

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Aplicado al Trabajo Práctico

Resumen

El experimento constituye el rasgo distintivo de la Ciencia moderna, lo que justifica la presencia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales. Las prácticas de laboratorio son consideradas por la mayoría de los docentes como una estrategia didáctica efectiva. La eficacia aumenta si las prácticas tradicionales se reorientan hacia la búsqueda de soluciones a pequeñas investigaciones con alto nivel de indagación.

En este trabajo se propone el diseño de un manual de actividades experimentales en el que se establezca la relación entre la enseñanza reflexiva y la práctica (ABP), así como el respeto al equilibrio ecológico para el curso de Química III de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). La propuesta consiste en presentar prácticas de laboratorio, que paulatinamente requieran mayor nivel de propuestas por parte del alumno, de manera que al final del curso sean capaces de identificar un problema a partir de un escenario cotidiano, proponer una metodología de solución, analizar los datos y confrontar la conclusión obtenida con sus hipótesis iniciales.

Palabras clave: prácticas de laboratorio, ABP, bachillerato

Abstract

The experiment constitutes the distinguishing characteristic of modern Science, which justifies the presence of the practices of laboratory in the education of experimental sciences. The laboratory practices are considered by most of the teachers like an effective didactic strategy. The effectiveness increases if the traditional practices are reoriented towards the search of solutions to small investigations with high level of investigation. This work describe the design of experimental manual in which settles down the relation between reflective education and the practice (ABP), as well as a respect to the ecological balance for the course of Chemistry III of the Escuela Nacional Preparatoria (ENP). The proposal consists of presenting laboratory practices, that gradually require greater level of proposals on the part of the student, so that at the end of the course they are able to identify a problem from a daily situation, to propose a solution methodology, to analyze the data and to confront the conclusion obtained with his initial hypotheses.

Key words: practices of laboratory, ABP, high school level

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Aplicado al Trabajo Práctico

Ana Ma. Gurrola Togasi, María Teresa Herrera Islas, Martha Marín Pérez.

Escuela Nacional Preparatoria No. 9 y No. 4. UNAM.

Introducción:

La etapa moderna del desarrollo de la Ciencia, se caracteriza por el empleo de métodos de investigación empírica activa basados en la experimentación y la observación. De estos métodos, el experimento constituye el rasgo distintivo de la Ciencia moderna en comparación con la Ciencia de la antigüedad y del medioevo, épocas en las que por ejemplo, Aristóteles (384-322 a.n.e.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la experimentación.

Lo anterior justifica la presencia de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias experimentales. La práctica de laboratorio es introducida en la educación por John Locke, al entender la necesidad de realizar trabajos prácticos experimentales para la formación de los alumnos. A finales del siglo XIX, el trabajo práctico ya formaba parte integral del currículo de las ciencias en los Estados Unidos, extendiéndose con posterioridad a los sistemas educativos de otros países como Inglaterra. (Crespo Madera, E., Álvarez Vizoso, T y Bernaza Rodríguez, G.,1996)

En la literatura especializada sobre el tema se pueden encontrar diversos términos para identificar a la actividad práctica en el laboratorio docente, a continuación se mencionan los principales. “*Trabajo de Laboratorio*” expresión usada en los Estados Unidos, “*Trabajo Práctico*”, más usado en Europa, Australia y Asia y el de “*Experiencias Prácticas*”, todos estos términos son utilizados como sinónimos. (Barberá, O. y Valdés, P., 1996, Hodson, 1999). En el presente trabajo se utilizará el término “*Práctica de Laboratorio*”, que es el que se usa generalmente, en los centros de enseñanza de Latinoamérica.

La práctica de laboratorio es una actividad que se organiza y se imparte en tres momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, razón para considerarla una forma de organizar el proceso para enseñar y aprender. Constituye en sí un proceso de enseñanza-aprendizaje en el cual se manifiesta todos los componentes no personales del proceso: problema, objeto, objetivos, forma, métodos, contenido, medios y evaluación.

Tradicionalmente la enseñanza de las ciencias se ha basado en la realización de trabajos prácticos y clases teóricas. La inclusión de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias es considerada por la mayoría de los docentes como una estrategia didáctica efectiva. La eficacia aumenta si las prácticas tradicionales se reorientan hacia la búsqueda de soluciones a pequeñas investigaciones con alto nivel de indagación.

Sin duda la Ciencia es una actividad práctica, además de teórica, y una gran parte de la actividad científica tiene lugar en los laboratorios. Si la enseñanza de las ciencias ha de promover la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas (utilización de aparatos, medición, tratamiento de datos, etc.) hasta las más complejas (investigar y resolver problemas haciendo uso de la experimentación), es clara la importancia que las prácticas de laboratorio tienen en el currículo de las ciencias en todos los niveles, y ello a pesar de las graves dificultades que parecen pesar en la programación y realización de estas actividades en nuestro país.

El enfoque que se da a las prácticas de laboratorio depende de los objetivos que se deseen conseguir tras su realización. Estos objetivos dependen de la concepción que se tiene de cómo se hace la Ciencia y de cómo se puede aprender Ciencia en un ámbito escolar.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología didáctica que puede ser útil para desarrollar en los estudiantes las habilidades científicas mencionadas anteriormente. La resolución de problemas contextualizados en el ámbito cotidiano da la posibilidad de desarrollar habilidades de observación y reflexionar sobre actitudes y valores. Es importante resaltar que en el ABP la adquisición de conocimientos es tan importante como el desarrollo de habilidades y la adquisición de valores socialmente aceptados. Considera que el conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El ABP se fundamenta en los principios del aprendizaje significativo y la tendencia educativa del constructivismo. Su objetivo fundamental es favorecer el conflicto cognitivo al enfrentarse a situaciones reales que requieren de soluciones. En la búsqueda de estas soluciones los alumnos adquieren un papel activo, mientras que el profesor se torna un moderador, dosificador de información y orientador de los mejores caminos para encontrar soluciones viables, lógicas y sustentadas en hechos e información relevante. Durante la aplicación de esta metodología pedagógica los alumnos trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos.

Justificación:

La asignatura de Química III es considerada como una de las materias difíciles de entender y, por consecuencia, como una de las de más alto índice de reprobación. Es indispensable la elaboración de material didáctico que apoye a la comprensión y aplicación de los conceptos. Se ha observado que los alumnos, a nivel bachillerato (quinto año de preparatoria), muchas veces piensan que los experimentos de Química son un “recetario de cocina”, no permitiendo con esto la adquisición del conocimiento significativo.

En este trabajo se propone el diseño de un manual de actividades experimentales en el que se establezca la relación entre la enseñanza reflexiva y la práctica (ABP), así como el respeto al equilibrio ecológico para el curso de Química III de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Cabe mencionar, que este proyecto cuenta con el financiamiento del “Programa de Apoyo a Proyectos Institucionales para el Mejoramiento de la Enseñanza” (PAPIME) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Metodología:

Búsqueda de información bibliográfica: determinación del marco teórico y conceptual para el desarrollo de las prácticas de laboratorio.

Diseño y desarrollo de veinte actividades experimentales: tomando en cuenta el programa de estudios de la asignatura de Química III, las prácticas de laboratorio tendrán las siguientes características.

- Un lenguaje claro y de fácil comprensión para los alumnos del 5° año
- Una selección de actividades experimentales que involucrará la resolución de problemas que favorezcan aprendizajes significativos.
- Una estructura que facilite la adquisición de habilidades de análisis y síntesis del trabajo realizado permitiendo la relación de la práctica con la teoría.
- Favorecer la reflexión a partir de las observaciones y resultados obtenidos y a revisar contenidos básicos de la asignatura.
- Fomentar el tratamiento de residuos y el respeto al medio ambiente.
- Un recurso gráfico, sustentado en imágenes, que ayude a los alumnos a la comprensión y realización de las actividades experimentales, a través de modelos y esquemas reales.
- En las metodologías planteadas, se propone realizar los experimentos a nivel micro-escala, la cual proporcionará beneficios en el abatimiento de los costos y la disminución de los residuos generados.

- Tiempos de realización no mayores a los 50 minutos, dejando con ello tiempo suficiente para que el profesor y los alumnos realicen la vinculación de la teoría y la práctica.
- Contara con un anexo especial que indique la preparación de disoluciones y sustancias que se emplearán en la actividad experimental.

Resultados:

Como resultado del trabajo colegiado se ha desarrollado un modelo de práctica laboratorio con los siguientes apartados:

- **Escenario:** se plantea una situación cotidiana que presente una situación que requiere ser analizada y resuelta.
- **¿Qué queremos hacer?:** contiene los propósitos de la práctica.
- **Pregunta de investigación:** se identifica el problema a resolver y se emite en forma de pregunta.
- **Para resolver la pregunta deberás investigar:** se plantean los conceptos fundamentales que el alumno deberá investigar para orientar el trabajo de laboratorio.
- **Algo de Información:** se proporciona información básica que ayude a los estudiantes a orientar el trabajo de investigación.
- **Tu respuesta a la pregunta de investigación:** es este apartado se solicita a los alumnos que de acuerdo a su experiencia previa y lo que han investigado emitan una respuesta inicial a la pregunta de investigación.
- **¿Qué requieres?:** Se presenta la lista de material y reactivos.
- **¿Qué cuidados debes tener?:** Existen tres niveles de seguridad en el desarrollo de las prácticas de laboratorio. El nivel A corresponde sólo al uso de bata, el nivel B a bata y lentes de seguridad y el nivel C requiere de bata, lentes de seguridad y guantes. La mayoría de las prácticas se clasifican en el nivel A y B.
- **¿Cómo hacerlo?:** En este apartado se presenta la metodología a seguir. En las primeras prácticas el manual indica la totalidad del procedimiento a seguir. A medida que el curso avanza, las práctica de laboratorio permiten al alumno proponer partes del procedimiento hasta llegar al planteamiento de problemas sencillos cuya metodología de resolución debe ser propuesta totalmente por los estudiantes.
- **Cuáles fueron tus resultados:** En esta sección los estudiantes recopilan datos utilizando tablas.

- **Algo para reflexionar:** El objetivo fundamental de este aparatado es presentar preguntas que ayuden a los alumnos a elaborar una conclusión y a que contraste su respuesta inicial con la conclusión final.
- **Tratamientos de residuos:** en la medida de lo posible se planeó el uso de sustancias inocuas y a nivel micro escala con la finalidad de reducir al máximo la generación de residuos. En todas las prácticas se presenta un procedimiento para el tratamiento de residuos.

A continuación se presenta un ejemplo de las prácticas propuestas.

UNIDAD I

¿Cuál enjuague bucal es el más alcohólico?

Escenario

La PROFECO es la institución encargada de controlar las cláusulas de calidad en los productos del mercado Mexicano y cada mes publica los resultados obtenidos al público en general. Este mes la PROFECO ha optado por determinar la cantidad de alcohol que presentan los enjuagues bucales que están en el mercado. A mayor cantidad de alcohol el producto se considera de baja calidad. Considera que el grupo esta encargado de emitir los resultados sobre la calidad de los enjuagues.

¿Qué queremos hacer?

- Determinar que enjuague bucal comercial presenta la mayor cantidad de alcohol.

Pregunta de investigación.

¿Cuál es el enjuague bucal comercial que presenta la mayor cantidad de alcohol?

Algo de Información.

En la fabricación de bebidas alcohólicas el primer paso consiste en fermentar una mezcla rica en carbohidratos para que las levaduras (unos hongos) los consuman y produzcan alcohol. Posteriormente se aplica un determinado método de separación que tiene por objeto incrementar el contenido de alcohol en la mezcla acuosa.

Tu respuesta a la pregunta de investigación.

¿Qué cuidados debes tener?

Nivel B.

¿Qué requieres?

Material	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • 1 matraz Erlenmeyer de 250 mL • 1 parrilla de calentamiento. • 1 probeta de 50 mL • 1 tapón horadado para el matraz Erlenmeyer con un tubo de vidrio insertado y doblado como se muestra en la figura. • Soporte universal con pinza. 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 mL de 3 o 4 enjuagues bucales de distintas marcas que contengan alcohol. • Piedras de tezontle tratadas. (Ver anexo)

¿Cómo hacerlo?

1. Coloca en el matraz 100 mL del enjuague bucal.
2. Coloca unos trozos pequeños de piedra de tezontle previamente tratados.
3. Tapa el matraz con el tapón horadado que contiene el tubo de vidrio.
4. Calienta suavemente con la parrilla, cuidando que la muestra no se proyecte de manera violenta.
5. Sujeta la probeta con las pinzas y fíjala al soporte universal.
6. Colecta en la probeta el líquido que se condensa a través del tubo de vidrio.

Ahora es tu turno. ¿De qué manera puedes comprobar que el líquido colectado contiene alcohol? Discute con tus compañeros de equipo y escribe el procedimiento que proponen. RECUERDA: debes contar con el visto bueno de tu profesor antes de realizar alguna actividad en el laboratorio.

¿Cuáles fueron tus resultados?

Marca	Destilado recolectado(mL)	Porcentaje de alcohol

Algo para reflexionar

¿Cuál de los productos presenta la mayor cantidad de alcohol?

¿Cuál sería el dictamen de tu equipo sobre la calidad de los enjuagues bucales?

Contrasta tu respuesta inicial a la pregunta de investigación con los resultados obtenidos.

Tratamiento de residuos

El líquido colectado se guarda en un frasco etiquetado, el resto del enjuague lo puedes verter en la tarja.

Conclusiones:

Cabe mencionar que la ENP, al igual que muchas escuelas públicas de alta demanda, cuenta con una matrícula escolar excesivamente grande. Esta situación conduce a la conformación de grupos de 55 alumnos en promedio para el 5° año y de 65 alumnos para el caso del 6 ° año. Las actuales condiciones de enseñanza, entre otras razones, han favorecido que el trabajo de laboratorio se limite a la repetición de procedimientos cerrados que en el mejor de los casos fomente en los alumnos el análisis de los resultados obtenidos que conduzca a elaborar conclusiones lógicas.

El planteamiento de situaciones abiertas para ser resueltas con metodologías propuestas por los propios alumnos, representa una verdadera dificultad desde el punto de vista

didáctico y práctico. La aplicación casi exclusiva de formatos cerrados para las prácticas de laboratorio, ha condicionado a los estudiantes a una forma de trabajo ya conocida para ellos. Tratar de innovar con formas de aprendizaje en la que se requiere la participación activa de los alumnos, genera resistencia y desagrado en muchos de ellos.

El grupo de trabajo considera que enfrentar a un alumno promedio a la resolución de un problema totalmente abierto sin ninguna preparación previa pocas veces tiene resultados satisfactorios. La propuesta consiste en presentar prácticas de laboratorio, que paulatinamente requieran mayor nivel de propuestas por parte del alumno, de manera que al final del curso sean capaces de identificar un problema a partir de un escenario cotidiano, proponer una metodología de solución, analizar los datos y confrontar la conclusión obtenida con sus hipótesis iniciales.

El proyecto que se describe en este trabajo consta de dos fases. La primera fase consiste en el diseño de las prácticas de laboratorio y de su realización experimental por parte de los profesores. La segunda fase incluye la realización de las prácticas de laboratorio con los alumnos y de su evaluación como estrategia didáctica en el aprendizaje.

Actualmente, el grupo de trabajo se encuentra finalizando la primera parte del proyecto. Esperamos durante el presente ciclo escolar realizar la evaluación de las propuestas que permita retroalimentar el trabajo realizado.

Bibliografía:

Barberá, O.; Valdés, P. (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*. 14, 365-379.

Crespo Madera, E., Álvarez Vizoso, T y Bernaza Rodríguez, G. (1996) Las prácticas de Laboratorio Docentes en la enseñanza de la Física.

Se puede consultar en www.monografias.com/trabajos29/practicas-laboratorio/practicas-laboratorio3.shtml

Hodson, D. (1999) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las ciencias* 12(13), 67-87

Izquierdo, M, Sanmartí, N y Espinet, M. (1999) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*. 17(1), 45-59

Leite, L., Figueiroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. No. 39, p.p. 20-30

Llano, M. Müeller, G. (2004). La enseñanza experimental en la Facultad de Química de la UNAM. Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, México.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Aplicado al Trabajo Práctico

Ana Ma. Gurrola Togasi, María Teresa Herrera Islas, Martha Marín Pérez.

Escuela Nacional Preparatoria No. 9 y No. 4. UNAM.

Calle 31 de Julio de 1859 mz. 158 Lote 1768. Col. Leyes de Reforma 3ª Sección.

Delegación Iztapalapa C.P 09310

Tel- 56-00-21-45 Cel: 55-11-39-97-01

Correo electrónico: marinpm2007@yahoo.com.mx

Lista de necesidades:

Cañón

Computadora con windows XP, power point.

Curriculum

Síntesis Curricular

Martha Marín Pérez, profesora de tiempo completo asociado "C" definitivo en la ENP. Con antigüedad de 16 años.

Grado académico licenciatura en Química Farmacéutica Biología por la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM.

A impartido las clases de Química III, Química IV área dos y fue profesora de la Opción Técnica Laboratorista Químico en plantel 4 "Vidal Castañeda y Nájera" de la ENP.

Participación en cuatro diplomados, tres en educación y uno de la especialidad.

Cuenta con mas de mil horas de cursos de actualización profesional y pedagógica.

Fue Coordinadora de Materias Experimentales en plantel 4 "Vidal Castañeda y Nájera" de 1998 a 2001.

Enlace Institucional del Programa de Jóvenes Hacia la Investigación en la Dirección General de la ENP de 2001-2005.

Coordinadora General de Materias Experimentales en la Dirección General de la ENP de 2005-2006.

A organizado y coordinado diez cursos de formación y actualización para profesores.