

ENCUENTRO INTERINSTITUCIONAL E INTERDISCIPLINARIO
“ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
EN EL ENTORNO DE LAS TIC”

Generación de materiales curriculares impresos para Química III

TEMÁTICA: Secuencias y recursos didácticos



AUTORAS:

Martínez Yépez María Eugenia, Escuela Nacional Preparatoria (2) UNAM
genayeppez@mexico.com

Velázquez Ramírez Raquel Estela, Escuela Nacional Preparatoria (6) UNAM
raquel-velazquez-ramirez@gmail.com

RESUMEN

Los **materiales impresos** se caracterizan por codificar la información mediante la utilización del **lenguaje textual** principalmente e intercalando el **lenguaje visual**. Se diferencian de otros tipos de medios por el hecho de estar compuestos de hojas de papel sobre los que la información se presenta en forma de caracteres o símbolos. Si se conjuntan más de cincuenta hojas de papel sobre una temática específica, entonces se puede denominar como **libro**. En esta ponencia se presentan **materiales** generados para el programa de la asignatura de química III del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México. Se han utilizado en siete grupos de estudiantes de la ENP6 y en tres grupos de estudiantes de la ENP2 de la asignatura de química III durante los ciclos escolares 2003 al 2010. Se han mejorado mediante un proceso de investigación–acción hasta lograr 255 materiales que cubren el 100% del programa de la asignatura.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico, tecnológico y cultural del mundo producido desde el siglo XVIII no podría explicarse sin la existencia de la tecnología impresa. El invento de la imprenta posibilitó la difusión de las ideas, la generalización y democratización del conocimiento, el intercambio de productos culturales. La escuela ha sido la encargada históricamente de seleccionar, organizar y transmitir los conocimientos culturales dominantes y hegemónicos de cada periodo histórico. El profesor utiliza el libro como uno de los elementos centrales y básicos del trabajo diario en las escuelas.

MARCO TEÓRICO

La asignatura de Química III de la ENP

El curso de Química III de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) tiene un enfoque científico cultural en el que, mediante tópicos de importancia relacionados con el contexto social, económico y político tanto nacional como mundial, se introduce al alumno en el estudio de la química. Se privilegia la realización de experimentos en el laboratorio, en el aula y fuera de ella, como base para que el alumno estructure su conocimiento y adquiera habilidades, actitudes y competencias que lo capaciten para lograr su propio aprendizaje.

Los contenidos son un medio para auxiliar a los alumnos en la comprensión, análisis y resolución de problemas. Cada una de las cinco unidades se centra en un tópico de interés actual y general relacionado con la química y el entorno.

El desarrollo de habilidades del pensamiento para la resolución de problemas será el eje central en la finalidad educativa de la asignatura de química III contribuyendo a que el alumno adquiera una cultura científica que le permita desarrollar su capacidad de:

- Analizar la información de manera crítica.
- Aplicar sus conocimientos.
- Comunicarse en forma oral y escrita.
- Crear una conciencia crítica y responsable de las repercusiones de la ciencia y la tecnología con su vida actual.

El contenido del programa está estructurado en las siguientes cinco unidades temáticas:

1. La energía, la materia y los cambios.
2. Aire intangible, pero vital.
3. Agua, ¿de dónde, para qué y de quién?
4. Corteza terrestre, fuente de materiales útiles para el hombre.
5. Alimentos, combustible para la vida.

Materiales curriculares impresos

Los **materiales impresos** se caracterizan por codificar la información mediante la utilización del **lenguaje textual** principalmente e intercalando el **lenguaje visual**. Se diferencian de otros tipos de medios por el hecho de estar compuestos de hojas de papel sobre los que la información se presenta en forma de caracteres o símbolos. Si se conjuntan más de cincuenta hojas de papel sobre una temática específica, entonces se puede denominar como **libro**.

Los **materiales curriculares** son un producto desarrollado principalmente por los profesores desde su experiencia profesional en la puesta en práctica del currículo escolar, es decir, ayudan en los procesos de planeación, desarrollo y evaluación curricular. Se puede decir que codifican la cultura seleccionada en el currículo dándole una forma pedagógica.

Los profesores hacen uso del **conocimiento del contenido pedagógico** durante el diseño de los materiales curriculares, el cual consta de tres componentes principales: conocimiento del tema; conocimiento acerca de los estudiantes y sus características; y conocimiento sobre los contextos del colegio, comunidad y sala de clases en que tiene lugar el aprendizaje.

La producción autónoma de materiales por parte de los profesores, equivale a promover un enriquecimiento del medio escolar y la consideración de éste como escenario de la construcción interactiva de saberes.

El proceso de elaboración de los materiales es enriquecido con la participación grupal, ya que permite que tanto profesores como alumnos puedan ser copartícipes de la significatividad del proceso, al poder realizar un intercambio de ideas y un trabajo de indagación que generan un espacio o una oportunidad importante de **investigación-acción**.

Funciones

El **material curricular impreso**¹ re-contextualiza conocimientos producidos en el contexto científico, los simplifica, los filtra y los adapta a la realidad escolar. Por ejemplo, no es lo mismo la química que se enseña en secundaria, que aquella que se crea y se estudia en un instituto de investigación: tendrán distintos niveles de abstracción, de profundidad y de rigor. El material curricular impreso posee diversas funciones:

Una función pedagógica: informar y comunicar; transmitir conocimientos; reproducir normas y valores; transmitir y formular explicaciones y contribuir a desarrollar destrezas y habilidades. Dentro de esta función se pueden clasificar como: aquellos que dicen o solo informan hechos e ideas; aquellos que preguntan y fomentan la reflexión, la predicción, la deducción; aquellos que guían como tutores durante el estudio y aquellos que motivan la búsqueda de más información o la experimentación científica.

Una función selectiva; omite y excluye ciertos valores y conocimientos; incluye ciertas visiones de mundo, ciertas tradiciones culturales; reproduce determinadas visiones de la realidad social y elimina otras.

Los **momentos de uso** del material curricular impreso se pueden dividir en tres: antes, durante y después de la clase. Antes de la clase, utilizado preferentemente por el profesor, para planificar y/o preparar las clases; durante la clase, utilizado por los profesores y estudiantes, para trabajar contenidos, desarrollar actividades, resolver ejercicios, y después de la clase utilizado por los alumnos para hacer tareas y estudiar.

OBJETIVOS

- Generar materiales curriculares impresos (MCI) para el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación para el curso de Química III de bachillerato.
- Utilizar los MCI en 7 grupos de Química III de la ENP 6 y 3 grupos de Química III de la ENP 2 durante cada ciclo escolar para la mejora continua mediante investigación acción.

¹ En muchas investigaciones se hace uso de los conceptos: texto escolar, libro de texto, libro escolar o en inglés *textbook*; pero para evitar confusiones se ha preferido conservar el concepto de material curricular impreso.

METODOLOGÍA

- Revisión, selección y adecuación de información localizada en libros, revistas y manuales de química.
- Delimitación de un marco conceptual y de un formato para el diseño de los materiales.
- Diseño de materiales conforme al programa de química III de la ENP y considerando aspectos disciplinarios y pedagógicos.
- Utilización de los materiales en siete grupos de estudiantes de la ENP6 y en tres grupos de estudiantes de la ENP2 de la asignatura de química III durante los ciclos escolares 2003 al 2010 para su mejora continua mediante un proceso de investigación –acción hasta lograr 255 materiales que cubren el 100% del programa de la asignatura.
- Publicación y distribución de los materiales cada ciclo escolar mediante su impresión en blanco y negro en hojas de papel perforadas para su colocación posterior en una carpeta de trabajo.

RESULTADOS

Los **materiales** generados siguen el programa de la asignatura de química III del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, sin embargo, cualquier profesor y sus alumnos, que participen en alguna institución educativa del bachillerato pueden utilizarlo, ya que, los contenidos y actividades son equivalentes a cualquier bachillerato mexicano.

Los materiales se registraron en el año 2003 como **“Apuntes y actividades para química III”** con 339 páginas, los cuales estaban destinados únicamente para las primeras tres unidades del programa y con un formato no homogéneo. Gracias a su utilización y a las modificaciones anuales se lograron generar materiales para el 85% de los contenidos del programa de la asignatura con un formato homogéneo. Estos materiales se registraron en el año 2009 como **“Química general.... para el bachillerato”**, con 465 páginas y 9.69 MB de información. En el año 2011 se cuentan con alrededor de 255 materiales que permiten desarrollar el 100% de los contenidos del

programa de la asignatura y se registraron como “**Química III Actividades para el bachillerato**” con 726 páginas y 20.9 MB de información.

Durante los ciclos escolares 2003 hasta 2008 los materiales se difundieron mediante su fotocopiado y perforado. El papel fue almacenado en carpetas para su transportación y manipulación en el aula, en el laboratorio o en casa. Es importante indicar que su visualización siempre fue en blanco y negro y que las actividades realizadas fueron evaluadas en el papel. A partir de los ciclos escolares 2009 y 2010 los materiales se difundieron además de su forma impresa, como un libro electrónico editado en el software Adobe Reader.

Formato de los materiales curriculares diseñados

Todos los materiales contienen un formato preestablecido conforme a su finalidad:

El **organizador previo** presenta de forma lógica, clara y sintética los contenidos conforme al programa de la asignatura.

A diferencia de otras interpretaciones de los organizadores previos, éstos tienen la finalidad de potenciar enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva que ha de aprenderse, asegurando con ello una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. Permiten que los estudiantes centren su atención en la explicación del profesor y en la actividad durante la clase, evitando el dictado o el copiado de información durante ese tiempo, con lo que el organizador se convierte en una guía de estudio en casa antes y después de la clase. Este material es la base curricular para los demás materiales.

Las **actividades experimentales**, con las cuales, se pretende integrar la teoría con la práctica, de tal forma que, se logre la capacidad de abstracción y se desarrollen habilidades motoras y de reconstrucción del conocimiento integrando los conocimientos previos logrados a lo largo de su vida. Estas actividades se presentan en varias modalidades:

Experimento de pupitre. Lo realizan los estudiantes en pequeños grupos de trabajo en el salón de clases. Normalmente se hacen en micro-escala con reactivos de fácil manipulación y adquisición. Su formato incluye: objetivo, trabajo de investigación, lo que necesitas (material y sustancias) procedimiento con cuestionario incorporado.

Experiencia de cátedra. Es una actividad demostrativa que efectúa el profesor con ayuda de algunos estudiantes y que tiene la finalidad de fomentar un choque cognitivo en los estudiantes a través de una pregunta generadora y relacionar lo conocido con un nuevo concepto. Su formato incluye: objetivo, lo que necesitas (material y sustancias), descripción y cuestionario.

Práctica de laboratorio. La realizan los estudiantes en pequeños grupos de trabajo y requieren de bata, de equipo y material que solo puede ser manipulado en el laboratorio, así como de mayor disponibilidad de tiempo para su realización. Cuentan con los siguientes apartados:

- ¿Qué sabes sobre el tema? Son de tres a cinco preguntas relacionadas con los contenidos que son necesarios comprender para poder realizar la actividad experimental. Buscar sus respuestas es previo a la realización experimental.
- ¿Qué necesitas? Es la lista de material y sustancias que se requieren para realizar la práctica.
- ¡Ten cuidado! Incluye las recomendaciones de manipulación de los reactivos.
- ¿Cómo lo haces? Es el procedimiento que permite la realización de la práctica. Es una guía que permite que el estudiante la lea previamente a su estancia en el laboratorio y que el profesor pueda hacer ciertos comentarios o puntualizaciones previas a la realización considerando que se cuenta con 100 minutos de estancia en el laboratorio. Esta guía no permite el aprendizaje por descubrimiento, sin embargo es muy útil para guiar a un grupo de 50 – 60 estudiantes con solo la guía de un profesor.
- ¡Ayuda al cuidado del ambiente! Da indicaciones de la manipulación de los desechos.
- ¿Qué datos se obtuvieron? Permite registrar las observaciones o las mediciones durante la actividad experimental a través de tablas o gráficas o bien con cálculos matemáticos.
- ¿Qué ocurrió? Es un cuestionario que fomenta la reflexión sobre lo ocurrido en la actividad experimental y vincula la teoría con la práctica.

Su evaluación se realiza mediante la construcción de una V de Gowin por parte de los estudiantes.

Experimento extra-aula. Lo realiza el estudiante de forma individual y con ayuda de su familia en su casa, con material de fácil adquisición y manipulación.

La **colección de ejercicios** que va de lo simple a lo complejo para que el estudiante haga uso de sus conocimientos declarativos y procedimentales para lograr una resolución de los problemas de forma heurística y no solo una resolución mecánica. Los problemas se encuentran contextualizados a situaciones de la vida cotidiana. Existen problemas cualitativos, cuantitativos y pequeñas investigaciones.

El **estudio de casos** permite hacer uso del conocimiento multidisciplinario para evaluar una situación determinada desde diferentes contextos y comprender que cualquier situación problemática puede tener causas y consecuencias multifactoriales.

La **lectura** permite un vínculo con la opinión de científicos, de divulgadores, de periodistas, etc. que han tenido la oportunidad de escribir en diversas fuentes de información y que permite contextualizar el conocimiento químico con la toma de conciencia y reflexión para luego buscar soluciones a los problemas que aquejan a la sociedad.

El **cuestionario** es un apoyo en algunas de las lecturas, porque los estudiantes tienen que buscar información específica en la lectura, hacer búsquedas complementarias, o reflexionar y dar una opinión sobre la temática abordada en la lectura.

El **proyecto de investigación** permite que el estudiante haga uso de diversas referencias para lograr analizar un determinado contenido temático de forma interdisciplinaria y desde diferentes puntos de vista, para posteriormente, difundir sus resultados mediante ponencias entre sus pares o carteles en eventos científicos organizados para estudiantes del bachillerato. Se sugieren diferentes proyectos de investigación sobre una temática general: energía, problemas ambientales, la alimentación. Cada temática incluye un listado de posibles proyectos que se pueden asignar a cada equipo dentro de un grupo de estudiantes, de tal manera que, sea versátil.

La **actividad lúdica** se eligió para reafirmar lo aprendido de forma agradable, para divertirse y aprender simultáneamente. Por ejemplo: se encuentra un laberinto, un

crucigrama, un collage, (entendido como una técnica artística que consiste en ensamblar elementos diversos en un todo unificado), etc.

El **cuadro comparativo** permite concentrar información bajo ciertos criterios de selección y facilitar el análisis de la misma. Requiere que los estudiantes realicen una búsqueda de información, que la analicen, la comparen y la inserten en el cuadro conforme a los apartados solicitados.

Las **referencias** se incluyen como apoyo para que el estudiante complemente su estudio, así como para el profesor que desee hacer unos de alguna referencia como parte de su estrategia de enseñanza. Se dividen en tres apartados: libros, revistas y páginas de internet. Se clasifican en generales y para cada unidad.

Los **anexos** incluyen material de apoyo diverso. Pueden citarse:

- **Apoyo audiovisuales.** Un listado de videos y cuestionarios de apoyo para que el profesor decida si es conveniente su utilización como complemento a las diversas actividades presentadas.
- **Apoyos visuales.** Son colecciones de diapositivas con imágenes sobre un tópico: el agua o la alimentación; pero vistas de forma interdisciplinaria. Se apoyan de una serie de preguntas que el estudiante puede responder gracias a sus conocimientos previos interdisciplinarios.
- **Experiencias de cátedra y de pupitre.** Dedicado al profesor. Se sugiere la forma de llevar a cabo la demostración experimental con la finalidad de causar conflicto cognitivo en los estudiantes y dar inicio a la temática.
- **La V de Gowin.** Se describe la finalidad del uso del formato en el proceso de evaluación de actividades experimentales.

CONCLUSIONES

Considerando que la química como disciplina es una actividad donde la reflexión teórica se halla complementada con la intuición, la visión espacial, las analogías, la argumentación, la experimentación, el sentido práctico y la resolución de situaciones problemáticas, se considera que con los materiales impresos se puede apoyar la impartición de esta asignatura.

REFERENCIAS

- AJAGAN L., L. (2007) **El texto escolar. Apuntes para una didáctica crítica.** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.
- AREA, M. (1994) **Los medios y materiales impresos en el currículum.** En SANCHO, J. (Coord.). *Para una tecnología educativa.* Horsori. España.
- AREA, M. (1999) **Los materiales curriculares en los procesos de diseminación y desarrollo del currículum.** En ESCUDERO, J. M. (ed.). *Diseño, desarrollo e innovación del currículum.* Síntesis, España.
- AREA, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación.* Pirámide. España.
- CABERO A., J. et al (1995) **Los libros de texto y sus potencialidades para el aprendizaje.** En: *Aspectos críticos de una reforma educativa.* Universidad de Sevilla. España.
- DE PRO B., A. et al (2008) Análisis de los libros de texto de física y química en el contexto de la reforma LOGSE. *Enseñanza de las ciencias* 26(2) pp.193 – 210
ENP (1996-b) Programa de química III de la ENP, UNAM, México, 1996.
- HORSLEY, M. (2007) **Didáctica del uso de libros de texto: un análisis sociocultural.** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.
- MARTÍNEZ B., J. (1991) Análisis y elaboración de proyectos y materiales curriculares. Díada. España.
- MARTÍNEZ B., J. (1992) Materiales curriculares: otros materiales otra escuela. *Cuadernos de Pedagogía.* 203(1) pp. 7 - 22.
- PARCERISA A., A. (1997). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos.* Editorial Graó. España.
- PEACOCK, A. (2007) **Apoyo a los profesores para evaluar la calidad del material utilizado por los estudiantes en la sala de clases.** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.

- PEACOCK, A. (2007) **Desarrollo de libros de texto como herramientas para nuevas estrategias de aprendizaje.** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.
- PRENDES E., A. P. Y SOLANO F., I. M. (2001) Herramienta de evaluación de material didáctico impreso. Grupo de investigación de tecnología educativa. Universidad de Murcia. España.
- QUINTANILLA G., M. (2007) **Los textos de enseñanza de las ciencias naturales frente a los desafíos de una nueva cultura docente.** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.
- RODRÍGUEZ R., J. (2007) **La elaboración de los materiales curriculares por los propios profesores. Una oportunidad para el desarrollo profesional** En: *Primer seminario internacional de textos escolares.* Ministerio de educación de Chile y UNESCO. Chile.
- SOLAZ-PORTOLÉS, J. J. (2010) La naturaleza de la ciencia y los libros de texto de ciencias: una revisión. *Educación XXI* 13(1) pp. 65 – 80
- VELÁZQUEZ R., R. Y MARTÍNEZ Y., M. E. (2009) Química general para bachillerato. Edición libre impresa y electrónica. México, D.F. 465pp 9.65 MB Registro indautor 03-2009-090911275300-01
- VELÁZQUEZ R., R. Y MARTÍNEZ Y., M. E. (2011) Química III Actividades para el bachillerato. Edición libre impresa y electrónica. México, D.F. 726pp 20.9 MB Registro indautor en trámite.
- VELÁZQUEZ R., R., Y MARTÍNEZ Y., M. E. (2003) Apuntes y actividades para química III. Edición libre impresa. México, D.F. 339 pp Registro indautor 03-2003-110711494100-01.