



GOBIERNO
FEDERAL

SEP

90 años
1921 - 2011

Jornadas de Formación de Equipos
Técnicos Estatales 2011-2012

Programas de Formación Continua 2011-2012

*El trabajo experimental en la enseñanza de
la Ciencias Naturales en la educación
primaria I*

Guía del coordinador



Curso:

**El Trabajo Experimental en la
Enseñanza de las Ciencias Naturales
en la Educación Primaria I**

Guía del coordinador

Secretaría de Educación Pública

Alonso Lujambio Irazábal

Subsecretaría de Educación Básica

José Fernando González Sánchez

**Dirección General de Formación
Continua de Maestros en Servicio**

Leticia Gutiérrez Corona

El curso **El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I**, fue elaborado por la Universidad Nacional Autónoma de México, en colaboración con la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, de la Subsecretaría de Educación Básica, de la Secretaría de Educación Pública

Coordinación General:

Leticia Gutiérrez Corona (SEP)
Cristina Rueda Alvarado (UNAM)

Coordinación Académica:

Jesús Polito Olvera (SEP)
Cristina Rueda Alvarado (UNAM)
Omar Alejandro Méndez Hernández (SEP)
Ricardo Manuel Antonio Estrada Ramírez (UNAM)

Coordinación Editorial:

Ricardo Manuel Antonio Estrada Ramírez (UNAM)

Autores:

César Robles Haro (UNAM)
Guillermo Romo Guadarrama (UNAM)
Gustavo Guzmán López (UNAM)

Diseño de Portada:

Mario Enrique Valdes Castillo

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente.

D.R.© Secretaría de Educación Pública, 2011
Argentina 28, Colonia Centro,
06020, México, D.F.
ISBN En trámite

Índice

Introducción	7
Justificación	11
Estructura del curso	12
Requerimientos para la instrumentación	21
Evaluación del curso	23
Sesión 1 Experimentas tú, experimento yo, experimentamos todos...	25
Sesión 2 Y esto es todos los días,... ¿existe otra forma de hacerlo?	40
Sesión 3 A mayor cuidado, mayor diversión, ¿se cumple la relación?	45
Sesión 4 ¿Demuestra? ¿Comprueba? ¿Presenta? ¿Qué es?	54
Sesión 5 ¡Vamos de campamento! El cuidado del ambiente y la escuela fuera de la escuela	64
Sesión 6 Identificar, clasificar, explicar, modificar, predecir, en una palabra: indagar	71
Sesión 7 Todo depende del cristal con que se mire: actividades de laboratorio y Naturaleza de la Ciencia	77
Sesión 8 Una pregunta: ¿esto va a venir en el examen?	85
Bibliografía	91

Índice de anexos para el coordinador

Sesión 1

S1C1: La modelización: una propuesta para repensar la ciencia que enseñamos.

S1C2: Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.

Sesión 2

S2C1: Hablar y escribir: Una condición necesaria para aprender ciencias.

S2C2: Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de Ciencias Naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla.

Sesión 3

S3C1: Pensamiento analógico y construcción de un Modelo Molecular para la materia.

Sesión 4

S4C1: Tratamiento de datos experimentales.

S4C1: Capacidades del alumnado de educación secundaria obligatoria para la elaboración e interpretación de gráficas.

Todos los artículos de las revistas citadas tienen autorización de publicarse, si se cita la fuente. Todas las imágenes son libres de derechos.

Índice de anexos para el participante

Sesión 1

S1P1: Los trabajos prácticos en ciencia.

S1P2: Mapas conceptuales.

Sesión 2

S2P1: Hoja de registro, sesión 3.

S2P2: Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.

S2P3: Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias.

Sesión 3

S3P1: Las analogías en aprendizaje de la Física en Secundaria.

S3P2: El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia.

Sesión 4

S4P1: ¿Cuánto corre un futbolista?

S4P2: ¿Qué te cuenta una huella?

Sesión 5

S5P1: Electricidad estática: un simple susto o peligro real.

Sesión 7

S7P1: La Luz.

S7P2: Polarización.

Todos los artículos de las revistas citadas tienen autorización de publicarse, si se cita la fuente. Todas las imágenes son libres de derechos.

Introducción

El curso **El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I** se diseñó para brindar a los docentes, de educación básica primaria, en ejercicio una serie de herramientas conceptuales y metodológicas para promover el trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. A menudo el trabajo experimental, si lo hay, es presentado de manera descontextualizada, simplificando problemas que son por definición muy complejos, y en ciertos casos sin una relación verdadera con lo que sucede en el campo científico (Caamaño, 1993; Luis del Carmen, 2002; Hodson, 1997). Pensando en lo anterior, es deseable que haya más trabajo experimental, sí, pero que éste justifique sobradamente el que se implemente. A menudo se justifica la falta de experimentación por lo extenso de los programas, la falta de materiales, el desconocimiento de los docentes de propuestas experimentales viables, de manera que se enseñan ciencias experimentales sin experimentación (Salinas, 2008).

Aunque el curso está pensado para ser planteado desde una perspectiva del trabajo experimental esto no significa que no se tome en cuenta el aspecto disciplinario; sin embargo éste se ha reducido a un mínimo con el fin de privilegiar el conocimiento y la reflexión sobre el trabajo experimental y los trabajos prácticos en su conjunto. Por ello se pretende en este curso:

- El análisis de los Programas de estudio 2011 con el fin de identificar en los diferentes cursos de ciencias naturales de la educación básica primaria, las propuestas pensadas desde el currículum para el tratamiento de los temas de ciencias.
- Identificar y caracterizar las diferentes propuestas de trabajo experimental y ampliar esta definición hacia el rumbo de trabajos prácticos en el sentido que lo marca la literatura de didáctica de las ciencias (Luis del Carmen, 2002).
- Presentar a los participantes diferentes propuestas de trabajo experimental que maximicen el uso de los recursos y promuevan de manera eficiente los alumnos el desarrollo de competencias del pensamiento científico.
- Promover la reflexión sobre el uso de recursos para el desarrollo del trabajo experimental haciendo énfasis en la preservación del ambiente y el manejo sustentable de los recursos disponibles para la enseñanza de ciencias.
- Hacer explícitas algunas características de la naturaleza de la ciencia (N de C) y su relación con el trabajo experimental en ciencias, de manera que los participantes puedan identificar en algunas propuestas didácticas de tipo experimental que aspectos de la naturaleza de la ciencia se privilegian; además de tomar en cuenta estos aspectos en el diseño de las propias actividades de enseñanza.

- Utilizar algunos recursos para la evaluación del trabajo experimental y de los trabajos prácticos en su conjunto, como son: la elaboración de reportes, el diagrama heurístico y la “V” epistemológica o de Gowin.

En esta propuesta se consideran las problemáticas inherentes al trabajo de la experimentación en ciencias, con el fin promover en los docentes la reflexión, el análisis y la construcción de nuevas formas de llevar a cabo las actividades experimentales. Durante el curso se tomarán en cuenta algunos de los contenidos propuestos por los Programas de estudio 2011 con el fin de contextualizar el desarrollo de las actividades. Cada una de las sesiones enfatiza aspectos clave del trabajo experimental con base en la didáctica de las ciencias experimentales. La presente guía apoya el desarrollo del curso a partir de una propuesta de ocho sesiones de trabajo organizadas de la siguiente manera:

- En la primera sesión los docentes reflexionarán sobre el papel del trabajo experimental en enseñanza de ciencias, para la revisión de sus programas para identificar las diferentes propuestas experimentales que hay en el desarrollo de los cursos y elegirán algún tema con el fin de proponer una estrategia didáctica basada en la experimentación al final del curso.
- En la sesión dos el desarrollo del curso está orientado al conocimiento de las diferentes propuestas didácticas involucradas en la experimentación y conocidos en la literatura de la didáctica de las ciencias como "trabajos prácticos"; también se espera que puedan hacer un reconocimiento de los materiales disponibles en sus comunidades para construir un pequeño kit de ciencias.
- En la sesión tres se propone a los docentes el análisis de una actividad práctica con el fin de identificar algunos aspectos de afectación al ambiente como resultado del desarrollo de actividades experimentales, para ello se hace uso del diagrama ecológico de manera que los docentes sean capaces de implementarlo en sus propuestas didácticas.
- En la sesión cuatro se desarrollan algunas actividades que pueden servir para el inicio de temas con el fin de despertar el interés o hacer un análisis de las ideas previas de los alumnos.
- La sesión cinco está orientada al desarrollo de actividades de reconocimiento del medio mejor conocidas como prácticas de campo identificando algunos aspectos claves para su adecuado ejecución de manera que se obtengan los mejores resultados posibles y el máximo de información para ser analizada posteriormente.
- La sesión seis está orientada a que los participantes identifiquen algunas características de las propuestas experimentales en las que se promueve la indagación de manera que puedan tomar en cuenta algunos referentes de esta propuesta de aprendizaje en sus diseños de actividades.
- La sesión siete busca promover en los docentes un análisis crítico de la naturaleza de la ciencia y su relación con el desarrollo de actividades experimentales de manera que sean capaces de construir propuestas en

las cuales se explicita la relación entre la naturaleza de la ciencia y aquellos aspectos clave a promover en los estudiantes.

- En la sesión ocho los docentes conocerán algunas formas de valorar el trabajo experimental destacando los reportes, la “V” epistemológica y el diagrama heurístico. Como cierre, los participantes presentarán a sus compañeros sus propuestas experimentales en las cuales se integre lo visto durante el curso.

Se ha concebido el desarrollo de las actividades en la modalidad de curso, con énfasis en la colaboración y la reflexión, así como el manejo de herramientas didácticas para promover una instrumentación didáctica exitosa. Las actividades están diseñadas para que los profesores experimenten y “vivan” el enfoque constructivista y el trabajo colaborativo, para que posteriormente puedan adaptar y diseñar actividades en su práctica docente.

Durante el curso los docentes tendrán la oportunidad de autoevaluar lo aprendido. También evaluarán los contenidos del curso, así como su aplicación, lo que permitirá la mejora de ellos y las actividades.

El desarrollo de las lecturas tiene un impacto muy importante sobre la construcción de nuevas propuestas didácticas, por ello el coordinador debe promover un ambiente relajado para que las lecturas se lleven a cabo en su totalidad y se propicie la discusión de los aspectos relevantes de las mismas.

Para lograr estos objetivos es fundamental la labor del coordinador, quien debe propiciar un ambiente de participación y respeto entre todos los participantes. Se debe promover una distribución equitativa y variada de las responsabilidades de los integrantes del grupo, así como una crítica constructiva que enriquezca los contenidos del curso.

En esta guía para el coordinador los autores hemos propuesto algunas sugerencias e ideas sobre la organización de los grupos, las actividades y los contenidos. En muchas ocasiones el coordinador tendrá que ajustarse a circunstancias especiales de tiempos, tamaño del grupo u otras situaciones. En estos casos las sugerencias le ayudarán a seleccionar las ideas y temas más importantes para tratar con los profesores.

Como aportaciones didácticas para un mejor aprovechamiento de las discusiones son:

Para la primera sesión el análisis de los Programas de estudio 2011. Es conveniente que el coordinador revise los programas previo a esta sesión con el fin de que tenga lo más fresco posible qué temas se tratan con un enfoque experimental y qué aprendizaje se consigue desarrollar con las actividades propuestas en cada programa. En esta sesión los participantes tienen que elegir un tema para desarrollar una propuesta de trabajo experimental; conviene que antes de terminar la sesión se acuerden entre el coordinador y los participantes que elementos habrán de constituir la base de la evaluación del producto. Pueden

contemplarse por ejemplo, que el título sea llamativo, que se defina perfectamente para qué tema está diseñada la propuesta, que se identifiquen qué tipo de propuesta es la que se presenta, que los materiales necesarios estén disponibles y se puedan identificar claramente en cualquier comunidad, que se especifique cuál es el producto que esperan obtener por parte de los alumnos a desarrollar la actividad, que se definan criterios de evaluación, que se citan referencias para profundizar en el tema, entre otras que los participantes y el coordinador acuerden.

En las sesiones 2 a 6 se enfatizan algunas características distintivas de las diferentes modalidades del trabajo experimental y se amplía esta definición a trabajos prácticos con base en la corriente emergente de didáctica de las ciencias. Vale la pena que tenga presentes las características y diferencias de las diferentes propuestas de trabajos prácticos de la manera en la cual pueden implementarse estos de manera que si hubiera confusiones en el tratamiento de los mismos durante la estructuración de las propuestas didácticas de los participantes el coordinador pueda reconocer estas confusiones y orientarlos hacia su solución.

Las sesión 7 está orientada reconocer algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia en el trabajo experimental. Una pieza clave de esta sesión es la resolución y el análisis del instrumento denominado “Students Undersanding of Science and Scientific Inquiry” por lo que conviene que el coordinador conteste previamente el instrumento y se familiarice con la manera de evaluar, al menos la parte de la escala Likert.

En la sesión 8 los participantes presentan sus propuestas de actividades experimentales desarrolladas a lo largo del curso, es necesario que el coordinador promueva la reflexión durante las presentaciones de los participantes sobre el uso de las propuestas durante los cursos identificando en qué medida se incorporaron los elementos discutidos durante el curso.

Es indispensable que el coordinador lea la guía completa con sus anexos y prepare todos los materiales de antemano para que desempeñe su papel con eficiencia y contribuya al aprendizaje de los docentes. Además de los anexos que se trabajarán con los docentes participantes al curso, se incluyen anexos para el coordinador, nombrados con la letra c en mayúscula. Estos anexos tienen la finalidad de profundizar en los temas que impartirá el coordinador.

Al final de cada sesión se incluye una sección de evaluación, que ayudará al coordinador a mejorar el curso para ocasiones posteriores.

Justificación

El impacto de las ciencias en todas las esferas de la vida moderna es indiscutible: se refleja en la rapidez de nuestras comunicaciones y desplazamientos, nuestra mejor calidad de vida, la posibilidad de tener mejores alimentos, de hacer menos esfuerzo muscular, etc.; sin embargo a menudo los estudiantes cuando se ven enfrentados a conocer los contenidos científicos las más de las veces los ven con indiferencia, si no es que con franco desagrado.

Los resultados de las encuestas de la percepción de la ciencia en México (CONACyT, 1998, 2002, 2005) coinciden en que la sociedad en su conjunto reconoce la necesidad de que los científicos sean mejor valorados, lo que se supone podría mejorar el estatus del país y brindar la posibilidad de un progreso social e internacional. Sin embargo, también es claro que al referirse a las características de lo que es la ciencia y las actividades de los científicos la mayoría de las veces hay confusión o franco desconocimiento. Esto, si sirve de consuelo, ocurre no solo en México pues diversos estudios internacionales muestran resultados similares.

Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias, pues esto permitiría promover lo que se ha dado en llamar alfabetización científica (NRC, 1996) por equipararla con las otras alfabetizaciones (la informática y la matemática). Una población alfabetizada científicamente estaría en mejor posibilidad de orientar las decisiones políticas en materia de ciencia y tecnología, participar de las discusiones que sobre temas de importancia social resulten de los planteamientos de ciencias, etc.

Mejorar la enseñanza de las ciencias implica también mejorar las competencias científicas de los estudiantes. Esto quiere decir que los estudiantes y los ciudadanos en general deben de ser capaces de hacer lo que hacen los científicos, pero para las actividades de todos los días: planear, interpretar diagramas y esquemas, identificar patrones, diseñar investigaciones, resolver problemas, etc. Una manera de lograrlo es mediante actividades de aprendizaje en las que esas competencias sean puestas en práctica, como podría ser a través de modelos de ciencia escolar, en las que los alumnos lleven a cabo investigaciones dirigidas, desarrollen proyectos, propongan problemas a ser resueltos.

Estructura del curso

La presente guía apoya el desarrollo de competencias docentes para la enseñanza de las ciencias naturales, mediante un **curso presencial de 40 horas**, constituido por **ocho sesiones de 5 horas** de trabajo *práctico y reflexivo*.

Durante el curso los profesores generarán diversos productos que se almacenarán en un portafolio que les permitirá reconocer su progreso en la construcción de nuevos aprendizajes y el desarrollo de sus competencias, así como sus necesidades cognitivas sobre, de y para la enseñanza de las ciencias naturales.

Las actividades están diseñadas para que los profesores experimenten y vivan el enfoque constructivista y el trabajo colaborativo, por lo que permiten el desarrollo de competencias para que los docentes adapten y diseñen actividades que apliquen en su práctica docente cotidiana.

Durante el curso los participantes tendrán la oportunidad de evaluar lo aprendido para sí mismos, con la intención de que puedan autorregular su aprendizaje, así como los contenidos del curso y su aplicación, lo que permitirá la posterior mejora de los contenidos y actividades didácticas.

A continuación se muestra la estructura general del curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”, en esta se muestran los propósitos y temas por sesión así como los productos que se generarán con motivo del desarrollo del curso:

Propósito general del curso:

Reflexionarán, discutirán, y compartirán experiencias dentro de un curso en donde se desarrollan propuestas experimentales alejadas de la enseñanza tradicional para mejorar la enseñanza de las ciencias a nivel primaria y con ello mejorar las competencias científicas de los estudiantes.

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
1	Experimentas tú, experimento yo, experimentamos todos...	<ul style="list-style-type: none"> • Conocerán las ideas de los asistentes sobre las actividades experimentales y reflexión sobre el papel que juegan las mismas en el proceso de aprendizaje de ciencias. • Identificarán los cuestionamientos que sobre el papel de la enseñanza experimental hay en el mundo para identificar qué habría que cambiar en las aulas sobre la misma. • Conocerán las diferentes actividades experimentales expuestas en los programas de los cursos que tienen relación con las ciencias en la educación primaria, y explicar cuál es el propósito de las mismas. 	<p>Conocimiento y presentación de los asistentes</p> <p>Presentación del curso</p> <p>El papel de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias.</p>	<p>Producto 1: Inventario de actitud hacia el trabajo experimental</p> <p>Producto 2: Mapa conceptual de la lectura de Hodson</p> <p>Producto 3: Cuadro resumen por grado de las actividades experimentales propuestas en los diferentes cursos de ciencias de primero a sexto grados.</p>	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
2	Y esto es todos los días,...¿existe otra forma de hacerlo?	<ul style="list-style-type: none"> • Conocerán algunas alternativas para desarrollar actividades de laboratorio. • Construirán algunos “kits” o construyan listas para su acopio de manera que puedan desarrollar el trabajo experimental a partir de materiales disponibles en sus centros de trabajo o en sus comunidades. • Identificarán algunos materiales para proveerse de sustancias útiles en el desarrollo de actividades experimentales. 	<p>Actividades experimentales</p> <p>Material pertinente para realizar experimentos</p>	<p>Producto 1: Cuadro resumen para todos los cursos, de materiales (reactivos) y orientación de su uso.</p>	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
3	A mayor cuidado, mayor diversión ¿se cumple la relación?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarán algunos riesgos que pueden derivar en accidentes, así como su minimización y prevención en el desarrollo de las acciones experimentales. • Participarán en la construcción del manual de prevención y atención de riesgos en el desarrollo de las acciones experimentales. • Identificarán algunas acciones para tratar los residuos producidos durante el desarrollo de actividades experimentales. 	<p>Precauciones y riesgos en el trabajo experimental</p> <p>Manejo de residuos producidos en actividades experimentales</p>	<p>Producto 1: Manual de prevención y atención de riesgos (primera versión)</p> <p>Producto 2: Diagrama ecológico (individual).</p> <p>Producto 3: Autoevaluación de la tercera sesión.</p>	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
4	¿Demuestra? ¿Comprueba? ¿Presenta? ¿Qué es?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarán las diferentes modalidades del trabajo práctico. • Reconocerán las características de las demostraciones de cátedra y la pertinencia de su uso. • Reconocerán las características un experimento verdadero y promuevan su implementación. • Identificarán las características de las actividades de indagación y promuevan su uso en el aprendizaje de las ciencias. • Diseñarán actividades experimentales para el tratamiento de un tema en el cual se han necesario desarrollar actividades de modelado a nivel básico. 	Modalidades del trabajo práctico Características de: demostraciones de cátedra. Experimentos verdaderos, actividades de indagación	Producto 1: Clasificación de las actividades prácticas desarrolladas (mapa conceptual S4AP1) Producto 2: Compilación de las modificaciones a las acciones prácticas desarrolladas Producto 3: Modelo descriptivo construido a partir de las experiencias desarrolladas en la actividad 6	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
5	<p>¡Vamos de campamento! ¿La escuela fuera de la escuela?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tendrán mejores elementos para desarrollar actividades como las prácticas de campo. • Analizarán desde el punto de vista ético, la responsabilidad de la formación científica de los alumnos de educación primaria. • Reflexionarán en torno al reto que plantea el desarrollo de actitudes y valores desde la educación primaria. • Analizarán, difundirán y evaluarán los avances científicos y tecnológicos, así como reconocerán los riesgos y beneficios para la salud y la dinámica ambiental. • Propondrán actividades para poder actuar de una manera racional sobre el medio ambiente. 	<p>La responsabilidad de la formación científica de los alumnos de educación primaria.</p> <p>Desarrollo de actitudes y valores desde la educación primaria.</p>	<p>Producto 1: Reporte de práctica de campo</p>	<p>5 horas</p>

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
6	Identificar, clasificar, explicar, modificar, predecir, en una palabra indagar	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarán las características de la indagación en la Enseñanza de las Ciencias. • Conocerán los diferentes niveles de indagación en las actividades experimentales. • Diseñarán al menos una actividad experimental que promueva la indagación. 	<p>características de la indagación en la Enseñanza de las Ciencias</p> <p>Diferentes niveles de indagación en las actividades experimentales</p>	<p>Producto 1: Listado y diagrama de flujo común de las actividades propias de una indagación escolar.</p> <p>Producto 2: Tabla con la utilidad y un ejemplo de cada uno de los 4 niveles de indagación</p> <p>Producto 3: Protocolo de una actividad transformada</p>	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
7	Todo depende del cristal con que se mire: actividades de laboratorio y Naturaleza de la Ciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarán algunas de sus concepciones con respecto a la naturaleza de la Ciencia. • Desarrollarán algunas actividades experimentales para clarificar algunos componentes de la naturaleza de la Ciencia. • Mejorarán su comprensión de la relación entre la experimentación y la naturaleza de la Ciencia. 	<p>Concepciones con respecto a la naturaleza de la Ciencia.</p> <p>Componentes de la naturaleza de la Ciencia</p>	<p>Producto 1: Reflexionar sobre las características de una Hipótesis Científica y su diferencia con una propuesta no científica</p> <p>Producto 2: Identificar de manera cualitativa de regularidades con base en la actividad experimental planteada.</p>	5 horas

Estructura del Curso: “El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I”

Sesión	Título	Propósito	Contenidos	Productos	Tiempo
8	Una pregunta: ¿esto va a venir en el examen?	<ul style="list-style-type: none"> • Recordarán el sentido de la evaluación en la didáctica de las ciencias naturales. • Conocerán algunas herramientas para la evaluación de las actividades experimentales. • Desarrollarán alguna herramienta específica para primaria que les ayude en su trabajo cotidiano en el aula, 	<p>La evaluación en la didáctica de las ciencias naturales.</p> <p>Herramientas para la evaluación de las actividades experimentales.</p>	<p>Producto 1: “V” de Gowin construida e inventario para su evaluación.</p> <p>Producto 2: Diagrama Heurístico Construido y evaluado con la rúbrica que se presenta en el anexo S8AP4.</p>	5 horas

Requerimientos para la instrumentación

Materiales

Para el desarrollo de las actividades planteadas se requiere del siguiente material:

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Cuaderno de notas
- Hojas blancas
- Hojas para rotafolio
- Cinta adhesiva
- Plumones
- Tarjetas blancas
- Computadoras con acceso a Internet
- Particulares en cada sesión

Espacio de aprendizaje

Para realizar las actividades del curso se requiere de un espacio en el cual se puedan llevar a cabo ejercicios expositivos, de discusión, de lectura y redacción, aunque se llevarán a cabo actividades experimentales, demostraciones de cátedra y otras, éstas se han diseñado de manera que puedan llevarse a cabo con los recursos disponibles en cualquier aula. Se recomienda un salón con mesas y sillas que se puedan mover y adaptar a las diversas dinámicas. Aunque no se ha contemplado expresamente, si es posible, disponer de un aula con conexión a internet.

Perfil de los participantes

La propuesta didáctica que se presenta este curso está dirigida a docentes en ejercicio de educación primaria para implementar los Programas de estudio 2011.

Es conveniente, aunque no indispensable, que los participantes hayan tomado los cursos “La enseñanza de Ciencias en la educación primaria” I al III, pues podrán tener un mejor referente de los alcances y propuestas hechas en el presente curso.

Perfil del coordinador

El coordinador debe haber asistido al curso para adquirir las competencias que le permitan orientar el desarrollo de las actividades presentadas, ofrecido por la Secretaría de Educación Pública. Es importante contar con un buen dominio de los temas abordados para lo cual debe haber leído y comprendido a detalle la intensión de los instrumentos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como la información planteada en los anexos para los participantes y coordinador.

Perfil de egreso

Después de haber realizado los ejercicios de esta guía, los docentes demostrarán haber adquirido las siguientes competencias a través de los productos elaborados, así como en los conocimientos verbalizados y las actitudes demostradas. Para evaluar los logros esperados se utilizarán las rúbricas elaboradas para tal fin, así como todos aquellos instrumentos, criterios y estrategias de evaluación mencionados explícitamente en cada sesión. Adicionalmente, se construirán materiales que reflejen el tratamiento de los temas vistos durante el curso.

Evaluación del curso

La evaluación debe tener múltiples intenciones, entre los que destacan

1. Obtener información sobre los procesos de aprendizaje y su grado de éxito.
2. Identificar las actividades problemáticas y los contenidos que plantean dificultades especiales.
3. Reconocer y valorar el logro de los asistentes así como identificar aquellos aspectos en los que es necesario promover un seguimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación debe ser flexible, orientada a obtener información para mejorar las actividades de aprendizaje y para acreditar la competencia de los asistentes en el desarrollo de actividades de aprendizaje. Con esto en mente se ha propuesto el siguiente esquema de evaluación.

- Asistencia a todas las sesiones del curso (indispensable).
- Selección de algún tema para construir una propuesta de actividad experimental en la sesión inicial.
- Presentación del portafolio (incluye la bitácora de trabajo).
- Presentación de la actividad diseñada al grupo.
- Construcción colectiva de un paquete de actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias en la primaria.

La ponderación de los criterios de evaluación puede hacerse por consenso en el grupo, o bien definirse de antemano por el coordinador. Adicionalmente para poder evaluar el trabajo de los participantes se cuenta con una rúbrica para evaluar las sesiones de trabajo y los productos elaborados.

La evaluación de los participantes se realizará sobre la colección de productos elaborados durante las sesiones organizados en un portafolio, estos productos serán la evidencia de las competencias logradas dado que deben demostrar la adquisición de conocimientos procedimentales, actitudinales y conceptuales en los mismos.

Al final de cada sesión se propone una rúbrica para llevar a cabo la evaluación de las actividades de la sesión. Es importante presentar la rúbrica en el inicio del curso y durante el inicio de cada sesión, ello permitirá a los docentes saber qué se espera de ellos e incluso se puede solicitar su opinión para modificarla y llegar a acuerdos en común para la evaluación. Se sugiere que la calificación final se obtenga con el promedio de los resultados numéricos finales y que una participación de algún asistentes que implique una rúbrica con más de dos 6 en más de una sesión, no sea aprobada.

A continuación se presenta una propuesta de rúbrica.

CALIFICACIONES		
10	8	6
Su desempeño en las actividades propuestas fue excelente ya que estudió todos los materiales de apoyo proporcionados y mostró amplia comprensión de los contenidos involucrados.	Su desempeño en las actividades propuestas fue aceptable ya que estudió algunos de los materiales de apoyo proporcionados y mostró una aceptable comprensión de los contenidos involucrados.	Su desempeño en las actividades propuestas fue escaso ya que no revisó los materiales proporcionados y mostró escasa comprensión de los contenidos involucrados.
Asistió puntualmente a la sesión y permaneció durante toda la clase.	Asistió puntualmente a la sesión, pero no permaneció durante toda la clase, o viceversa.	No asistió puntualmente a la sesión o no permaneció durante toda la clase.
Participó en la ejecución colaborativa de todos los productos.	Participó en la ejecución colaborativa de algunos productos.	No participó en la ejecución colaborativa de los productos.
Realizó todos los ejercicios individuales y los concluyó por completo.	Realizó todos los ejercicios individuales y pero algunos no los concluyó por completo.	No realizó todos los ejercicios individuales y algunos no los concluyó por completo.
Participó frecuentemente en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	Participó escasamente en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	No participó en la discusión de los tópicos.
Escuchó con atención la participación de sus compañeros y demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Escuchó con atención la participación de sus compañeros, pero no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Se mostró distraído durante la participación de sus compañeros, y no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.
Mantuvo atención a las actividades propuestas.	Mantuvo poca atención a las actividades propuestas.	No mantuvo atención a las actividades propuestas.

Sesión 1

Experimentas tú, experimento yo, experimentamos todos...

Introducción

Utilizar proyectos como parte del currículo no es un concepto nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero la enseñanza basada en proyectos es diferente: Es una estrategia educativa integral (holística), en lugar de ser un complemento. El trabajo por proyectos es parte importante del proceso de aprendizaje. Este concepto se vuelve todavía más valioso en la sociedad actual en la que los maestros trabajan con grupos de niños que tienen diferentes estilos de aprendizaje, antecedentes étnicos, culturales y niveles de habilidad. Un enfoque de enseñanza expositiva tradicional no ayuda a que todos los estudiantes alcancen estándares altos; mientras que uno basado en proyectos, construye sobre las fortalezas individuales de los estudiantes y les permite explorar sus áreas de interés dentro del marco de un currículo establecido. Estas prácticas implican dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarse en un trabajo más retador y complejo; utilizar un enfoque interdisciplinario en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo. El aprendizaje por proyectos incorpora estos principios.

Propósitos

- Conocerán las ideas de los asistes sobre las actividades experimentales y reflexión sobre el papel que juegan las mismas en el proceso de aprendizaje de ciencias.
- Identificarán los cuestionamientos que sobre el papel de la enseñanza experimental hay en el mundo para identificar qué habría que cambiar en las aulas sobre la misma.
- Conocerán las diferentes actividades experimentales expuestas en los programas de los cursos que tienen relación con las ciencias en la educación primaria, y explicar cuál es el propósito de las mismas.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones

Autoevaluación (KPSI)

Propósito: Estimarán el nivel de conocimiento del tema a tratar en la sesión

Producto: Resolución del cuadro de inventario del conocimiento del docente

Tiempo estimado: 25 minutos

Antes de comenzar con la primera sesión, indica cuál crees que es tu grado de conocimiento con relación a cada uno de los siguientes contenidos:

CONTENIDO	LO ESTUDIÉ ANTES	GRADO DE CONOCIMIENTO	PUEDO EXPLICARLO POR ESCRITO DE LA SIGUIENTE MANERA:
1) Las actividades experimentales	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	
2) Las actividades prácticas	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	
3) Las demostraciones de cátedra	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	
4) Las actividades en microescala	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	

CONTENIDO	LO ESTUDIÉ ANTES	GRADO DE CONOCIMIENTO	PUEDO EXPLICARLO POR ESCRITO DE LA SIGUIENTE MANERA:
5) El manejo de residuos de las actividades experimentales	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	
6) La relación entre las actividades experimentales y la naturaleza de la ciencia	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	
6) El uso de medios alternativos para el tratamiento de temas relacionados con las actividades experimentales (video, simuladores, páginas electrónicas)	Si No	1. No lo conozco 2. Lo conozco un poco 3. Lo conozco bastante bien 4. Lo puedo explicar a algún compañero	

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es importante que el coordinador explique claramente que el propósito de esta autoevaluación es que cada integrante identifique su nivel de conocimientos respecto al tema, de tal forma que al final pueda autoevaluar sus avances.

Parte 1. Presentación

Propósito

Integrarán un colectivo docente para el análisis, la discusión y la reflexión sobre su práctica profesional.

Tiempo estimado: 60 minutos

Actividad 1 (plenaria)

Propósito: Integrarán el grupo para generar un ambiente adecuado para el trabajo colectivo.

Tiempo estimado: 30 minutos

Los profesores participantes al curso se presentan indicando brevemente su nombre, expectativas del curso y su opinión acerca de las bondades de las actividades experimentales en la enseñanza de ciencias.



Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es importante que el coordinador propicie una presentación amable y descriptiva de los profesores. La idea de esta presentación es que el coordinador integre al grupo. En este sentido, es recomendable que establezca como criterio de inmersión al diálogo las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es su nombre?
2. ¿Cuáles son sus expectativas del curso?
3. ¿Cuál es la virtud por la que usted se caracteriza?

Es elemental escuchar con atención las expectativas de los profesores participantes y hacerles saber que en la medida de lo posible se tratará de cumplir con ellas. La idea de la tercera pregunta es hacer reflexionar a los profesores que generalmente tenemos más problemas en identificar nuestras virtudes o aciertos, que nuestros defectos. Entonces, preguntaremos sobre el papel de nosotros los profesores en hacerles ver (en ocasiones con mucha insistencia) más los errores a los estudiantes que sus fortalezas. Hay que tener en cuenta la necesidad de cambiar esa actitud para contribuir a la formación de un individuo competente y seguro. También es conveniente que al final de la presentación de todos los asistentes (antes de iniciar la reflexión) el coordinador se presente, respondiendo las mismas preguntas, de tal forma que el grupo perciba que él se concibe como

un elemento más del grupo, que de ninguna forma es el que está más calificado para resolver sus problemas, que en realidad todo el grupo contribuirá en el aprendizaje de todos.

Actividad 2 (plenaria)

Propósito: Encuadrará el curso (el coordinador) y conocerán (los asistentes) los criterios de evaluación del mismo.

Tiempo estimado: 30 minutos

El coordinador hará una presentación breve y concreta sobre el curso (implicaciones en la enseñanza, aprendizaje y evaluación). Es fundamental que se externen todas las dudas que surjan. Por cuestiones de tiempo se les recomienda que anoten sus inquietudes y de no ser posible abordarlas en esta actividad externarlas durante las sesiones.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Se recomienda que el coordinador sea muy claro y enfático a la hora de describir los propósitos del curso. En este sentido, es recomendable que detalle cómo se encuentra estructurada cada sesión, además de explicar cuáles serán los criterios de evaluación para cada uno de los criterios de desempeño. Una propuesta de evaluación del curso puede contemplar la presentación de los productos evaluables de cada sesión, que en casos extraordinarios y a juicio del coordinador puede posponerse por una sesión. La participación individual en los trabajos desarrollados colectivamente y las aportaciones generadas en la discusión de los temas revisados, deben tomarse en cuenta para la evaluación integral.

Adicionalmente, se propone una rúbrica para evaluar algunos aspectos del trabajo durante las sesiones (ver sección de evaluación del curso). En caso de así considerarlo el coordinador debe dárselas a los participantes y exponer los aspectos de la misma al inicio de manera que todos tengan presente de qué manera se evaluará el trabajo durante las sesiones. Como un criterio adicional, el coordinador puede hacer explícito que si durante dos sesiones los participantes promedian 6 en sus rubricas no son candidatos a la acreditación del curso.

A modo de referencia se propone el siguiente modelo de evaluación para el curso:

Elemento de evaluación	Criterio	Ponderación
Portafolios de productos evaluables	Entrega puntual de las actividades que lo componen, acorde con los propósitos del curso	70 %
Rúbricas de clase	Acorde con los criterios especificados	20 %
Aportaciones individuales al trabajo colectivo	Cualitativa, a juicio de los integrantes del grupo de trabajo	10 %

También, es aconsejable que, si los participantes lo demandan, los criterios de evaluación se adapten a las circunstancias del grupo, siempre y cuando no se violenten los principios fundamentales de la evaluación.

Auxiliar para el coordinador

Rúbrica para evaluar la participación activa y colaborativa (trabajo en equipo), puntualidad, compromiso y productos generados en la sesión (individual)

Rubro	Criterios de desempeño		
	Satisfactorio alto	Satisfactorio bajo	No satisfactorio
Puntualidad y permanencia	Asistió puntualmente a la sesión y permaneció durante toda la clase.	Asistió puntualmente a la sesión, pero no permaneció durante toda la clase, o viceversa.	No asistió puntualmente a la sesión y no permaneció durante toda la clase.
Participación	Participó en la ejecución colaborativa de todos los productos.	Participó en la ejecución colaborativa de algunos productos.	No participó en la ejecución colaborativa de los productos.
Comunicación	Participó frecuentemente en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	Participó escasamente en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	No participó en la discusión de los tópicos.
Saber escuchar	Escuchó con atención la participación de sus compañeros y demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Escuchó con atención la participación de sus compañeros, pero no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Se mostró distraído durante la participación de sus compañeros, y no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.
Responsabilidad	Realizó todos los ejercicios individuales y los concluyó por completo.	Realizó todos los ejercicios individuales pero algunos no los concluyó por completo.	No realizó todos los ejercicios individuales y algunos no los concluyó por completo.
Organización del trabajo	Registro todas las actividades en su bitácora, tal como se le indico.	Registro algunas de las actividades en su bitácora, tal como se le indico.	No registro la mayoría de las actividades en su bitácora, tal como se le indico.
Calidad del trabajo	La información que presentó tiene relación con el tema, es relevante y actualizada, las ideas contribuyeron al desarrollo del tema.	La información que presentó incluye algunos datos que no son relevantes o no tienen relación con el tema aunque sí contribuyeron al desarrollo del tema.	La información presentada tiene poca relación con el tema, alguna no es relevantes y no contribuye al desarrollo del tema.

Parte 2. El papel de las actividades experimentales en la enseñanza de ciencias

Propósito

Reflexionarán sobre los propósitos de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales con base en el análisis de los documentos presentados y su discusión, a la luz de su práctica docente.

Tiempo estimado: 120 minutos

Actividad 3 (individual)

Propósito: Identificarán las ideas de los docentes sobre el papel de las actividades experimentales en relación con la enseñanza de las ciencias.

Producto: Inventario de actitud hacia el trabajo experimental

Tiempo estimado: 10 minutos

De manera individual, contesten el siguiente cuestionario que contiene preguntas sobre lo que piensas acerca de la ciencia y tu percepción sobre el laboratorio de ciencias. No hay respuestas correctas o incorrectas. Las únicas respuestas buenas son aquellas con las que te identifiques. Aún cuando algunos enunciados son ligeramente familiares con otros, se te pide que des tu opinión sobre cada uno de ellos.

Parte I. Escoge la letra que corresponda a la opción que refleje tu grado de acuerdo o desacuerdo con la oración escrita.

Ejemplo: Imagina que se te pide tu opinión sobre la oración: “Me gusta la ciencia”. Para contestarla, debes escoger entre las opciones “totalmente de acuerdo”, “de acuerdo”, “no estoy seguro”, “en desacuerdo” o “totalmente en desacuerdo”; por lo cual debes marcar con un círculo o una cruz la letra correspondiente a la opción elegida.

		Totalmente de acuerdo (A)	De acuerdo (B)	No estoy seguro (C)	En desacuerdo (D)	Totalmente en desacuerdo (E)
1	Estoy seguro de que puedo aprender ciencia	A	B	C	D	E
2	La ciencia es valiosa, una asignatura necesaria	A	B	C	D	E
3	Mis maestros tienen interés en mi progreso en esta materia	A	B	C	D	E
4	Prefiero saber por qué ocurre algo mediante un experimento a que me lo expliquen	A	B	C	D	E
5	Sé que puedo desempeñarme bien en ciencias	A	B	C	D	E
6	Necesitaré un buen entendimiento de la ciencia en mi futuro trabajo	A	B	C	D	E
7	Mis maestros me han alentado para estudiar ciencias	A	B	C	D	E
8	Prefiero hacer mis propios experimentos que obtener información del maestro	A	B	C	D	E
9	Estoy seguro de que puedo lograr un desempeño avanzado en ciencias	A	B	C	D	E
10	Estudio ciencia porque sé lo útil que es	A	B	C	D	E
11	Mis maestros piensan que soy el tipo de persona a quien se le da bien la ciencia	A	B	C	D	E
12	Prefiero hacer un experimento sobre un tema que leer sobre el mismo	A	B	C	D	E
13	La ciencia es difícil para mí	A	B	C	D	E
14	No creo utilizar la ciencia fuera de la escuela	A	B	C	D	E
15	Es difícil encontrar un maestro que me tome en serio para las ciencias	A	B	C	D	E
16	Prefiero quedar de acuerdo	A	B	C	D	E

	con alguien sobre un tema a experimentar y encontrar mis respuestas solo					
17	No creo que pueda hacer un trabajo muy avanzado en ciencias	A	B	C	D	E
18	Tomar clase de ciencias es una pérdida de tiempo	A	B	C	D	E
19	Tengo un mal rato cuando los maestros me hablan de ciencia	A	B	C	D	E
20	Prefiero saber algo preguntándole a un experto que experimentando	A	B	C	D	E
21	Puedo con muchas materias, pero no puedo desempeñarme bien en ciencias	A	B	C	D	E
22	Aprender ciencias no es importante para mi futuro	A	B	C	D	E
23	Mis maestros no me toman en serio si les digo que quiero estudiar matemáticas o ciencias	A	B	C	D	E
24	Es mejor que nos digan los hechos científicos a obtenerlos mediante experimentos	A	B	C	D	E

Parte II. Escoge la letra que corresponda a la opción que describa mejor tus condiciones de aprendizaje de ciencias.

Ejemplo: Imagina que se tiene la siguiente afirmación: “Debo seguir una serie de reglas cuando estoy en el laboratorio”. Para contestar esta sección, debes escoger la opción que describa la frecuencia con que este evento ocurre en tu vida escolar. Las opciones son “casi nunca”, “muy pocas veces”, “a veces”, “frecuentemente” o “casi siempre”; por lo cual debes marcar con un círculo o una cruz la letra correspondiente a la opción elegida.

		Casi nunca (A)	Muy pocas veces (B)	A veces (C)	Frecuentemente (D)	Casi siempre (E)
25	El laboratorio está integrado con las clase de ciencias	A	B	C	D	E
26	Mi clase de laboratorio tiene reglas claras para guiar las actividades	A	B	C	D	E
27	Me llevo bien con los otros estudiantes en las clases de laboratorio	A	B	C	D	E
28	El laboratorio se encuentra muy concurrido cuando estoy haciendo experimentos	A	B	C	D	E
29	Utilizo la teoría de las clases para mis actividades del laboratorio	A	B	C	D	E
30	Requiero seguir ciertas reglas en el laboratorio	A	B	C	D	E
31	Los demás estudiantes del laboratorio me ayudan	A	B	C	D	E
32	El equipo y el material que necesito está disponible	A	B	C	D	E
33	Los temas vistos en clases regulares son muy diferentes de los que se ven en el laboratorio	A	B	C	D	E
34	Conozco la forma de trabajar de forma segura en el laboratorio	A	B	C	D	E
35	Llego a conocer muy bien a mis compañeros del laboratorio	A	B	C	D	E
36	Estoy avergonzado de la apariencia de mi laboratorio	A	B	C	D	E
37	Lo que hago en las sesiones de laboratorio me ayuda a entender la teoría vista en clase	A	B	C	D	E
38	El maestro enfatiza las medidas de seguridad antes de las actividades	A	B	C	D	E
39	Estoy abierto a recibir ayuda de otros estudiantes en el laboratorio	A	B	C	D	E

40	El equipo que utilizo en el laboratorio está en malas condiciones	A	B	C	D	E
41	Mis clases de teoría no se relaciona con mis clases de laboratorio	A	B	C	D	E
42	Hay unas cuantas reglas fijas que seguir en el laboratorio	A	B	C	D	E
43	Trabajo cooperativamente en las sesiones de laboratorio	A	B	C	D	E
44	El laboratorio es un lugar atractivo para trabajar	A	B	C	D	E
45	El trabajo en el laboratorio y en las clases está muy relacionado	A	B	C	D	E
46	Mi trabajo de laboratorio es informal y hay muy pocas reglas que seguir	A	B	C	D	E
47	Tengo muy pocas oportunidades de conocer a otros estudiantes en el laboratorio	A	B	C	D	E
48	Mi laboratorio tiene suficiente espacio para trabajar grupal o individualmente	A	B	C	D	E

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El coordinador debe propiciar la respuesta completa del inventario, sin cuestionar las respuestas de los participantes, de manera que al final de la sesión puedan reflexionar sobre sus respuestas tras el desarrollo de las actividades de la misma.

Con el fin de facilitar el análisis de las respuestas dadas por los participantes pueden considerarse los siguientes criterios.

Instrucciones para la puntuación del inventario:

En la tabla siguiente se indica si el reactivo es positivo o negativo.

Cada reactivo positivo tiene el siguiente sistema de puntuación:

A = 5 B = 4 C = 3 D = 2 E = 1

Cada reactivo negativo tiene el siguiente sistema de puntuación:

A = 1 B = 2 C = 3 D = 4 E = 5

De tal forma que cada categoría (indicada en las columnas) tiene una puntuación máxima de 30.

Escala para actitud hacia la ciencia				Escala para el ambiente del laboratorio			
Confianza hacia la ciencias	Utilidad de los contenidos	Percepción de la actitud del maestro	Actitudes hacia la indagación	Integración	Claridad de las reglas	Cohesión entre alumnos	Ambiente material
1 (+)	2 (+)	3 (+)	4 (+)	25 (+)	26 (+)	27 (+)	28 (-)
5 (+)	6 (+)	7 (+)	8 (+)	29 (+)	30 (+)	31 (+)	32 (+)
9 (+)	10 (+)	11 (+)	12 (+)	33 (-)	34 (+)	35 (+)	36 (-)
13 (-)	14 (-)	15 (-)	16 (-)	37 (+)	38 (+)	39 (+)	40 (-)
17 (-)	18 (-)	19 (-)	20 (-)	41 (-)	42 (-)	43 (+)	44 (+)
21 (-)	22 (-)	23 (-)	24 (-)	45 (-)	46 (-)	47 (-)	48 (+)

Administre el tiempo de ésta y las siguientes actividades de manera que no haya contratiempos y todas las actividades se lleven a cabo cumpliendo con los propósitos de las mismas.

Actividad 4 (colectiva)

Propósito: Cuestionarán las creencias de los asistentes sobre el uso del trabajo experimental y reflexionarán acerca de la manera en que este se lleva a cabo de manera cotidiana en las aulas de educación primaria.

Tiempo estimado: 80 minutos

Con ayuda del coordinador, distribúyanse en equipos de 6 personas, nombrando a 2 recopiladores, 3 lectores, y un preguntón.

Los lectores leerán por turnos y para todo el equipo, secciones del documento “Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio” de Derek Hodson (anexo S1P1). Los recopiladores tomarán por separado nota de aquellas ideas y conceptos relevantes, mientras el preguntón estará atento a aquellos aspectos del documento que requieran mayor atención de los miembros del grupo (puede omitirse si todos lo acuerdan, en cuyo caso puede haber 3 recopiladores).

Tras haber realizado la lectura, y con el apoyo de la información de los recopiladores, se construye en el equipo un mapa conceptual que condense las posturas planteadas en la lectura.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El coordinador debe haber leído con anterioridad el documento citado, así como el anexo para el coordinador S1C1, (Los trabajos prácticos de Luis del Carmen) de manera que esté familiarizado con los temas que se expondrán y pueda orientar a los participantes en el análisis del documento.

Debe orientar a los participantes durante la construcción de su mapa conceptual de manera que tengan muy en cuenta los cuestionamientos que se hacen en el documento al trabajo experimental, pero que también identifiquen cuáles son las posibles alternativas que se proponen para cambiar los motivos de esas críticas.

Procurar que durante la construcción del mapa conceptual los participantes identifiquen si algunos de los señalamientos son aplicables al trabajo que se hace habitualmente durante sus clases. Trate que den ejemplos y que estos queden representados en sus mapas.

Actividad 5 (plenaria)

Propósito: Socializarán la información de la lectura y las opiniones que han surgido en la construcción del mapa conceptual con respecto a las propias actividades desarrolladas de manera rutinaria durante las actividades de enseñanza.

Producto: Mapa conceptual de la lectura de Hodson

Tiempo estimado: 30 minutos

Por turnos, cada equipo presenta al resto del grupo el mapa que han construido haciendo una reflexión sobre cuáles de los cuestionamientos que se presentan aplican a su práctica cotidiana, presentando algunos ejemplos y en la medida de lo posible algunas propuestas para modificar la situación.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Mencione a los asistentes que tienen 7 minutos para presentar su mapa conceptual al resto de los equipos, y conceda tres minutos para que el resto de los equipos exprese su opinión sobre lo que ha comentado cada equipo.

Tome nota de las opiniones sobre las propuestas de mejora, resaltando aquellas en las que se oriente más a mejorar la propia docencia, y en bajo relieve aquellas que tienen que ver con el equipamiento. Esto tiene como propósito hacer patente la necesidad de un mayor compromiso por los participantes. Sin embargo, el coordinador debe hacer llegar a las instancias correspondientes los comentarios sobre las condiciones y equipamiento con los que se cuenta en las escuelas para que si los recursos lo permiten estos mejoren a fin de beneficiar a los estudiantes.

Parte 3. Las actividades experimentales en los programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP

Propósito

Analizarán sus programas de estudio para que identifiquen las actividades experimentales sugeridas en el tratamiento de temas de ciencias, los propósitos de las mismas, y el cumplimiento de éstos propósitos en las actividades cotidianas con base en su experiencia profesional.

Tiempo estimado: 45 minutos

Actividad 6 (en equipo)

Propósito: Analizarán los programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP, identificando aquellas actividades experimentales propuestas, el tema para el que se proponen, los propósitos que se persiguen con las mismas y su cumplimiento con base en su experiencia.

Producto: Exposición de cuadro resumen por grado, de las actividades experimentales propuestas

Tiempo estimado: 45 minutos

En equipos de 6 personas contruidos al azar, y diferentes de los anteriores, los participantes revisan los programas de estudio relacionados con la enseñanza de las ciencias.

Cada uno de los participantes trabajará revisando un grado, identificando las actividades experimentales propuestas, el tema para el cual se proponen, los propósitos de la actividad con respecto al programa, y con base en la experiencia del revisor una explicación sobre la manera en que estos propósitos se cumplen o no y por qué.

Con base en la información obtenida se estructura un cuadro resumen que abarque los seis grados de la siguiente forma.

Actividad propuesta en el programa	Tema para el cual se propone	Propósito que se persigue	Experiencia con la actividad

Los cuadros resumen se expondrán al resto del grupo, presentando las opiniones del cumplimiento de los propósitos de los mismos.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Oriente a los participantes en sus equipos a que tomen en cuenta las actividades experimentales preferentemente, pero que también consideren otras sugerencias como la construcción de prototipos y modelos.

Como referente el coordinador debe tener en cuenta el anexo S1C2.

Actividad 7 (plenaria)

Propósito: Evaluarán las actividades desarrolladas en la sesión y los aprendizajes construidos.

Producto: Autoevaluación de la sesión

Tiempo estimado: 25 minutos

Los profesores contestarán de manera individual las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las principales críticas que se hace al trabajo experimental?
2. ¿Cuáles son los fundamentos de esas críticas?
3. ¿Cuáles de esas críticas aplican a su trabajo cotidiano?
4. ¿De qué manera se aplican las críticas formuladas a las actividades experimentales que se presentan en los programas?
5. ¿Qué le gusto más de la sesión?
6. ¿Qué modificaría en las actividades de la sesión?
7. Conociendo las críticas formuladas al trabajo experimental, reformular algunos aspectos de una actividad (o toda) del grado que le tocó revisar

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

De un tiempo prudente para que los participantes contesten el cuestionario, en caso de considerarlo necesario, permita que los participantes entreguen la última pregunta en hojas adicionales al inicio de la siguiente sesión

Productos de la sesión 1

En los siguientes productos se debe reflejar la integración de un ambiente de trabajo armonioso y propicio para el desarrollo de las competencias donde la seguridad, confianza y respeto predominan, lo que permite una reflexión de la práctica docente y la inquietud de brindar oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, además se valora el trabajo por proyectos y la importancia de la actividad desencadenante:

Producto 1: Inventario de actitud hacia el trabajo experimental

Producto 2: Mapa conceptual de la lectura de Hodson

Producto 3: Cuadro resumen por grado de las actividades experimentales propuestas en los diferentes cursos de ciencias de primero a sexto grados.

Sesión 2

Y esto es todos los días,... ¿existe otra forma de hacerlo?

Introducción

El trabajo experimental a menudo se relaciona con grandes instalaciones, servicios muy especializados, equipos costosos y sustancias difíciles de conseguir, esto es particularmente sensible en México pues a menudo hay una carencia de recursos que incide en el desarrollo de actividades experimentales. Sin embargo, es posible aún en situaciones precarias el contar con los recursos mínimos para montar diseños experimentales de manera que los estudiantes puedan aprender ciencias y sobre la ciencia, mientras desarrollan actitudes favorables hacia el trabajo científico.

Esta sesión se ha planteado con el objeto de que los docentes puedan hacer acopio de materiales y recursos que puedan estar disponibles en su localidad con el fin de mejorar el equipamiento de los centros escolares.

Propósitos

- Conocerán algunas alternativas para desarrollar actividades de laboratorio.
- Construirán algunos “kits” o construyan listas para su acopio de manera que puedan desarrollar el trabajo experimental a partir de materiales disponibles en sus centros de trabajo o en sus comunidades.
- Identificarán algunos materiales para proveerse de sustancias útiles en el desarrollo de actividades experimentales.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones
- Computadora
- Videoprojector

Parte 1. Equipamiento para el trabajo experimental

Propósito

Identificarán materiales que puedan usarse en el equipamiento de sus escuelas para llevar a cabo actividades experimentales

Tiempo estimado: 60 minutos

Actividad 1 (en equipo)

Propósito: Identificarán materiales accesibles, utilizables para el equipamiento.

Producto: Inventario de materiales (equipo) para el equipamiento de un curso (Kit)

Tiempo estimado: 30 minutos

Los participantes se distribuirán en 6 equipos, cada equipo elegirá un cuadro resumen de alguno de los cursos de manera que todos los cursos sean revisados. Con base en el cuadro resumen identificarán qué materiales son necesarios para desarrollar las actividades experimentales propuestas.

Posteriormente revisarán el anexo S2P1 y con base en la revisión del anexo y la identificación hecha de los materiales, los participantes elaborarán un inventario de equipamiento de manera que puedan construir un kit para abastecerse de los materiales necesarios posteriormente

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Haga énfasis a los asistentes de que no dejen de considerar ninguna alternativa para sustituir los materiales solicitados en caso necesario o abastecerse de materiales en los alrededores de los centros escolares o en los hogares de los estudiantes.

Pídales que tomen en cuenta que algunos materiales pueden usarse en más de una actividad, estos materiales deberán de clasificarse en los kits como de uso general.

Un problema recurrente en el equipamiento es la tendencia a desechar después de usar. Para evitar esto proponga a los participantes que diseñen una manera de administrar los materiales. Algunos ejemplos para manejar la administración de los materiales pueden ser:

- El uso de cajoneras, gavetas o cajas de plástico para contener materiales para actividades específicas
- Identificar el mes aproximado en el que las actividades se llevan a cabo.
- Tener copias disponibles de las actividades a desarrollar para identificar faltantes.

Actividad 2 (plenaria)

Propósito: Socializará los inventarios elaborados para cada grado escolar.

Producto: Inventario de materiales (equipo) para el equipamiento para los seis cursos (Kits)

Tiempo estimado: 30 minutos

Cada equipo presentará las actividades y los materiales necesarios para el equipamiento de sus escuelas resumidos en sus inventarios, poniendo especial atención a los sustitutos elegidos, teniendo en cuenta que cada profesor puede hacer las adaptaciones pertinentes en función de los recursos disponibles en sus comunidades.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Recuerde a los asistentes que lo que han construido es un inventario para cubrir el mínimo de las actividades propuestas en los programas de las asignaturas, pero que no significa que queden limitados a desarrollar sólo las actividades identificadas. Por el contrario, con apoyo de las actividades del curso, pero mayormente basados en su creatividad y buen juicio pueden desarrollar más actividades igualmente enriquecedoras.

Insista en que los participantes tengan en cuenta que los inventarios construidos tienen carácter provisional, y que deberán adaptar los mismos a las situaciones particulares de las localidades en donde se encuentran los centros de trabajo.

Parte 2. Sustancias para desarrollar actividades experimentales

Propósito

Identificarán los materiales disponibles, en sus escuelas o comunidades, que puedan ser útiles para sus trabajos experimentales.

Tiempo estimado: 90 minutos

Actividad 3 (individual)

Propósito: Identificarán las características de las sustancias que deben usarse en las actividades experimentales en la educación básica primaria.

Tiempo estimado: 30 minutos

Los participantes leerán el anexo S2P2 y tras la lectura desarrollarán un documento en el que expongan qué características deben reunir los materiales que se usen en la enseñanza de ciencias en la Educación Básica Primaria.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El coordinador debe hacer énfasis en que los documentos deben reseñar tres puntos: a) las características de las actividades de las clases de ciencias, b) las características de los materiales a usar en las clases de ciencias (innocuidad,

disponibilidad, accesibilidad), y c) la maniobrabilidad en función de las capacidades de los estudiantes con los que se desarrollen las actividades.

Actividad 4 (en equipo)

Propósito: Identificarán materiales (reactivos) disponibles en las escuelas o sus comunidades que pueden usarse en las actividades experimentales en la Educación Básica Primaria.

Producto: Inventario de los materiales (reactivos) que pueden usarse y que estén disponibles en sus escuelas o comunidades.

Tiempo estimado: 40 minutos

El coordinador formara seis equipos, donde cada equipo se dedicará a trabajar en una orientación disciplinaria (énfasis en la física, en la química o en la biología). Cada equipo se dividirá en dos sub-equipos, en donde uno de ellos se enfocará en las actividades que pueden desarrollarse en los primeros tres cursos, y el otro en los últimos.

Los participantes revisarán el anexo S2P3 identificando en las formulaciones de los productos presentados algunas sustancias que puedan ser útiles para los trabajos de ciencias. Al terminar elaborarán un cuadro en el que se concentre la siguiente información (ver ejemplo):

Producto	Sustancias presentes	Sustancia de interés	Orientación de la actividad en que puede usarse	Sujeto que puede (debe) manipularlo
Ácido muriático	Ácido clorhídrico al 30% en masa	Ácido clorhídrico	Características de los alimentos ácidos	Profesor

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es posible que los participantes se confundan, para evitar esto procure primero formar los equipos por disciplina (tres grandes equipos, uno para temas de física, otro para temas de química, y otro para temas de biología y salud). Cuando los participantes se hayan distribuido en esos equipos, ahora indique en cada uno de ellos que se dividan en dos sub-equipos, uno de ellos para revisar la lista identificando que materiales pueden utilizar en los primeros tres cursos (de primer a tercer grado) y el otro hará lo mismo pero en los últimos tres cursos (de cuarto a sexto grado)

Si lo considera conveniente, puede formar los equipos identificando que participantes imparten que cursos (profesores de primero, segundo, etc.) y posteriormente asignarles las tareas de revisión del documento. Procure que haya la misma cantidad de profesores por cada grado.

Recuerde a los participantes que un producto puede usarse en diferentes actividades, por lo que no importa que se repita varias veces en sus listas.

Actividad 5 (plenaria)

Propósito: Recopilarán la información producida por los equipos.

Producto: Cuadro resumen para todos los cursos, de materiales (reactivos) y orientación de su uso.

Tiempo estimado: 20 minutos

Los participantes recuperan los resultados de los demás equipos, identificando con que orientación puede usarse (para tratamiento de temas de física, de química o de biología y salud).

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Anime a los participantes a que sugieran otras alternativas adicionales a las que han presentado sus compañeros, esto promueve una revisión de lo que conocen de sus escuelas y de su entorno.

Trate de que estén representadas la mayoría de las actividades propuestas en los programas de las asignaturas, pues esto permitirá a los participantes reconocer que se hace en los otros cursos y tener elementos para identificar algunas actividades experimentales y prácticas educativas de otros compañeros y de esa manera poder guiar a los alumnos al recordarles lo que han hecho en otros cursos.

Producto de la sesión 2

En el siguiente producto se debe reflejar la integración de un ambiente de trabajo armonioso y propicio para el desarrollo de las competencias donde la seguridad, confianza y respeto predominan, lo que permite una reflexión de la práctica docente y la inquietud de brindar oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, además se valora el trabajo por proyectos y la importancia de la actividad desencadenante:

Producto 1: Cuadro resumen para todos los cursos, de materiales (reactivos) y orientación de su uso.

Sesión 3

A mayor cuidado, mayor diversión, ¿se cumple la relación?

Introducción

Muchas veces, durante el trabajo experimental, es posible afrontar riesgos químicos, biológicos o físicos que podrían significar un peligro para la salud de los estudiantes y de los profesores. Con el fin de minimizar los mismos se pretende, en esa sesión: Identificar algunos de los riesgos más probables en el desarrollo de las actividades experimentales, promover su prevención, minimizar la generación de residuos, y promover un trabajo experimental sustentable.

Propósitos específicos.

1. Identificarán algunos riesgos que pueden derivar en accidentes, así como su minimización y prevención en el desarrollo de las acciones experimentales.
2. Participarán en la construcción del manual de prevención y atención de riesgos en el desarrollo de las acciones experimentales.
3. Identificarán algunas acciones para tratar los residuos producidos durante el desarrollo de actividades experimentales.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones

Parte 1. Los riesgos en las actividades experimentales

Propósito: Los participantes identificarán algunas actividades en las cuales hayan tenido incidentes en los se hayan involucrado lesiones, aún cuando éstos hayan sido leves.

Tiempo estimado: 40 minutos

Actividad 1. (En equipo)

Que me ha pasado que no debe volver a pasar

Propósito: Los participantes reflexionarán sobre su práctica docente, identificando si en el pasado han tenido episodios de riesgo.

Producto: Lista de incidentes que se hayan presentado en el desarrollo actividades experimentales.

Los participantes se distribuirán en equipos de cinco personas y recuperando su experiencia en el trabajo experimental con sus alumnos mencionarán a manera de anécdotas aquellas situaciones en las que se hayan presentado accidentes y el manejo que han dado a los mismos.

En cada uno de los equipos se nombrará un secretario que construirá con base en los comentarios de los participantes una tabla en la que se indique el riesgo que ha ocurrido, las causas a la que lo atribuyen y la acción que se tomó. En plenaria presentarán a los demás equipos su cuadro recopilación.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Antes de iniciar la actividad, reúnanse con los secretarios de cada uno de los equipos con el fin de indicarles que deben permitir el flujo libre de información dentro de los equipos; sin embargo, se debe enfatizar que los profesores deben poner atención en la descripción de la manera en la cual han actuado durante el desarrollo actividades experimentales, en particular en aquellas situaciones de riesgo derivados del trabajo experimental extra aula.

Permita que las discusiones en los equipos transcurran de manera libre y espontánea; no obstante, cuando las discusiones discurren fuera del tema, centre la atención de los integrantes nuevamente en él, haciendo énfasis en los riesgos que se han presentado dentro o fuera del aula con motivo del desarrollo de las experimentales.

Considere una distribución de tiempo de aproximadamente 20 minutos para el desarrollo de las conversaciones y recopilación de información dentro de los equipos y 20 minutos para la presentación de las listas construidas por los secretarios.

Un modelo que puede plantearle a los secretarios para construir su lista es el siguiente:

ACTIVIDAD	PROPOSITO	RIESGO	ACCION DEL DOCENTE

Como cierre de la actividad y haciendo acopio de la información vertida la presentación de los secretarios de cada equipo identifique en qué tipo de actividades se presentan los riesgos más comunes durante el trabajo experimental.

Parte 2. La prevención y el manejo de riesgos en las actividades experimentales.

Propósito: Los participantes identificarán algunas acciones para minimizar o evitar los riesgos durante el desarrollo de actividades experimentales.

Tiempo estimado: 160 minutos

Actividad 2. (Individual)

La prevención de riesgos en el desarrollo de las actividades experimentales.

Propósito: los participantes identificarán con base en la lectura algunas acciones que permitan mejorar el tratamiento de la prevención de riesgos y el manejo de accidentes durante el desarrollo de las actividades experimentales.

Producto: Lista de acciones a implementar para prevenir o minimizar los riesgos durante el desarrollo de actividades experimentales.

Producto: análisis reflexivo de las acciones tomadas con anterioridad ante riesgos o accidentes presentados en el desarrollo de las actividades experimentales.

Tiempo estimado: 50 minutos

Los participantes harán la lectura del anexo S3AP1, y tras la lectura harán un listado en el que puedan identificar cuáles son los riesgos más comunes en el laboratorio de ciencias y cuál es la manera más conveniente de tratar los mismos.

Tomando en cuenta el cuadro construido durante la actividad anterior evaluarán las decisiones que han tomado en el pasado ante la presentación de algún riesgo o accidente, para rectificar en caso necesario las acciones preventivas o correctivas pertinentes.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Aunque el documento está orientado a química, la información que se pretenda puede constituir una guía para la prevención de riesgos, por lo tanto, pídale a los participantes apertura a la lectura antes que prejuzgar que solo se privilegia a una de las ciencias.

Haga énfasis en un manejo apropiado del tiempo y una lectura eficiente del texto presentado de manera que se recupere la experiencia que tienen los participantes en la atención de riesgos derivados del desarrollo de actividades experimentales.

Promueva un análisis reflexivo de la lectura en el que se recupere la experiencia previa (tomando como marco el resumen elaborado por los secretarios y el grupo en común) y que se evalúe la eficiencia y pertinencia de las acciones tomadas anteriormente.

**Actividad 3. (En equipo).
El manual de atención de riesgos.**

Propósito: Los participantes construirán un manual en el que describa las acciones a seguir en el caso de la presentación de un riesgo o un accidente durante el desarrollo de las actividades experimentales.

Producto: manual de prevención y atención de riesgos.

Tiempo estimado: 110 minutos.

En equipos de seis integrantes los participantes construirán un primer acercamiento a un manual para la atención y prevención de riesgos derivados del desarrollo de las actividades experimentales. En el mismo prescribirán las acciones a seguir, las personas encargadas de hacer el seguimiento del riesgo o accidente, la manera de documentar el accidente, y las acciones a tomar para evitar su recurrencia.

Los manuales serán evaluados por otros equipos tomando en cuenta la siguiente rúbrica:

Rúbrica para la evaluación del manual de atención y prevención de riesgos y accidentes durante el desarrollo de actividades experimentales

Parámetro	Excelente	Conveniente	Muy acotado	Deficiente
Prevención	Tiene en cuenta actividades dentro del aula y fuera del aula, identifica factores de riesgo y propone formas de minimizarlos	Tiene en cuenta actividades dentro del aula. Identifica algunos de los factores de riesgo más comunes.	Tiene en cuenta algunas actividades dentro del aula. Solo toma en cuenta los factores de riesgo más evidentes.	Identifica solo algunos de los factores de riesgo, no propone formas de minimizarlos

Atención	Ubica en que momentos es mas probable que se presenten riesgos en las actividades de aula y fuera del plantel, propone medidas de control y prevención	Ubica los momentos en que es mas probable que se presenten riesgos en las actividades dentro del aula. Propone medidas de control y prevención	Ubica en algunos eventos en los que es probable que se presenten riesgos	Indica la probabilidad de ocurrencia de algunos riesgos.
Asistencia	Describe de qué manera se debe actuar ante la ocurrencia de un riesgo y quien debe dar asistencia, así como la manera de canalizar a los afectados, con base en riesgo ocurrido.	Describe la manera en la que debe actuar el docente ante la ocurrencia de un riesgo, con base en el riesgo ocurrido	Describe de manera general las acciones a llevar a cabo ante la ocurrencia de un riesgo	No hay indicios de que haya un responsable de la atención en caso de la ocurrencia de un riesgo.
Corrección	Identifica la situación en la que se presentó el riesgo, promueve acciones para comunicar la ocurrencia del mismo a la comunidad, y presenta las acciones a tomar en cuenta para evitar que vuelva a presentarse	Ante la ocurrencia de un riesgo, comunica el mismo a la comunidad docente y las autoridades para evitar que se vuelva a presentar	Ante la ocurrencia de un riesgo propone correcciones a sus actividades	No hay indicios de cómo establecer la corrección de actividades y la comunicación de las mismas ante la ocurrencia de un riesgo.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador.

Proponga a los equipos que utilicen 10 minutos para organizarse en las actividades que deberán de llevar a cabo para la construcción y redacción del documento que servirá de base para la construcción del manual de prevención de riesgos.

Oriente en la identificación de riesgos a los participantes considerando por ejemplo, riesgo de incendio, quemaduras o abrasiones, riesgos de intoxicación por inhalación y/o contacto (para sustancias químicas), lesiones (cortadas, abrasiones, impactos) por citar algunas. Pida a los participantes que tomen en cuenta las actividades que hacen en ciencias dentro y fuera del plantel.

Indique a los equipos que este manual tiene carácter provisional siendo un producto importante del curso. Insista en que la construcción final de este documento tendrá que ser un trabajo colegiado en el que se compendien todas las opiniones vertidas durante el desarrollo de las actividades anteriores.

Este producto es muy importante para garantizar el desarrollo seguro de actividades experimentales por tal motivo debería de procurar que los participantes sigan en su implementación de manera obligatoria en sus diferentes centros de trabajo; así como la socialización del mismo entre trabajadores directivos y padres de familia.

Este producto puede recopilarse de manera obligatoria al final del curso, si considera que el esfuerzo de los participantes no ha sido suficiente, dando a los docentes la oportunidad de construir un mejor producto.

Parte 3. El manejo de residuos en las actividades experimentales

Propósito: Los participantes identificarán algunos riesgos ambientales derivados de la generación de residuos tras el desarrollo de actividades experimentales así como el adecuado manejo de los mismos.

Tiempo estimado: 120 minutos

Actividad 4. (Individual).

Manejo de materiales y residuos de las Actividades experimentales.

Propósito: Los participantes identificarán algunos materiales y residuos así como sus características, de manera que identifique los riesgos ambientales derivados de su disposición incorrecta.

Producto: Identificación de riesgos ambientales derivados al manejo inadecuado de los residuos de las artes experimentales.

Tiempo estimado: 40 minutos.

Los participantes leerán el anexo S3AP2, tras la lectura identificarán algunos riesgos ambientales derivados de la disposición incorrecta de residuos de las actividades experimentales.

Con base en una actividad experimental modelo los participantes identificarán los materiales que participan en esa actividad y los residuos que se generan y propondrán una manera de tratar estos antes de disponerlos en el cesto de la basura.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador.

Aunque se ha tratado en la sesión anterior de utilizar materiales que sean ambientalmente amigables, o cuyo riesgo en su manejo y uso sea pequeño, es probable que algunas actividades impliquen la generación de residuos con riesgos de medianos a altos, por tal motivo, durante la lectura haga énfasis a los participantes en reconocer las características de los materiales más comunes usados en el desarrollo de actividades experimentales, de manera que puedan reconocer cuáles son los riesgos ambientales que implican el uso de los mismos y su disposición inadecuada.

Centre la atención de los participantes en la construcción de diagramas ecológicos en los cuales se muestre de acuerdo con la clave propuesta en el anexo S3AP2 si los residuos generados son o presentan riesgos de tipo biológico infeccioso o químico (corrosivo, reactivo, tóxico, explosivo).

Actividad 5. (Individual).

Diagramas Ecológicos en las actividades prácticas

Propósito: Los participantes conocerán en qué consiste un diagrama ecológico, y lo adaptarán para su uso en el diseño de actividades prácticas.

Producto: Diagrama ecológico construido con base en una de las actividades desarrolladas.

Tiempo estimado: 60 minutos.

Individualmente, los participantes revisarán el anexo S3AP3 para identificar las características de un diagrama ecológico, con base en esta identificación construirán un diagrama ecológico para una de las actividades prácticas realizadas.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador.

El anexo presentado a los participantes puede sorprenderlos por estar orientado a la educación superior; sin embargo, el fondo del asunto es el mismo: los diagramas ecológicos son herramientas que permiten identificar los materiales y residuos, participantes y generados, de manera que estemos alerta a su manejo y disposición. Ayude a los participantes a que centren su atención a esto.

Si hay dudas sobre el tratamiento que ha de darse a un residuo en particular, conviene que se genere un pequeño debate sobre dónde buscar información y a quién acudir. Cierre este punto mencionando en el momento oportuno que algunas instancias pueden ser las instituciones de educación superior, la SEMARNAT, los servicios de salud, entre otros.

Actividad 6 (Individual). Evaluando lo aprendido.

Propósito: Evaluar las actividades desarrolladas en la sesión y los aprendizajes construidos.

Producto: autoevaluación de la sesión

Tiempo estimado: 20 minutos

Contesten de manera individual las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los principales riesgos que se han presentado durante el desarrollo de las acciones experimentales en educación básica primaria?

¿Explique de qué manera puede implementarse el manual de prevención de riesgos construido en su escuela?

¿Explique en qué consiste el manejo adecuado de los residuos de las actividades experimentales?

¿Describa cuáles son las ventajas de socializar el manual de prevención de riesgos en su escuela se hubiera desventajas indique cuáles serían estas?

Explique en qué consiste un diagrama ecológico y qué puntos considera claves para su construcción.

¿Qué le gusto más de la sesión?

¿Qué modificaría en las actividades de la sesión?

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

De un tiempo prudente para que los participantes contesten el cuestionario, y promueva las respuestas críticas pero constructivas en el caso de las últimas dos preguntas.

Permita que los integrantes continúen con la construcción del manual de atención y prevención de riesgos de manera que entreguen una versión provisional, y la versión final la entreguen revisada por otro equipo en la penúltima sesión.

Lista de productos evaluables de la sesión 3

Producto 1: Manual de prevención y atención de riesgos (primera versión)

Producto 2: Diagrama ecológico (individual).

Producto 3: Autoevaluación de la tercera sesión.

Sesión 4

¿Demuestra? ¿Comprueba? ¿Presenta? ¿Qué es?

Introducción

Durante las sesiones anteriores se ha promovido la reflexión de las características del trabajo experimental que se hace de manera cotidiana durante las clases en la educación básica primaria. Sin embargo a menudo hay confusión en las características y propósitos de las actividades experimentales. Con el fin de identificar las diferentes modalidades del trabajo experimental se propone cambiar esta definición a trabajos prácticos, identificando en ellos actividades que pueden ser demostraciones de cátedra, experimentos verdaderos, actividades de indagación, así como el modelado de fenómenos y de esta manera se clarifique el papel de estas actividades y la pertinencia de su uso en los diferentes momentos de la intervención didáctica.

Propósitos

- Identificarán las diferentes modalidades del trabajo práctico.
- Reconocerán las características de las demostraciones de cátedra y la pertinencia de su uso.
- Reconocerán las características un experimento verdadero y promuevan su implementación.
- Identificarán las características de las actividades de indagación y promuevan su uso en el aprendizaje de las ciencias.
- Diseñarán actividades experimentales para el tratamiento de un tema en el cual se han necesario desarrollar actividades de modelado a nivel básico.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones
- Los requeridos para las actividades desarrolladas

Autoevaluación (KPSI)

Propósito: Estimar el nivel de conocimiento del tema a tratar en la sesión

Producto: Resolución del cuadro de inventario del conocimiento del docente

Tiempo estimado: 25 minutos

CONTENIDO	LO ESTUDIÉ ANTES	GRADO DE CONOCIMIENTO	PUEDO EXPLICARLO POR ESCRITO DE LA SIGUIENTE MANERA:
Demostración	Si No	5. No lo conozco 6. Lo conozco un poco 7. Lo conozco bastante bien 8. Lo puedo explicar a algún compañero	
Experimento	Si No	9. No lo conozco 10. Lo conozco un poco 11. Lo conozco bastante bien 12. Lo puedo explicar a algún compañero	
Modelo	Si No	13. No lo conozco 14. Lo conozco un poco 15. Lo conozco bastante bien 16. Lo puedo explicar a algún compañero	

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es importante que el coordinador explique claramente que el propósito de esta autoevaluación, es que cada integrante identifique su nivel de conocimientos respecto al tema, de tal forma que al final pueda evaluar sus avances. No se pretende que los asistentes profundicen en la descripción de cada una de las actividades que se presentan en la autoevaluación.

Parte 1. El trabajo experimental en la educación primaria

Propósito: Establecer un marco de referencia común para identificar los términos más comunes asociados al trabajo experimental en la enseñanza básica primaria.

Tiempo estimado: 25 minutos.

Actividad 1 (en equipo)

Propósito: Identificará las concepciones comunes que hay con respecto al trabajo experimental en la educación básica primaria.

Producto: Cuestionario sobre las características que tiene trabajo experimental en educación básica primaria.

Tiempo estimado: 25 minutos.

En equipos de cinco integrantes los participantes comentan sus inventarios de conocimientos (KPSI). Considerando los comentarios hechos con base en el inventario de manera colectiva el siguiente cuestionario:

- Para nosotros las actividades demostrativas son:
- Son características del trabajo experimental:
- La indagación consiste en:
- Un modelo tiene como características más relevantes:

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es necesario que los asistentes externen sus concepciones con respecto trabajo experimental, pues existen numerosos mitos y malas interpretaciones del mismo. En la medida en que los asistentes sean capaces de construir una propuesta general de lo que consideran que son las actividades experimentales, es que será posible llegar al objetivo final deseable, que es que tengan un conocimiento sustentado sobre las características del trabajo experimental y de los trabajos prácticos en su conjunto.

Permita que los asistentes trabajen de manera suelta, no guíe las discusiones hacia ningún punto en específico en este momento; si considera que hay una concepción demasiado desviada de lo que se considera como trabajo experimental o actividades prácticas, pida que tomen nota de ese aspecto, pero no les indique en ningún momento que lo que dicen está mal o que no es acorde con la literatura que se habrá de revisar.

Es conveniente que el coordinador revise el anexo S4AC1, de manera que tenga elementos para identificar aquellas concepciones muy alejadas o malas interpretaciones que se tuvieran sobre las características de los trabajos prácticos del trabajo experimental en enseñanza de ciencias. Sería conveniente que también construyera un mapa conceptual de la lectura que le sirva de referente a para la siguiente actividad.

Parte 2.

Propósito

Que los participantes reflexionen sobre los propósitos de las actividades experimentales en la enseñanza de ciencias con base en el análisis de los documentos presentados y su discusión con base en su práctica profesional.

Tiempo estimado: 120 minutos

Actividad 2. (en equipo)

Propósito: caracterizar los diferentes tipos de actividades prácticas con base en la literatura

Producto: mapa conceptual sobre los tipos de actividades prácticas

Tiempo estimado: 40 minutos

En equipos de cuatro personas los asistentes revisan el anexo para el participante S4AP1 y con base en la lectura construyen un mapa conceptual en el que se identifiquen los diferentes tipos de actividades prácticas.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Conviene que el coordinador tenga a la mano su mapa conceptual (puede utilizar cmaptools para construirlo, <http://cmap.ihmc.us/download/>) con el fin de orientar el desarrollo de la actividad para los participantes.

Para facilitar el trabajo de los diferentes equipos es conveniente que se nombre dentro de los equipos a un lector, un escritor (que tomará nota de los aspectos más relevantes de la lectura y con los cuales se construirá el mapa conceptual), y dos elaboradores (quienes tendrán a su cargo construir el mapa conceptual con base en las notas del escritor).

Actividad 3. (En equipo)

Propósito: Los participantes desarrollan algunas actividades prácticas y las clasifican dependiendo de lo que se haya acordado en su mapa conceptual.

Producto: Clasificación de las actividades prácticas desarrolladas

Tiempo estimado: 60 minutos

Los participantes se distribuirán en equipos de tres personas y el coordinador les asignará que lleven a cabo alguna de las actividades prácticas propuestas en el anexo S4AP2, considerando lo que han revisado hasta este momento. Cada equipo identificará en qué tipo de actividad práctica se puede clasificar la que han desarrollado, indicando las razones para ello. Adicionalmente juzgarán la pertinencia de trabajar con esta actividad en sus clases normales y en qué tema consideran que sería provechoso incluirla.

Cada equipo elaborará siete ejemplares de su clasificación, tema en el que consideran puede trabajarse con ella y modificaciones que se sugieren. Esto para poder darles a los demás equipos un ejemplar de lo que hicieron en la siguiente actividad.

Las actividades prácticas que se van a llevar a cabo son las siguientes que están descritas en el anexo S4AP2:

¿Quién calienta más?

¿Todos los líquidos se calientan igual?

Cuando trabajo más; ¿cuándo levanto kilo tres veces o cuando subo medio kilo seis veces?

¿Qué hay en un florero; que hay en el suelo?

Hielo blanco

¡Cuéntame cómo es!

Donde escuchan dos escuchan tres

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Si lo considera conveniente haga la asignación de las actividades prácticas con base en un sorteo de esta manera se evitan conflictos con respecto a la preferencia de alguna actividad en particular.

Revise el S4AP2 con el fin de identificar claramente qué es lo que se hará en cada una de estas actividades y tener listos los materiales que los participantes necesitarán para llevar a cabo las mismas.

Busque que los profesores sean explícitos en el momento de escribir porque clasifican la actividad que desarrollaron de cierta manera y no de otra, así como en qué tema convendría incluir esa actividad y qué modificaciones sugieren que se lleven a cabo para adaptarla al trabajo de aula la educación básica primaria.

Actividad 4. (Colectiva)

Propósito: que los participantes presenten la clasificación de la actividad que desarrollaron que uso pueden darle qué modificaciones le harían.

Producto (individual y colectivo): compilación de las modificaciones a las actividades prácticas desarrolladas

Tiempo estimado: 20 minutos

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Indica los participantes que disponen en total de 20 minutos para hacer la presentación de la clasificación que hicieron de la actividad desarrollada y de las modificaciones que consideran pertinentes de manera que pueda cubrirse en el tiempo especificado el desarrollo de su actividad.

En cada equipo tiene que entregarse una copia del producto construido en la actividad anterior de manera que por lo menos haya siete juegos de modificaciones y clasificación propuesta. Verifique que al final de la octava sesión todos los participantes cuenten con los productos de esta sesión pues pueden ser valiosos para el desarrollo de sus actividades cotidianas.

Parte 3. Las actividades experimentales y el modelado

Propósito

Que los participantes hagan explícita la relación entre las actividades prácticas y la construcción de modelos como una actividad propia de la enseñanza de ciencias.

Tiempo estimado: 65 minutos

Actividad 5 (En equipo)

Propósito: Mejorar la interpretación que los docentes tienen con respecto al término modelo y que son las actividades de modelaje la enseñanza de ciencias.

Producto (individual): Mapa conceptual de la lectura presentada.

Tiempo estimado: 30 minutos

Cada uno los participantes hacen la lectura del anexo S4AP3; y construye un mapa conceptual con base en la misma. En el mismo debe resaltarse las características que tiene un modelo los tipos de modelos y la relación entre los modelos, la realidad y la enseñanza de ciencias.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es evidente que revise con detalle el anexo S4AP3, de manera que pueda resolver apropiadamente las inquietudes de los participantes con respecto a los puntos que deben de quedar especificados en su mapa conceptual.

Tenga en cuenta que la enseñanza de ciencias se caracteriza generar por la construcción de modelos. Estos modelos tienen características funcionales como la descripción (representan con una buena aproximación lo que se desea describir), explicativas (con base en el comportamiento del modelo es posible—con cierto grado de aproximación—decir por qué ciertos fenómeno se presenta de esa manera), predictivas (conociendo las condiciones iniciales y con base en el modelo es posible dentro de ciertos límites saber el estado final de un sistema).

Actividad 6 (Equipo)

Propósito: Que los participantes a partir de una actividad práctica desarrollen un modelo que dé cuenta del comportamiento del fenómeno y como el fenómeno se comportaría si cambiarán ciertas condiciones.

Producto (colectivo): Modelo descriptivo con base en el fenómeno presentado.

Tiempo estimado: 45 minutos

Los participantes se dividen en seis equipos, en cada uno de los cuales habrá un observador un comentador un registrador y un modelador.

El coordinador presentara algunas actividades, con base en los resultados que puedan extraer de las mismas los participantes construyen un modelo que permita dar cuenta y unificar los diferentes fenómenos presentados.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Las actividades a realizar por el coordinador son las siguientes:

Por qué se mancha el hielo de tinta

Sobre un cubo de hielo se coloca un poco de alcohol en el que se disuelto un poco de tiempo, se observa a los 2, 4 y 10 minutos lo que ocurre. Pida a los participantes que expliquen a que se debe lo que ocurre.

Como desaparezco una pastilla

Colocar en dos vasos una pastilla de dulce, agregar agua (fría), retar a los asistentes a que hagan que una de las pastillas desaparezca más pronto. Pregunte a los participantes que es lo que le ha pasado a las pastillas, que

evidencias tendrían para saber si ha “desaparecido” o sigue ahí y que elaboren un dibujo en el que expliquen lo que ha ocurrido.

Agitando de otra manera

En dos nuevos vasos (transparentes) colocar una pastilla de dulce (pueden ser de color), en uno poner nuevamente agua fría, en el otro agua hirviendo (o muy caliente), pedirle a los participantes que expliquen los cambios ocurridos, y que tan diferentes son de lo que ocurrió anteriormente.

Viajando en camión

En una charola pequeña, colocar un poco de agua, rayar un poco de gis sobre ella y cubrir de manera que el aire no tenga contacto con el agua con gis. Pedirles a los participantes que vean con detalle el polvo suspendido en el agua, y observen si hay algún movimiento. (NO DEBEN DE MOVER LA SUPERFICIE EN LA QUE ESTE LA CHAROLA). Pueden iluminar lateralmente para observar mejor.

Explicación de los fenómenos (por si no se llega a ello)

Lo que tienen en común las actividades presentadas es que son fenómenos que pueden explicarse por la presencia de partículas muy pequeñas, que además están separadas entre ellas (vacío), por eso es posible que el alcohol pase a través del hielo. Que se están moviendo de manera continua (por eso a pesar de que tarda más, la pastilla en agua fría también se disuelve) y es el movimiento de estas partículas lo que favorece la disolución. Y que esta agitación es mayor si se aumenta la temperatura (sin agitar la pastilla en agua caliente se disuelve), y por último, que este movimiento está muy lejos de ser ordenado, sino que es totalmente al azar como se puede ver al darse cuenta de que aparentemente el polvo de gis suspendido en agua “vibra”.

Uno de los puntos cúlspide de la ciencia es la construcción del modelo de naturaleza corpuscular de la materia, que si bien no es un aspecto que se toque en la primaria si es uno de los puntos más importantes en la construcción de la ciencia; y sobre el cual muchas veces no se hace el énfasis suficiente la educación secundaria. De cualquier manera lo que se pretende con estas actividades es resaltar el papel de la ciencia en la construcción de modelos y como estos nos permiten bajo ciertas condiciones explicar y predecir algunos fenómenos o aspectos de la realidad.

Lo que se pretende es que los participantes transiten de una concepción macroscópica y continua de la materia a una concepción microscópica y corpuscular en la cual la materia está constituida por partículas muy pequeñas de materia. En su mayoría los materiales a los cuales tenemos acceso en nuestra vida cotidiana son mezclas lo que significa que coexisten diferentes tipos y tamaños de partículas. Tome en cuenta esto con el fin de que los participantes no

tengan la idea de que al reducir la escala lo único que se hace es precisamente cambiar el tamaño de la partícula pero por ejemplo para el caso de la mantequilla que la partícula más pequeña es de mantequilla y no de una mezcla de ácidos grasos con agua.

Parte 4. Evaluación

Propósito

Que los participantes identifiquen el cambio en sus concepciones con respecto al trabajo experimental.

Tiempo estimado: 20 minutos

Actividad 7 (individual)

Propósito: que los participantes sean capaces de identificar los cambios en sus concepciones con respecto a las actividades prácticas que se llevan a cabo la enseñanza de ciencias

Producto (individual): Cuestionario de conocimientos previos y contrastación con el contestado al inicio de la sesión.

Tiempo estimado: 20 minutos

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Si el tiempo lo permite de la oportunidad a los participantes de escribir ampliamente cuáles fueron sus cambios y aprendizajes con respecto a las características de las actividades prácticas que pueden llevar a cabo en el laboratorio de ciencias.

Recuerde a los participantes que estén solo un primer acercamiento en la medida en que ellos trabajen con materiales distintos o propongan nuevos materiales de adaptaciones mejorarán también su conocimiento del tipo de tierra práctica y la conveniencia de su uso en qué momento de la intervención didáctica.

Lista de productos de la sesión 4

Producto 1: Clasificación de las actividades prácticas desarrolladas (mapa conceptual S4AP1)

Producto 2: Compilación de las modificaciones a las acciones prácticas desarrolladas

Producto 3: Modelo descriptivo construido a partir de las experiencias desarrolladas en la actividad 6

Sesión 5

¡Vamos de campamento! El cuidado del ambiente y la escuela fuera de la escuela

Introducción

Una actividad importante dentro de la enseñanza de ciencias es el desarrollo de las prácticas de campo, siendo estos recorridos los que permiten identificar y reconocer características particulares de un entorno como puede ser la fauna, la flora, el clima, las actividades socioeconómicas entre muchas otras. El desarrollo de prácticas de campo cobra especial importancia en virtud de que uno de los temas de actualidad que más atrae la atención de la población, es el ambiental. Esta actualidad, desde el punto de vista de la educación científica que se imparte en las escuelas, conlleva ciertas ventajas para promover una actitud de búsqueda de información veraz, que permita asumir una responsabilidad ética y crítica ante los problemas que enfrenta la sociedad, tales como el uso y abuso de los recursos naturales, -agua potable, bosques-, la contaminación ambiental, calentamiento global, etc.

Las sociedades contemporáneas son sensibles a estas preocupaciones. Es común leer acerca de las inmensas cantidades de residuos que generamos, la problemática que trae aparejada el uso de energía a partir de combustibles fósiles, frente al uso de energías limpias y renovables. También es claro, que no se puede vivir como hasta ahora lo ha hecho la humanidad, sin respeto por la vida de las demás especies y al ambiente. En ese sentido, la escuela tampoco se ha quedado al margen de esta problemática, ya que su intervención es fundamental en la sensibilización de los futuros ciudadanos que pasan por sus aulas. Esta formación ciudadana será la encargada de favorecer la toma de conciencia con respecto a la forma de entender (y modificar) su relación con su entorno, desde una perspectiva científica más humanista que vincula a la sociedad, la ciencia y el ambiente.

Propósitos

- Tendrán mejores elementos para desarrollar actividades como las prácticas de campo.
- Analizarán desde el punto de vista ético, la responsabilidad de la formación científica de los alumnos de educación primaria.
- Reflexionarán en torno al reto que plantea el desarrollo de actitudes y valores desde la educación primaria.
- Analizarán, difundirán y evaluarán los avances científicos y tecnológicos, así como reconocerán los riesgos y beneficios para la salud y la dinámica ambiental.
- Propondrán actividades para poder actuar de una manera racional sobre el medio ambiente.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Cuaderno de notas
- Lupa y/o binoculares
- Cámara fotográfica y/o de video
- Plumones normales y para pizarrón blanco
- Equipo de cómputo
- Proyector (cañón)

Parte 1.

Propósito: Que los profesores identifiquen y reflexionen acerca de los principios del desarrollo sustentable y lo relacionen con la calidad de vida humana.

Tiempo estimado: 90 minutos

Actividad 1. (En equipo)

Propósito: Integración de conceptos por parte de los profesores asistentes.

Producto: Organizador gráfico (mapa conceptual), con los conceptos centrales de las lecturas analizadas.

Tiempo estimado: 40 minutos

Los profesores asistentes conformarán tres equipos para el análisis de distintas lecturas:

S5AP1 “Objetivos de la Educación Ambiental” de la UNESCO.

S5AP2 “Educación para el desarrollo sostenible” de Fanlo.

S5AP3 “La introducción de las interacciones Ciencia, Técnica y Sociedad (CTS).

Una propuesta necesaria para la Enseñanza de las Ciencias” de Vilches.

Al término de la lectura, los participantes construirán un cartel en el que mediante un mapa conceptual expresen los puntos más importantes de cada lectura. Agregando un comentario sobre cómo se esperaría que la educación en ciencias contribuya a lograr los fines planteados en las lecturas.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

La conformación de los equipos puede ser aleatoria o según el criterio del profesor, aunque se sugiere que se conformen por profesores multigrado y/o

multidisciplinarios, en virtud de que la temática confluye en la formación científica en la Educación Primaria.

Los equipos de manera individual analizarán un artículo, aunque para su implementación, (incrementar el tiempo), se puede trabajar de modo cooperativo al interior del mismo., esto es, que dentro del equipo la lectura se seccione y después lo visto se estructure en el mapa conceptual entre todos los integrantes del equipo

El coordinador debe estar familiarizado con todos los materiales de la sesión con el fin de ayudar a los participantes a integrar los mapas conceptuales de las lecturas presentadas.

Actividad 2. (En plenaria)

Propósito: Que los profesores reflexionen en torno a la formación científica que se imparte en los niveles básicos de Educación, en especial la Educación Ambiental y su relación con la Sociedad y la Tecnología.

Producto: Discusión crítica y propositiva

Tiempo estimado: 50 minutos

Los equipos propondrán a uno de sus integrantes como el ponente de las conclusiones a las que hayan llegado después de analizar y discutir, el contenido de la lectura. Resaltando de qué manera han pensado en cómo se podrían cumplir los propósitos a los que se aspira en cada una de ellas.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Aunque se sugiere dar libertad a la discusión, ya sea por equipo o grupal, tratar de ajustarse al tema de análisis y a los límites de tiempo. El propósito de esta actividad es socializar lo que se ha estudiado, y que los participantes tomen conciencia de su papel en la educación para la ciudadanía, en este sentido la enseñanza de ciencias debe contribuir al desarrollo de actitudes y valores. Tenga esto presente cuando los participantes presenten sus carteles de manera que no haya desviaciones o “catarsis” innecesarias.

Parte 2. Las prácticas de campo: aprendizaje conceptual, el cambio de actitudes y valores.

Propósito: Que los profesores identifiquen como desarrollar las practicas de campo como estrategia de Enseñanza en la formación científica de los alumnos.

Tiempo estimado: 180 minutos

Actividad 3. (En equipo)

Propósito: Valorar la utilidad de las prácticas de campo en el aprendizaje de conceptos, valores y actitudes

Producto: Diseño de una actividad de campo para trabajar con alumnos.

Tiempo estimado: 60 minutos

A partir de la lectura del anexo S5AP4: “De mi escuela para mi ciudad. Ecoauditoria del patio de recreo” de Rubio, Majadas y Leal, los profesores diseñaran una actividad de Educación Ambiental para poner en operación.

La ventaja del trabajo de campo, es que las actividades son muy formativas y de algún modo los alumnos las consideran lúdicas, ya que rompen con el trabajo que se realiza en el aula.

Actividad 4. (Colectiva)

Propósito: Valorar la importancia de las áreas naturales en la enseñanza aprendizaje de conceptos, actitudes y valores.

Producto: Reporte de la práctica de campo

Tiempo estimado: 90 minutos

Los profesores realizarán por equipos, una práctica de campo en las áreas verdes de la escuela para: i) Observar especies presentes (plantas, aves y pequeños animales); si es posible determinar cuáles son, y ii) Las problemáticas que enfrentan, por ejemplo desechos sólidos (basura), falta de contenedores, falta de mantenimiento, daños a los árboles, (provocados por las actividades humanas), etc. y proponer soluciones.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Aunque la práctica de campo se realiza en las áreas verdes de la escuela, puede aplicarse en un parque urbano, alameda, o incluso en un área natural protegida. Para esta actividad se requiere de la toma de notas en su bitácora (cuaderno de

campo) para considerar precauciones; también es importante contar con cámara fotográfica o de video para lo cual puede hacerse uso de celular, para documentar el trabajo en equipo (o incluso grupal), y también para generar material didáctico para las clases.

Es recomendable, hacer hincapié en que esta actividad es una labor de equipo que implica aspectos como el trabajo colaborativo, la tolerancia, la solidaridad, etc., que contribuyen al cambio actitudinal y de valores, así como el respeto por el medio.

Además de que se ponen en acción mecanismos para solucionar problemas reales y cotidianos (vividos por los alumnos) Proceso que se acerca a la investigación y acción.

El reporte de la actividad deberá contemplar una breve investigación acerca del problema, los objetivos, justificación de la actividad, desarrollo, obtención de resultados (descripción del desarrollo de la actividad, así como algunos datos cuantitativos), análisis de los resultados (parte muy importante en donde se compara lo investigado con lo realizado y los logros obtenidos, contempla la evaluación que realiza el profesor del desempeño de los alumnos), conclusiones, nuevos retos o problemas por resolver y referencias bibliográficas.

Actividad 5 (Plenaria)

Propósito: Discutir a la luz de la experiencia de los asistentes, la función de este tipo de actividades prácticas, en el desarrollo de actitudes y valores.

Producto (intangible): Reflexión acerca de la pertinencia de las actividades de campo en la formación científica de los asistentes

Tiempo estimado: 30 minutos

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Dirigir la discusión hacia las ventajas de realizar prácticas de campo para conocer diferentes aspectos de las comunidades, como pueden ser: porqué corresponden la fauna y la flora; si ha habido cambios en el tipo de poblaciones, qué hay en la zona respecto a especies vegetales o animales; las actividades económicas que se llevan a cabo en algunos sitios de riesgo, etc.

Parte 3. La reflexión sobre los avances de la Ciencia y la Tecnología y su impacto en la vida y en el ambiente.

Propósito: Reconocer el papel transdisciplinario de la Bioética y la necesidad de su incorporación en la Enseñanza Básica.

Tiempo estimado: 80 minutos

Actividad 6 (En Equipo)

Propósito: Discutir en torno al concepto de Bioética y su pertinencia en la Educación Básica.

Producto (colectivo): Ensayo en donde se destaque la importancia de la temática a analizar (Pospuesto para la siguiente sesión)

Tiempo estimado: 40 minutos

Se formarán equipos de trabajo para el análisis y discusión de la lectura: S5AP5 “La Enseñanza de la Bioética en nivel superior”. Hay que enfatizar en la concepción de Bioética, su carácter transdisciplinario, su vinculación con la Educación Ambiental y su papel al interior de la Educación Pública. Aunque el documento se ha pensado para la discusión en el nivel superior; el tema es importante en función de la trascendencia que tiene para la Educación Básica la promoción de actitudes consistentes con la Sustentabilidad y la Ética.

Los profesores, a partir de este análisis, propondrán una situación problemática para aplicarla en la Primaria, donde se abordarán desde los distintos puntos de vista que ellos tengan. Los temas deben ser de actualidad. El objetivo es iniciar una discusión en torno a la falta de argumentos que, de manera general no se posean para dar explicaciones más allá de lo empírico.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El profesor monitor puede sugerir algunas temáticas de actualidad para la discusión por equipos y en función de la lectura. Se proponen: Organismos Transgénicos, Clonación, Calentamiento Global, Terapia Génica o con Células Madre, uso de nuevas energías, tecnologías, etc., aunque también hay que permanecer receptivo a las sugerencias de los profesores.

Puede ser que los participantes consideren el material de estudio demasiado avanzado; para evitar discusiones que pueden entorpecer el desarrollo de la actividad centre la atención de los participantes en la importancia que tiene la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Primaria; que los jóvenes conozcan las

características de la Bioética y cómo se relaciona ésta con diferentes aspectos de su vida.

Como un trabajo extra clase se puede sugerir que analicen la película documental “Una verdad incómoda” de Al Gore; o “la 11ava.hora” conducida por Leonardo DiCaprio. A partir del análisis de la película, como guía de análisis se sugiere:

- Identificar la principal problemática expuesta en la película.
- Identificar problemáticas locales (nivel, país, estado municipio, localidad)
- ¿En qué nivel se ubica la actuación de la escuela y de cada uno de nosotros?
- ¿Es viable contrarrestar los problemas generados por la humanidad?
- ¿Es posible una interpretación sesgada (exagerada) de los problemas ambientales? Explique.

Lista de productos de la sesión 5

Producto 1: Reporte de práctica de campo

Sesión 6

Identificar, clasificar, explicar, modificar, predecir, en una palabra: indagar

Introducción

Esta sesión pretende dar a conocer al profesorado de Ciencias de la Educación Primaria una de las principales tendencias en la Enseñanza Experimental: La indagación. Hay diferentes enfoques de esta forma de Enseñanza; no obstante, las similitudes entre los enfoques nos permiten extraer los puntos en común para poder identificar plenamente las características que un trabajo práctico de tipo indagatorio debe contener.

Para comenzar, definamos lo que es la indagación, tomando como base al Consejo Nacional de Investigación estadounidense (NRC):

“Es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, examinar libros y otras fuentes de información para ver lo que ya se conoce, planear investigaciones, revisar lo que se conoce a la luz de la evidencia experimental, usar herramientas para recolectar, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones y comunicar los resultados”.

La indagación requiere la identificación de hipótesis, el uso de pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas. En síntesis, una actividad por indagación es una simulación muy cercana a la realidad de la compleja labor de los científicos.

Propósitos

- Identificarán las características de la indagación en la Enseñanza de las Ciencias.
- Conocerán los diferentes niveles de indagación en las actividades experimentales
- Diseñarán al menos una actividad experimental que promueva la indagación.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Prácticas de laboratorio tradicionales hechas en los salones de clase
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones

Parte 1. Características de una investigación científica

Propósito

Que todos los participantes identifiquen las actividades de las cuales consta un trabajo práctico por indagación

Tiempo estimado: 40 minutos

Actividad 1. (Individual)

Propósito: Identificar materiales utilizables para el equipo.

Producto: Análisis reflexivo de la lectura desarrollada

Tiempo estimado: 20 minutos

Los asistentes leerán el documento anexo S6AP1 “Las actividades de Indagación” con atención y escribirán sus ideas acerca de lo que debe contener una actividad por indagación.

Actividad 2. (Plenaria)

Propósito: Puesta en común de todas las actividades que constituyen los trabajos prácticos por indagación.

Producto: Listado y diagrama de flujo común de las actividades propias de una indagación escolar.

Tiempo estimado: 20 minutos

Junto con el coordinador, los asistentes intervendrán para enumerar una serie de tareas que son parte de las actividades por indagación, y las organizarán en un diagrama de flujo que puede ser flexible, pero que será consensuado por todos.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El desarrollo de esta parte de las actividades puede manejarse a través de una lluvia de ideas en la que cada uno de los participantes aporte algo diferente para la construcción del listado, pues hay muchas actividades que se llevan a cabo en las aulas de manera cotidiana que pueden considerarse de indagación.

Cuando las actividades propuestas no reúnan los requisitos para considerarse de indagación, plantear a los participantes que modificaciones convendría llevar a cabo para convertirla en una actividad de indagación efectiva.

Parte 2. Los diferentes niveles de indagación de las actividades experimentales

Propósito

Identificar los diferentes tipos de actividades por indagación dependiendo su grado de apertura, y la utilidad de cada una de ellas

Tiempo estimado: 30 minutos

Actividad 3. (En equipo)

Propósito: Identificar la utilidad de cada una de las actividades prácticas, aún aquéllas que tienen grado “cero” de indagación.

Producto: Tabla con la utilidad y un ejemplo de cada uno de los 4 niveles de indagación

Tiempo estimado: 20 minutos

Divididos por equipos, se completará la tabla anexa con un par de columnas nuevas. En una de ellas se pondrá la posible utilidad de cada actividad en el contexto del aula. En una segunda columna se escribirá al menos un ejemplo de una actividad experimental con ese preciso grado de indagación.

Clasificación del grado de indagación de los trabajos prácticos

Nivel de indagación	Descripción
0	El problema, el procedimiento y los métodos para solucionarlo se le proporcionan al estudiante. El alumno únicamente realiza el experimento y verifica el resultado con el manual.
1	Al estudiante se le proporciona el problema y el procedimiento. El estudiante entonces debe interpretar los datos para proponer soluciones viables.
2	Al estudiante se le proporciona un problema. Entonces él desarrolla un procedimiento para investigar el problema, decide qué datos recolectar, e interpreta los datos para proponer soluciones viables.
3	Al estudiante se le provee de un fenómeno “primitivo”, o una situación problemática “difusa”. El estudiante escoge entonces el problema para investigar, desarrolla un procedimiento para hacerlo, decide que datos recolectar e interpreta los datos para proponer soluciones viables.

Propuesta por Fay, Grove, Towns y Bretz (2007)

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Si los asistentes no encuentran utilidad en las actividades de bajo nivel de indagación, se puede sugerir que los alumnos difícilmente propondrán un diseño experimental si nunca han usado algunas técnicas antes, tales como la filtración del agua, el uso de lentes de aumento, etc.

Actividad 4 (plenaria)

Propósito: Comunicación de los equipos sobre la utilidad de las actividades de diferente nivel de indagación y los ejemplos, para que puedan complementar sus ideas.

Producto: Tabla con todas las aportaciones de los equipos.

Tiempo estimado: 10 minutos

Cada uno de los equipos irá compartiendo ordenadamente las ideas que escribieron en las últimas dos columnas. El resto de los equipos sólo irá añadiendo las ideas que no se hubieran expresado con anterioridad.

Parte 3. Transformación de actividades experimentales tradicionales a actividades por indagación

Propósito: Que todos los participantes puedan transformar algunas actividades experimentales tradicionales en actividades (con un grado al menos 2) de indagación

Tiempo estimado: 80 minutos

Actividad 5 (en equipo)

Propósito: Identificar el grado de apertura de una actividad experimental tradicional para convertirla en un trabajo abierto por indagación

Producto: Protocolo de una actividad transformada

Tiempo estimado: 30 minutos

Los asistentes tendrán a su disposición los programas de estudio, y señalarán algunas actividades experimentales que se suelen hacer en cada grado. Puede seleccionarse una actividad específica por grado escolar y cada equipo dedicarse a ella, o seleccionarse tantas actividades como equipos de cuatro personas puedan formarse.

Cada equipo explicará con detenimiento la actividad tal cual se realiza en el aula, y se buscará entre todos la transformación para involucrar a la mayor parte de las tareas enumeradas en la primera parte de la sesión.

Una vez que se ha transformado la actividad experimental tradicional a una por indagación es bueno hacerse los siguientes cuestionamientos para saber si está realmente bien planteada:

– Se discute con los alumnos cuál puede ser el *interés de la situación problemática* abordada

Esta discusión, además de favorecer una actitud más positiva, permite una aproximación funcional a las relaciones CTS, contribuye a proporcionar un panorama general de la tarea, evitando que los estudiantes se vean sumergidos en el tratamiento de una situación sin haber podido siquiera formarse una primera idea motivadora.

– ¿Se hace un *estudio cualitativo inicial de la situación*?

Una vez que se observa al interés de lo que se va a estudiar, hay que bosquejar un mapa con ellos, para que tomen conciencia de todas las actividades que involucrará la resolución del problema. Asimismo el estudio Intenta acotar y definir de manera precisa el problema, tomando decisiones sobre las condiciones que se consideran más importantes.

– ¿Los alumnos pueden generar *hipótesis fundadas* sobre los factores de los que puede depender la magnitud buscada y sobre la forma de esta dependencia?

Este punto es particularmente importante en primaria, pues los alumnos nunca han tenido la oportunidad de expresar una hipótesis. Cuanto más dicen cosas como “el tiempo de caída de un objeto depende del peso”, pero no indican si el tiempo aumenta con el peso o disminuye. Es importante que comiencen a imaginar, en lo posible, casos límite de fácil interpretación física. Por ejemplo, “cuando la distancia es cero (no nos movemos) el tiempo de recorrido debe ser cero también”.

– ¿Los alumnos, en conjunto con el maestro, tienen la oportunidad de elaborar y explicitar posibles *estrategias de resolución* (en plural) antes de proceder a ésta, para posibilitar una contrastación rigurosa de las hipótesis y mostrar la coherencia del cuerpo de conocimientos de que se dispone?

– ¿Se *obtiene la resolución* verbalizando al máximo, fundamentando lo que se hace y evitando, una vez más, el puro ensayo y error u operativismos carentes de significación física?

– ¿Se *analizaron cuidadosamente los resultados* a la luz del cuerpo de conocimientos y de las hipótesis elaboradas y, en particular, de los casos límite considerados?

– ¿Se consideraron las *perspectivas abiertas* por la investigación realizada, contemplando, por ejemplo, el interés de abordar la situación a un nivel de mayor complejidad, sus implicaciones teóricas (profundización en la comprensión de algún concepto) o prácticas (aplicaciones técnicas)?

Concebir, muy en particular, nuevas situaciones a investigar, sugeridas por el estudio realizado.

– ¿Se *elaboró una memoria* que explique el proceso de resolución y que destaque los aspectos de mayor interés en el tratamiento de la situación considerada? Se debe incluir, en particular, una reflexión global sobre lo que el trabajo puede haber aportado, desde el punto de vista metodológico u otro, para incrementar la competencia de los estudiantes.

Actividad 6 (equipo)

Propósito: Comunicación de los progresos hechos en cada uno de los equipos con respecto a su transformación de actividades

Producto: Protocolos de todas las actividades transformadas

Tiempo estimado: 50 minutos

Cada equipo dispondrá de 5 minutos para exponer a todos los asistentes cómo era y cómo fue transformada la actividad experimental que seleccionaron, teniendo espacio para preguntas y comentarios. De esta forma se promueve, al igual que en la indagación, la comunicación y la retroalimentación.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Aun cuando la evaluación de los trabajos prácticos no es motivo de esta sesión, es conveniente dar a cada uno de los asistentes esta rúbrica de evaluación para trabajos indagatorios, puesto que puede ser de utilidad para recordar las tareas que forman parte de una investigación y para que conozcan una forma integral de considerarlas en la evaluación final.

Criterio	Evaluación basada en reportes elaborados dentro del laboratorio							Evaluación basada en observaciones del profesor			
	Observación	Etapas teóricas de la indagación			Etapa post-indagación			Informe grupal			
Porcentaje	10	35			30			5	5	5	10
Número de Experimento	Registro de observaciones	Cuestiones	Hipótesis	Planeación	Resultados	Conclusiones	Resumen	Presentación del escrito	Destrezas	Cooperación	Comunicación
Experimento 1											
Experimento 2											
Experimento 3											
Promedio:											

Listado de productos de la sesión 6

Producto 1: Listado y diagrama de flujo común de las actividades propias de una indagación escolar.

Producto 2: Tabla con la utilidad y un ejemplo de cada uno de los 4 niveles de indagación

Producto 3: Protocolo de una actividad transformada

Sesión 7

Todo depende del cristal con que se mire: actividades de laboratorio y Naturaleza de la Ciencia

Introducción:

Muy a menudo el desarrollo de actividades experimentales ha dado como resultado una mirada viciada de lo que es la Ciencia y su naturaleza, por ejemplo es común oír en comerciales la frase "científicamente comprobado" que a menudo no significa más que una justificación para validar las pretendidas virtudes de un producto.

Sin embargo la Ciencia y sus diferentes áreas de interés recurren más bien a metodologías que a un método entendido en el sentido de receta de cocina (observación, hipótesis, experimento, teoría, ley); estas metodologías dependen tanto del objeto de estudio como de lo que se desea conocer de un fenómeno.

En esta sesión los participantes contrastaron algunas de sus concepciones con respecto a las características de la metodología científica y algunos de sus componentes importantes identificando en qué momento la experimentación permiten un acercamiento directo con el conocimiento.

Propósitos

- Identificarán algunas de sus concepciones con respecto a la naturaleza de la Ciencia.
- Desarrollarán algunas actividades experimentales para clarificar algunos componentes de la naturaleza de la Ciencia.
- Mejorarán su comprensión de la relación entre la experimentación y la naturaleza de la Ciencia.

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones.
- Los necesarios para las actividades experimentales se requiera.

Parte 1. ¿Cómo entiendo la metodología científica?

Propósito: Identificar algunas de las ideas existentes con respecto a la Naturaleza de la Ciencia y la metodología científica

Tiempo estimado: 40 minutos

Actividad 1 (Instrumento SUSSI)

Propósito: Los participantes tendrán contacto con un instrumento para identificar algunas concepciones sobre la Ciencia y la metodología científica; ser capaces de identificar cuáles son sus propias concepciones con respecto a la Ciencia

Producto: Cuestionario SUSSI contestado

Tiempo estimado: 40 minutos

El coordinador les entrega un ejemplar del cuestionario SUSSI (S7AP1) a los asistentes con el fin de que lo contesten. Posteriormente se revisan algunos ejemplos de cuestionarios para identificar las concepciones que hay en el grupo con respecto a la metodología científica.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es conveniente que el coordinador revise el anexo S7AC1 con respecto al tema “naturaleza de la ciencia” pues es importante que tenga presente qué concepciones pueden presentarse en el grupo.

La revisión de los cuestionarios debe hacerse en lo posible de manera anónima para que no se identifique alguna persona en particular. Sin embargo sí es conveniente que el coordinador enfatice en un momento dado aquellas concepciones que pudieran estar distorsionadas o distantes de las características de la Ciencia en la manera como se ha interpretado últimamente.

Si lo considera conveniente, puede revisar adicionalmente el texto de Aduriz (2007) citado en las referencias, donde el autor hace una revisión bastante afortunada y concreta con respecto a la naturaleza de la Ciencia y algunas de las concepciones más comunes.

Parte 2. Reflexiones sobre la ciencia y su metodología

Propósito: Que los participantes cuestionen algunas de sus concepciones con respecto a la Ciencia y su metodología en relación con los procedimientos experimentales.

Tiempo estimado: 3 horas

Actividad 2. (En equipo)

Propósito: Que los participantes identifiquen las características de la observación dentro de la metodología científica, así como su relación con el contexto y la cultura de quien observa.

Producto: Observaciones de los participantes durante la actividad experimental y una reflexión sobre el papel de la observación dentro de la metodología científica.

Tiempo estimado: 45 minutos

Por equipos los participantes desarrollarán la actividad experimental contemplada en el anexo S7AP2 (la flama en el vaso); describiendo de la manera más completa posible los eventos que ocurren, antes, durante y después de la misma.

Al término de la actividad cada equipo enviará a otro su descripción, misma que será revisada con base en la rúbrica que proporcionará el coordinador.

Al término de la actividad el coordinador hará una pequeña intervención identificando las características del observador y por qué esto depende del contexto de quien observa.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Permitir que el desarrollo de la actividad se lleve a cabo de manera libre con una mínima intervención de su parte.

Tener en cuenta que es muy probable que los docentes ofrezcan explicaciones o bien hagan interpretaciones desde su particular punto de vista, esto es muy sano para este momento de la actividad pues se trata de que los docentes puedan evidenciar cómo están entendiendo la observación con respecto a una actividad en particular.

Un modelo de rúbrica para evaluar las observaciones desarrolladas por los participantes puede ser la que sigue, sin que sea éste un modelo acabado:

Momento de la descripción	Describe sólo los eventos que ocurren	Describe los eventos que ocurren interpretándolos	Describe los eventos que ocurren, los interpreta y plantea alguna explicación sobre ellos
Antes de la actividad			
Durante la actividad			
Después de la actividad			

Actividad 3. (En equipo)

Propósito: Que los participantes identifiquen a una ley como una regularidad; y establezcan algunas diferencias iniciales con respecto al concepto de teoría dentro de la Ciencia.

Producto: Identificar de manera cualitativa las regularidades con base en la actividad experimental planteada.

Tiempo estimado: 120 minutos

Los participantes desarrollarán en equipo la siguiente actividad experimental contemplada en el anexo S7AP3 (gases en jeringas). Al término de la actividad experimental, los participantes identificarán qué situación o situaciones se dieron de manera similar en todos los equipos.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Dividir al grupo en máximo seis equipos cada uno con cuatro integrantes; dos de ellos deben trabajar la relación presión temperatura mientras que los otros dos deben trabajar la relación presión volumen. Para facilitar las cosas en el caso de los compañeros que trabajen con la relación presión temperatura pueden iniciar con un volumen en la jeringa de 10 mL de agua a temperatura ambiente. Posteriormente pueden ir subiendo la temperatura con intervalos de 5°, deben de mantener la temperatura del agua en un valor constante por lo menos 5 minutos antes de medir el volumen en la jeringa.

En el caso de los que midan la relación presión-volumen la jeringa puede iniciar con un volumen de 60 mL e ir agregando pesos de manera continua con valores de medio kilogramo y realizar la lectura cuando se estabilice el punto del émbolo.

Se espera que los docentes sean capaces de identificar la relación entre la presión el volumen y entre el volumen y la temperatura como una regularidad; sin plantear de principio ninguna explicación esto correspondería al papel de las teorías científicas. Esta regularidad debe de quedar expresada en forma de enunciado.

Permitir que los participantes discutan los resultados de sus actividades y plantear como ejercicio si podrían hacer algo para ver si estas regularidades tienen un

comportamiento más o menos uniforme en los equipos, por ejemplo transformar las lecturas en alguna representación como podría ser una gráfica.

Actividad 4 (plenaria)

Propósito: Que los participantes identifiquen algunas características de las teorías científicas y que establezcan un primer parámetro de comparación entre lo que es Ciencia y aquellas cosas que no califican como Ciencia.

Producto (individual): Reflexión sobre las características de una hipótesis científica y su diferencia con una propuesta no científica

Tiempo estimado: 40 minutos

El coordinador desarrolla a manera de actividad de cátedra la práctica “La flama en el vaso” estableciendo como variación el uso de un vaso largo y si es posible de un matraz balón con capacidad mayor a 600 mL

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Pida a los participantes que observen detenidamente lo que ocurre en la zona de contacto del vaso, (se verá que salen burbujas) si es posible repita el experimento dos o tres veces; sin embargo si no es posible darse cuenta de esto, continúe con el desarrollo sin dar mayores detalles. Debe animar a los participantes a que planteen sus mejores explicaciones posibles sobre la ocurrencia del fenómeno.

Cuando todos ellos hayan planteado sus explicaciones, agregue una adicional: "supóngase que hay un duende encargado por parte de la SEP de apagar la flama y que justamente en ese momento suba el agua"; ¿cómo podríamos probar las aseveraciones anteriores?"

Propicie la reflexión en torno a la diferencia entre leyes (invariablemente sale agua del vaso y es hasta después de que se apaga la vela pero no inmediatamente que sube el agua del vaso), y las hipótesis (las diferentes posibilidades de explicación). Algunas de estas hipótesis tendrán mayor potencial explicativo; en la medida que la evidencia de otros fenómenos similares o distantes la sustente, se tiene la posibilidad de la construcción de una teoría científica; la última propuesta (el duende de la SEP), por otra parte es un ejemplo de una propuesta que no puede ser atacada por una metodología científica: este es un ejemplo de aseveración no científica puesto que la metodología disponible para tratar de probarla o refutarla no es consistente con una propuesta científica.

Concluya que una misma actividad experimental puede tener varios propósitos, dependerá del docente el enfoque y tratamiento que le dé.

Actividad 5 (en equipo)

Las teorías científicas

Propósito: Construir con base en una serie de fenómenos una teoría que los explique

Producto: Identificar algunas características de una teoría científica

Tiempo estimado 40 minutos

El coordinador construye seis equipos indicándole a cada equipo que desarrolle una de las actividades del S7AP4 indique que cada equipo debe construir una propuesta de explicación para el fenómeno tratado en cada actividad.

Al término de las actividades cada equipo presenta en un cartel los eventos más significativos de la actividad desarrollada así como su propuesta de explicación.

Al terminar las explicaciones de todos los equipos, debe buscarse que todos los equipos coincidan en una explicación que logre dar cuenta de la mayoría de los fenómenos presentados a pesar de que en principio estos sean distintos.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Aunque aparentemente los fenómenos presentados están inconexos todos tienen como sustento la teoría de que la materia está constituida por partículas muy pequeñas, ésta teoría conocida como Teoría Corpuscular de la Materia es la base para identificar al mundo como átomos moléculas y iones electrones etc.

La construcción en tan breve tiempo de una propuesta teórica sólida por parte de los docentes estará limitada por una parte por sus propias concepciones sobre la materia y por otra por la dificultad que plantea el trabajar con entidades no observables (en este caso moléculas) por lo que el coordinador tiene que ir orientando un poco la interpretación de los fenómenos que hagan en cada equipo. Puede hacer uso de la frase: “Si tuviéramos ultramicroscopio que cree que sucedería al observar o enfocar nuestra atención en una parte del borde de la pastilla de dulce, en el borde de la gota de tinta con el agua que toca; al citar el agua; al agregar agua caliente, etc.

Algunos acuerdos a los que tendría que llegarse al término de estas actividades pueden ser:

- La materia está constituida por partículas.
- Mientras más partículas choquen fenómenos como la disolución serán más rápidos.
- La difusión de tinta en agua fría es más lenta porque las partículas chocan menos que en agua caliente.
- Los espacios ocupados por las partículas considerando el volumen total de material son pequeños por lo tanto los materiales esencialmente están huecos, esto es más notable en los gases relativamente notable, en los líquidos y un poco más difícil de notar en los sólidos.

El cierre de la actividad puede darse de manera más fructífera si el coordinador explica de manera puntual las características de una teoría científica. A este respecto conviene que el coordinador lea el anexo S7AC1 las características de las teorías científicas.

Parte 3. Evaluación

Propósito: Que los participantes evalúen el desarrollo de la sesión y describan aquellos puntos que les interesaron más con respecto a las actividades desarrolladas y el propósito específico de la sesión

Tiempo estimado: 45 minutos

Actividad 6 (Individual)

Propósito: Evaluar la sesión de identificar aquellos aspectos de mayor interés con respecto a la temática revisada

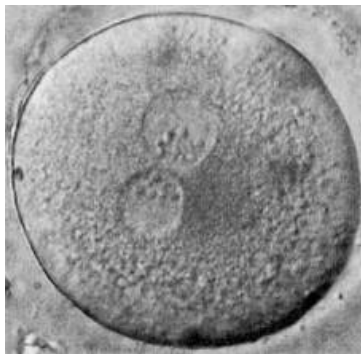
Producto: (Cuestionario acompañado de reflexión)

Tiempo estimado: 45 minutos

Contestar de manera detallada las preguntas del siguiente cuestionario, al terminar indicar qué puntos llamaron más la atención y como implementaría el tratamiento de aquellos aspectos vistos: La naturaleza de la Ciencia en sus clases de ciencias naturales.

1. ¿Cuáles son las diferencias entre ver, percibir y observar?
2. Escriba su opinión con respecto a la frase “al observar inferimos”
3. ¿De qué manera podemos identificar una teoría científica, de una que no lo es?

Observe la siguiente figura



4. ¿Qué cree que observarían un Escultor, un Escritor, un Biólogo y un Astrónomo?
5. Escriba su opinión con respecto a la siguiente frase "lo que observamos está dentro de nosotros"
6. ¿Qué diferencia hay entre los términos Hipótesis, Ley y Teoría?
7. Exprese su opinión con respecto a si la frase “la nave quedó atrapada en un campo de materia oscura”, es un enunciado científico, seudocientífico o no científico.

8. Con respecto a los puntos desarrollados, ¿cuáles le llamaron más la atención y cuáles considera no propios para tratar con sus alumnos? justifique su respuesta

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Dé el tiempo suficiente a los participantes para que expresen su punto de vista, antes de iniciar la resolución del cuestionario, haga énfasis en que el aprendizaje de ciencias y sobre ciencias será de manera gradual. Al principio tal vez conviene desarrollar actividades de exploración y descripción sobre algunos fenómenos comunes pero interesantes (que por otra parte son las más viables para la educación primaria) pero en la medida de lo posible durante el desarrollo de las actividades experimentales deben retomarse algunos aspectos que permitan plantear una crítica fundamentada sobre la manera en la que conocemos. En este sentido es conveniente retomar aspectos de la naturaleza de la Ciencia como son la diferencia entre observación y la percepción; identificar como una actividad importante de las ciencias la descripción de los fenómenos. Identificar las características de una hipótesis científica para diferenciarla de una no científica entre otros aspectos.

Lista de productos de la sesión 7

Producto 1: Reflexionar sobre las características de una Hipótesis Científica y su diferencia con una propuesta no científica

Producto 2: Identificar de manera cualitativa de regularidades con base en la actividad experimental planteada.

Sesión 8

Una pregunta: ¿esto va a venir en el examen?

Introducción

Todos los profesores, de cualquier asignatura y grado entendemos que es necesario evaluar como parte del proceso educativo. Lo que no todos entendemos es la importancia y el verdadero alcance de la evaluación, vista no como una manera de asignar una calificación sino como una forma de educar a nuestros alumnos.

La evaluación en la enseñanza experimental es un aspecto que suele arrojar problemas. Rodríguez Barreiro y sus colaboradores (1992) opinan al respecto: *“Cualquier intento de la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje está condenado al fracaso -a la falta de operatividad- si no va acompañado paralelamente de un perfeccionamiento de los modelos y técnicas de evaluación”*, esta afirmación apunta a la necesidad de plantear nuevas alternativas en este campo.

Propósitos

- Recordarán el sentido de la evaluación en la didáctica de las ciencias naturales
- Conocerán algunas herramientas para la evaluación de las actividades experimentales
- Desarrollarán alguna herramienta específica para primaria que les ayude en su trabajo cotidiano en el aula

Materiales

- Programas de estudio 2011. Educación Básica. Primaria (de los 6 años), México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones.
- Fotocopias con informes experimentales de alumnos de primaria

Parte 1. ¿Se sabe hacer bien la evaluación del trabajo experimental?

Propósito: Que los participantes recuerden el sentido de la evaluación en la didáctica de las ciencias naturales.

Tiempo estimado: 90 minutos

Actividad 1. (Individual)

Propósito: Los participantes serán conscientes de las pocas alternativas que conocen para evaluar un trabajo experimental, y de las preconcepciones sobre evaluación presentes en los docentes

Producto: Cuestionario contestado y hoja para actividad calificada

Tiempo estimado: 20 minutos

El coordinador entrega a cada uno de los profesores un par de hojas. La primera de ella consistirá en una hoja en blanco, y la segunda será una fotocopia de un “informe experimental elaborado por un alumno de primaria” (S8AP1)

En la primera hoja se les va a pedir que contesten tres sencillas preguntas de la forma más completa que puedan:

1. ¿Cuáles son los recursos que conoces para evaluar actividades experimentales?
2. De la lista de las herramientas anteriores, ¿Cuáles sueles emplear y cómo las consideras en la evaluación del curso?
3. ¿Cómo calificas una actividad experimental?
4. ¿En qué consiste una evaluación de una actividad experimental?

Posteriormente, el coordinador entregará una fotocopia de un supuesto informe de trabajo experimental elaborado por un alumno de primaria y se le pedirá a cada asistente que lo califique del 1 al 10. Una vez terminado el trabajo entregarán al coordinador solamente la hoja del informe y conservarán su cuestionario.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El coordinador debe procurarse antes del curso un informe de alguna actividad práctica, confeccionado acorde a las características de los que se hacen en sus escuelas en dos versiones, una versión A y una versión B. Éstas dos versiones en realidad dicen lo mismo, sólo que uno tendrá el nombre de un niño, y el otro el nombre de una niña y tendrán distintas letras; asimismo la conclusión de dicho informe estará copiado de un libro de texto de primaria, sólo que se pedirá a dos niños cualesquiera que lo transcriban a un papel para poder hacer las fotocopias (de modo que los profesores de verdad creen que es un trabajo hecho por un niño). Al finalizar la actividad 4, se hará el cierre de ésta actividad.

Es muy conveniente que los asistentes no interactúen entre sí al momento de calificar el informe, ni que comparen lo que dice o lo lean en voz alta. Ellos deben limitarse a asignar un valor numérico. El coordinador deberá construir previo al curso dos versiones de un informe de manera que pueda tener en su poder dos juegos de fotocopias,

Actividad 2. (Plenaria)

Propósito: Socializar las ideas sobre evaluación de los trabajos prácticos

Producto: Cuestionario completo con las ideas de todos

Tiempo estimado: 20 minutos

Cada persona irá aportando ideas sobre los recursos de evaluación que poseen y cómo los consideran en la evaluación final del curso. Se buscará que los otros asistentes sigan participando sin repetir ideas ya mencionadas.

Actividad 3. (Equipo)

Propósito: Conocer otras propuestas para desarrollar la evaluación de las actividades prácticas

Producto: Identificar algunas ideas en la evaluación de la Enseñanza de las Ciencias

Tiempo estimado: 30 minutos

Cada alumno leerá el documento anexo S8AP2, y posteriormente, por equipos, irán haciendo una lista de las principales preconcepciones sobre la evaluación que detectaron en el documento y que han detectado en su propia docencia.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Al mismo tiempo que los asistentes leen y comentan el documento, el coordinador vaciará las calificaciones asignadas a los informes en un papel y hará la media aritmética de la versión A y B del informe. Se espera que exista una variabilidad debido a los diferentes criterios que se tienen para asignar una calificación.

Actividad 4. (Plenaria)

Propósito: reflexionar sobre las ideas e interpretaciones que se tienen sobre lka evaluación delos trabajos experimentales

Producto: Resumen de las ideas previas puestas en común

Tiempo estimado: 20 minutos

Los asistentes expresarán a los demás las ideas que consideraron. Al término de la lectura del anexo y antes de su discusión, el coordinador debe mostrar los diferentes resultados obtenidos, mencionando cómo se construyó el informe, que

éste es ficticio, y propiciando la reflexión sobre criterios ocultos en la emisión de opiniones para evaluar que no dependan estrictamente del trabajo desarrollado.

El coordinador hablará entonces de los resultados de los “informes” y hará conciencia de que es necesario comenzar a evaluar de distinta forma para no tener que llegar a estar vinculados a la variabilidad que implica evaluar con solo un instrumento el trabajo de los alumnos.

Parte 2. Reflexiones sobre la evaluación holística y algunos métodos de evaluación

Propósito: Que los asistentes conozcan algunas herramientas holísticas para la evaluación de las actividades experimentales.

Tiempo estimado: 170 minutos

Actividad 5. (En equipo)

Propósito: Conocer la “V de Gowin como herramienta de evaluación de los trabajos prácticos.

Producto: “V” construida para cualquiera de las actividades prácticas desarrolladas durante el curso y un Inventario para uso de la “V” de Gowin como instrumento de evaluación

Tiempo estimado: 85 minutos

Los alumnos leerán el documento S8AP3 con el fin de identificar las características de “V” de Gowin como instrumento de evaluación del trabajo experimental, tras la lectura, con los datos de alguna de las actividades prácticas realizada construir una “V” y evaluarla con el inventario construido por los participantes.

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

El coordinador debe ayudar a los participantes a identificar los puntos “fuertes” del uso de la “V”, con el fin de construir una especie de rubrica que permita, por un aparte a los alumnos saber si está bien construida (y de esta manera promover la autoevaluación), y hacer una evaluación sólida y fundamentada del trabajo desarrollado. Cuando los participantes hayan construido sus inventarios y sus “V” Intercambie las “V” para que los otros equipos las evalúen con base en sus inventarios

Anime a los participantes a expresar si utilizarían la “V” en sus clases normales, que dificultades encontrarían en implementarla, y que sugieran algunas modificaciones para su uso de considerarlo necesario.

Actividad 6. (En equipo)

Propósito: Conocer el diagrama heurístico como herramienta de evaluación del trabajo práctico

Producto: Diagrama Heurístico evaluado con la rúbrica descrita en el anexo S8AP4

Los asistentes leerán las características de un diagrama heurístico (S8AP4), y posteriormente, se discutirá con el coordinador cuáles son los aspectos relevantes que los alumnos de primaria pueden conseguir y cuáles aún no. De ese modo, se irá haciendo entre todos el listado de los elementos que se integrarán en el diagrama que se estandarizará para los asistentes.

Cada equipo seleccionará una de las actividades prácticas desarrolladas y hará un diagrama heurístico de ella. Así lograrán hacer suya la herramienta y podrán apreciar la dificultad que tiene para los alumnos elaborarla; y sin embargo, el potencial que tiene para lograr aprendizajes significativos.

Tiempo estimado: 60 minutos

Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Como se puede apreciar en la estructura de esta sesión, la evaluación que se hace actualmente por muchos profesores de Ciencia, requiere ser transformada, ya que está promoviendo un aprendizaje repetitivo y memorístico. Esto dista mucho de la función formativa que debiera tener la educación, y evidentemente es contraria al trabajo experimental que se lleva a cabo en la enseñanza de ciencias.

Retome con los participantes la reflexión sobre la importancia de las ideas previas que los profesores tenemos fuertemente arraigadas; haga notar que se deben principalmente a un sistema de enseñanza por transmisión-recepción del cual, muchos de nosotros, sea cual sea nuestra asignatura y nivel, provenimos.

Enfatice que existen alternativas para poder mejorar nuestra enseñanza y ser más reflexivos respecto a los objetivos que queremos lograr realmente con los alumnos. Si nos enfocamos a las visiones constructivistas y nos damos tiempo para entender las funciones de la docencia, es muy posible que surja la necesidad de replantearnos el camino. Así, los inventarios, diagramas heurísticos, rúbricas y demás herramientas se presentan además como una alternativa viable que contempla las innovaciones en didáctica de las ciencias.

Por último recordar a los participantes la importancia de reconocer que cualquier cambio en nuestra forma de enseñar requerirá tiempo y mucho esfuerzo, especialmente cuando nos enfrentamos a nuestras propias ideas sobre “lo que debe ser”, pero el cambio actitudinal y el mejor aprendizaje de nuestros alumnos sobre las disciplinas científicas y sobre la Ciencia por sí misma, serán una buena recompensa.

Parte 3. Evaluación de la sesión

Propósito: Que los participantes evalúen el desarrollo de los temas tratados durante la sesión.

Tiempo estimado: 20 minutos

Actividad 7. (Individual)

Propósito: Evaluar el avance en la construcción de propuestas de evaluación para la enseñanza de ciencias

Producto: Cuestionario

Individualmente conteste el siguiente cuestionario:

- ¿Cuáles serían las diferencias más significativas entre calificar, evaluar, y evaluar actividades experimentales?
- De los elementos con los cuales se construye un informe, ¿A cuáles prestaría especial atención? Justifique cada uno de ellos.
- Considerando las herramientas de evaluación como el diagrama heurístico y la V epistemológica, ¿qué ventajas reporta cada uno con respecto a la evaluación mediante informes de los trabajos experimentales?
- ¿Cuáles considera que podrían ser las desventajas de implementar el uso de diagrama heurístico y la V de Gowin en los trabajos experimentales?
- Si considerara conveniente utilizar diferentes instrumentos para evaluar actividades experimentales; ¿cuáles utilizaría y de qué manera?

Lista de productos de la sesión 8

Producto 1:“V” de Gowin construida e inventario para su evaluación

Producto 2: Diagrama Heurístico Construido y evaluado con la rúbrica que se presenta en el anexo S8AP4.

Referencias

- Abd-El-Khalick, F.S.; Bell, R.L. y Lederman, N.G. (1998). "The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural". *Science Education* 82: 417-436.
- Adúriz Bravo, A. (2007). Una introducción a la naturaleza de la ciencia: la epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Fondo de Cultura Económica. Argentina. 104 pp.
- Alonso, M., Gil, D. y Martínez, J. (1995). Concepciones docentes sobre la Evaluación en la Enseñanza de las Ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 4. 6-15.
- Black, P. (1998). Assessment by Teachers and the Improvement of Student's Learning. En Fraser B. y Tobin K. (eds.). *International Handbook of Science Education*. Kluwer Academic Publishers. 811-822.
- Chamizo, J. A. y Hernández, G. (2000). "Construcción de preguntas, la V epistemológica y examen ecléctico personalizado". *Educación Química*. 11(1). 182-187.
- Chamizo, J.A. Izquierdo, M. (2007) Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*. 51. pp. 9-19
- Fay, M.E.; Grove, N.P.; Towns, M.H.; Bretz, S.L. "A Rubric to Characterize Inquiry in the Undergraduate Chemistry Laboratory," *Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8(2), 212-219.
- Hodson, D. (1992). Assessment of Practical Work. Considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*. 1. 115-144.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. En *The Nature of Science in Science Education*, Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 53-70.
- Robles, C. (2008). Aprendizaje basado en problemas: una propuesta basada en Toulmin. Tesis de Maestría. UNAM. México
- Romo, G., Hernández, G. (2009). El uso de trabajos prácticos por indagación como estrategia para acercar a los alumnos del bachillerato al conocimiento de la naturaleza de la ciencia. COMIE. X Congreso Nacional de Investigación Educativa.