



# PPDQ-Boletín



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

No. 37

Revista del Sistema de Práctica Pedagógica y Didáctica del Departamento de Química.

Bogotá D. C. Mayo de 2002

## Pedagogía y Didáctica

### EL MINIPROYECTO COMO ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA<sup>3</sup>

María Elena Jiménez Sánchez<sup>33</sup>



#### Introducción

Como se sabe, la investigación acerca de la resolución de problemas en el área de la enseñanza de las ciencias naturales, puede agruparse, por lo menos, en dos categorías: la resolución de problemas de *lápiz y papel* y la resolución de problemas de *laboratorio*. Esta última ha cobrado gran importancia en los últimos años como campo de investigación, debido a la necesidad, entre otras, de mejorar la enseñanza de las ciencias, particularmente la química desde la perspectiva experimental.

<sup>3</sup> Trabajo presentado en el Seminario de Pedagogía y Didáctica en mayo de 2001.

<sup>33</sup> Estudiante del Departamento de Química de la U. P. N

#### EN ESTA EDICIÓN

*El miniproyecto como estrategia para la enseñanza de la química	1
*La Didáctica Magna. Una propuesta para analizar	6
*A propósito de lo que nos ocupa.... a los químicos	8
*El benceno y su metabolismo en el cuerpo humano	12
*La fitoquímica: una propuesta....	15
*Referencia Bibliográfica	20

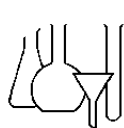
#### EL EFECTO DIDÁCTICO

En anteriores ediciones de PPDQ-Boletín se hicieron referencias a la didáctica algorítmica y a la didáctica no algorítmica o metodológica como puntos de referencia para un análisis de la práctica pedagógica y didáctica del profesorado. Aquellos que han optado por la versión constructivista se inclinan por una didáctica científica y metodológica, opción que deja de lado las restricciones algorítmicas y demarca el campo específico de investigación en ella.

Emerge, entonces, el problema de la relación de proporcionalidad causa-efecto y la distinción que es indispensable hacer entre sistemas lineales y sistemas no lineales, especialmente en lo relacionado con predicciones, cuyo cumplimiento depende de si el sistema sigue o no esquemas repetitivos y si obedece o no a pautas discernibles. La mayoría de los sistemas dinámicos complejos no responden a la dinámica lineal, y en este marco, el aula de clase se considera un sistema complejo. En ese sentido, el efecto didáctico se asume como el conjunto de resultados específicos, producto de una enseñanza (causa), demostrables mediante registros obtenidos con instrumentos válidos y confiables, formulados y aplicados para la contrastación empírica de la ocurrencia del efecto, tal como se anticipa, en términos de transformaciones cognoscitivas, afectivas y actitudinales por parte de los estudiantes.

Un trabajo investigativo en el aula de clase, vertebrado por interrogantes respecto del efecto didáctico, y teniendo en cuenta lo anteriormente afirmado, proporcionaría una versión distinta de la práctica docente como ejercicio profesional ¿Podríamos asumir este reto? Lo invitamos a reflexionar sobre este particular.

PPDQ- Equipo Pedagógico



BOLETÍN No 37 MAYO DE 2002

## EQUIPO PEDAGÓGICO

TOMÁS F. GRACIA DÍAZ. MQ  
Jefe del DepartamentoPEDRO NEL ZAPATA. MDQ  
ROYMAN PEREZ MIRANDA. MDQ  
JULIA GRANADOS DE HERNÁNDEZ. MI  
DORA TORRES SABOGAL. MDQ  
WILFREDO VÁSQUEZ ROMERO. MI  
LUIS ABEL RINCÓN MORA. ME

Diseño: LARM

Corrección: Iván Rincón Pabón

Publicación: Talleres de la UPN.

Universidad Pedagógica Nacional  
Bogotá D. C.  
Calle 73 No 11-73 B-436

Una de las innovaciones más importantes, en este campo, la constituye el trabajo con miniproyectos, propuesta por Hadden y Johnstone. Donde las actividades deben ser de tipo práctico, formulada en términos sencillos, sin ninguna indicación de procedimiento

Con los *miniproyectos* se busca entre otras cosas relacionar la teoría con la práctica. Mediante este método, los estudiantes, además, aprenden a interpretar textos científicos y desarrollan su capacidad de interpretación y análisis de resultados. La dinámica de este método hace de los estudiantes personas activas, espontáneas, analíticas y creativas; capaces de utilizar sus conocimientos libre y productivamente .

Los miniproyectos constituyen una metodología prometedora para el mejoramiento de la enseñanza de la química como vivencia experimental, la capacidad de interpretar conceptos y textos científicos así como también, para el desarrollo de los intereses de los estudiantes hacia la química. Según esta visión, se espera que en el presente proyecto el desarrollo de la parte teórica del

curso se constituya en la organización general de los conceptos (aceites esenciales) con alguna discriminación. Los miniproyectos han de ser los medios que contribuyan a la diferenciación progresiva de conceptos.

Aprendizaje significativo y la resolución de problemas

En vista de que no se han obtenido los resultados esperados al utilizar otros modelos de enseñanza, se planteó la necesidad de buscar nuevas alternativas para la enseñanza de las ciencias.

En busca de estas nuevas alternativas, cobra fuerza el pensamiento de Ausubel y Novak (1987), quienes toman como base los conocimientos previos, y a partir de ellos orientar la enseñanza de las ciencias .

Muchos autores, al igual que Ausubel y Novak, han coincidido en que la experimentación es un aspecto imprescindible en cualquier investigación científica, y que en la enseñanza de las ciencias se han descuidado aspectos básicos, como el planteamiento de problemas, emisión de hipótesis, elaboración de diseños experimentales y análisis crítico de resultados.

De otra parte, se reconoce también la importancia de los trabajos prácticos en la docencia, ya que son la mejor y quizá la única forma de familiarizar a los estudiantes con la metodología científica.

Por eso, se plantea la necesidad de modificar las prácticas del laboratorio, de manera que en ellas se recojan aspectos esenciales del trabajo científico, y se conciben como pequeñas investigaciones.

Sin embargo, a menudo se concibe la experimentación como una actividad que sólo esta encaminada a la recolección de datos, sin pensar que esta pueda tener más sentido si se hace el intento de contrastar hipótesis planteadas con anterioridad, mediante la elaboración de diseños concebidos para tales propósitos. Una Línea reciente de trabajo en el área de solución de problemas tiene relación con los trabajos experimentales a manera de miniproyectos.

## Papel del experimento en la producción del conocimiento.

Es usual en el desarrollo de las asignaturas una desconexión entre los trabajos prácticos y la parte teórica. Si bien el trabajo práctico aparece como un objetivo primordial, su realización no suele ser todo lo satisfactoria que cabría esperar.

El trabajo práctico en el laboratorio pretende simular el método científico, pero este planteamiento tampoco produce los resultados esperados ya que se reduce a simples manipulaciones. Dicho proceso no se asemeja en absoluto a la forma como los científicos elaboran los conocimientos, de ahí que estas prácticas resulten escasamente significativas.

Según Gil (1979), la actividad de laboratorio con carácter de experimento ayudaría a una mejor comprensión de la actividad científica y a generar un aprendizaje significativo de conceptos científicos.

El desarrollo de las actitudes relacionadas con las actividades científicas es una de las metas de los experimentos en la enseñanza secundaria. El trabajo de laboratorio debe cumplirse dentro del proceso de dar solución a un problema enfatizando en:

- 9 Identificar el problema, plantear cuestiones y contestarlas por sí mismo.
- 9 Formular hipótesis.
- 9 Imaginar diseños experimentales para la contrastación de las hipótesis iniciales a partir del experimento.
- 9 Buscar la información necesaria para la resolución del problema.
- 9 Resolver el problema ideando experimentos.
- 9 Interpretar resultados y fenómenos observados.
- 9 Imaginar aplicaciones y extrapolaciones de las conclusiones que se han encontrado.

El planteamiento del aprendizaje de las ciencias como investigación -en una perspectiva de cambio conceptual y metodológico -aparece como una necesidad, no solo para cubrir el objetivo de familiarizar a los alumnos con el trabajo científico, sino también para hacer posible una evolución significativa de los conocimientos y de la actitud hacia el aprendizaje.

La situación actual de la enseñanza de las ciencias está caracterizada por la necesidad de que ésta se aproxime a las actividades científicas; dentro de este contexto, se propone asumir los miniproyectos como una alternativa para mejorar la enseñanza experimental de la química, y el aprendizaje de conceptos.

## Características de los miniproyectos

La metodología de los miniproyectos, así como su filosofía ha sido presentada por Jadden y Johnstone (1990), en los siguientes términos:

Se trata fundamentalmente de una actividad, que formulada a partir de contenidos teóricos previamente desarrollados en el aula, exijan un trabajo práctico por parte del alumno, en el laboratorio, para obtener la solución de una tarea experimental planteada.

Cada miniproyecto debe ser una actividad de tipo práctico, formulada en los términos más sencillos posibles sin ninguna indicación de procedimiento.

Estas actividades pueden ser de dos tipos: Abiertas y Cerradas. Un miniproyecto se considera cerrado cuando solamente posee una vía para alcanzar su solución; y se considera abierto cuando para obtener esa solución existen dos o más vías alternas.

Cada miniproyecto debe ser realizado en una sesión de clase, incluyendo un reporte escrito; en este caso una sesión de dos horas de clase. A fin de relacionar estas actividades con la vida diaria y con el quehacer de los científicos, en ella se han de incluir tareas relacionadas con sustancias químicas de uso común en el hogar, por ejemplo. aceites de mesa, perfumes, esencias comunes.



Además, se han de formular también actividades que simulen aquellas situaciones con las cuales los químicos profesionales trabajan a diario: técnicas de extracción, preparación y reconocimiento de sustancias químicas.

Los autores ponentes de la idea recomiendan que estas actividades se desarrollen en grupos de dos o tres estudiantes.

Otra característica muy importante es que los miniproyectos deben constituirse en una oportunidad de aprendizaje para el estudiante, y de enseñanza para el profesor.

Durante el desarrollo de la actividad, se debe permitir el uso de materiales de instrucción tales como: textos, apuntes y consulta entre los miembros del grupo, puesto que el propósito es el ejercicio de interpretación del problema, propuesta de alternativas de solución, y su ejecución conjunta en busca de la relación práctica teoría.

A manera de ejemplo la siguiente propuesta de miniproyecto, utilizada en una práctica pedagógica y didáctica con estudiantes del grado once, es el siguiente:

#### EXTRACCION DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR

Nombres:

Curso:

Grupo:

- La Tarea: Con los materiales y reactivos que tiene a su disposición, realice el montaje pertinente y proceda a realizar la extracción.
- Materiales: Montaje para destilación simple, Embudo de decantación, papel de filtro, Beaker de 100 ml, Erlenmeyer de 250 ml.
- Reactivos: Cáscaras de mandarina u hojas de eucalipto, éter isopropílico, sulfato de sodio anhidro, y reactivos para análisis elemental de grupos funcionales.
- Lea cuidadosamente lo que tiene que hacer antes de comenzar la tarea e interprétela con sus propias palabras

- Diseñe y escriba algunas propuestas de alternativa de solución para resolver la tarea, consulte con su profesor y con su visto bueno realícelas.
- Escriba a continuación claramente el procedimiento que se va a seguir en cada propuesta. Escriba sus observaciones, resultados y conclusiones (realícelo en hoja adjunta).
- Escriba sus comentarios acerca de la actividad realizada. Incluya aspectos positivos y negativos. También las dificultades que se presentan en la realización de la actividad.
- Sugerencias para mejorar la actividad.

#### Conclusión

Como se mencionó anteriormente, el trabajo práctico y su validez fueron cuestionados; esto dio paso al surgimiento de proyectos como el BS CS en los Estados Unidos y el NUFFIELD en Inglaterra. Con estos proyectos se estimula, nuevamente el uso, de actividades prácticas con el fin de que los estudiantes deduzcan conceptos y principios, apoyados en el maestro, como guía del aprendizaje.

Dentro de este contexto, que el profesor realice mayor o menor número de prácticas, no es suficiente; es muy importante, cómo las realiza, por qué y para qué las realiza, sabiendo que los estudiantes perciben, en cada tarea objetivos diferentes a los que señala el profesor. Por otra parte los estudiantes llevan a la clase puntos de vista, percepciones y concepciones que afectan tanto el aprendizaje de conceptos como la forma de realizar las actividades prácticas; esta crítica sigue siendo válida dentro de las condiciones del trabajo actual de experimentación en la enseñanza de la química.

El aprendizaje debe ser un proceso activo en el cual, creencias previas, ideas y conceptos juegan papel importante; porque los estudiantes utilizan sus conocimientos cuando observan, diseñan y realizan experimentos e interpretan resultados.

Los anteriores aspectos han sido descuidados, dado que, por lo general, no hay una coherencia entre la teoría que se desarrolla en el curso y la

práctica que se lleva a cabo en el laboratorio. Así las cosas, cada estudiante debe relacionar las prácticas con su estructura conceptual, para que no resulte una serie de experiencias desconectadas, proceso, este, que no necesariamente se cumple con facilidad.

La forma como se desarrollan actualmente las prácticas, siguiendo instrucciones, inhibe al estudiante de conocer cómo formular un problema, entenderlo y proponer una alternativa de solución. Le resta la posibilidad de formular hipótesis, contrastarlas con sus resultados, sacar conclusiones y familiarizarse, por lo menos en un mínimo, con la forma de trabajar en ciencias. Generan problemas pedagógicos ya que sólo se desarrollan habilidades y destrezas de manipulación, y se dejan de lado potencialidades como pensar, razonar, resolver problemas, observar e inferir. Las actividades de laboratorio deben llevar a crear una situación que estimule el desarrollo cognitivo del aprendizaje.

Es de anotar que estas actividades, se consideran básicas para desarrollar el pensamiento crítico y realizar un trabajo riguroso.

En síntesis, las practicas de laboratorio son esenciales para la enseñanza de la química; pero la forma como se llevan a cabo hoy, no es la más eficiente. Entregar una guía de trabajo que indique, paso a paso, lo que el estudiante debe realizar , hace que la tarea desarrollada pierda mucho de su valor creativo .

### Miniproyectos: expectativas

Consecuentes con los problemas particulares a los cuales se ha hecho alusión, el presente análisis permite identificar algunas razones por las cuales los miniproyectos se presentan como una alternativa; para el mejoramiento de la enseñanza de la química como ciencia experimental.

Como forma de integrar la teoría y la practica los miniproyectos son promisorios, puesto que una de sus características inherentes, es la de ser formulados a partir de la teoría que se esta desarrollando en el aula. En relación con el desarrollo de las habilidades para interpretar tareas de química, formuladas por escrito y en general extraer información de textos científicos, estas actividades son prometedoras, por cuanto exigen, no

solo la interpretación mental de la tarea sino su formulación por escrito.

En cuanto a los intereses y motivación, a partir de los resultados de otras investigaciones, Hadden y Johnstone y Narvéez Herrera Hazminyela, se ha establecido que los estudiantes encuentran la actividad motivadora e interesante.

La potencialidad de los miniproyectos, para mejorar el aprendizaje significativo de conceptos, puede instaurarse si se tienen en cuenta como secuencias de aprendizaje las siguientes: En primer lugar los alumnos tienen la posibilidad de introducirse en los temas, en los cursos teóricos; luego, ya en el laboratorio, deben interpretar la tarea utilizando sus conocimientos, sus textos, sus apuntes, discutiendo con sus compañeros e incluso con el profesor, todo lo cual implica un continuo proceso mental que ha conducir al aprendizaje .

Adicionalmente, y puesto que cada alumno o grupo de alumnos ha de proponer un camino de solución, llevarlo a acabo, obtener resultados, analizarlos, interpretarlos y elaborar conclusiones, estas actividades también son prometedoras, como forma de acercar a los estudiantes al trabajo científico.

Durante el desarrollo de estas prácticas, el maestro se presenta como un consultor, asesor y guía. Dentro de este contexto orienta a los alumnos en la interpretación correcta de la tarea, interpreta las propuestas de alternativa de solución dadas por los estudiantes, y autoriza su ejecución; estimula las discusiones grupales alrededor del tema, relacionando los conceptos teóricos con la práctica; controla situaciones de seguridad en el laboratorio; supervisa y controla el proceso de aprendizaje ,además lleva el registro de observaciones y evalúa el trabajo grupal.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- AUSUBEL, D Y NOVAK J.1987 Psicología Evolutiva: Un punto de vista cognitivo. México, Trillas, .
- CALATAYUD, L, FURIÓ C, PAYA J, y GIL D.1989.Trabajos prácticos de química como pequeñas investigaciones. Gráficas Corral. U Valencia,
- GIL D, CARRASCOSA, J.1991 La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria.
- JOHNSTONE, A.1990. Miniprojects: An Introduction to the world of science. Chemed: Australian. Journal Of Chemical education.