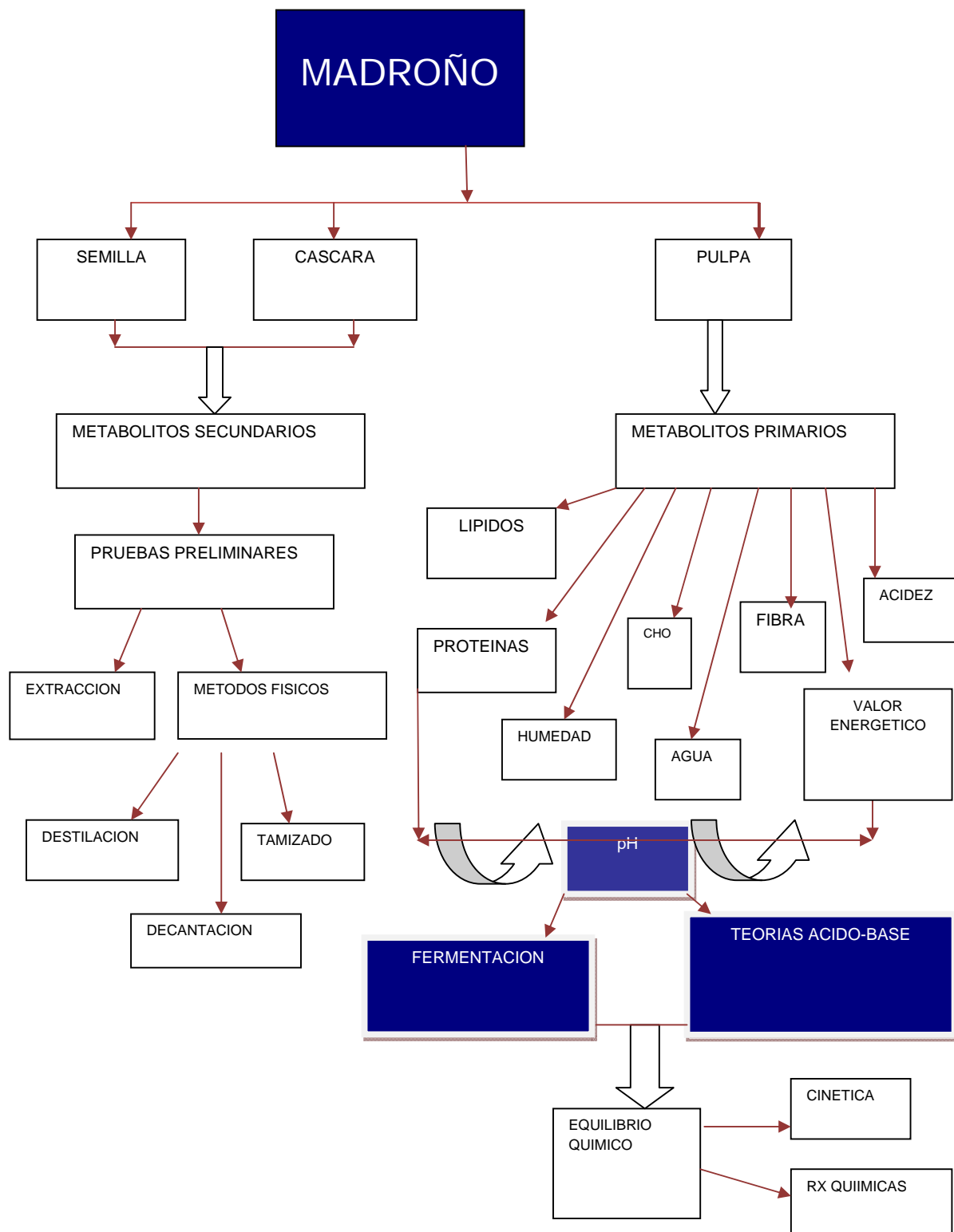
Química orgánica, Química inorgánica, analítica, físico química y bioquímica.

La enseñanza para la comprensión busca que los educandos sean pensadores críticos, gente que plantea y resuelve problemas y que es capaz de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo en rápido cambio y se apoya con toda claridad en la convicción, de larga data, de que las escuelas deben comprometer a los alumnos de manera más intensa y contar con la comprensión como su pieza central. Es evidente que en éste tipo de problemas, tanto el docente como el estudiante se encuentran en el mismo nivel de interacción con el conocimiento científico, es decir, los dos son agentes activos dentro del contexto socio-ambiental vigente, sin embargo el trabajo particular del docente, se fija en guiar los procesos que llevan al estudiante a resolver el problema, en éste caso esos procesos se centran en el incentivar al estudiante a experimentos provenientes de sustancias de origen natural como la fruta del madroño.

Acciones pedagógicas de la escuela. Hemos desarrollado un marco que le suministra a los docentes un enfoque para planear y discutir un tema en particular o todo un curso. El marco subraya cuatro conceptos claves.

Tópicos Generativos. Determinar el material de enseñanza que se utilizará a largo del curso es una de las tareas más arduas que enfrentan los docentes. Nuestros estudiantes tienen mucho que aprender pero en las clases disponen de muy poco tiempo para hacerlo. ¿Cómo decidir entonces lo que incluiremos en el curso? ¿Qué material resultará más fructífero? Los tópicos generativos son la respuesta de la enseñanza para la comprensión a esta pregunta. Los Tópicos Generativos son temas, cuestiones, conceptos, ideas, que ofrecen profundidad, significado, conexiones y variedad de perspectivas en un grado suficiente como para apoyar el desarrollo de comprensiones poderosas por parte del estudiante.

Los Tópicos Generativos son centrales para uno o más dominios o disciplinas. Los temas que promueven la comprensión dan a los estudiantes la oportunidad de adquirir las habilidades y comprensión necesarias para emprender con éxito trabajos más sofisticados dentro de ese dominio o disciplina. Esos temas también despiertan, invariablemente, el interés de los profesionales en el campo de estudio específico.



Esquema 1. Esquema del análisis fitoquímico del Madroño

Los Tópicos Generativos suscitan la curiosidad de los estudiantes. El caudal generativo de un tópico varía con la edad, el contexto social y cultural, los intereses personales y la experiencia intelectual de los estudiantes.

Los Tópicos Generativos son de interés para los docentes. Su pasión y curiosidad por un asunto específico o un interrogante son el mejor modelo para los estudiantes que están aprendiendo a explorar el territorio desconocido y complejo de las preguntas abiertas.

Los Tópicos Generativos son accesibles. La accesibilidad significa, en este caso, disponer de muchísimos recursos adecuados a la edad para investigar el tópico y poder abordarlo mediante una variedad de estrategias y actividades que ayudarán a los estudiantes a comprenderlos, cualesquiera sean sus capacidades y preferencias.

Los Tópicos Generativos ofrecen la ocasión de establecer numerosas conexiones; por ejemplo, vincularlos a las experiencias previas, tanto dentro como fuera de la escuela. Y tienen una cualidad inagotable: la de permitir exploraciones cada vez más profundas.

He aquí algunas preguntas que le pueden ayudar a mejorar la "red de ideas" sobre los Tópicos Generativos:

¿Estos Tópicos Generativos representan conceptos o temas fundamentales para la disciplina?

¿Son interesantes y emocionantes para los estudiantes?

¿Son interesantes y emocionantes para usted como maestro?

¿Ofrecen a los estudiantes la posibilidad de hacer conexiones con otros cursos, al igual que con la vida fuera de la escuela?

¿Cuenta con recursos y materiales que le permitan al estudiante acceder al tópico?

¿Se presentan estos Tópicos Generativos de forma interesante que involucre a los estudiantes?

Cómo enseñar con Tópicos Generativos

Conocer a los estudiantes es un paso importante para que los Tópicos Generativos formen parte de su práctica de enseñanza. ¿Qué les agrada y qué les desagrada? ¿Qué cuestiones (en las noticias, en sus vidas personales, en sus clases) les despierta su interés? ¿Hay tópicos sobre los cuales tienen opiniones bien formadas o que disfrutaban cuando los discuten?

Apenas comenzada la unidad, debería pedirles a sus estudiantes que creen sus propias redes en torno de un tópico. Observe dónde se concentran las

conexiones. ¿Qué nuevos ángulos, cuestiones o perspectivas sugieren tales redes? Por último, es importante no apurarlos. Ningún tópico será generativo si los estudiantes no tienen el tiempo suficiente para explorar el material, establecer conexiones y desarrollar la comprensión. Es preciso concederles el tiempo necesario para examinar el contenido esencial y no para que lo desperdicien cubriendo materiales más extensos y menos generativos.

Metas de Comprensión. El problema con los tópicos generativos es que son demasiado generativos. Cada tópico ofrece la posibilidad de desarrollar diferentes tipos de comprensión. Para darle un enfoque más específico, ha sido muy útil para los maestros identificar algunas metas de comprensión para un tema determinado.

Si el tema que se quiere trabajar es "La Fiesta de Té en Boston como una Protesta Política", una meta de comprensión podría ser: "Los estudiantes desarrollarán comprensión acerca de cuáles de los factores de la Fiesta de Té en Boston la hacen similar a otras protestas políticas en varios períodos históricos". Otra podría ser: "Los estudiantes reconocerán el *estado mental* que se produce cuando se priva un pueblo de sus derechos civiles". No existe una lista "correcta" de metas de comprensión. De lo que se trata es de enfocar la instrucción.

Desempeños de Comprensión. Ya hemos definido los desempeños de comprensión y discutido su importancia como la esencia del desarrollo de la comprensión. Aquí sólo queremos agregar que los profesores deben elaborar desempeños de comprensión que apoyen las metas de comprensión, y que los alumnos deben realizar actividades que demuestran comprensión desde el principio hasta el final de la unidad o curso. Una clase puede dedicarle varias semanas (inclusive meses) a un tópico generativo.

A lo largo de este período los estudiantes deben trabajar en una gama de desempeños de comprensión (con el apoyo de una información apropiada provista por textos y por el profesor) sobre dicho tema y unas cuantas metas escogidas.

Las actividades posteriores de comprensión les ofrecerán retos progresivamente más sutiles pero aún alcanzables.

Por último, los estudiantes podrán desarrollar alguna actividad "culminante" de comprensión tal como un ensayo largo o una exhibición.

Valoración Continua. Tradicionalmente, la evaluación viene al final del tema y se basa en notas y responsabilidades. Estas son funciones importantes dentro de muchos contextos, pero no sirven desde el punto de vista de las necesidades de los estudiantes. Para aprender y para comprender, los estudiantes necesitan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar desde el inicio y a lo largo de cualquier secuencia de instrucción. A este proceso lo llamamos *valoración continua*.

Los momentos de valoración pueden dar lugar a una retroalimentación por parte del profesor, del grupo de pares, o de los mismos estudiantes. A veces el profesor puede suministrar los criterios, en otras oportunidades los estudiantes pueden definir sus propios criterios. Aunque existen diferentes enfoques razonables de la valoración continua, los factores constantes son los criterios compartidos y públicos, la retroalimentación constante, y las oportunidades frecuentes para la reflexión durante el proceso de aprendizaje.

Estos cuatro conceptos describen los cuatro elementos básicos de instrucción que privilegian la comprensión de la disciplina. Naturalmente no cubren todas las condiciones que afectan la comprensión de un estudiante. Otros factores tales como la estructura de la clase y las relaciones entre

el profesor y los alumnos también juegan un papel importante. Se considera el marco sólo como una guía que mantiene el enfoque sobre la comprensión y les permite a los docentes diseñar unidades y cursos que concuerden con sus estilos y prioridades particulares como personas que ejercen sus disciplinas.

Metodología

El trabajo se desarrolla en tres fases: Análisis de los metabolitos primarios en la pulpa del Madroño y su cuantificación, para la comparación en las tablas nutricionales vigentes; Análisis preliminar de metabolitos secundarios. En la semilla y la cáscara; y Aplicación de la propuesta pedagógica. Enseñanza para la comprensión.

Población y muestra. El Instituto Educativo Distrital Codema el cual está localizado en el sector de Patio Bonito de la localidad octava en Kennedy, cuenta con dos jornadas de la mañana y de la tarde, los estudiantes a los cuales se va a realizar la investigación son en total ochenta de la jornada de la mañana y sus edades están en un promedio de los 15 y 17 años. El modelo está enmarcado dentro de la línea cualitativa: Diseño de guías, aplicación de las mismas y evaluación.

Tabla 1. Resumen de preguntas clave para valorar los tópicos

Preguntas Clave	Elementos
¿Qué contenidos vale la pena comprender?	Contenidos Generativos
¿Qué aspectos de esos contenidos deben ser comprendidos?	Metas de comprensión.
¿Cómo podemos promover la comprensión?	Desempeños de comprensión
¿Cómo podemos averiguar lo que comprenden los alumnos?	Evaluación diagnóstica continúa.

Las metas de la investigación son: Realizar una marcha fitoquímica preliminar en Cáscara y Semilla para la Identificación cualitativa de los metabolitos secundarios, comprobar los valores nutricionales de la pulpa que aparecen registrados en las tablas nutricionales de Colombia; Procurar que el profesor deje de ser transmisor de conocimientos elaborados y se convierta en un agente que plantee interrogantes y sugiera actividades, y el estudiante deje de ser receptor pasivo y construya su conocimiento partiendo de un diseño de enseñanza

para la comprensión; Diseñar una estrategia de enseñanza y aprendizaje de conceptos fitoquímicos apoyados en la experimentación con un grupo de estudiantes del IED Codema.

Variables. Variable independiente: la estrategia de la enseñanza para la comprensión en las ciencias naturales para abordar conceptos de tipo químico.

Variable dependiente: el efecto didáctico que ocasionara el aprendizaje para la comprensión de algunos conceptos químico.

Tablas 2. Comparación de las características fotoquímicas de la pulpa de la fruta del madroño según su procedencia.

Analito	Bogotá	Medellín	Popayán
%m/m	1992	1990	2007
Ceniza	0.2	0.2	0.0
Grasa	0.1	0.1	0.6
Fibra	1.0	1.0	0.0
CHO	9.9	5.7	13.6
Agua	88.3	88.3	84.3
proteína	0.5	0.5	1.5
Kcal/100g M.	38.3	38.3	65.8
mgA.Ascorbico/ 100gMuestra	10	10	3,12
Ph	No Referenciado.	No Referenciado.	5.03

Conclusiones

- Hasta el momento se ha completado la primera fase de la investigación, que consistió en la cuantificación de los metabolitos primarios de la pulpa de la fruta del madroño (Tabla 2). La cual nos ha permitido verificar las tablas nutricionales vigentes.

- Se observo que al evaluar el parámetro de cenizas su valor fue nulo, infiriendo de esta forma que el contenido de minerales es muy bajo, lo cual incide negativamente como alimento al consumidor.

- Existe un alto contenido de agua, el cual es muy importante en el proceso de hidratación de la piel de los consumidores.

- Se observa que la cantidad de celulosa y lignina aportadas en el parámetro de fibra bruta es una desventaja; ya que no permite ayudar a la movilización de sustancias desechadas por el organismo.

- La proteína aumento en un 33.3 % con respecto a los anteriores análisis y esto es muy favorable para el consumidor; ya que, mejora la actividad enzimática y estructural en el mismo. Lo anterior, posiblemente se debe a una mejora en la fertilización de suelos.

- El nivel energético es alto al compararlo con los resultados de Medellín y Bogotá

- En cuanto al parámetro de grasa, se ve un aumento del 16.7% y no es grasa, sino la presencia de otras sustancias de igual polaridad como pueden ser las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), las cuales evitan algunas enfermedades que se originan por su déficit.

-Se hizo una titulación directa y falta la determinación espectro fotométrica.

En la primera fase se trabajo con una especie de madroño clasificada por el Herbario de la Universidad Nacional de Bogotá con el número 520400 de la familia *Clusiaceae*.

Queda pendiente la caracterización de metabolitos secundarios y la implementación de la propuesta pedagógica.

Bibliografía

- CAMPBELL, D.T. (1975) *Reforms as experiments*, vol. 24 N° 4 (abril, 1966)
- SUMMERLIN, L. R.; BORGFORD, C. L., y EALY, J. B. *Chemical Demonstrations: A Sourcebook for Teachers*. Vol. 2. Washington, DC: American Chemical Society, 1988.
- SUMMERLIN, L. R.; BORGFORD, C. L., y EALY, J. B. *Chemical Demonstrations: A Sourcebook for Teachers*. Vol. 2. Washington, DC: American Chemical Society, 1988.
- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 3 N° 3 (2004)* Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales Rómulo Gallego Badillo Grupo de Investigación Representaciones y Conceptos Científicos. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C. Colombia.
- MATHESON, D.W; BRUCE, R.L. Y Beauchamp, K. L. (1985) *Psicología Experimental: Diseños y Análisis de investigación*. México, D. F. Compañía Editorial Continental.
- Novak, J. D.; “Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. “La opinión de un profesor-investigador”, *Enseñanza de las Ciencias*, 9, 215 (1991)