

El desarrollo de las habilidades y las destrezas investigativas

Mayra Rodríguez Morales*

Las diferentes técnicas recomendadas para la enseñanza de las ciencias, refuerzan aspectos de la aplicación del método científico, por eso es recomendable que el docente tenga un conocimiento de cuáles son esas técnicas y cómo utilizarlas en el aula.

La celebración de ferias científicas y tecnológicas en el país, ha permitido un espacio de reflexión acerca de la enseñanza de las ciencias. Es evidente que un niño o un joven necesita tener una formación básica que le permita desarrollar un proyecto científico o tecnológico.

De ahí la importancia de que este proceso se inicie desde edades tempranas en forma sencilla y se continúe a lo largo de toda la escolaridad.

El maestro debe planear acciones progresivas que le permitan al educando poner en práctica la observación, la medición, el análisis, la síntesis, etc.

Las diferentes técnicas recomendadas para la enseñanza de las ciencias refuerzan aspectos de la aplicación del método científico por eso es recomendable que el docente tenga un conocimiento de cuáles son esas técnicas y cómo utilizarlas en el aula.

Este artículo no es un compendio exhaustivo del tema, pero puede ilustrar un poco en cuanto a la aplicación de algunas técnicas y las habilidades, destrezas y procesos mentales que se desarrollan.

UNESCO-PNUMA, 1987 propone grupos de destrezas por ser adquiridas, los procesos que facilitarían su adquisición y las estrategias de enseñanza-aprendizaje a través de las cuales se alcanzarían los resultados mentales deseados.

Es importante señalar que el documento va referido a la educación ambiental, pero es criterio de la autora del presente artículo que lo que expresa es válido para la enseñanza de las ciencias en general y no solo de las ambientales; de ahí el interés en destacarlo.

Los cinco grupos de destrezas que propone el documento en mención son:

- Destrezas investigativas, de diagnóstico y de toma de decisiones.
- Destrezas en clarificación de valores.
- Destrezas para anticipar y predecir.
- Destrezas de valoración y evaluación.
- Habilidades orientadas hacia la acción

* Profesora Emérita de la Universidad de Costa Rica, UCR.

Cuadro 1 Grupos de destrezas y habilidades mentales y estrategias de enseñanza aprendizaje para adquirirlas		
Destrezas y habilidades	Procesos mentales	Estrategias de enseñanza aprendizaje
A. Diagnóstico Investigación Toma de decisiones	- Observación - Análisis Medición - Síntesis	- Viaje de campo - Experimentos - Trabajo de proyectos - Resolución de problemas
B. Clarificación de valores	- Análisis - Comparación - Priorización	- Jugar a hacer un papel y simulación - Discusión - Análisis de situación
C. Anticipación	- Hipótesis - Deducción - Reconocimiento de signos, tendencias, patrones - Análisis - Síntesis	- Experimentos - Análisis de situación
D. Valoración	- Análisis - Discriminación - Aplicación	- Establecer criterios - Formar juicios
E. Orientado hacia la acción	- Planificación - Identificación de problemas - Evaluación - Toma de decisiones	- Trabajo de proyecto

Un análisis del cuadro anterior, nos permite ver varias de las técnicas que se aplican en la enseñanza de las ciencias, especialmente: viajes de campo, experimentos y trabajo de proyectos.

Se centrará la atención en estas tres estrategias, aunque se comprende que las demás son también muy importantes.



Didáctica ambiental

Con el propósito de contribuir a la formación de docentes ambientalmente alfabetizados, BIOCENOSIS dedica esta sección a la temática relacionada con la Didáctica Ambiental.

I. El trabajo de campo o gira de estudio

El trabajo de campo pone énfasis en la observación, medición, diagnóstico, análisis, síntesis, obtención de conclusiones y formulación de inferencias. Las actividades de seguimiento se dirigen al reconocimiento de las interrelaciones entre los diferentes elementos del sitio.

El trabajo de campo puede ser planeado a un bosque, a un terreno no cultivado, o a un sitio de trabajo.

Este tipo de actividad debe planearse muy bien para lograr los objetivos que se propone, la guía debe incluir:

- Actividades previas al viaje o gira,
- actividades en el sitio de estudio,
- actividades posteriores al viaje de campo o gira.

Actividades previas al viaje o gira

Es necesario que los estudiantes conozcan previamente el nombre del lugar que van a visitar, su ubicación y características y los objetivos que se persiguen.

Además, el docente o instructor debe dar explicaciones de uso del equipo y material que van a utilizar como lupas, termómetros, reglas, bolsas plásticas y de papel, libreta de apuntes, lapicero, cuadrículas, la metodología a utilizar, capa impermeable (para sitios lluviosos) y tipo de ropa, zapatos y comida que se debe llevar.

Debe incluirse una charla previa sobre los cuidados que se deben tener con el ambiente para no alterarlo más de lo necesario al realizar las observaciones y preferir el uso de cámaras fotográficas a la colecta de seres vivos (esto se hace solo si es estrictamente indispensable y con los permisos correspondientes).

Por último deberán discutirse las medidas de seguridad, las horas de salida y regreso y otros detalles que se consideren importantes.

Actividades en el sitio de estudio

Se recomienda el trabajo en grupo para las tareas específicas; cada grupo deberá tener una guía de labor que debe realizar, recoger las muestras y/o datos que sean necesarios y tomar nota de todos los aspectos que considere importantes.

Actividades posteriores al viaje de campo o gira

De vuelta al aula, se debe analizar toda la labor de campo realizada y obtener conclusiones; esto último implica organizar la información en cuadros y gráficos o en listas (si se trata de inventarios de plantas por ejemplo). Asimismo, observar con más detenimiento los esquemas y fotografías realizadas.

Por último, se elabora un informe escrito que permite el desarrollo de las destrezas de comunicación de los estudiantes. Para este informe se recomienda el siguiente esquema:

- Nombre de la práctica realizada
- Objetivos
- Metodología
- Discusión de los resultados (incluye cuadros y gráficos)
- Conclusiones
- Anexos (mapas, dibujos, etc.)
- Bibliografía de apoyo.

II. El experimento

Se ha popularizado el denominar experimento a actividades que usen algún tipo de equipo o que permita alguna observación. En este sentido se debe tener en cuenta que el experimento es una forma de hacer una observación de calidad elevada y que tiene ciertos requisitos dentro de la investigación experimental.

Primero que nada se debe tener un experimento control que permita una comparación de los cambios que se producen cuando se introduce una

variable en estudio. Si no hay control, no se está frente a un experimento, sino a otra clase de investigación no experimental que debe definirse claramente.

La otra característica del experimento es la existencia de dos variables: la dependiente y la independiente.

Como ejemplo de experimento se incluye el siguiente, tomado de Olimpia López (1987).

Acción del detergente en la germinación de las semillas

1. Tomar una cucharada de detergente, mezclarlo con un vaso de agua y preparar una disolución concentrada.
2. Rotular los cinco vasos con las letras A-B-C-D-E.
3. Poner una cucharada de agua a los vasos y con un gotero agregar detergente de la siguiente manera:
 - a) Al vaso A no agregarle detergente.
 - b) Al vaso B agregarle una gota.
 - c) Al vaso C agregarle 5 gotas.
 - d) Al vaso D agregarle 10 gotas
 - e) Al vaso E agregarle una cucharada.
4. Colocar en cada vaso una servilleta de papel, dejar que se moje bien con la mezcla y colocar sobre ella los cinco granos de frijol. Escoger semillas viables y sanas.
5. Cubrir los vasos con un papel con un hueco en el centro, para reducir la evaporación y dejarlos en un lugar a temperatura ambiente.
6. Controlar las semillas diariamente y anotar la fecha en que cada semilla germina, anotar los datos en una tabla.

Tabla de datos					
Cantidad de detergente	Fecha de germinación				
	1	2	3	4	5
0					
1 gota					
5 gotas					
10 gotas					
1 cucharada					

FUENTE: Olimpia López, 1987:45-46.

- **Conclusión**

Esta va a depender de los resultados que se obtengan al llevar a la práctica el experimento.

- **Problema**

¿Afecta el detergente la velocidad de germinación de la semilla?

- **Hipótesis**

Si el detergente inhibe la germinación de las semillas, entonces, las semillas que se expongan a disoluciones concentradas de detergentes no germinarán.

- **VARIABLES**

Detergente y velocidad de germinación



Las demostraciones, a veces son confundidas con experimentos. Los experimentos llevan al redescubrimiento, mientras que las demostraciones se utilizan para explicar de manera más clara principios o leyes científicas.

III. El proyecto de investigación

El trabajo de proyectos es la culminación del quehacer científico y de ahí que la aspiración más alta del profesor o maestro de ciencias sea que el alumno pueda realizar un proyecto de investigación.

El proyecto de investigación siempre va orientado a la acción y hace uso de los talentos de todos los integrantes del grupo que trabajan en él.

Para conocer las etapas que se deben seguir en un proyecto de investigación, se recomienda leer en Mayra Rodríguez y Sonia Delgado (1999) el Capítulo 3: "El proyecto de investigación".

IV. La demostración de principios y procesos científicos y tecnológicos

Se define la demostración como la presentación de un objeto o tema ante una persona o grupo de personas. Didácticamente hablando, esta definición se refiere a la demostración de principios o conceptos. No debe confundirse esta técnica con las actividades que ilustran otras situaciones didácticas como por ejemplo: realizar una monografía sobre los dinosaurios y presentar modelos de los reptiles y el medio en que se desarrollaban. En esencia, esta última sigue siendo una monografía que se ilustra.

La demostración es una técnica didáctica muy recomendada en la enseñanza de las ciencias, porque además de su valor meramente didáctico, también permite que sea el profesor el que manipule material peligroso o simplemente escaso para compartirlo con todos los estudiantes.

Algunos de los objetivos de las demostraciones son:

- Estimular el pensamiento crítico.
- Dar oportunidades de creatividad personal.
- Brindar una comprensión de las bases de la ciencia.

En la práctica del aula es una dinámica versátil que permite al docente despertar el interés de los alumnos y su participación ante los interrogantes o problemas planteados.

Un plan de demostración para una lección de ciencias puede implicar fundamentalmente observación y verificación, o puede ser totalmente inductiva donde el instructor formula preguntas divergentes y problemas que hacen más ágil el desarrollo de las habilidades investigativas de parte del estudiante; una demostración de esta naturaleza estimula el análisis y la formulación de hipótesis. La demostración práctica puede ser también experimental. El tema de las demostraciones desde el punto de vista didáctico merece ser tratada con amplitud porque exige un manejo muy diestro de parte del docente en diversos campos de su quehacer; sus habilidades actorales, de comunicación y de especialista en formular preguntas que induzcan a la reflexión y a la acción. No obstante, el presente artículo se refiere a las demostraciones que conllevan observación y verificación porque es el tipo de demostración que se puede utilizar en las presentaciones de ferias de ciencia y tecnología. Puede ser que alguien del público se interese y realice preguntas, pero todos los esfuerzos de la demostración van en el sentido de dirigir los procesos de la observación y la verificación y se caracteriza por ser de afirmación del conocimiento.

Planear una demostración exige una buena organización, en la cual se deben tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Definir cuál o cuáles procesos o principios se quieren demostrar. Si se va a exponer un principio o proceso complejo, conviene dividirlo en conceptos más simples.
- Reunir y armar el equipo con que se realizará la demostración.
- Ensayarla varias veces de manera que proporcione los efectos esperados.
- Agregar ejemplos donde se apliquen los conceptos o principios demostrados.
- Preparar la presentación final.
- Hacer el cartel de presentación con las especificaciones recomendadas para la Feria Científica.



Actividades que realiza el presentador de la demostración frente al auditorio, el presentador:

- Enuncia los objetivos de la presentación.
- Nombra las diversas partes de los aparatos e instrumentos que utilizará.
- Manipula los objetos y como técnico describe lo que hace y explica los resultados obtenidos o por obtener.
- Resume los resultados y enuncia las conclusiones.
- Da ejemplos prácticos donde se cumple el principio o proceso que se quiere demostrar.

Una variante de las demostraciones orales, es la denominada “demostración silenciosa” donde se pone acento en las técnicas de observación y durante la cual es el público el que determina el nombre de los objetos, sigue los procesos por medio de indicaciones escritas y saca las conclusiones respectivas. Este tipo de demostración no se ha realizado en las ferias de ciencia y tecnología, pero es muy útil en las clases de ciencias con los niños más pequeños; requiere una gran habilidad expresiva del maestro.

Las demostraciones están clasificadas dentro de los proyectos de redescubrimiento.

Bibliografía

- LÓPEZ, O. 1987. Enseñando el método científico en la educación general básica. Alma Mater, San José, Costa Rica . 54 p.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA Y OTROS. 2003. Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología 2003. Disposiciones generales para la participación y presentación de proyectos de investigación en ferias de ciencia y tecnología. San José. 4 p.
- RODRÍGUEZ, M.; ZÚÑIGA, M.E.; GUIER, E. 1998. Didáctica Ambiental. EUNED. San José, Costa Rica. 240 p.
- RODRÍGUEZ, Mayra; DELGADO, SONIA, editoras 2000. Torres A. C. “El proyecto de investigación” En: Curso de Asesoramiento a docentes de preescolar, primaria y secundaria para prepararlos en la organización de ferias Científicas y Tecnológicas. UCR-MICIT-CONICIT-CENADI pp. 41-55.

