

# SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



# La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria III. *Exploración de la naturaleza y la sociedad* Material del Participante

Cursos Estatales de Actualización  
Vigésima Tercera Etapa



## Programas de Formación Continua 2010-2011

Curso:

### La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria III.

Exploración de la naturaleza y la sociedad



Material del participante



**SNT**E

Secretaría de  
Educación  
y Cultura  
en Línea

DG  
PC

Secretaría General de  
Formación Continua de  
Maestros en Servicio



Comprendedas  
para Maestro SEP

100

UNAM





Curso:

**La Enseñanza de las Ciencia Naturales en la educación  
primaria III.  
Exploración de la naturaleza y la sociedad.**

**MATERIAL DEL PARTICIPANTE**

El curso ***La Enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación primaria III. Exploración de la naturaleza y la sociedad***, 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.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Mtro. Alonso Lujambio Irazábal

**Secretario de Educación Pública**

Mtro. José Fernando González Sánchez

**Subsecretario de Educación Básica**

Lic. Leticia Gutiérrez Corona

**Directora General de Formación**

**Continua de Maestros en Servicio**

Dr. José Narro Robles

**Rector**

Dr. Sergio Alcocer Martínez de Castro

**Secretario General**

Dr. Eduardo Bárvana García

**Director de la Facultad de Química**

**Coordinación General**

Leticia Gutiérrez Corona

Cristina Rueda Alvarado

**Coordinación Académica**

Jesús Polito Olvera

Omar Alejandro Méndez Hernández

Cristina Rueda Alvarado

Ricardo Manuel A. Estrada Ramírez

Luz Iris Eneida López-Valdez

César Robles Haro

**Autores**

Teresa Delgado Herrera

Ricardo Manuel A. Estrada Ramírez

Luz Iris Eneida López-Valdez

Manuel Posada de la Concha

César Robles Haro

**Diseño de portada**

Mario Valdés 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, 2010

Argentina 28, Colonia Centro,

06020, México, D.F.

ISBN En trámite

## **ÍNDICE**

<b>Fundamentación</b>	<b>1</b>
<b>Estructura</b>	<b>5</b>
<b>Requerimientos para la instrumentación</b>	<b>16</b>
<b>Materiales</b>	<b>16</b>
<b>Espacios de aprendizaje</b>	<b>16</b>
<b>Perfil de los docentes</b>	<b>16</b>
<b>Perfil del coordinador</b>	<b>16</b>
<b>Perfil de egreso</b>	<b>16</b>
<b>Evaluación</b>	<b>17</b>
<b>Rúbrica para evaluar las sesiones de trabajo y los productos elaborados</b>	<b>17</b>
<b>Sesión 1. Contaminación del agua</b>	<b>19</b>
<b>Sesión 2. Contaminación del agua. Mostrando los contenidos</b>	<b>33</b>
<b>Sesión 3. ¿En qué gasto al usar la luz en mi casa?</b>	<b>44</b>
<b>Sesión 4. “Manejando” la energía</b>	<b>58</b>
<b>Sesión 5. Relaciones entre los seres vivos y su ambiente</b>	<b>74</b>
<b>Sesión 6. Relaciones entre los seres vivos</b>	<b>82</b>
<b>Sesión 7. El cambio climático</b>	<b>95</b>
<b>Sesión 8. Diseño de un proyecto escolar</b>	<b>110</b>
<b>Conclusión</b>	<b>121</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>122</b>
<b>Índice de anexos para el participante</b>	<b>123</b>

Se agradece la participación, de los siguientes profesores, a la Jornada de Formación de Equipos Técnicos Estatales en Programas de Formación Continua 2009-2010, en donde se presentó este material y externaron sus observaciones y sugerencias.

- Alejandra Pliego Domínguez (Morelos)
- Alma Araceli Ramírez Aguirre (Sinaloa)
- Ana Leticia Cabrera Ucán (Yucatán)
- Ana María Grande (Tlaxcala)
- Ana Mercedes González Rocha (Colima)
- Andres Mejia Hernández (Distrito Federal)
- Angélica Astrid Obezco Araujo (Baja California Sur)
- Angélica María Sánchez Rodríguez (Nuevo León)
- Ariphe Esau Verdugo Nñez (Chiapas)
- Cirilo Sánchez Cruz (Hidalgo)
- Claudio A. Villamonte Domínguez (Campeche)
- Cliseria Guadalupe Avila Marcial (Oaxaca)
- Dinorah Lili Valenzuela Juárez (Tabasco)
- Dionisio Aquino Caballero (Oaxaca)
- Diosdado Hernández Rodríguez (San Luis Potosí)
- Eldaa Atalía Hernández (Querétaro)
- Elsa Irene Bustamante Peña (Nayarit)
- Emma Valenzuela Leyva (Sonora)
- Felipe Reyes Amador (Baja California Sur)
- Felix Adelin López Hernández (Chiapas)
- Fernando Ayuso Tamay (Campeche)
- Flor Mendoza Maqueda (Querétaro)
- Francisco Javier Lerma Ramos (Guanajuato)
- Gabriela Cruz Girón (Chiapas)
- Gerardo Muñoz García (Puebla)
- Gisela Murrieta García
- Guadalupe Botis Saldaña (Tlaxcala)
- Guadalupe Romero Martínez (Chihuahua)
- Guillermo Carrillo C. (Zacatecas)
- Horacio Molinar Olivas (Chihuahua)
- Jesús Diego Harris Cárdenas (Sinaloa)
- José Ceseña Delgado (Sonora)
- José Crispín Calleros Mendoza (Durango)
- José Francisco Vidal Pereira (Tabasco)
- Juan Pablo Sandoval Quintero (Zacatecas)
- Juana Martha Cruz Monroy (Tlaxcala)
- Karina Lizet Aguayo León (Quintana Roo)
- Liliana Avena Sánchez (Nayarit)
- Lourdes Amelía Falcón Tapia (Campeche)

- Luz Elena Negrete (Guanajuato)
- Ma. Guadalupe Delgado Palacios (Edo. de México)
- Macrina Alvarado Ortiz (Durango)
- Magali Cruz Callejas (Hidalgo)
- Margarito Moreno Salgado (Guerrero)
- María Elena Nava González (Puebla)
- María Lourdes Quintero Aguirre (Baja California)
- María Rosario Huerta Rodríguez (San Luis Potosí)
- María Yolanda Caamal Chan (Quintana Roo)
- Marlen Flores Nieto (Edo. de México)
- Martha Adán Anselmo (Morelos)
- Martha Alicia Cossío Robles (Baja California Norte)
- Martha Angélica Ramos Orozco (Baja California)
- Micaela Vélez Castro (Nuevo León)
- Miguel Angel Hernández Aldaco (Guanajuato)
- Miguel Rodríguez Barcena (Edo. de México)
- Milagros Guadalupe González Noriega (Sinaloa)
- Néstor Pérez García (Veracruz)
- Norma Alicia Moreno Arredondo (Coahuila)
- Pablo Magaña Espinoza (Jalisco)
- Patrycia Alemán Treviño (Nuevo León)
- Paula Ibarra Morales (San Luis Potosí)
- Rosalío Barajas Rodríguez (Nayarit)
- Rosario Edith Rodríguez Camarena (Sinaloa)
- Ruth de la Cerda Abraham (Veracruz)
- Sandra Luz Pedraza Anaya (Tamaulipas)
- Selso Loera Serrano (Zacatecas)
- Susana Villeda Reyes (Distrito Federal)
- Teresa Rebollar Benítez (Michoacán)
- Tiburcio Rodríguez Fernández (Chiapas)
- Ulises Rafael Jacobo Méndez (Colima)
- Verónica Santoyo Macías García (Colima)
- Vicenta Angeles González Carreón (Hidalgo)
- Wilber León Tosca (Tabasco)
- Yolanda Monserrat Rodríguez Rodríguez (Tamaulipas)
- Yoloxóchitl González Vargas (Guerrero)



## FUNDAMENTACIÓN

Vivimos en una sociedad cada vez más compleja y global en la que los cambios se suceden a una velocidad vertiginosa, haciendo cada vez más necesaria una visión global que sea capaz de manejar la complejidad e interpretar la interdependencia de los fenómenos.

En 1995, Hicks y Holden publicaron un impactante artículo, con el título *Exploring the future: a missing dimension in environmental education*. Su tesis central es que, si los estudiantes han de llegar a ser ciudadanos responsables, capaces de participar en la toma de decisiones, no debemos ocultarles los dilemas y desafíos; es preciso que les proporcionemos ocasiones para analizar los problemas que se prevén y considerar las posibles soluciones. Y en ese sentido se debe plantear el estudio científico de la situación de nuestro planeta como un todo. La complejidad, la incertidumbre y la transversalidad vistas como ventajas más que como problemas didácticos o epistemológicos.

Esta falta de atención a los problemas globales del planeta tiene, históricamente, una cierta lógica: hasta la segunda mitad del siglo XX, nuestro planeta parecía inmenso, prácticamente sin límites, y los efectos de las actividades humanas se analizaban de forma local. Esos conjuntos problemáticos, sin embargo, han empezado a disolverse durante las últimas décadas y muchos problemas (efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, pérdida de la biodiversidad, entre los más famosos) han adquirido un carácter global que ha convertido “la situación del mundo” en objeto directo de preocupación (Bybee, 1991; Fien, 1995). La situación es tan seria que en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y conocida como primera cumbre de la Tierra, se reclamó una decidida acción de los educadores, de todas las áreas, para que los “ciudadanos del mundo” adquieran una correcta percepción de cuál es esa situación y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas. La óptica científica resulta una puerta que nos conduce, si no al camino más corto, si a un camino por el cual podemos transitar de forma diversa, democrática y comunal hacia la resolución de algunos problemas globales.

La tarea de enseñar, aprender y evaluar ciencias naturales en educación primaria se encuentra hoy con el desafío de las nuevas alfabetizaciones, lo mismo para el mundo, en general, que como para México, en particular. Entendemos por “alfabetización científica” una propuesta de trabajo en el aula que implica generar situaciones de enseñanza que recuperen las experiencias de los chicos con los fenómenos naturales, para que se pregunten sobre ellos y elaboren explicaciones utilizando los modelos diseñados por ellos y guiados por el docente que adquiere la categoría de coordinador. El aula es un espacio de diálogo e intercambio entre diversas formas de ver, de hablar y de pensar el mundo, en donde los participantes, alumnos y docentes, ponen en juego los distintos conocimientos que han construido sobre los fenómenos naturales. Enseñar “ciencia escolar” significa abrir una nueva perspectiva para observar. Una perspectiva que permite identificar

regularidades, hacer generalizaciones e interpretar cómo funciona la naturaleza dada su estructura relacionada e implicada entre un hecho y otro aparentemente aislado. Significa también promover cambios en los modelos de pensamiento iniciales de los alumnos, para acercarlos progresivamente a representar esos objetos y fenómenos mediante modelos teóricos que los guíen a la práctica. Es, entonces, tender puentes que conecten los hechos familiares o conocidos por los chicos con las entidades conceptuales construidas por la “ciencia escolar” para explicarlos.

El proyecto la Década para un desarrollo sostenible (2005-2014), pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar<sup>1</sup>.

La enseñanza escolar en México tiene como objetivo “elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional”. La principal estrategia para la consecución de este objetivo en educación básica plantea “realizar una reforma integral de la educación básica, centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias que responda a las necesidades de desarrollo de México en el siglo XXI”<sup>2</sup>. En cuanto a los contenidos de índole científico presentados en los 6 años de educación primaria, se pueden asociar de forma directa con ideas que surgen del tema sobre desarrollo sostenible. Algunos ejemplos concretos son:

a) El cambio climático afecta al calentamiento y a la acidificación de los océanos en general, actúa sobre la temperatura de la superficie de la Tierra, y ejerce su influencia sobre la cantidad, periodicidad e intensidad de las precipitaciones, incluyendo las tormentas y sequías. Sobre la tierra, estos cambios afectan la disponibilidad y la calidad del agua potable, el curso de las aguas superficiales y la recarga de las aguas subterráneas, la difusión de vectores de enfermedades causadas por el agua, y probablemente jugará un papel cada vez mayor en los cambios en la biodiversidad y en la distribución y abundancia relativa de las especies.

b) La biodiversidad proporciona la base para los ecosistemas y los servicios que suministran, de los que depende fundamentalmente toda la humanidad. Las siguientes son algunas ideas fundamentales sobre biodiversidad que presenta una riqueza didáctica:

b.1 En su vida diaria, los seres humanos dependen de la biodiversidad, a menudo sin ser conscientes de ello.

---

<sup>1</sup> Década por una Educación para la sostenibilidad. Consultado el 01 de septiembre de 2010, en: <http://www.oei.es/decada/index.php>

<sup>2</sup> Plan de estudios 2009. Educación básica. Primaria

b.2 Las pérdidas actuales de biodiversidad están restringiendo de hecho las futuras opciones de desarrollo.

b.3 Muchos de los factores que conducen a la pérdida acelerada de biodiversidad están vinculados con el uso creciente de energía por parte de la sociedad.

b.4 Las sociedades humanas de todo el mundo han dependido siempre de la biodiversidad para su identidad cultural, espiritualidad, inspiración, estética, disfrute y entretenimiento.

c) Muchas personas, individual o colectivamente, contribuyen, a menudo sin darse cuenta, al sufrimiento de otras personas a medida que mejoran su bienestar. Esto puede deberse a cambios ambientales vinculados a diversos niveles entre regiones geográficas mediante procesos tanto biofísicos como sociales.

d) Las hipótesis ponen de relieve tanto los riesgos como las oportunidades futuras. Son de especial importancia los riesgos derivados de cruzar umbrales, el potencial de cambio en la relación entre la gente y el medio ambiente y la necesidad de tener en cuenta las interrelaciones al buscar un camino más sostenible.

e) Es necesario tener en cuenta y tratar las interrelaciones entre las numerosas cuestiones ambientales, tales como la contaminación del aire y el agua, la degradación de la tierra, el cambio climático, y la pérdida de biodiversidad.

f) Aunque se espera que sean los gobiernos quienes se sitúen al frente, otros actores clave resultan igualmente importantes para asegurar el éxito en el logro del desarrollo sostenible. La necesidad de actuar ahora para salvaguardar nuestra propia supervivencia y la de las generaciones futuras no puede ser más urgente, y el momento no puede ser más oportuno gracias a nuestro conocimiento de los retos a los que nos enfrentamos. ¿La ciencia escolar tiene algo que decir? ¿La didáctica de la ciencia escolar contribuye en algo? ¿Los cuerpos docentes levantarán la mano?

g) Se puede trazar un esquema de los problemas ambientales dentro de una serie continua creada sobre un modelo que abarque desde los problemas para los que se dispone de soluciones "probadas" a otros en los que tanto el conocimiento del problema como sus soluciones aún están "emergiendo". La educación, y sus integrantes formales,

En ese sentido el curso que se presenta a continuación "La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria III. Exploración de la naturaleza y la sociedad", en esta tercera edición está centrado en el tema de sostenibilidad

dado que es una idea lo suficientemente integradora para las intenciones escolares expuestas.

Su diseño brinda a los profesores herramientas conceptuales y metodológicas sobre temas científicos que permiten comprender el origen y posibles soluciones de los problemas ambientales, así como algunas estrategias de aprendizaje situado, considerando las necesidades básicas de la formación docente identificadas en los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales como lo son ENLACE y PISA.

Los resultados de la prueba ENLACE de los últimos años, especialmente en Ciencias en el 2008, han proporcionado elementos que orientan el diseño y planeación de la práctica educativa. Asimismo revelan los aspectos que deben fortalecerse en la formación docente como por ejemplo, un mayor conocimiento pedagógico del contenido.

Por otro lado están las aportaciones de PISA 2006, que centró su evaluación en el conocimiento científico y al uso que los estudiantes hacen de éste para identificar preguntas científicas, explicar fenómenos naturales y extraer conclusiones a partir de evidencia. Para lograr los aprendizajes que conduzcan a mejores resultados en esta prueba internacional, los profesores deben examinar cuidadosamente su práctica docente. Este curso les ayudará a reflexionar sobre las últimas tendencias en educación en ciencias que propician que los alumnos construyan su conocimiento y lo utilicen en contextos más amplios.

Además, el presente documento está adecuado al enfoque de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), por lo que al concluir su lectura los maestros adquirirán una mayor familiaridad con ésta y competencias adecuadas a sus propósitos.

Uno de los objetivos fundamentales del curso es que los docentes reflexionen, discutan, compartan experiencias y vivan un curso constructivista que se aleje de las experiencias de enseñanza tradicional con las que están tan familiarizados. Esta experiencia les permitirá a los docentes introducirse en una nueva dinámica que les facilitará comprender y planear el diseño de secuencias didácticas con un enfoque de aprendizaje basado en problemas, análisis de casos y aprendizaje por proyectos.

## ESTRUCTURA

La presente guía apoya el desarrollo de competencias docentes para la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria, mediante un **curso presencial de 40 horas**, constituido por **ocho sesiones de 5 horas** de trabajo **práctico y reflexivo**, sobre algunos temas de ciencias naturales en educación primaria, tratados bajo el enfoque por competencias, y presentados en dos sesiones consecutivas dependiendo del énfasis en la disciplina.

Además de abordar los temas mencionados se establecerán las bases para el desarrollo de competencias docentes en la educación primaria, específicamente se analizarán las metodologías de enseñanza por proyectos, aprendizaje basado en problemas y análisis de casos.

**Estructura del curso:** La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria III. Exploración de la naturaleza y la sociedad

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
1	Contaminación del agua	<p>Reflexionará sobre el impacto de las actividades humanas en el ambiente a fin de proponer alternativas para el cuidado del agua.</p> <p>Reconocerá el trabajo por proyectos como fuente de desarrollo de la competencia científica en los estudiantes.</p>	Contaminación, mezclas, trabajo colaborativo	<p><b>1.</b> Inventario de conocimientos de los participantes (útil para dos sesiones).</p> <p><b>2.</b> Hoja de los participantes con los problemas de contaminación del agua y sus soluciones.</p> <p><b>3.</b> Respuestas acerca del trabajo por proyectos.</p> <p><b>4.</b> Diario de clase.</p>	5 horas

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
2	Contaminación del agua. Mostrando los contenidos	Conocerá diversas estrategias para la enseñanza de las ciencias, a través de la realización de experimentos.  Relacionará la metodología del aprendizaje basado en proyectos con los contenidos propuestos por el Programa Oficial de Estudio de Educación Primaria.	Contaminación, presión, trabajo colaborativo, trabajo mediante proyectos	<b>1.</b> Mapa conceptual.  <b>2.</b> V de Gowin.  <b>3.</b> Explicación acerca de qué categoría de proyecto es el realizado.  <b>4.</b> Inventario de conocimientos previos. Actividad de Autorregulación.	5 horas

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
3	¿En qué gasto al usar la luz en mi casa?	<p>Tendrá un acercamiento a la metodología de aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Conocerá la problemática que conlleva el gasto innecesario de energía en la vida cotidiana de cada uno de nosotros y tenga alternativas para disminuir este gasto.</p> <p>Promoverá el desarrollo de las competencias</p>	Contaminación, energía, trabajo colaborativo, trabajo mediante proyectos	<p><b>1.</b> Cuestionario de autoevaluación resuelto</p> <p><b>2.</b> Cuadro resumen con los contenidos relacionados con el tema de energía en la EBP y las competencias que se desarrollan para los distintos grados escolares a partir del plan y programas disponibles (RIEB, 2006)</p> <p><b>3.</b> Cuestionario redactado y completado con las preguntas de los otros miembros del equipo</p> <p><b>4.</b> Inventario de preguntas prometedoras formuladas por el grupo con propuestas para responderlas.</p> <p><b>5.</b> Identificación de aparatos consumidores de energía eléctrica en el</p>	5 horas

		<p>docentes en el diseño de actividades áulicas relacionadas con la planeación de actividades de clase, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.</p>		<p>hogar y cuánta energía consumen.</p> <p><b>6.</b> Tabla de conductas perniciosas comunes durante el consumo de energía, acciones de mejora. Cálculo de dióxido de carbono emitido y dióxido de carbono “ahorrado”.</p>	
--	--	---	--	---	--

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
4	“Manejando” la energía	<p>Analizará el papel que cumplen las actividades prácticas y experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria, dentro del eje temático El ambiente y su protección, en particular para los temas:</p> <p>Sustentabilidad y Ahorro de energía en el hogar, e identificarán y desarrollarán distintos tipos de actividades para comprender los términos científicos y técnicos manejados.</p> <p>Identificará algunos contenidos que pueden tratarse con</p>	Contaminación, energía, trabajo colaborativo, trabajo mediante proyectos	<p>1. Cuadro resumen con las propuestas experimentales, los contenidos con los que se relacionan, y las competencias que se favorecen al implementarlas para los distintos grados escolares a partir del plan y programas.</p> <p>2. Propuestas de aplicación por parte de los asistentes de las actividades experimentales empleadas en los cursos de ciencias naturales y conocimiento del medio natural y social, vinculando las actividades con un enfoque CTS.</p>	5 horas

		<p>un enfoque práctico, y algunos instrumentos didácticos para su implementación.</p> <p>Diseñará de actividades prácticas para la presentación de los temas relacionados con la energía.</p>			
--	--	---	--	--	--

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
5	Relaciones entre los seres vivos y su ambiente	<p>Comprenderá algunos fenómenos ecosistémicos útiles para toma de decisiones con un enfoque sostenible.</p> <p>Desarrollará competencias docentes para promover el aprendizaje de estos temas en los estudiantes de educación primaria.</p>	<p>Relaciones entre Factores bióticos y Factores abióticos</p> <p>Efecto de la contaminación en los factores bióticos y abióticos</p>	<p>1. Opinión sobre el proyecto inicial del caso y diagrama de flujo de las actividades a realizar para llevarlo a cabo.</p> <p>2. Diagrama de flujo realizado en la Actividad 1 modificado.</p> <p>3. Cuadro de respuestas a preguntas con retroalimentación.</p> <p>4. Diagrama de flujo para reforestar con <i>Pinus oaxacana</i> que incluya la retroalimentación grupal de las propuestas.</p> <p>5 Reflexión sobre cómo los contaminantes pueden afectar la dinámica en los ecosistemas.</p>	5 horas

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
6	Relaciones entre los seres vivos	<p>Comprenderá los fenómenos ecosistémicos relativos a las relaciones inter e intraespecíficas en un ecosistema.</p> <p>Analizará algunos aspectos ecológicos bajo el enfoque CTS; que permita toma de decisiones para un futuro sostenible.</p> <p>Desarrollará competencias docentes que contribuyan al perfil de egreso del presente curso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de organización</li> <li>- Ecosistema</li> <li>- Ecología</li> <li>- Relaciones interespecíficas</li> <li>- Servicios ambientales</li> <li>- Metodología didáctica mediante el análisis de casos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dibujo de los diversos niveles de organización de los que forman parte los seres vivos, incluyendo ejemplos de los mismos.</li> <li>2. Definición individual de Ecología.</li> <li>3. Ideas y conocimientos previos sobre el caso planteado.</li> <li>4. Respuesta a preguntas sobre relaciones entre los factores bióticos.</li> <li>5. Esquema que representa el flujo de la materia y la energía de ciclos biogeoquímicos y redes alimentarias. Respuesta a preguntas</li> <li>6. Conclusión del caso analizado.</li> <li>7. Caso real o ficticio para abordar los temas analizados.</li> </ol>	5 horas

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
7	El cambio climático	<p>Identificará los retos ambientales como una oportunidad de articular y construir los aprendizajes y competencias en los estudiantes.</p> <p>Conocerá algunas actividades clave en el diseño de secuencias didácticas.</p> <p>Mejorará sus conocimientos disciplinarios para explicar el tema de cambio climático.</p>	Contaminación, trabajo colaborativo, trabajo mediante proyectos	<p><b>1.</b> Lista de actividades que pueden contaminar y de las que son responsables de la contaminación del aire.</p> <p><b>2.</b> Predicciones y registros observacionales de lo que ocurre.</p> <p><b>3.</b> diseño de las investigaciones y en su caso desarrollo de actividades experimentales a partir de materiales que haya disponibles.</p> <p><b>4.</b> Mapa conceptual sobre el efecto de invernadero.</p> <p><b>5.</b> Diseño de una actividad breve explicar alguno de los fenómenos que intervienen.</p> <p><b>6.</b> Prototipo de termoscopio.</p> <p><b>7.</b> Cuestionario contestado individualmente</p>	5 horas

Sesión	Título	Propósitos	Contenidos	Productos	Tiempo
8	Diseño de un proyecto escolar	Conocerá con mayor detalle lo que son los trabajos por proyectos y plantearán uno para primaria que tenga contenidos de los Programas de estudio 2009, SEP.	Trabajo colaborativo, trabajo mediante proyectos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa conceptual de las diferentes metodologías activas para la formación de competencias.</li> <li>2. Cartel basado en las diferentes lecturas de los trabajos por proyectos.</li> <li>3. V de Gowin del proyecto diseñado.</li> <li>4. Cuestionario de evaluación del curso.</li> </ol>	5 horas

## **REQUERIMIENTOS PARA LA INSTRUMENTACIÓN**

### **MATERIALES**

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

- Plan y Programas de estudio 1993 y 2009, de Educación Primaria, México, SEP
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas para rotafolio
- Cinta adhesiva
- Plumones
- Tarjetas blancas
- Computadoras con acceso a Internet
- Pizarrón o pintarrón grande
- Plumones o gises
- Un premio (un libro, dulces u otro) (Ver sesión 6)
- Cronómetro

### **ESPACIOS 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, se recomienda un salón con mesas y sillas que se puedan mover y adaptar a las diversas dinámicas.

### **PERFIL DE LOS DOCENTES**

La propuesta didáctica que se presenta está dirigida a docentes en ejercicio de educación básica primaria que implementen la propuesta curricular de la RIEB.

### **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 intención de los instrumentos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como la información planteada en los anexos para los docentes y coordinadores.

### **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 que se presentan al final de cada sesión.

Competencias esperadas al concluir el curso “La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria III. Exploración de la naturaleza y la sociedad”:

- *Competencias para la definición y afrontamiento de problemas “verdaderos”,* para la transferencia o movilización de los saberes que se poseen así como para la toma de conciencia de lo que se sabe, y de la capacidad de utilizar y generar nuevos saberes.
- *Competencias para la cooperación y el trabajo:* saber escuchar, formular propuestas, negociar compromisos, tomar decisiones y cumplirlas; ofrecer o pedir ayuda, compartir saberes y preocupaciones, saber distribuir tareas y coordinarlas, evaluar en común la organización y avance del grupo, y manejar en conjunto éxitos, fracasos, tensiones.
- *Competencias para la comunicación escrita* (plan, protocolos de proyecto, diarios de clase, bocetos, pasos a seguir, informes, etc.) y *oral* (exposición oral, explicación, argumentación, animación, y negociación de saberes).
- *Competencias para la autorregulación o autoevaluación* espontánea o solicitada, para el análisis reflexivo de las tareas cumplidas, de los logros y las limitaciones personales y del grupo, para la elección de ayudas remediales o de apoyos psicopedagógicos, para el establecimiento de nuevos planes de aprendizaje.

## EVALUACIÓN

### 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 portafolios, estos productos serán la evidencia de las competencias logradas dado que deben demostrar la adquisición de conocimientos procedimentales, actitudinales y conceptuales en los mismos.

Se propone la siguiente rúbrica general para llevar a cabo la evaluación. Es importante dar a conocer este instrumento a los asistentes, antes de cada sesión pues 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 rúbrica con más de dos 6 en más de una sesión, no sea aprobable.

Hacia el final de cada sesión encontrará esta misma rúbrica más los criterios de evaluación para los productos del portafolios.

<b>CALIFICACIONES</b>		
<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
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.
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.

## Sesión 1. Contaminación del agua

### Introducción

La Educación Ambiental es la herramienta fundamental para que todas las personas adquieran conciencia de su entorno y puedan realizar cambios en sus valores, conductas y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsar los procesos de prevención y resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. Es crucial que se fomenten valores y hábitos para lograr un medio ambiente en equilibrio. Enseñar Ciencias Naturales a los alumnos significa facilitar el desarrollo de sus capacidades intelectuales, éticas y afectivas. De tal forma que resulta necesario que los alumnos y los docentes cuenten con una formación científica básica y sean capaces de tomar decisiones de manera informada y asertiva, incluyendo, por supuesto, lo relacionado con el medio. Esta sesión tomará como pretexto la contaminación del agua para abordar la didáctica de algunos contenidos sobre química.

### Propósitos

- Reflexionará sobre el impacto de las actividades humanas en el ambiente a fin de proponer alternativas para el cuidado del agua.
- Reconocerá el trabajo por proyectos como fuente de desarrollo de la competencia científica en los estudiantes.

### Materiales

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de estudio<br/>Educación Primaria 2009.<br/>México: SEP.</li><li>• Bitácora de trabajo</li><li>• Hojas blancas</li><li>• Plumones</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hojas de papel bond tipo<br/>rotafolio</li><li>• Plumones para rotafolio</li><li>• Hojas de colores</li><li>• Cinta adhesiva</li></ul> |
|--|--|

### Parte 0. Identificación y diagnóstico

#### Propósitos

Identificará y responderá un instrumento de autorregulación y reflexión sobre su práctica profesional.

Tiempo estimado: 50 minutos

### **Actividad 1 (individual)**

**Propósito:** Integrará un colectivo de docentes asistentes.

**Producto:** Conocimiento de los integrantes del grupo e instrumento de diagnóstico.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

#### **Colocar gafete de identificación**

Al inicio del curso, el coordinador, entregará a cada uno de los participantes una papeleta de papel bond, cuyas medidas son de 12 x 3 cm. En ella, escribirán con un plumón el nombre cómo quieren que se les llame en el curso. Se lo pegarán con cinta adhesiva como si fuera un gafete.

### **Actividad 2 (individual). Producto 1. Inventario de conocimientos**

**Propósito:** Elaborará un instrumento de diagnóstico.

**Producto:** Respuestas del instrumento diagnóstico.

**Tiempo estimado:** 30 minutos

#### **Regulación-autorregulación**

Antes de iniciar este curso, es conveniente que cada participante responda lo que sabe en el siguiente cuestionario de autorregulación (el coordinador le entregará el documento).

**INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LOS PARTICIPANTES**  
**Por favor anote su nombre y las respuestas en las casillas correspondientes**

Conceptos	Grado de conocimiento			Puedo expresarlo por escrito de la siguiente manera:	Para ser llenado al finalizar el tema:	<b>Comentarios.</b> Este espacio es para que al finalizar el tema se realice la coevaluación.
	NLC	LCP	LCB			
1) Puedo explicar cómo se realiza el trabajo por proyectos						
2) Conozco los diferentes tipos de proyectos. Puedo anotar sus características						
3) Conozco la V de Gowin, puedo describir para qué sirve y cómo se realiza						
4) Describo qué es la autorregulación						
5) Sé elaborar un mapa conceptual y puedo explicar cómo hacerlo						
6) Sé qué es el diario de clase y puedo explicar para qué se usa						

7) Puedo explicar en qué consiste el POE						
8) Explico la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas						
9) Conozco algunos métodos de separación de mezclas y puedo describirlos						
10) Conozco algunas propiedades físicas de la materia, puedo describirlas						
¿Qué opina del trabajo colaborativo?						
Al finalizar el curso, anote en este espacio sus comentarios						

## **Parte 1. Presentación**

### **Propósito**

Integrará en el curso un colectivo docente para el análisis, discusión y reflexión sobre su práctica profesional.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

### **Actividad 3 (plenaria)**

**Propósito:** Mencionará su nombre y pasatiempos a un colega asistente.

**Producto:** Conocimiento, en pares, de los asistentes.

**Tiempo estimado:** 30 minutos

Se forman parejas que dialogan acerca de sus gustos durante cinco minutos; después, cada uno presenta a su compañero ante el grupo con la finalidad de socializar.

### **Actividad 4 (plenaria)**

**Propósito:** Conocerá el curso de forma general.

**Producto:** Conocimiento del curso.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Presentación del curso por parte del coordinador. En esta presentación se tratará el contenido, propósitos y forma de evaluación.

## **Parte 2. Etapa de planeación del proyecto “El problema de la contaminación del agua y las propuestas para solucionarlo”**

### **Propósito**

Identificará y reflexionará sobre los problemas de la contaminación de los ríos en México y buscarán soluciones cercanas a su entorno.

**Tiempo estimado:** 1 hora 20 minutos.

### **Actividad 5 (plenaria)**

**Propósito:** Identificará algunos problemas de la contaminación de los ríos en México con ayuda de un escenario.

**Producto:** Reflexión plenaria.

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Observar y reflexionar el siguiente escenario. ¿Qué es un escenario? Es una estrategia de aprendizaje que provoca en los participantes un conflicto cognitivo y éste desencadena que se motiven, interesen en los contenidos y

sientan la necesidad de aprender. Los participantes al estar interesados, logran un aprendizaje significativo de los temas y en el proceso, desarrollan competencias. Algunos ejemplos de escenarios son:

- Videos
- Collage de fotos del tema
- Artículos
- Maquetas
- Audio
- Recursos multimedia
- Modelos
- Reportajes de periódico
- Noticias
- Comerciales
- Sociodramas
- Debates

Cuando se diseña un escenario es recomendable lo siguiente:

- Esté en el contexto del participante o estudiante.
- Atrape su atención.
- Propicie el análisis, discusión y debate.
- Favorezca la elaboración de preguntas y propuestas.
- Debe ser concreto, sin distractores innecesarios.
- Incluya los contenidos del curso

### **Actividad 6 (en equipo)**

**Propósito:** Reflexionará en torno al contenido de los escenarios.

**Producto:** Reflexión individual.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Formen equipos de trabajo de acuerdo al color de la papeleta en la que tiene escrito su nombre y respondan de manera individual las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué ideas le han surgido a partir del escenario propuesto.
- b) ¿Qué problemas consideran importantes y se sienten motivados para investigar después de observar los escenarios?
- c) ¿Cuáles consideran que son las posibles soluciones a esos problemas considerando el uso de contenidos científicos?

### **Actividad 7 (plenaria)**

**Propósito:** Reflexionará en pequeños equipos sus posturas individuales sobre las respuestas individuales a las preguntas de la actividad anterior.

**Producto:** Reflexión escrita del equipo.

**Tiempo estimado:** 30 minutos

En equipo reflexionen sobre el tema mediante la socialización de sus respuestas individuales de la actividad pasada. Mediante una lluvia de ideas comparten, al grupo las respuestas consensuadas de las preguntas anteriores; anoten los acuerdos del equipo en una hoja que entregarán al finalizar la sesión al

coordinador y presenten ante el grupo los mismos. No olviden agregar los siguientes datos a su hoja de registro: nombre de los integrantes del equipo, número de sesión, asignatura y número de actividad.

Esta actividad tiene tres finalidades:

- La primera es la reflexión colegiada acerca de las ideas que surgen a raíz de la actividad desencadenante elegida y los problemas que los participantes desean investigar para darles una posible solución.
- La segunda es que valoren el trabajo en equipo, donde cada uno tendrá un rol especial que le permite participar con interés sobre la tarea asignada, dando la posibilidad de enriquecer sus conocimientos, negociar significados y ampliar sus perspectivas al interactuar con sus compañeros.
- La tercera es que los participantes se den cuenta de que cada equipo tiene diferentes estrategias de trabajo colaborativo, a pesar de que se dan las mismas instrucciones, algunos trabajan de una forma y otros se organizan de manera diferente. Para iniciar la presentación de cada equipo, es conveniente que al inicio, el coordinador pregunte a los relatores (ver más adelante la asignación de roles) de cada uno lo siguiente: ¿cómo se organizaron para el trabajo?, ¿establecieron roles?, ¿estuvieron trabajando todos en la actividad?, ¿será importante explicitar los procedimientos que cada equipo llevó a cabo para realizar su trabajo?

Una vez que todos los relatores participan, se procede a que los expositores presenten los acuerdos del equipo. Es muy importante incentivar la participación dando un aplauso al finalizar cada presentación.

Hay que cuidar que todos escuchen a los compañeros, y, si es necesario, hay que interrumpir y comentar que estar frente a un grupo es difícil y es preferible que estén atentos y respeten la participación de los compañeros. Recuerden que una de las finalidades de la sesión es lograr conformar un grupo donde todos se sientan en confianza, con la seguridad de que sus comentarios serán escuchados por los otros y donde predomine un ambiente de respeto y escucha.

Para definir roles en el trabajo en equipo, se sugiere seguir el siguiente conjunto de recomendaciones.

### **Recomendaciones para definir roles el trabajo en equipo<sup>3</sup>**

Los participantes se dividirán el trabajo de manera que todos deben participar (establecer roles):

- ❖ Habrá un secretario (que toma nota de todo).

<sup>3</sup> Consultado el 21 de octubre de 2010, en:

[http://132.248.239.10/cursos\\_diplomados/diplomados/medio\\_superior/dgire2005\\_2006/16\\_material.htm](http://132.248.239.10/cursos_diplomados/diplomados/medio_superior/dgire2005_2006/16_material.htm)

- ❖ Habrá un relator (dirá qué procedimientos se llevaron a cabo para la elaboración del material a presentar).
- ❖ Habrá un expositor (expondrá el material elaborado a todo el grupo).
- ❖ Habrá un moderador (cuida que todos participen y en algunos casos propiciar la participación mediante preguntas).
- ❖ Para la elaboración del material a presentar, deben aprovechar las habilidades de los compañeros (algunos serán hábiles con los dibujos, con las letras, con poemas, etc.)

### **Actividad 8 (individual) Producto 2. Clasificación de los participantes**

**Propósito:** Incorporará su conocimientos de la problemática en la contaminación del agua con aquellos en el Programa de Estudio de Educación Primaria.

**Producto:** Clasificación de los problemas y las soluciones, en los campos formativos.

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Lean la información del cuadro siguiente en la que se exponen algunas propuestas dadas por una muestra de docentes de primaria. Revisen con atención los problemas y las soluciones, para que los clasifiquen y agrupen en los campos formativos que se presentan en los Programas de Estudio 2009 de Educación Primaria. Elaboren dicha clasificación en su bitácora de trabajo.

#### **Cuando los participantes presentan los problemas que consideran importantes resolver pueden surgir los siguientes:**

1. ¿Qué produce esa contaminación?
2. ¿Qué podemos hacer para resolver ese problema?
3. ¿Qué hacemos en nuestra casa para recuperar el agua de lluvia?
4. ¿Son ciertos los problemas de salud que se mencionan en los videos?
5. ¿Conocen las autoridades ese problema?
6. ¿Qué ecosistemas resultan afectados por esta grave contaminación?
7. ¿Qué sustancias contaminan el Río Santiago?
8. ¿En dónde se ubica ese lugar?
9. ¿Cómo se podrán limpiar esas aguas?
10. ¿Qué soluciones ha dado el gobierno?
11. ¿Habrá personas que consuman esa agua?
12. ¿Qué otros ríos de México están contaminados?
13. ¿A dónde va esa agua?
14. ¿Qué seres vivos habitan en esas aguas?
15. ¿Se puede evitar esa contaminación?
16. ¿Quiénes son las personas que toman decisiones acerca de los desechos que se tiran a ese Río? ¿En qué se fundamentan para tomar tales decisiones? ¿Cuáles son sus valores?
17. ¿Qué podemos hacer nosotros para limpiar esa agua?

**Cuando los participantes dan posibles soluciones a los problemas pueden expresar las siguientes:**

1. Detener las descargas residuales (legales y clandestinas) que se vierten en el río.
2. Quitar los desechos sólidos de todo tipo que hay en el cauce y en los bordes.
3. Que las autoridades revisen la Regulación Oficial de aguas contaminadas y desechos sólidos.
4. Crear un programa ciudadano para que todas las personas tomemos conciencia del grave problema. Que todos somos parte de mismo por nuestros malos hábitos ya que tiramos basura en los caminos y ésta es arrastrada a los lechos de riachuelos y ríos.
5. Cambiar nuestra actitud de indiferencia hacia estos problemas de contaminación de aguas.
6. Detener y supervisar el crecimiento de poblaciones aledañas.
7. Sanear el agua proveniente de otros ríos menores.
8. Tratamiento del agua que se descarga en el Río Santiago.
9. Cambio de hábitos de la población.
10. Sustituir el drenaje a cielo abierto.
11. Pensar en lo que podemos hacer nosotros para contribuir desde nuestros hogares a disminuir este problema.

No olviden agregar los siguientes datos a su hoja de clasificaciones: nombre del autor de la clasificación, número de sesión, asignatura y número de actividad.

**Parte 3. Etapa de desarrollo del proyecto “El problema de la contaminación del agua y las propuestas para solucionarlo”**

**Propósitos**

Seleccionará el esquema de actuación, que implica: búsqueda de información, selección, organización, análisis y discusión para dar solución al problema elegido.

Elaborará una relación de los contenidos involucrados y los experimentos que desean realizar.

Conocerá las etapas del trabajo por proyecto.

Tiempo estimado: 1 hora. 25 minutos

**Actividad 9 (individual y plenaria). Producto 3. Respuestas escritas**

**Propósito:** Elaborará un conjunto de respuestas sobre los pasos de un proyecto escolar.

**Producto:** Respuestas sobre los pasos de un proyecto escolar.

Tiempo estimado: 40 minutos

Lean con atención el siguiente texto y contesten, en una hoja, de manera individual las preguntas al final de él.

En los Programas de Estudios SEP, 2009. El trabajo por proyectos es fundamental, ya que al realizar diversas actividades los alumnos desarrollan una mayor responsabilidad y autonomía en su propio proceso de aprendizaje, además de integrar los conocimientos adquiridos y autorregular su propio aprendizaje, entre otras muchas ventajas. Por eso es conveniente que los profesores conozcan esta metodología de trabajo para que desarrollen sus actividades. Los alumnos además de plantear preguntas, realizan la búsqueda de información, aprenden a argumentar sus ideas y las comparten con la comunidad escolar. Se pueden utilizar para tratar cualquier tema, como por ejemplo los relacionados con la sexualidad, promoción de estilos de vida saludables, el consumo responsable y su relación con el cuidado y la conservación del medio ambiente y evitar la contaminación. Este tipo de trabajo permite desarrollar experimentos de manera informada y realizar investigaciones documentales para identificar la relación entre la ciencia y la tecnología para el desarrollo de la capacidad creativa en la elaboración de artefactos, etc.

**Proyecto: “El problema de la contaminación del agua y las propuestas para solucionarlo”**

**Elección del tema:**

Después de ver el escenario propuesto, los participantes pueden perfilar el problema a estudiar e inician la fase de planeación de un proyecto escolar. Lo primero que se pueden preguntar es qué contenidos han de estudiar. Se plantean la investigación bibliográfica para conocer más acerca del problema. A partir de la organización y análisis de la información recabada, determinan las características del trabajo y los contenidos.

Una propuesta inicial, para iniciar un proyecto escolar, es:

**¿Qué se puede hacer para reducir el problema de la contaminación del agua?**

Preguntas:

El trabajo por proyectos tiene varias etapas, la primera es la PLANEACIÓN donde se realizan las primeras actividades desencadenantes y el intercambio de ideas para perfilar el proyecto. Se dan momentos para especificar la pregunta o preguntas a responder, el propósito, las actividades a desarrollar y algunos recursos necesarios.

1. En el proyecto “El problema de la contaminación del agua y propuestas para solucionarlo” ¿qué actividades proponen para la etapa de planeación?

En la etapa de DESARROLLO se aplican las actividades que propusieron para encontrar respuestas a las preguntas. Existe una gran variedad de actividades que

se pueden llevar a cabo, pero es importante enfatizar, por ejemplo, las consultas de diversas fuentes de información, la experimentación, las visitas a sitios de interés, las encuestas en la comunidad y el uso y construcción de modelos escolares. También es conveniente elaborar registros de las actividades que se realizan para llevar un seguimiento de los procedimientos realizados durante el desarrollo del proyecto.

2. Describan las actividades que proponen para esta etapa de acuerdo a lo realizado hasta ahora.
3. ¿Qué experimento pueden proponer para resolver el problema planteado?

No olviden agregar los siguientes datos a su hoja de respuestas: nombre del autor de las respuestas, número de sesión, asignatura y número de actividad.

A partir de las respuestas a las preguntas, organicen una discusión grupal en torno a la etapa de planeación y desarrollo de los trabajos por proyectos.

#### **Actividad 10 (en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Realizará una actividad experimental para resolver una problemática específica.

**Producto:** Respuestas registradas en la bitácora de trabajo.

**Tiempo estimado:** 45 minutos

Formen equipo de 6 personas y realicen el siguiente trabajo experimental. En su bitácora de trabajo respondan a las preguntas que se formulan en el procedimiento.

#### **Materiales para el filtro:**

- Un envase de agua embotellada (se parte a la mitad)
- Tapa con orificios pequeños
- 10 g de carbón en trozos muy pequeños
- 10 g de tezontle en trozos muy pequeños
- 10 g de arena de mar
- 10 g de grava
- 1 papel filtro en pequeños pedazos

#### **Para la mezcla:**

- 5 g de tierra y hojas de plantas
- Vasos desechables o recipientes de plástico transparentes
- 1 cuchara para agitar
- 10 mL de aceite
- 10 mL de agua

### Procedimiento:

1. Cada equipo tendrá un envase de plástico, partido a la mitad con la tapa a la cual se le hicieron orificios. Se coloca la tapa y una vez cerrada, se le van colocando uno a uno los materiales en el orden que el equipo decida.



2. Otros integrantes del equipo tienen que hacer una mezcla de agua, tierra, hojas de plantas y aceite (pueden agregar otros objetos con la finalidad de que esa agua se presente muy sucia).
3. Una vez que se tiene la mezcla se coloca el filtro sobre el otro recipiente y se agrega la mitad del agua sucia y se espera a que pase el agua.
4. Se compara el agua sucia con la que se filtró.
  4. 1 ¿Qué observan?
  4. 2 ¿A qué huele el agua?
5. Ahora comparan el agua de otros equipos
  5. 1 ¿Hubo alguna diferencia?
  5. 2 ¿Por qué?
  5. 3 ¿Cuál filtro resultó ser más efectivo?
6. El agua que obtuvieron ¿se puede beber?, ¿por qué?
7. En una hoja blanca vacíen el contenido del filtro
7. 1 ¿Pueden separar los componentes de esa mezcla? Realiza la separación

## **Parte 4. Evaluación de la sesión**

### **Propósito**

Utilizará el “diario de clase”, un instrumento de autorregulación, al elaborarlo identificará los conocimientos aprendidos y valorará su estancia en la sesión.

Tiempo estimado: 10 minutos

### **Actividad 11 (individual). Producto 4. Diario de clase**

**Propósito:** Reflexionará sobre lo aprendido con el uso de un instrumento de autorregulación.

**Producto:** Hoja con respuestas.

**Tiempo estimado:** 10 minutos

En una hoja respondan el siguiente documento y entréguenlo al coordinador:

#### **El diario de clase**

Responda las siguientes preguntas, en una página como máximo:

- 1) ¿Qué he aprendido? ¿Qué ideas he cambiado respecto a las que tenía al principio?
- 2) ¿Cómo lo he aprendido?
- 3) ¿Qué ideas o aspectos aun no entiendo bien?

No olviden agregar los siguientes datos a su hoja de registro: nombre del autor de las respuestas, número de sesión, asignatura y número de actividad.

### **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 conocimientos de los participantes (útil para dos sesiones).

**Producto 2.** Hoja de los participantes con la clasificación de los problemas de contaminación del agua y sus soluciones.

**Producto 3.** Respuestas acerca del trabajo por proyectos.

**Producto 4.** Diario de clase.

## Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 1

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
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.
Elaboró el inventario de conocimientos de los participantes.	Elaboró el inventario de conocimientos de los participantes, de forma parcial.	No elaboró el inventario de conocimientos de los participantes.
Elaboró la clasificación de los problemas de contaminación del agua y sus soluciones. Son claros los criterios de clasificación y las propuestas de solución al problema.	Elaboró la clasificación de los problemas de contaminación del agua y sus soluciones. Son parcialmente claros los criterios de clasificación y las propuestas de solución al problema.	Elaboró la clasificación de los problemas de contaminación del agua y sus soluciones. No son claros los criterios de clasificación y las propuestas de solución al problema.
Sus respuestas acerca del trabajo por proyectos muestran de forma explícita el uso de fuentes relacionadas..	Sus respuestas acerca del trabajo por proyectos muestran de forma explícita el uso de algunas fuentes relacionadas..	Sus respuestas acerca del trabajo por proyectos no muestran de forma explícita el uso de fuentes relacionadas..
Elaboró completamente su diario de clase.	Elaboró parcialmente su diario de clase.	No elaboró su diario de clase.

## Sesión 2. Contaminación del agua. Mostrando los contenidos

### Introducción

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología poderosa en cuanto a que abarca una forma de instrucción o enseñanza, una manera de aprender, distintas formas de evaluar e implica una particular organización del trabajo de los involucrados. Continuando con el tema de la contaminación del agua y la metodología de los proyectos escolares, en esta sesión se hará referencia a los contenidos del Programa Oficial de Estudio de Educación Primaria involucrados en el proyecto particular desarrollado. En el mapa que se muestra más adelante se puede observar de manera general las competencias que se desean desarrollar durante este curso, las actividades que realizan los estudiantes y sus logros.

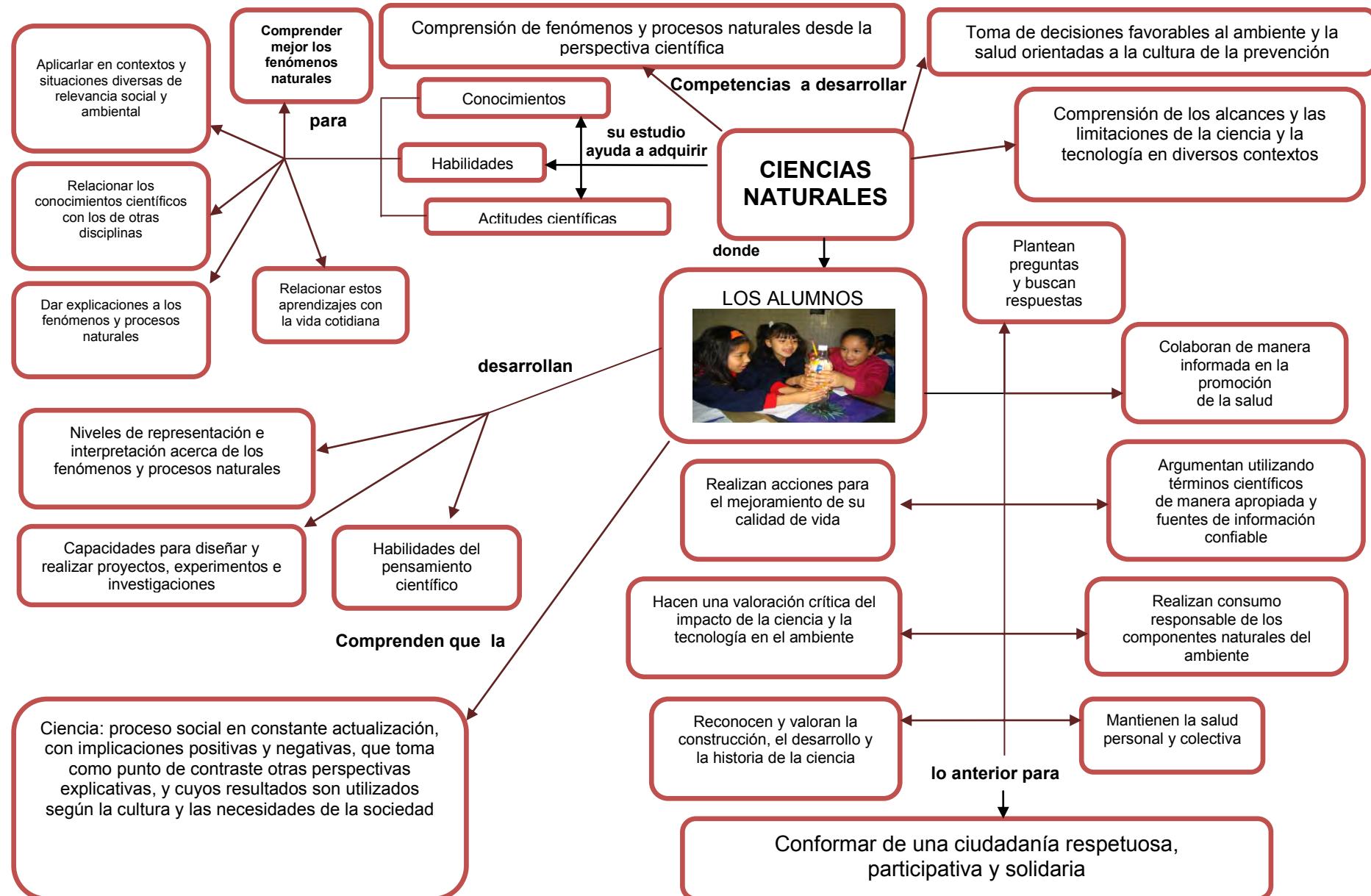
### Propósitos

1. Conocerá diversas estrategias para la enseñanza de las ciencias, a través de la realización de experimentos.
2. Relacionará la metodología del aprendizaje basado en proyectos con los contenidos propuestos por el Programa Oficial de Estudio de Educación Primaria.

### Materiales

- Programas de estudio 2009. México: SEP.
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Plumones
- Hojas de papel bond tipo rotafolio
- Plumones de color
- Cinta adhesiva

## Procesos involucrados en el desarrollo de actividades científicas



### Actividad 1 (plenaria)

**Propósito:** Recapitulará sobre lo desarrollado hasta este momento.

**Producto:** Reflexión plenaria.

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Realicen una recapitulación de las actividades de la primera sesión. Para ello, respondan las siguientes preguntas: ¿Qué se hizo? ¿Cuáles fueron las reflexiones generales? Algunos voluntarios expresen de forma oral sus respuestas. Consideren el “Diario de clase” y las ideas principales que surgieron.

### Parte 1. Etapa de desarrollo del proyecto “El problema de la contaminación del agua y las propuestas para solucionarlo” (continuación)

#### Propósito

Realizará diversas actividades experimentales utilizando varias estrategias de enseñanza.

Aprenderá de manera concreta los temas de la disciplina.

Elaborarán instrumentos de evaluación acordes al enfoque empleado.

**Tiempo estimado:** 2 horas 25 minutos

### Actividad 2 (individual, en equipo y plenaria)

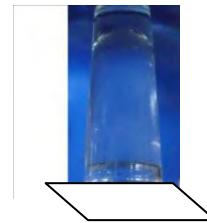
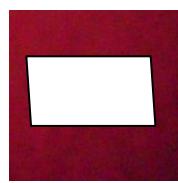
**Propósito:** Observará y reflexionará sobre una experiencia de cátedra.

**Producto:** Explicaciones orales de la interpretación de la experiencia de cátedra.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Un voluntario realizará, con ayuda del coordinador, una experiencia de cátedra. El procedimiento es el siguiente:

1. Escriban en el siguiente recuadro qué sucederá al colocar en un vaso tequilero agua, se cubre con un trozo pequeño de papel y se volteea. Eviten hacer comentarios en voz alta:



2. Ahora observen con atención qué es lo que ocurre y escriban de manera individual por qué creen que sucedió de esa manera:
3. Ahora por equipo lleven a cabo lo siguiente:
  - a. Lean las predicciones que hizo cada uno de los compañeros.
  - b. Comparen las diferentes predicciones ¿por qué son tan diferentes?, ¿de qué depende?

¡Es muy importante que sigan las recomendaciones para establecer los roles al trabajar en equipo! por lo que se debe definir qué va a hacer cada integrante en el trabajo cooperativo.

- c. Traten de dar una explicación a lo sucedido. Una vez que llegan al acuerdo lo comentan con el coordinador (éste no dará las respuestas a sus dudas, solamente los hará reflexionar sobre la lógica de sus explicaciones tratando de negociar significados fundamentando su razonamiento en la explicación más cercana a los modelos científicos escolares aceptados actualmente por las comunidades de científicos).
4. Cuando la mayoría de los equipos elaboró su explicación, el coordinador elige al equipo que menos se acercó al modelo escolar y lo invita a comentar su explicación y en ese orden van pasando los equipos hasta llegar a la explicación más completa y cercana al modelo escolar. Si antes de que pasen todos los equipos se logra explicar el fenómeno, se solicita a los equipos que no pasaron a que complementen la información.

### Actividad 3 (en equipo y plenaria)

**Propósito:** Observará y reflexionará sobre un experimento.

**Producto:** Explicaciones orales y escritas de la interpretación, individual y en equipo del experimento.

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Continuarán realizando trabajo experimental, empleando la estrategia de enseñanza POE. Formen equipos de 4 o 6 integrantes.

- 1) Lean el procedimiento y antes de realizarlo hagan su **predicción**:

Colocar agua (se recomienda sea colorida), en un vaso tequiler, enseguida poner un cuadro de papel sobre él y lo volteo. Al mismo tiempo, tengo un vaso tequiler lleno de aceite, coloco el vaso de agua sobre el vaso de aceite y con mucho cuidado saco el papel ¿qué creen que va a ocurrir?

- 2) Ahora observen el fenómeno y escriban, de manera individual, su explicación.
- 3) Por equipo lean las predicciones de cada uno de los miembros del equipo, luego las explicaciones y para finalizar elaboren una explicación que sea el resultado de la negociación entre todos los participantes del equipo.
- 4) En plenaria expliquen a sus compañeros el fenómeno que observaron.



#### **Actividad 4 (en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Observará y reflexionará sobre un experimento.

**Producto:** Explicaciones orales, en equipo, sobre el método de separación.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Consideren la siguiente actividad: La mezcla de agua y aceite se recogen en un recipiente transparente (puede ser una charola), después se vacía a un vaso transparente y se solicita a los participantes que observen con cuidado lo que pasa.

Comenten cómo se les ocurre separar esa mezcla.



#### **Actividad 5 (en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Observará y reflexionará sobre un experimento.

**Producto:** Explicaciones orales de la interpretación del experimento.

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Formen nuevos equipos de 4 o 6 integrantes. Preparen una mezcla de agua con azúcar y otra de agua con sal.

- 1) Propongan cómo podrían separar cada una de esas mezclas. Un participante voluntario escriba en el pizarrón, lo que sus compañeros sugieren y lleguen a un acuerdo para proponer un procedimiento de separación.
- 2) Con un pincel o brocha pequeña pinten una frase con las disoluciones preparadas, en una hoja de papel y pónganla a secar en el sol.
- 3) ¿Qué esperan observar cuando se sequen los papeles pintados?

#### **Actividad 6 (en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Socializará los temas revisados en las actividades pasadas.

**Producto:** Mapa conceptual.

**Tiempo estimado:** 30 minutos

Hasta ahora hemos visto varios temas relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales. Lean con atención el anexo S2P1.

1. Por equipo escriban en papeles de colores los temas que consideren relevantes y que se han revisado en estas dos sesiones escriban mínimo 8.
2. Peguen en el pizarrón los temas elegidos.
3. Comparen con los de los otros equipos y quiten los que se repiten.
4. Dejen de manera aleatoria en el pizarrón los conceptos elegidos y juntos, con ayuda del coordinador, inicien la construcción de un mapa conceptual.
5. Cuál de los conceptos es el que abarca toda la información, es decir el que incluye todo lo que revisaron.
6. Elijan de manera democrática el concepto más incluyente. Este concepto se coloca en la parte superior del pizarrón, es el punto de partida para que sigan colocando conceptos de manera jerárquica.
7. Entre cada uno de los conceptos se colocan flechas y las palabras clave que indican las relaciones entre los conceptos, de forma plenaria elaboraron un mapa conceptual que organiza la información estudiada.

## Actividad 7 (individual, en equipo y plenaria)

**Propósito:** Elaborará un cartel usando la V de Gowin.

**Producto:** Cartel.

**Tiempo estimado:** 40 minutos

Lea con atención el siguiente texto. Una vez que terminen, formen nuevos equipos de 4 o 6 integrantes y elaboren un cartel con la V de Gowin del tema la contaminación del agua.

### La V de Gowin

Es un método heurístico particularmente útil para evaluar el trabajo experimental, en donde el profesor puede constatar rápidamente si ha habido coordinación entre lo que el alumno sabe, piensa, decide y hace (Por heurístico entendemos una estrategia, método, criterio o truco usado para hacer más sencilla la solución de problemas difíciles).

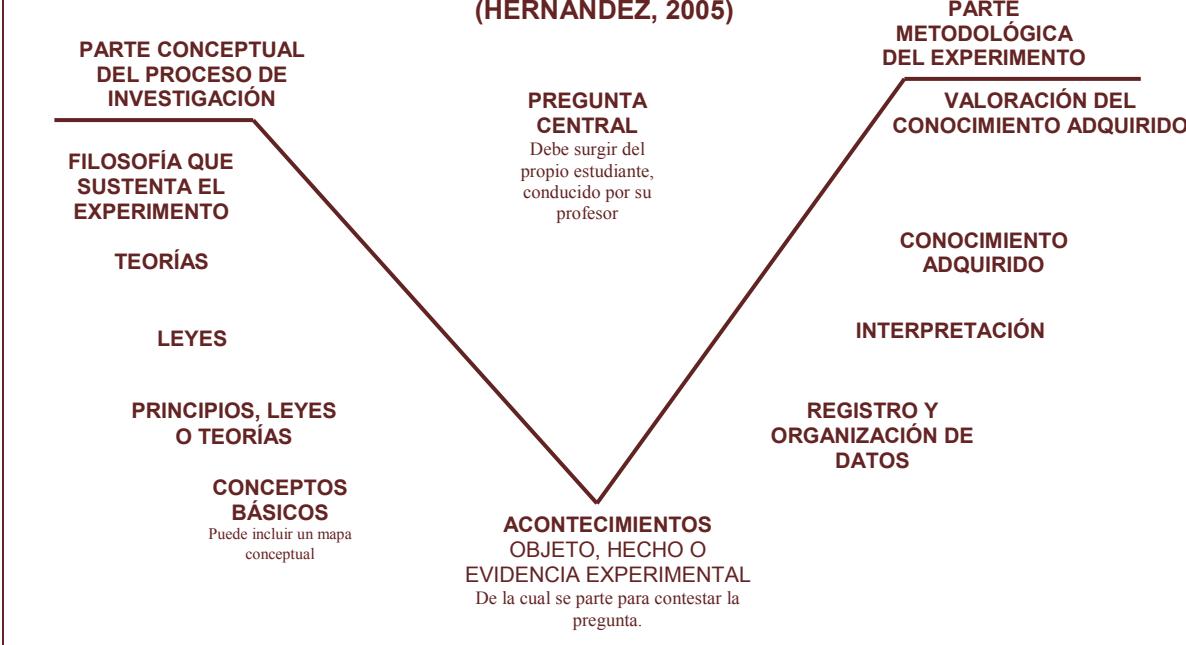
La V de Gowin es un recurso metodológico útil para que el estudiante exprese la síntesis de conocimientos logrados y actividades intelectuales desarrolladas a través de una experiencia de aprendizaje. Asimismo, para el docente constituye una herramienta valiosa para la planeación y evaluación de un curso, sea éste experimental o teórico (Hernández, 2005).

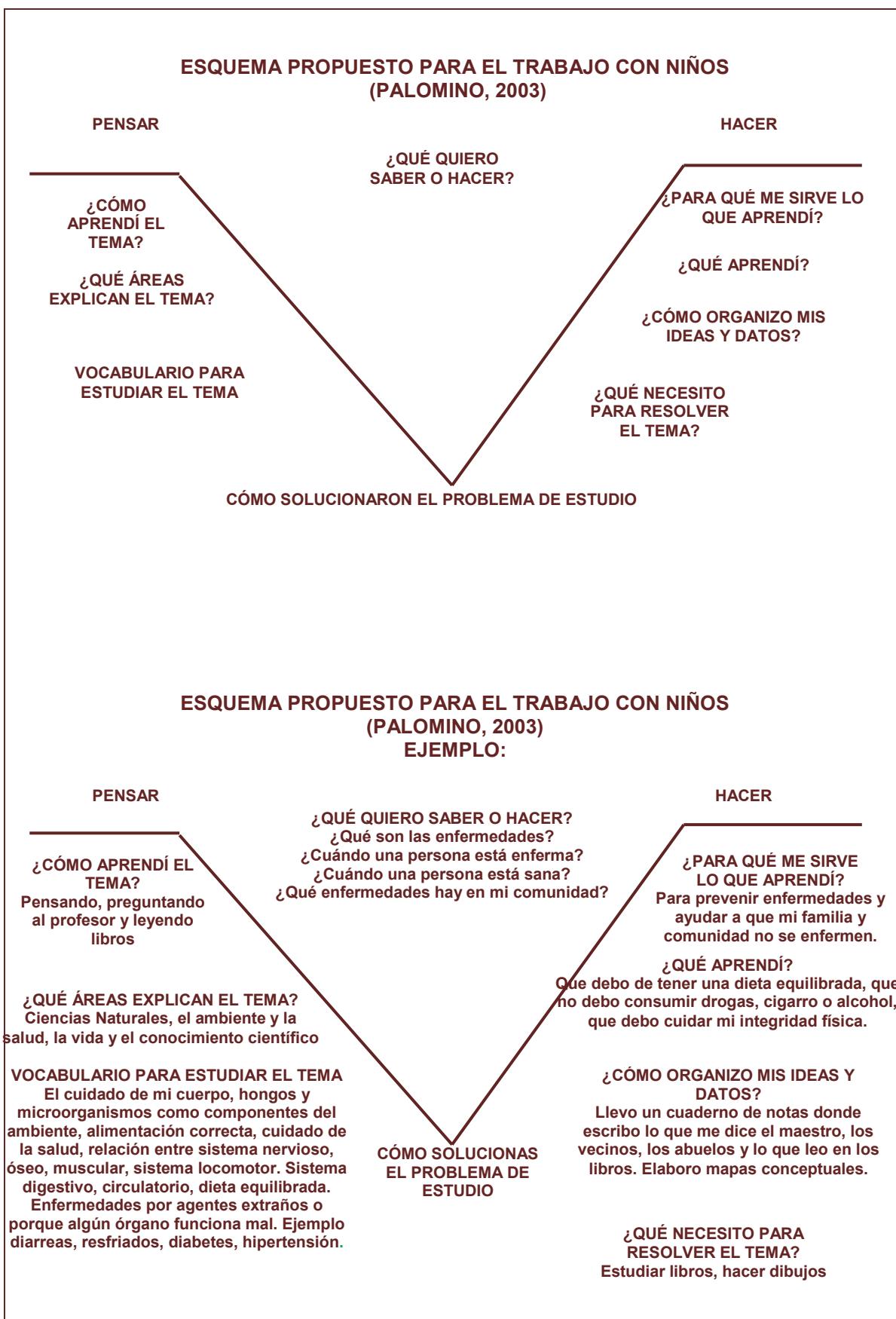
Es una herramienta que puede ser empleada para analizar críticamente un trabajo de investigación, así como para “extraer o desempaquetar” el conocimiento de tal forma que pueda ser empleado con fines instruccionales (MOREIRA, 1985).

El diagrama V, deriva del método de las cinco preguntas:

1. ¿Cuál es la pregunta determinante?
2. ¿Cuáles son los conceptos clave?
3. ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
4. ¿Cuáles son las principales afirmaciones de conocimiento?
5. ¿Cuáles son los juicios de valor?

### ESQUEMA PROPUESTO PARA EL TRABAJO CON ESTUDIANTES DE LICENCIATURA (HERNÁNDEZ, 2005)





## Parte 2. Etapa de comunicación del proyecto “El problema de la contaminación del agua y las propuestas para solucionarlo” (continuación)

### Propósito

Realizará actividades de comunicación del proyecto.

Tiempo estimado: 20 minutos

### Actividad 8 (individual y plenaria)

**Propósito:** Reflexionará y organizará, de forma individual, actividades de comunicación del proyecto.

**Producto:** Organizador gráfico.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

En el trabajo por proyectos, la fase de COMUNICACIÓN es muy importante, pues aporta elementos para valorar el nivel de logro en la integración de conocimientos, habilidades y actitudes, así como la vinculación con otras asignaturas. Debe evitarse que la comunicación se centre en la “exposición oral” ante los compañeros, por ello es recomendable aprovechar diversos medios, foros y públicos a quienes se pueden presentar los resultados obtenidos. Entre otras posibilidades de comunicación conviene tener en cuenta periódicos murales, folletos, grabación de videos y audios, exposiciones, ferias, compilaciones de poemas y canciones.

1. De las actividades antes mencionadas y de manera individual, elaboren un organizador gráfico en donde describan las que utilizarían para comunicar el proyecto que hasta ahora han trabajado:
2. La fase de EVALUACIÓN se realizó de manera continua durante todo el proyecto, describa las actividades efectuadas y explique por qué se hicieron de esa manera:

### Actividad 9 (individual y plenaria)

**Propósito:** Identificará el tipo de proyecto trabajado.

**Producto:** Respuestas a cuestionario.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Lean con atención el siguiente texto y contesten, en su bitácora de trabajo, las siguientes preguntas:

1. ¿De qué categoría fue el proyecto que trabajamos en estas dos sesiones?
2. Explique por qué lo considera de esa categoría
3. Compare su respuesta con la de sus compañeros de grupo.
4. En plenaria comente esta actividad y lleguen a acuerdos.

### **Trabajo por proyectos en Ciencias Naturales**

Los proyectos son el espacio privilegiado para constatar los avances en el desarrollo de las competencias de los alumnos, pues permiten que integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes, y den sentido social y personal al conocimiento científico.

En el desarrollo de los proyectos los alumnos deberán encontrar oportunidades para la reflexión, la toma de decisiones responsables, la valoración de actitudes y formas de pensar propias, a organizarse para trabajar en equipo, priorizando los esfuerzos con una actitud democrática y participativa que contribuye al mejoramiento individual y colectivo

Con fines prácticos, en el campo formativo para la educación básica se plantean tres posibles tipos de proyectos, que pueden ubicarse en una, dos o tres categorías, dependiendo de sus procedimientos y finalidades:

#### **a) Proyectos científicos.**

En estos proyectos los alumnos pueden desarrollar actividades relacionadas con el trabajo científico formal al describir, explicar y predecir mediante investigaciones acerca de fenómenos o procesos naturales que ocurren en su entorno.

Además, durante el proceso se promueve la inquietud por conocer, investigar y descubrir la perseverancia, la honestidad intelectual, la minuciosidad, el escepticismo, la apertura a nuevas ideas, la creatividad, la participación, la confianza en sí mismos, el respeto, el aprecio y el compromiso.

En la realización de este tipo de proyectos se debe evitar la promoción de visiones empiristas, inductivas y simplificadas de la investigación, como las que se limitan a seguir un “método científico” único e inflexible que inicia, invariablemente, con la observación.

#### **b) Proyectos tecnológicos.**

Estos proyectos estimulan la creatividad en el diseño y la construcción de objetos, e incrementan el dominio práctico relativo a materiales y herramientas.

También amplían los conocimientos del comportamiento y la utilidad de diversos materiales, las características y eficiencia de diferentes procesos. En el desarrollo de este tipo de proyectos los alumnos pueden construir un producto para atender alguna necesidad o evaluar un proceso, poniendo en práctica habilidades y actitudes que fortalecen la disposición a la acción y el ingenio, que conduce a la solución de problemas con los recursos disponibles y a establecer relaciones costo-beneficio con el ambiente y la sociedad.

**c) Proyectos ciudadanos.** Estos proyectos contribuyen a valorar de manera crítica las relaciones entre la ciencia y la sociedad mediante una dinámica de investigación-acción, y conducen a los alumnos a interactuar con otras personas para pensar e intervenir con éxito en situaciones que viven como vecinos, consumidores o usuarios. La participación de los alumnos en estos proyectos les brinda oportunidades para analizar problemas sociales y actuar como ciudadanos críticos y solidarios, que identifican dificultades, proponen soluciones y las llevan a la práctica.

Las situaciones y contextos que se abordan en el desarrollo de los proyectos ciudadanos pueden ser locales (el salón de clases, la casa o la localidad), pero se puede abrir su perspectiva hasta su incidencia nacional o incluso mundial. Por ejemplo, al estudiar el abastecimiento y la disposición del agua en la escuela, la casa o la localidad es posible reflexionar acerca del problema del agua en los estados, en el país y en el mundo.

Asimismo, al investigar de dónde provienen los alimentos de mayor consumo se puede conocer

la realidad del comercio alimentario nacional o mundial. Esto permite trascender el salón de clases, ayuda a los alumnos a ubicarse mejor en su contexto sociohistórico y los involucra en situaciones reales, lo que favorece la reflexión en relación con la influencia de las ciencias en los aspectos sociales.

**Programas de estudio SEP, 2009**

### **Actividad 10 (individual, en pares y plenaria)**

**Propósito:** Evaluará su participación en esta parte del curso.

**Producto:** Inventario de conocimientos previos.

**Tiempo estimado:** 40 minutos

Se les entregará el inventario de conocimientos previos que elaboraron en la sesión 1 y, en la columna que dice: para ser llenado al finalizar el tema, escriban todo lo que saben después de haber trabajado el proyecto de “Contaminación del agua”.

Una vez que terminen de contestarlo; se entrega el cuestionario a otro compañero para realizar la actividad de **COEVALUACIÓN**. Consiste que entre todos los participantes resuelven cada una de las preguntas en una actividad plenaria y un colega revisa lo que escribió su compañero y anota lo que le faltó. Cuando la resolución del cuestionario termina, se le devuelve al participante el inventario de conocimientos previos para que corrija los errores detectados o complete lo que le faltó. Y coloque la calificación que cree merecer y argumente por qué considera que se merece esa calificación.

Como esta actividad lo dice es de autorregulación donde el participante escribe lo que aprendió, se da cuenta de sus avances y de lo que le faltó aprender y el coordinador valora las actividades propuestas y los resultados obtenidos para mejorar el trabajo por proyecto.

### **Productos de la sesión 2**

En los siguientes productos se debe reflejar la etapa de desarrollo, comunicación y evaluación del proyecto “Contaminación del agua”.

**Producto 1.** Mapa conceptual.

**Producto 2.** V de Gowin.

**Producto 3.** Explicación acerca de qué categoría de proyecto es el realizado.

**Producto 4.** Inventario de conocimientos previos. Actividad de Autorregulación.

Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 2

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
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.

## Sesión 3. ¿En qué gasto al usar la luz en mi casa?

### Introducción

A lo largo del tiempo los seres humanos hemos buscado maneras más sencillas de llevar a cabo nuestras actividades. Así, se ha pasado del trineo, a la rueda, al uso de animales para trabajo y en la cúspide de nuestro desarrollo tecnocientífico al uso de la electricidad como el motor energético por excelencia. Iluminación, calefactores, equipos de comunicación y diversión, etc., todo gira (o casi todo) alrededor de la energía eléctrica y los artilugios que se pueden operar con ella. Además usar energía eléctrica no genera subproductos lo que la hace “ limpia”. ¿O no?

El problema de la energía eléctrica radica en que su producción implica la generación de impactos ambientales de diverso tipo (emisión de gases de efecto invernadero, modificación de amplias zonas de terreno, residuos peligrosos de larga duración, etc.) lo que hace necesario hacer llegar a los alumnos el conocimiento de que sus acciones, aún en pequeña escala, tiene repercusiones muy importantes. Para ello, se propone trabajar con una situación didáctica que parte de un evento que empieza a ser común en todo nuestro país: los altos costos de la energía eléctrica. Esto además contribuye a la formación de las competencias, en el entendido que estas se demuestran en la acción.

Con el fin de promover las competencias docentes de los asistentes se ha planteado la presente sesión con una orientación de aprendizaje basado en problemas (ABP), con el fin de que los docentes conozcan y vivan una forma distinta de plantear las actividades de clase.

Las siguientes 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 actividad docente cotidiana.

### Propósitos de la sesión:

1. Tendrá un acercamiento a la metodología de aprendizaje basado en problemas.
2. Conocerá la problemática que conlleva el gasto innecesario de energía en la vida cotidiana de cada uno de nosotros y tenga alternativas para disminuir este gasto.
3. Promoverá el desarrollo de las competencias docentes en el diseño de actividades áulicas relacionadas con la planeación de actividades de clase, la búsqueda de información, el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas.

## Materiales

- Hojas de papel rotafolios 5 por equipo
- Plan y programas de estudios para ciencias naturales y conocimiento del medio natural y social 2006.
- Plumones de colores (1 paquete por equipo)
- Plan y programas de estudio
- Recibo de consumo de energía eléctrica
- Instructivos de electrodomésticos
- Calculadora
- Conexión a internet.

### Parte 0. Presentación de la sesión

#### Propósito

Conocerá de manera general los propósitos y las actividades a desarrollar en esta sesión.

**Tiempo estimado:** 5 minutos

### Actividad 0 (plenaria)

**Propósito:** Conocerá el contenido de la sesión.

**Producto:** Conocimiento de la sesión.

**Tiempo estimado:** 5 minutos

En plenaria, se llevará a cabo la presentación de la sesión por parte del coordinador.

### Parte 1. Autoevaluación

#### Propósito

Identificará el significado que atribuyen los asistentes a diversas actividades de aula como los problemas, su resolución, los experimentos y sus características,

Presentará a los asistentes contenidos de la física necesarios para resolver un problema relacionado con el tema de la energía, su uso y sus implicaciones

### Actividad 1. (Individual)

**Propósito:** Conocerá el conocimiento de los asistentes sobre actividades y términos de uso común en la clase de ciencias.

**Producto:** Cuestionario resuelto

**Tiempo estimado:** 15 minutos

Contesta el siguiente cuestionario de acuerdo con lo que haces normalmente en tus clases.

Actividad	Significa	Un ejemplo de cómo lo aplico es:
<b>Resolución de problemas</b>		
<b>Competencias</b>		
<b>Energía</b>		
<b>Trabajo en equipo</b>		
<b>Búsqueda de información</b>		

## Parte 2. La energía en el plan y programas de estudios de la Educación Primaria

### Propósito

Hará un análisis del plan y programas de estudios para identificar los contenidos relacionados con el tema de energía, así como las competencias que se desarrollan con el tratamiento de estos temas

Tiempo estimado: 45 minutos

### Actividad 2. (en equipo)

**Propósito:** Identificará los contenidos y las competencias a desarrollar en los estudiantes de los temas relacionados con la energía.

**Producto:** Cuadro resumen con los contenidos relacionados con el tema de energía en la EBP y las competencias que se desarrollan para los distintos grados escolares a partir de los plan y programas disponibles (RIEB, 2003)

Tiempo estimado: 45 minutos

Formen 6 equipos, de 4 o 6 integrantes, y numérenlos. En cada equipo deben tener los siguientes materiales, el plan de estudios de la EBP (2003 o RIEB, según corresponda), así como el programa de estudios del numero de equipo en el que estén. En el equipo revisarán el plan y programas a fin de reconocer los contenidos de ciencias relacionados con la energía, así como las competencias que se desea desarrollar con el tratamiento de esos contenidos. Con la información obtenida se construirán cuadros resumen por cada grado en el formato siguiente:

Contenido relacionado con el tema de energía	Competencia que se pretende desarrollar relacionada con este contenido

En plenaria presenten sus cuadros resumen a sus compañeros de manera que se tenga un referente claro de los temas y competencias que se tratan a lo largo de la EBP con relación al tema de la energía.

**Materiales:** Plan y programas de estudio vigentes (RIEB o 2003 según corresponda) para los cursos de ciencias naturales y conocimiento del medio natural y social en la EBP.

### **Parte 3. Un ejercicio de aprendizaje basado en problemas**

#### **Propósito**

Reproducirá los aspectos más importantes de la metodología de aprendizaje basado en problemas de manera que los asistentes puedan vivenciar las actividades que se desarrollan.

**Tiempo estimado:** 170 minutos

#### **Actividad 3 (individual y en equipo)**

**Propósitos:** Analizará un escenario sobre consumo de energía eléctrica e ideará una estrategia para resolver problemas

**Producto:** Cuestionario redactado y completo con las preguntas de los otros miembros del equipo

**Tiempo estimado:** 40 minutos

Lea en silencio la siguiente lectura, posteriormente redacta en tu bitácora todas las preguntas que se te ocurran. Comparte con tus compañeros tus preguntas de manera que todos tengan todas las preguntas que se hayan elaborado.

#### **El recibo de Bartola**

Bartola es una mujer luchona y trabajadora. Estas características la han hecho de hacerse de una casita, ni muy grande, pero no muy pequeña, más bien es lo que podría conseguir una persona de clase media.

Como varios meses atrás, Bartola espera con miedo la llegada del recibo de la luz. Antes el recibo le llegaba de 200 o máximo 250 pesos. Sin embargo, desde hace 4 meses (2 bimestres), el recibo le ha llegado de \$2500.00. Bartola no sabe qué pasa, pues al menos ella no sabe que ha cambiado en su casa para pagar tanto.

#### **El aprendizaje basado en problemas (ABP)**

Es una modalidad de aprendizaje en la que los conocimientos se estructuran a partir de una situación, imagen, actividad, o experimento denominada escenario que da origen a un problema. Este problema generalmente se enuncia en forma de pregunta que ha de resolverse. Alrededor de la pregunta central se estructuran otras preguntas auxiliares que sirven como indicadores de lo que es necesario aprender o saber para resolver el problema.

Una primera etapa en esta estrategia de aprendizaje es que el grupo se organice

en equipos, y en equipo se revise el escenario, generando todas las preguntas que se consideren necesarias. Posteriormente el coordinador recaba todas las preguntas formuladas por los distintos equipos. Puede ser el caso de que algunas preguntas aparezcan totalmente disparadas, o que carezcan de precisión. Aun en estas situaciones han de tomarse en cuenta.

Formular preguntas es una competencia de pensamiento científico que ha de nutrirse, y aún servir para evaluar el desempeño de los alumnos. Para ello vale la pena revisar el anexo S3A1

#### Actividad 4 (plenaria)

**Propósitos:** Identificará y aclarará el problema (por qué Bartola paga tanto de luz). Organizará las preguntas para identificar aquellas que son prometedoras y descartará aquellas que no tengan relación con el problema.

**Productos:** Inventario de preguntas prometedoras formuladas por el grupo con propuestas para responderlas.

**Tiempo estimado:** 40 minutos

En plenaria todos los equipos expresan las preguntas que se formularon en sus equipos, el coordinador las redacta y el grupo las clasifica en prometedoras (las que pueden servir para resolver el problema) e irrelevantes (aquellas que pueden servir para otro propósito, pero no permiten construir ningún elemento que ayude a resolver el problema)

Posteriormente se trabaja con las preguntas prometedoras para avanzar en la resolución del problema y se identifican algunas formas de conseguir la información para responderlas.

Tomen en cuenta la siguiente información:

#### Lluvia de ideas

El planteamiento de preguntas y su clasificación en prometedoras e irrelevantes debe darse al mismo tiempo que las sugerencias de actividades encaminadas a su resolución.

Por ejemplo si una pregunta resultante de un escenario es ¿Se consume más agua de lo normal?, la información que debe conseguir se puede ser un recibo de consumo de agua, si hay fugas en la red distribución de agua, si ha habido eventos que permitan identificar un consumo adicional de agua y la magnitud de este, etc.



Una manera de sistematizar el tratamiento de las preguntas puede ser usando el siguiente cuadro

Pregunta a responder	Información que se necesita	Fuente de información
¿Cuánta energía se ha consumido en este bimestre comparado con otros anteriores?	Datos de consumo de energía eléctrica anteriores y actuales	Recibos anteriores y actuales de luz
¿Qué cambios ha habido en las tarifas de energía eléctrica?	Datos de consumo de energía eléctrica anteriores y actuales	Recibos anteriores y actuales de luz
¿Cuánto están pagando otras personas en situaciones similares?	Datos de consumo de otras personas en diferentes/iguales zonas	Encuesta con otras personas.

### Actividad 5. (en equipo)

**Propósitos:** Identificará algunas situaciones en las que se utiliza energía en el hogar y utilizarán esta información para resolver algunos aspectos de su problema.

**Producto:** Identificación de equipos / aparatos consumidores de energía eléctrica en el hogar y de la energía que consumen

**Tiempo estimado:** 90 minutos

Formen nuevos equipos de 4 ó 6 integrantes. Lean con atención el siguiente texto:

### La energía en el hogar

Cada vez más nos hemos hecho dependientes del uso de fuentes de energía para satisfacer nuestras necesidades. Gasolina, carbón, electricidad, gas, etc. Son diversos materiales y medios que utilizamos cotidianamente para conseguir la energía que requerimos para nuestras actividades diarias, de tal forma que nos han hecho trascender nuestras limitaciones biológicas: si queremos leer prendemos una lámpara, si hay que comer calentamos la comida, si no queremos que se nos descomponga la comida la metemos en el refrigerador. Si queremos distraernos oímos música, vemos un programa de televisión o una película, para lavar la ropa utilizamos lavadora.

Sin embargo somos poco conscientes del costo real que tiene nuestra sed de energía. El apetito por los combustibles ha resultado en guerras de centenas de miles de muertos de personas que no hacían mas que defender sus culturas y territorios, se han depredado porciones inmensas del planeta, se vierten miles de toneladas de petróleo y derivados en ríos mares y lagos, etc.

Poco a poco la naturaleza nos reclama nuestro apetito: los glaciares se derriten, los ciclos climáticos parecen alterarse, las lluvias se vuelven ácidas, etc. Y no solo eso, el producir energía cada vez se hace más costoso de manera que

los energéticos comunes cada vez son más caros. ¿Recuerda cuánto costaba el litro de gasolina hace seis meses?, o ¿cuánto pagaba de luz hace seis meses?

Debemos buscar maneras para hacer un uso eficiente de la energía, de manera que los costos para nuestro bolsillo y para el ambiente sean lo más sustentables posible.

A continuación hay algunos datos sobre ciertos utensilios que hay en nuestras casas, considera esta información para el tratamiento de tu problema.

<b>Electrodoméstico</b>	<b>Potencia promedio en watts</b>	<b>Equivalencia en focos de 60 watts (de filamento o incandescentes)</b>
Televisión	65	1 foco
Videocasetera / DVD	75	1 ¼ focos
Licuadora	350	casi 6 focos
Lavadora	395	6 ½ focos
Refrigerador	400	6 ½ focos
Secadora de pelo	400	6 ½ focos
Cafetera	850	14 focos
Horno de microondas	1000	16 ½ focos
Plancha	1000	16 ½ focos
Calentador de aire	1300	21 ½ focos
Aspiradora	1500	25 focos
Aire acondicionado	7700	casi 129 focos

**Fuente:** Comisión Nacional de Ahorro de Energía

### Diferentes formas de energía, pero hay maneras de conocer cuánta es

Notarás que en la tabla anterior no hay nada relacionado con los costos de usar una bomba, cada vez más común para llevar agua a los aljibes o tinacos de nuestras casas. Sin embargo podemos conocerlo sabiendo algunas cosas.

1. La energía tiene varias manifestaciones: La energía puede estar almacenada (en una liga o resorte estirados o comprimidos, en un combustible antes de quemarse, en un objeto levantado)
2. La energía puede transformarse: La energía puede estar “almacenada”, y bajo las condiciones apropiadas “liberarse”, esto es manifestarse de otra forma. Un objeto suspendido si se le deja suelto por ejemplo se mueve hasta que choca con el piso. Puede ser que rebote, o bien que se estrelle y quede inmóvil
3. La energía se conserva: Durante cada transformación, desaparece una forma de energía y aparece otra, por ejemplo, cuando soltamos una pelota hacia el piso, esta choca con él, durante el choque la pelota se “aplasta”, lo que hace que se caliente, pero al aplastarse también almacena energía como lo hace un resorte, por lo que de nuevo “rebota”, además de que en cada choque se produce sonido. Esto se repite varias veces hasta que la pelota queda inmóvil. ¿Desapareció la energía? Aventure una respuesta, ¿ya se imagina qué sucede?, exacto, la energía se ha transformado en calor. Y aquí está el problema, esa energía (digamos que concentrada en la pelota suspendida) se ha dispersado como calor en el ambiente.

¿Esto significa que el aire que nos rodea está a mayor temperatura que al inicio?, si pero es tan poco el cambio que no se nota.

4. La energía para subir cosas es la misma para bajarlas: Esta forma de energía se manifiesta como energía mecánica, y depende tanto de la posición como de la velocidad de un objeto.

Si solo se considera la posición, la energía de un objeto suspendido (o elevado) se puede determinar con la siguiente fórmula

$$E = (m)(g)(h)$$

En donde la E significa energía.

m la masa en kilogramos del objeto suspendido.

g la aceleración local de un objeto que cae libremente (aproximadamente  $10 \text{ m/s}^2$ )

y h la altura a la cual está el objeto suspendido.

Por ejemplo, subir un elevador de 400 kilogramos de masa a 6 pisos de altura (considerando una separación entre pisos de 3 metros) debería requerir una energía de:

$E = 400 \times 10 \times (6 \times 3); E = 72\,000 \text{ kgm}^2/\text{s}^2$  note que las unidades también se multiplicaron, pero como es medio complicado decirlo así se utiliza una nueva unidad, el Joule (o Julio según algunos libros).

Pero esto no me dice nada del costo de energía eléctrica o al menos del consumo de energía ¿verdad?, una manera de resolverlo es la siguiente:

La energía como valor no me dice que tan rápido subió el elevador. Pudo haberlo hecho muy rápido o pudo haber sido muy lento. La relación entre la energía utilizada y el tiempo en el que se usa se denomina potencia, y se plantea mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{E}{t}$$

Donde P es la potencia medida en Watt; E es la energía en Joules y t es el tiempo en el cual se produjo el uso de la energía en segundos.

Pero la compañía de Luz no manda sus recibos en Watt, sino en kilowatt hora. Recordando que kilo significa mil entonces una manera de comparar nuestros valores con los de la compañía de luz puede hacerse si se sistematiza la información que tenemos en una tabla. ¿Qué información debería de tener la misma?, seguro que el equipo/aparato que usas, su consumo nominal de energía (habitualmente en los instructivos viene ese dato, pero puedes usar los valores que te mostramos anteriormente) el tiempo que lo usas (durante el periodo de facturación) y la energía usada considerando los datos anteriores, así como el costo por cada kilowatt-hora que te vende la compañía de luz.

Construye tu tabla para el problema que estas resolviendo

Determinen, con base en sus datos, que pasa con Bartola. Comparen con sus compañeros sus resultados. ¿Es justo lo que paga Bartola?

### Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador

Es conveniente que el coordinador haga el ejercicio con el consumo de energía en su casa, de manera que tenga claro que problemas pueden tener los asistentes en la actividad.

Anime a los asistentes a que se esfuerzen en la solución de su problema. Las matemáticas que se usan de fácil aplicación desde el tercer curso por lo que no debería de suponer un problema su tratamiento.

Recuerde a los asistentes que por necesidades de tiempo se ha proporcionado la información necesaria para resolver el problema. En situaciones reales el docente no proporciona la información o lo hace a un mínimo, pero sí orienta a los estudiantes dónde podrían conseguir la información y les ayuda a interpretarla.

Haga énfasis en que las fuentes de información disponibles pueden ser los libros pero no se limita solo a estos, puede usarse información de internet, de encuestas, a través de solicitudes a los organismos oficiales, a ONG's etc. Pero la validez de esta información dependerá de los criterios que se tengan para ello.

Se puede identificar la energía de bombeo necesaria para tener agua almacenada mediante la fórmula  $E = 10 \cdot Vt \cdot H$ ; en donde  $Vt$  es el volumen en litros del depósito elevado, y  $H$  es la altura desde la cisterna hasta el depósito.

Se puede conocer la energía utilizada en el bombeo por medio de la relación  $KW = E / 3600000$

El costo de bombeo puede conocerse si se tiene el dato del valor comercial del KWH que distribuye CFE.

### Parte 4. El costo de la energía

#### Propósito

Reflexionará acerca del concepto de sustentabilidad en los aspectos económico y ambiental.

Usará las tecnologías de la información y la comunicación, TIC's, para evaluar, presentar e identificar de que manera sus acciones pueden repercutir en el ambiente.

Promoverá la competencia para valorar sus acciones e identificar cambios de conducta que permitan hacer un uso sustentable de los recursos económicos y energéticos

Tiempo estimado: 20 minutos

### **Actividad 6. (en equipo)**

**Propósitos:** Reflexionará sobre el concepto de sustentabilidad atendiendo a dos condiciones, por una parte la monetaria y por otra la ambiental. Identificarán algunas actitudes perniciosas de las conductas cotidianas y propondrán algunas acciones de fácil implementación para mejorar el uso de la energía eléctrica.

**Productos:** Tabla de conductas perniciosas comunes durante el consumo de energía, acciones de mejora. Cálculo de dióxido de carbono emitido y dióxido de carbono “ahorrado”.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Con el mismo equipo, continúen reflexionando sobre el mismo problema. Es muy posible que Bartola pueda justificar sus reclamos a la compañía de Luz, pero mientras esto sucede lo más probable es que busque de qué manera puede empezar a ahorrar en el recibo de la luz; ella piensa en su sueldo, aunque rendidor, con este descuento hace que la posibilidad de tener recursos para atender otras necesidades (salud, alimentos, diversiones, imprevistos) se haga más pequeña.

¿Qué tiene que ver esto con la sustentabilidad? Mucho, lean el siguiente texto:

### **La sustentabilidad 1: el contexto económico**

Son aspiraciones humanas legítimas el tener una casa (o dos), tener un vehículo (o más), algunos hijos (tres), poder salir a comer, de viaje, disfrutar de vacaciones, de alimentos saludables y naturales. Sin embargo, estas aspiraciones naturales tienen un límite: las posibilidades de nuestra cartera.

Mientras podamos acceder a nuestros deseos y conservemos un extra para imprevistos podemos decir que estamos actuando de manera sustentable, esto significa que no excedemos nuestros recursos consumiendo de más. Sin embargo, pudiera ser el caso de que alguna de las cosas que nos gustan domine demasiado nuestro consumo, entonces otros aspectos tendrán que sufrir recortes, esto significa que nuestros hábitos no son sustentables, y tenemos que ajustar nuestros consumos para que nos alcance la quincena.

Los gobiernos hacen cosas similares, cuando empieza a faltar dinero se destina a las cosas más urgentes (aunque los criterios de urgencia no están tan claros como en casa) y algunas otras se “recortan” pues parecen ser “no tan urgentes”

Pero qué pasa si por más que recortemos y redistribuyamos nuestros consumos simplemente no nos alcanza: decimos entonces que nuestros patrones de consumo no son sustentables: caemos en la insolvencia, y a veces en la quiebra.

### **La sustentabilidad 2: el contexto ambiental**

De la misma manera que en el aspecto económico, el medio ambiente en su conjunto nos provee de materiales que nos permiten satisfacer nuestras necesidades, sin embargo, si nuestras necesidades exceden lo que se puede tomar del medio ambiente sin causar desequilibrios tenemos el mismo problema: hay desajustes, y esos desajustes a diferencia de nuestros recortes o redistribuciones son mucho más radicales: en particular el consumo de energía eléctrica repercute en algunos aspectos como los siguientes:

### Gases de Efecto Invernadero

Se denominan gases de efecto invernadero o gases de invernadero a aquellos cuya presencia en la atmósfera contribuye, justamente, al efecto invernadero. Los más importantes están presentes en la atmósfera de manera natural, aunque su concentración puede verse modificada por la actividad humana, de manera individual o como producto de la industria.

El vapor de agua ( $H_2O$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y el metano ( $CH_4$ ) son los gases de efecto invernadero más abundantes.

### Efecto invernadero

La atmósfera, por el hecho de ser muy transparente para la luz visible pero mucho menos para la radiación infrarroja, produce para la superficie terrestre el mismo efecto que el techo de cristal produce en un invernadero; la luz solar, que llega sin grandes obstáculos hasta el suelo, lo calienta, dando lugar a que emita rayos infrarrojos (ondas caloríficas), los cuales, a diferencia de los rayos de luz, son absorbidos en gran parte por la atmósfera.

No todos los componentes de la atmósfera contribuyen al efecto invernadero. Los gases de invernadero absorben los fotones infrarrojos (luz infrarroja) emitidos por el suelo calentado por el sol, lo que tiene como consecuencia el aumento de la temperatura del aire.

El efecto invernadero es un fenómeno natural, pero la alusión frecuente a él en relación con el calentamiento global hace creer a algunos que es en sí indeseable, y una consecuencia reciente de la contaminación atmosférica. Hay que aclarar que el calentamiento no es atribuido a la simple existencia, sino al aumento del efecto invernadero (por la alta presencia de gases) por encima de los valores naturales. En resumen, los gases de efecto invernadero “retienen” calor producido en el suelo por la llegada de la luz solar. Este calor generalmente se debería disipar al espacio.

### Contaminación

Los combustibles fósiles consisten en depósitos de organismos fósiles que en una ocasión estuvieron vivos. Existen tres tipos de combustibles fósiles que pueden usarse para la provisión energética: carbón, petróleo y gas natural. El carbón es un combustible fósil que se ha formado durante millones de años por el depósito y caída a la tierra de material vegetal. Cuando estas capas se compactan y se calientan con el tiempo, los depósitos se transforman en carbón. El carbón es muy abundante en comparación con otros combustibles fósiles. Los suministros actuales de carbón pueden durar del orden de 200 años o más. El carbón generalmente se extrae de las minas. Muchos países dependen del carbón como fuente energética porque no pueden permitirse la utilización de petróleo o gas natural al ser más costosos.

La energía que proviene de la quema de combustibles fósiles se convierte en electricidad en plantas eléctricas. Cuando se queman los fósiles el carbón e hidrógeno reaccionan con el oxígeno produciendo dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y

agua ( $H_2O$ ). La electricidad se genera mediante la transformación de energía mecánica (calor) con energía eléctrica por medio de una turbina o generador. Los combustibles que se queman son responsables de grandes problemas medioambientales que son de gran relevancia en la agenda política actualmente, como la acumulación de gases invernadero, acidificación, contaminación del aire y agua que son causados por la liberación de contaminantes que normalmente están presentes en la estructura de los combustibles. Actualmente, la quema del petróleo es responsable de 30% de las emisiones de dióxido de carbono en el aire. Por eso se considera la minería del carbón una profesión muy peligrosa.

### **Modificación de habitats**

Algunos grandes proyectos para obtención de energía eléctrica, como la presa Hoover en Estados Unidos o la de las Tres Gargantas en China han modificado de una manera tan radical el terreno que es imposible pensar que algún día se puedan restituir las condiciones originales del suelo. Estas modificaciones ocasionan la migración y en ocasiones la desaparición de especies.

A diferencia de nosotros cuando nuestro ambiente cae en quiebra, esto repercute directamente en fenómenos como cambio de los patrones de clima, desaparición de especies, hambrunas, sequías, desecación de lagos y fuentes de agua dulce, etc.

Pongamos la posición más extrema teniendo todo el oro del mundo ¿podría tener la dicha de acariciar hoy a un pájaro dodo, ver a un tilacino o beber agua de un manantial sin riesgo alguno?

### **Identificando riesgos**

Hay algunas actividades que solemos hacer en casa o en el trabajo que tienen que ver con un manejo poco sustentable de la energía. Nos cuestan monetariamente y ambientalmente.

En su equipo hagan una lista de esas actividades y evalúen en promedio cuanta energía y dinero les cuestan al año.

Pueden tomar como modelo la siguiente tabla:

Actividad	Consumo de energía en kilowatt	Horas al día	Costo del kilowatt hora (según recibo)	Costo al año

Esto es caro ¿verdad? Seguramente de su análisis habrán identificado algunos cambios que se pueden hacer (desde modificar hábitos hasta sustituir algunos de nuestros aparatos o equipos como lámparas, refrigeradores o televisores), propongan en una tabla que cosas se pueden cambiar para hacer el manejo de energía más sustentable (y económico). Para ello la tabla siguiente puede serles de utilidad.

Actividad poco sustentable	Modificación sugerida	Impacto monetario estimado

Se ha identificado como un factor importante en el desarrollo de eventos perjudiciales para toda la biodiversidad el efecto de invernadero. Uno de los gases más importantes en el mismo es el dióxido de carbono.

Evaluá el impacto de las actividades poco sustentables como emisiones de dióxido de carbono, para ello puedes ir a la siguiente dirección electrónica:  
<http://www.calculatusemisiones.com/>

Aunque la actividad de uso de la calculadora de CO<sub>2</sub> se ha centrado en la energía eléctrica, puede servir para evaluar diversas actividades cotidianas. ¡Amplia tu modificación de hábitos considerándolas!

#### Parte 4. Autoevaluación de la sesión

##### Propósito

Identificará si ha incorporado cambios en la terminología que utilizan en las clases de ciencias.

Reconocerá si han considerado algunas modificaciones en sus actividades habituales en las clases de ciencias.

Tiempo estimado: 15 minutos

#### Actividad 7. (Individual). Autoevaluación de la sesión

**Propósitos:** Propiciará la reflexión sobre lo visto en la sesión.

**Producto:** Cuestionario incorporando reflexiones y modificaciones

Tiempo estimado: 15 minutos

Actividad	Significa	Un ejemplo de cómo lo aplico es:
Resolución de problemas		
Competencias		
Energía		
Trabajo en equipo		
Búsqueda de información		

## Productos de la sesión

- Producto 1.** Cuestionario de autoevaluación resuelto.
- Producto 2.** Cuadro resumen con los contenidos relacionados con el tema de energía en la EBP y las competencias que se desarrollan para los distintos grados escolares a partir del plan y programas disponibles (RIEB, 2006).
- Producto 3.** Cuestionario redactado y completado con las preguntas de los otros miembros del equipo.
- Producto 4.** Inventario de preguntas prometedoras formuladas por el grupo con propuestas para responderlas.
- Producto 5.** Identificación de equipos / aparatos consumidores de energía eléctrica en el hogar y de la energía que consumen.
- Producto 6.** Tabla de conductas perniciosas comunes durante el consumo de energía, acciones de mejora. Cálculo de dióxido de carbono emitido y dióxido de carbono “ahorrado”.

Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 3:

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
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.

## Sesión 4. “Manejando” la energía

### Introducción

La enseñanza de las ciencias se ha entendido tradicionalmente como la presentación de hechos, lo que ha dado la impresión de que los modelos científicos son dogmas inamovibles; esto es contradictorio con la naturaleza misma de esta actividad humana a la vez de que se fomenta la idea de que la ciencia es una actividad alejada de los seres humanos comunes y corrientes y que los conocimientos científicos no tienen en principio nada que ver con las actividades diarias. Por otra parte hay una mala interpretación de los propósitos de las actividades prácticas, muchas veces se ha pensado en que sirven para que los alumnos se interesen en los temas, se motiven, o aún más grave, comprueben un fenómeno, lo que a menudo resulta en actividades prácticas en las que el alumno se convierte en mero operador, sin la posibilidad de pensar en alternativas, proponer modificaciones o hacer sus propias propuestas. En esta sesión se presentan algunas formas para presentar los contenidos de ciencias relacionados con la energía y la sustentabilidad, presentando algunas formas de plantear actividades prácticas y de registrar el desarrollo de las mismas.

Las siguientes 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 actividad docente cotidiana.

### Propósitos

1. Analizará el papel que cumplen las actividades prácticas y experimentales en la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación básica primaria, dentro del eje temático El ambiente y su protección, en particular para los temas Sustentabilidad y Ahorro de energía en el hogar, e identificarán y desarrollarán distintos tipos de actividades para comprender los términos científicos y técnicos manejados.
2. Identificará algunos contenidos que pueden tratarse con un enfoque práctico, y algunos instrumentos didácticos para su implementación.
3. Diseñará de actividades prácticas para la presentación de los temas relacionados con la energía.

### Materiales

- Hojas de papel rotafolios 5 por equipo
- Plan y programas de estudios para ciencias naturales y conocimiento del medio natural y social 2006.
- Plumones de colores (1 paquete por equipo)
- Plan y programas de estudio
- 6 Latas de refresco vacías
- Pintura negra, azul, roja, amarilla, blanca y verde
- Franela
- Paletas de hielo
- Láminas de 20 x 20 cm de aluminio, cobre y hierro
- Calculadora
- Computadora

- Proyector
- Conexión a internet

## **Parte 0. Presentación de la sesión**

### **Propósitos:**

Presentará de manera general los propósitos y las actividades a desarrollar en esta sesión a los asistentes.

**Tiempo estimado: 5 minutos**

### **Actividad 0 (plenaria)**

**Propósito:** Conocerá el contenido de la sesión.

**Producto:** Conocimiento de la sesión.

**Tiempo estimado: 5 minutos**

En plenaria, se llevará a cabo la presentación de la sesión por parte del coordinador.

## **Parte 1. Autoevaluación**

### **Propósito:**

Identificará el significado que atribuyen a diversas actividades de aula como los problemas, su resolución, los experimentos y sus características,

Presentar a los asistentes contenidos de la física necesarios para resolver un problema relacionado con el tema de la energía, su uso y sus implicaciones

**Tiempo estimado: 15 minutos**

### **Actividad 1 (Individual)**

**Propósito:** Conocerá su conocimiento sobre actividades y términos de uso común en la clase de ciencias.

**Producto:** Cuestionario resuelto.

**Tiempo estimado: 15 minutos**

Contesten el siguiente cuestionario de acuerdo con lo que hacen normalmente en sus clases.

<b>Actividad</b>	<b>Significa</b>	<b>Un ejemplo de cómo lo aplico es:</b>
Experimento		
Demostración		
Práctica		
Indagación		
V de Gowin		

## Parte 2. El tratamiento experimental de los contenidos de energía en la Educación Primaria

### Propósitos

Continuará con la discusión de los temas revisados en la sesión anterior. Identificará las propuestas experimentales sugeridas por los planes y programas de la SEP.

Identificará los propósitos de las actividades prácticas atendiendo a la construcción de las competencias científicas y para la vida.

Tiempo estimado: 45 minutos

### Actividad 2 (en equipo)

**Propósito:** Identificará las propuestas experimentales, los contenidos con que se relacionan y las competencias a desarrollar en los estudiantes de los temas relacionados con la energía.

**Producto:** Cuadro resumen con las propuestas experimentales, los contenidos con los que se relacionan, y las competencias que se favorecen al implementarlas para los distintos grados escolares a partir del plan y programas disponibles (RIEB, 2006). Cuestionario de 3 preguntas.

Tiempo estimado: 45minutos

Formen 6 equipos y numérenlos. En cada equipo deben tener los siguientes materiales, el plan de estudios de la EBP (2003 o RIEB, según corresponda), así como el programa de estudios del numero de equipo en el que estén. En el equipo revisarán el plan y programas a fin de identificar cuales actividades experimentales se proponen para los temas relacionados con la energía, los contenidos relacionados con ese tema, y las competencias que se construyen al llevar a cabo esos experimentos. Con la información obtenida se construirán cuadros resumen por cada grado en el formato siguiente:

Actividad que se propone	Contenido relacionado con el tema de energía	Competencia que se pretende desarrollar relacionada con esta actividad

Tras hacer su análisis, contesten el siguiente cuestionario

1. ¿Qué se busca con la experimentación en la clase de Ciencias Naturales?
2. ¿Qué son las actividades experimentales? ¿Qué actividades incluyen?
3. ¿Qué función cumplen las actividades experimentales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje?
- 4.

En plenaria presenten sus cuadros resumen a sus compañeros de manera que se tenga un referente claro de las actividades experimentales, los contenidos y las competencias que se tratan a lo largo de la Educación Primaria con relación al tema de la energía.

### **Actividad 3 (plenaria)**

**Propósitos:** Presentará a los asistentes un ejemplo de actividad práctica tipo POE que puede usarse para identificar algunas ideas previas de los alumnos.

**Producto:** Registro POE

**Tiempo estimado:** 90 minutos (en paralelo con la actividad 4)

#### **Material para la actividad**

- 2 paletas de hielo del mismo tamaño
- Un pedazo de franela de 20 x 20 cm

Consideren la siguiente pregunta: ¿Qué características tiene la ropa que nos ponemos en invierno? Pida que escriban sus respuestas en una hoja de papel y las depositen en una bolsa, caja, etc. Al azar el coordinador lee cuatro de las respuestas y las anota en el pizarrón.

Posteriormente, el coordinador presenta a los asistentes 2 paletas y les plantea la siguiente pregunta, si a una de las paletas la “arropo” con una franela y las pongo al sol ¿Cuál de ellas se derretirá más pronto? Pídale que registren en su bitácora sus respuestas a la pregunta (sus **PREDICCIONES**)

El coordinador coloca las paletas al sol (o afuera del salón, si no es posible dentro del salón pero oculta de los asistentes).

A intervalos regulares de tiempo, y mientras se desarrolla la actividad siguiente presenta a los asistentes ambas paletas, hasta que una de ellas se haya derretido completamente. En este punto pida a los asistentes que registren lo que haya ocurrido (sus **OBSERVACIONES**).

Posteriormente a esto, pida a los asistentes identificar si se cumplió su predicción o no, y que expliquen por qué creen que acertaron o fallaron en su predicción (sus **EXPLICACIONES**)

### **Actividad 4 (en equipo)**

**Propósitos:** Revisará las características de las actividades tipo POE y su uso en la enseñanza de ciencias naturales.

**Producto:** Proponer una actividad POE para uno de los contenidos del grado escolar correspondiente

**Tiempo estimado:** 30 minutos

#### **Desarrollo**

El coordinador distribuye a los asistentes en nuevos equipos (6 equipos en total) cada equipo se numera.

En sus nuevos equipos lean la siguiente lectura:

## Actividades Predicción-Observación-Explicación (POE)

Este instrumento reconoce lo que el alumno sabe sobre un determinado tema, pidiéndole que realice tres actividades:

- 1) Hacer una predicción sobre un evento específico, justificando esta predicción.
- 2) Describir qué es lo que sucede al llevarse a cabo el evento.
- 3) Reconciliar su predicción con la observación.

Empleado principalmente en la evaluación de la enseñanza de las ciencias, el POE puede adaptarse a eventos que no se observan directamente, lo que permite su uso en historia, literatura o matemáticas.

En la figura 1 se muestra una hoja de respuesta a un POE escrita por un alumno universitario de primer año de un curso de física. En este experimento, dos pelotas del mismo tamaño, una de plástico y otra de acero, se dejan caer desde la misma altura. Como puede observarse en la figura, la predicción no corresponde a la observación, lo que obliga al estudiante a construir la reconciliación. Así, este instrumento es muy útil en el diagnóstico de „cómo” piensan los alumnos.

HOJA DE RESPUESTA DE POE. Experimento de caída libre.	
Nombre	_____
Piensa antes de contestar!	
1) PREDICCIÓN	
La pelota de acero cae antes	<input checked="" type="checkbox"/>
La pelota de plástico cae antes	<input type="checkbox"/>
Ambas pelotas llegan juntas	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN DE LA PREDICCIÓN	
-menor resistencia del aire	
-mayor peso	
2) OBSERVACIÓN	
¡Caen muy cerca! parece que al mismo tiempo. (me hubiera gustado que la bola de acero cayera al menos un segundo ANTES)	
3) EXPLICACIÓN (reconciliación en caso de que sea necesario de la predicción y la observación.) <i>Mismo tamaño = misma resistencia del aire.</i>	

**Figura 1.** Hoja de respuesta a un POE sobre la caída libre de dos pelotas con diferente masa que caen desde la misma altura.

En la calificación del POE (White, 1992) es capital no considerar el segundo punto, el correspondiente a la observación. Los alumnos rápidamente aprenden a ver lo que el profesor considera correcto, o lo que „parece correcto”, lo cual no genera aprendizaje sino sólo repetición. La calificación debe dirigirse a la calidad

y cantidad de conocimiento empleado en la predicción y en la justificación, así como en la calidad de razonamiento empleado en el tercer punto, el de la reconciliación. Una reconciliación bien razonada demuestra entendimiento, el cual puede ser más importante que la correcta, pero no bien comprendida predicción. Este instrumento se puede aplicar en muchas otras áreas como lo es la meteorología, la política (alrededor, por ejemplo de votaciones), la literatura (después de leer la mitad de una novela) o la historia (alrededor de una decisión, o un evento importante). Es importante hacer notar que cuando el POE se usa frecuentemente, el profesor debe procurar incorporar ejemplos en los que las predicciones de los alumnos se vayan cumpliendo. De no hacerse así, los alumnos pueden percibir el instrumento como un juego del profesor para demostrar su ignorancia la de ellos, ¡que finalmente es la de él!

Para hacer un POE todos los estudiantes involucrados en la evaluación deben escribir su predicción sobre el evento que van a observar antes de hacerlo. Además de la predicción, la justificación involucra la decisión del estudiante de que parte del conocimiento que posee es relevante para hacerla. El profesor debe asegurarse que todos los alumnos no sólo han escrito su predicción sino que también la han justificado.

Después de realizar la actividad, los estudiantes deben escribir inmediatamente „„lo que observaron““. Frecuentemente diferentes alumnos „„ven““ cosas diferentes; por ello, es importante que las escriban antes que se las comuniquen y lleguen a un consenso.

El último paso, y generalmente el más difícil, obliga al estudiante a reconciliar su predicción con su observación. En ocasiones esto es muy complicado para algunos alumnos, pero también muy importante para el profesor, porque de lo que los alumnos escriben aquí se manifiesta lo que realmente entienden del evento. Hay que insistir en que todos los alumnos realicen este tercer paso.

Tomado de Chamizo, 1997 Evaluación de los aprendizajes. Tercera parte: POE, autoevaluación, evaluación en grupo y diagramas de Venn.

Tomando en cuenta lo que han leído identifiquen del grado que les tocó dos de los contenidos de los contenidos del curso relacionado con la energía y propongan dos actividades tipo POE. Especifiquen que materiales necesitarían y como las llevarían a cabo.

### **Actividad 5 (plenaria)**

**Propósitos:** Estudiará el tema de conductores y aislantes, identificando sus características. Identificará las consecuencias en el consumo de energía eléctrica el caso de tener malos aislantes.

**Producto:** Cuadro de observaciones experimentales resultado de los comentarios de los voluntarios. Mapa conceptual de la lectura desarrollada

**Tiempo estimado:** 30 minutos.

De forma organizada, elaboren el siguiente experimento, en colaboración con el coordinador.

### Materiales para la actividad

- Termómetro
- Cuatro fanelas de 1m x 1m dobladas en cuatro
- Un trozo de lámina de aluminio de 20 x 20
- Un trozo de lámina de cobre de 20 x20
- Un trozo de lámina de hierro de 20 x 20

### Desarrollo de la parte experimental

El coordinador mide la temperatura de las láminas, del piso y de la franela y las registra en el pizarrón.

Solicita cuatro voluntarios, les pide colocarse en sillas y quitarse los zapatos y calcetines. Se colocan junto a cada uno de ellos una franela doblada en cuatro, y al lado según corresponda, la lámina de aluminio, la de cobre, la de hierro, la de acero y nada.

A continuación les pide que coloquen uno de sus pies en la franela, y otro en la lámina del metal que tiene, excepto el último que colocará el pie en el suelo.

Les pide que por turnos describan lo que sienten en cada pie mientras los asistentes registran lo que dicen. La descripción se hace cuatro veces.

Lean la siguiente lectura:

### La cuenta de la luz en la Baja

Martín es un estudiante de Baja California, las condiciones ambientales en su comunidad es de las que se denominan extremosas. En invierno se hiela hasta los huesos, mientras que en verano el calor “es infernal”, afortunadamente, tiene al “clima”, y al calefactor para resolver estos inconvenientes.

Sin embargo, de un mes para otro la cuenta de la luz aumentó de 3000.00 hasta casi 10000, El papá de Martín estaba inconsolable, podría pagar tal vez ese recibo, pero veía muy difícil poder seguir pagando tanto de luz. Llamó a la familia, y les comunicó que por lo pronto no usarían el clima.

Martín se quedó muy apesadumbrado, pues si la casa era cálida con el clima, ni se imaginaba el horno en que se convertiría sin él.

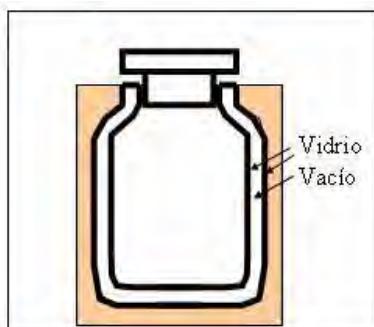
Al día siguiente tuvo clase de ciencias, su maestra les estaba presentando el tema de conductores y aislantes. Su apunte decía lo siguiente:

“Un **aislante térmico** es un material usado en la construcción y la industria y caracterizado por su alta resistencia térmica. Establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura, impidiendo que se transfiera energía en forma de calor al sistema que nos

interesa (como una vivienda o una nevera).

Uno de los mejores aislantes térmicos es el vacío, en el que el calor sólo se transmite por radiación, pero debido a la gran dificultad para obtener y mantener condiciones de vacío se emplea en muy pocas ocasiones. En la práctica se utiliza mayoritariamente aire con baja humedad, que impide el paso del calor por conducción, gracias a su baja conductividad térmica, y por radiación, gracias a un bajo coeficiente de absorción.

La radiación es un mecanismo en el que el calor se transfiere en forma de luz, de manera que puede pasar por casi cualquier medio, con el fin de evitar esto se recurre a películas reflejantes como las láminas aluminizadas o el plateado en los vasos Dewar



Ejemplo de aislamiento por vacío, el termo o vaso Dewar

El aire sí transmite calor por convección (se forman corrientes debido a cambios en la densidad) tal como todos los fluidos, lo que reduce su capacidad de aislamiento. Esto puede verse por ejemplo, al poner dos vasos, uno con agua caliente y otro con agua fría y en ellos agregar tinta. Por esta razón se utilizan como aislamiento térmico materiales porosos o fibrosos, capaces de inmovilizar el aire seco y confinarlo en el interior de celdillas más o menos estancas. Aunque en la mayoría de los casos el gas encerrado es aire común, en aislantes de poro cerrado (formados por burbujas no comunicadas entre sí, como en el caso del poliuretano proyectado), el gas utilizado como *agente espumante* es el que queda finalmente encerrado. También es posible utilizar otras combinaciones de gases distintas, pero su empleo está muy poco extendido.

Otra manera en la cual el calor se transmite es por contacto, esto ocurre más frecuentemente en materiales sólidos, en los que la vibración de átomos y moléculas hace que la energía pueda transferirse más rápidamente. En el caso de los metales estos tienen estructuras atómicas muy cerradas, lo que hace que puedan conducir calor con mucha facilidad.

Martín recordó que hace como 3 meses se hicieron obras de mantenimiento en su casa, vio que quitaron una esponja de entre las paredes de la casa. También recordó que le habían puesto impermeabilizante al techo ¿Tendría que ver eso con lo que estaba ocurriendo con su cuenta de luz?

1. Elabora un mapa conceptual con base en la lectura que has hecho.  
Identifica las formas de transmisión del calor en él y cuál de ellas es más eficiente.

2. ¿De qué manera podrías diseñar una actividad práctica para presentar a tus alumnos los mecanismos de transferencia de energía en forma de calor?
3. ¿Cómo podrías hacer una actividad experimental para saber si Martín está en lo cierto?
4. ¿Es posible que sea esto la causa de los altos costos de energía eléctrica del papá de Martín? Explica tu respuesta.

### Actividad 6 (en equipo)

**Propósito:** Conocerá algunas actividades prácticas que se usan de manera frecuente en el salón de clases e identificarán cuando es conveniente usarlas. Identificarán a las actividades propuestas como demostraciones, de indagación, y experimentos auténticos.

**Productos:** Complemento del cuadro resumen de la actividad 1, mapa conceptual de la lectura.

**Tiempo estimado:** 60 minutos

### Las actividades prácticas

Formen 6 nuevos equipos de 4 o 6 integrantes y lean con atención los anexos S4P1 y S4P2, tras la lectura elaboren un mapa conceptual en el que registren que tipos de actividades prácticas hay, cuáles son los propósitos de cada una de ellas, y en el cuadro resumen identifiquen para el grado escolar de acuerdo con su número de equipo a qué tipo de actividad práctica se refieren las actividades que se han presentado y expliquen si cumple con el propósito que se había planteado al inicio.

### Actividad 7 (en equipo)

**Propósitos:** Desarrollará un experimento auténtico y utilizará la V de Gowin para registrar sus hallazgos.

**Producto:** V de Gowin como registro de la actividad experimental

**Tiempo estimado:** 20 minutos

### ¿Cuándo se calienta más?

#### Material para la sesión

- 5 latas pintadas de color mate (negro, amarillo, verde, rojo y azul)
- 1 lata lijada hasta dejarla brillante
- 1 termómetro
- Espuma de poliuretano, unicel, corcho

Formen 6 equipos, de 4 ó 6 integrantes cada uno, y distribuyan entre ellos latas de colores, de manera que cada equipo tenga una lata distinta y una lata pintada.

Introduzcan un termómetro en la lata y sellen la abertura con unicel, espuma de poliuretano, o corcho.

Pongan las lámparas al sol o bajo una lámpara de luz muy brillante y registren el valor de la temperatura cada 30 segundos por 5 minutos

Elaboren una gráfica con los datos de temperatura y tiempo  
Consigan los datos de los demás equipos, grafíquenlos también.

Con base en sus datos ordenen de mayor a menor cual de las latas se calienta más rápido, en cual cambia al principio más rápido la temperatura, en cual cambia más rápido al final la temperatura. Hacer un comentario al respecto de la actividad considerando por que se le puede considerar un experimento auténtico. Con sus resultados y la descripción de la actividad construyan una V de Gowin, para ello tomen en cuenta el siguiente texto:

### **V de Gowin**

Es un instrumento de registro y aprendizaje de uso difundido en la enseñanza las ciencias experimentales, fue desarrollado por Novak y Gowin con base en la teoría del aprendizaje significativo, y deriva del método de las cinco preguntas:

1. ¿Cuál es la pregunta determinante?
2. ¿Cuáles son los conceptos clave?
3. ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
4. ¿Cuáles son las principales afirmaciones de conocimiento?
5. ¿Cuáles son los juicios de valor?

(Novak – Gowin; 1988)

En un proceso de investigación la “pregunta determinante” (pregunta central), es la interrogante que identifica el fenómeno estudiado de modo que es posible que alguna cosa sea descubierta, medida o determinada al responder la misma. Esta es la pregunta central de la investigación y pone en evidencia la razón de ser de lo que se está investigando. Los conceptos clave hacen referencia al marco teórico de la investigación, contribuyen a la comprensión y a la respuesta de las preguntas centrales.

Los métodos de investigación son los pasos, técnicas y recursos que se emplearán en la ejecución de la investigación y tienen como finalidad responder a la(s) pregunta(s) central(es) que se traducirán en las afirmaciones de conocimiento. Los juicios de valor hacen referencia a la significatividad, utilidad e importancia el conocimiento logrado.

El esquema del diagrama V, muestra que los acontecimientos, objetos (que son las fuentes de evidencia) que serán estudiados, están en el vértice de la V (Ver Fig. 1), puesto que se considera que es donde se inicia la producción del conocimiento. A continuación encontramos las preguntas centrales que identifican el fenómeno de interés que está siendo estudiado. La respuesta a estas interrogantes demanda la ejecución de una serie de acciones tales como la selección de métodos y estrategias de investigación que son influenciadas a su

vez por un sistema conceptual (conceptos, principios, teorías), los mismos que se enmarcan en un paradigma (filosofía) que traducen la racionalidad del investigador.

Los métodos, estrategias e instrumentos para la implementación de la investigación que posibilitarán la respuesta a las preguntas centrales y la comprensión el acontecimiento estudiado, quedarán expresados en los registros, transformaciones y las afirmaciones de conocimiento (los datos obtenidos se interpretan a la luz del bagaje conceptual del investigador).

Las afirmaciones de conocimiento son el resultado de la investigación, sobre éstas se plantean las afirmaciones de valor (Novak – Gowin; 1988). Éstas últimas hacen referencia al valor práctico, estético, moral o social del acontecimiento estudiado.

La estructura pone en evidencia la estrecha relación entre el pensamiento y la acción. Es evidente entonces que el dominio conceptual y el metodológico se influyen mutuamente; pues es sabido que los recursos metodológicos o procedimientos empleados son influenciados por las ideas, conceptos y teorías que el investigador posee.

**DIAGRAMA V DE GOWIN**

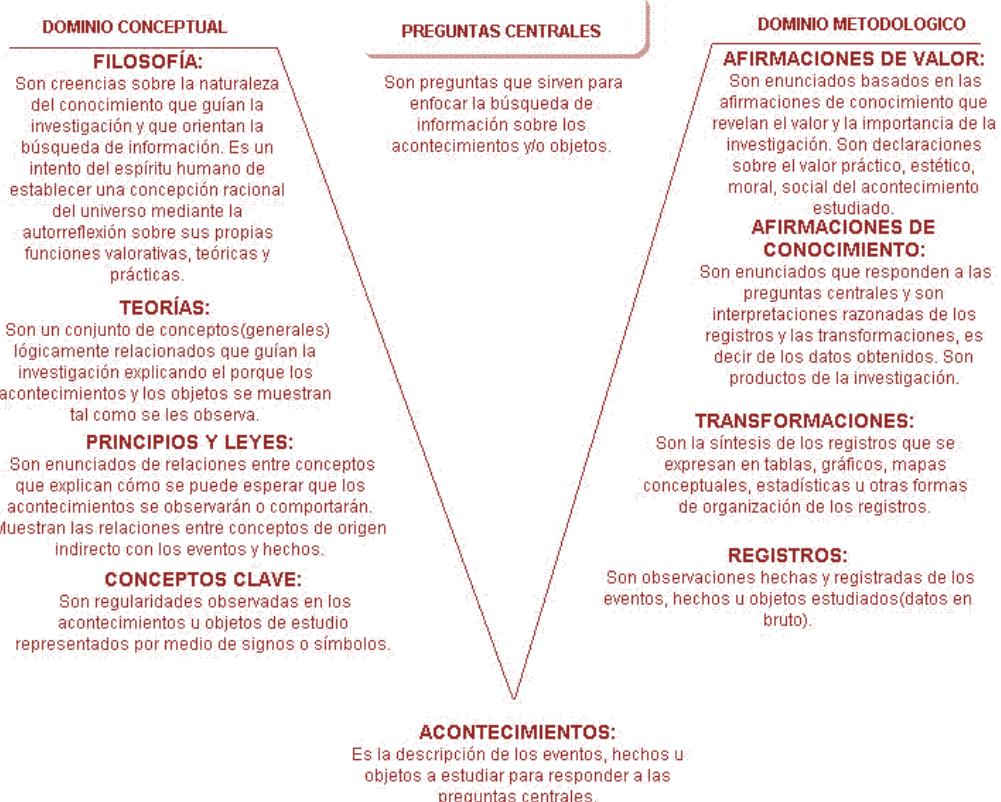


Figura 1. Esquema de un Diagrama V de Gowin

## ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA V

En general, para elaborar un diagrama V, se debe realizar sobre una hoja, un diseño similar al que se muestra en la figura 1, y seguidamente responder a cada uno de los espacios reservados para los elementos epistémicos.

1. En el vértice precisamos el acontecimiento que será estudiado. En la parte central, se plantean las interrogantes de estudio; éstas no son simples preguntas, sino que están en estrecha relación con el tema de investigación.
2. Se determinan los registros y transformaciones que se deberán realizar para poder desarrollar la investigación.
3. Se deben precisar también las teorías, principios/leyes y conceptos que permitirán la comprensión e interpretación de los datos recogidos (registros y transformaciones).
4. Desarrollada la investigación, sobre la base del conocimiento conceptual y con las transformaciones a mano, se plantean las afirmaciones de conocimiento sobre el acontecimiento o tema estudiado.
5. Logrado el conocimiento del acontecimiento motivo de estudio, se plantea le valor práctico, estético, moral o social de la investigación, es decir, las afirmaciones de valor.
6. Finalmente, se invita a los investigadores a tomar conciencia que “su visión del mundo” motiva y orienta sus acciones como tal, es decir, determina la selección de recursos (teóricos y metodológicos) para comprender los acontecimientos estudiados ya que la “racionalidad” que motiva sus actos se encuentra inmersa en una filosofía.

Tomado de Palomino (2003)

### Actividad 8 (en equipo)

**Propósitos:** Reflexionará sobre algunas actividades para el tratamiento del tema de energía térmica, relacionados con temas CTS y tratamiento de energías alternativas.

**Productos:** Propuestas de uso de los asistentes de las actividades propuestas en algunos de los cursos de ciencias naturales y conocimiento del medio natural y social, vinculando las actividades con un tratamiento CTS.

**Tiempo estimado:** 45 minutos

Formen nuevos equipos de 4 o 6 integrantes, procuren cambiar de compañeros. El coordinador asigna a los equipos una temática para desarrollar algunas actividades prácticas que se muestran a continuación, los asistentes las llevan a cabo y proponen modificaciones para adaptarlas a sus actividades habituales considerando los niveles de indagación vistos con anterioridad proponiendo un tratamiento CTS.

## Actividades prácticas propuestas

### Calentando salchichas por el poder de la Luz

Las últimas fuentes de energía están desapareciendo pero eso no significa que no podamos disfrutar de una salchicha caliente siempre que brille el sol.

Para ello se necesita:

- Jugo de soya
- Una salchicha
- Papel aluminio
- Una caja de cartón
- Un vidrio.

Considera lo siguiente: la luz de sol es una fuente de energía térmica radiante, sus rayos pueden concentrarse y enfocarse, si se enfocan del modo adecuado es posible disfrutar una rica salchicha caliente.

Como podrían con los materiales anteriores armar un prototipo que te permita tener una salchicha caliente. Se vale buscar en donde sea.

(Tip: las paráboles y las lupas concentran bien la luz, solo hay que saber dónde colocar las cosas).

### Como aprovechar la luz del sol para tener agua caliente de noche

¡Qué de cosas!, cuando una ha de bañarse, en la noche o de madrugada no hay sol y el agua está por lo general fría, y cuando hay sol casi nunca se puede aprovechar el agua que se pudiera calentar. ¿Cómo hacerle?

Calentar agua con el poder de la luz no debe ser difícil (hay un equipo trabajando en ese problema en este momento, el asunto aquí es mantener el agua caliente la mayor parte del tiempo. Considerando lo visto en el tema de conductores y aisladores, y contando con vasos de plástico, unicel, u otros medios que se les ocurran ¿cómo pueden mantener el agua caliente? Si les es posible, hagan una tabla en la que puedan registrar como cambia la temperatura con el tiempo para diferentes masas de agua, indiquen si es posible mantener agua caliente desde las 17:00 horas hasta al menos las 24:00 horas.

### Mejorando el uso del refrigerador

El refrigerador es un buen ejemplo de un sistema aislado, tiene paredes recubiertas de un material esponjoso que evita que la energía se filtre por ahí, por otra parte, los nuevos refrigeradores operan sin freón, un gas que en la alta atmósfera se descompone y sus subproductos destruyen la capa de ozono.

Sin embargo hay prácticas que hacen que el “refri” gaste más de lo que se debe y pueden ocasionar no solo que se dañe sino que la comida se “eche a perder”.

¿De qué manera podrías diseñar un experimento para identificar que conductas pueden ocasionar que se gaste más luz?

### ¿Sirve el uso del ventilador para enfriar?

Es verano, hace mucho calor, no corre nada de brisa. ¡Cómo se antoja el tener un ventilador!, ¿o no? Pon a prueba la idea de que el ventilador enfriá bajo las siguientes condiciones.

Consigue las franelas de las actividades anteriores y haz lo que se sugiere a continuación:

- Moja una de ellas con agua
- Moja otra de ellas con alcohol
- Envuelve un termómetro en la playera mojada en alcohol
- Envuelve un termómetro en la playera mojada en agua
- Envuelve un termómetro en la playera seca

Registra sus temperaturas al colocarlas frente a un ventilador oscilante por al menos diez minutos.

Repite el experimento pero sin el ventilador, para esto utiliza franelas nuevas o secas. ¿Hay cambios importantes?, ¿en qué consisten estos?

### Medición de la temperatura de ebullición del agua

#### Material

- Termómetro
- Vaso de precipitados de 250 mL
- Parrilla
- Agua destilada
- Probeta de 100 mL

#### Procedimiento

Coloque 200 mL de agua destilada en el vaso de precipitados

Lleve el vaso de precipitados a la parrilla

Introduzca el termómetro en el agua de manera que el bulbo quede completamente sumergido, pero que no toque el fondo del vaso.

Registre a intervalos regulares el valor de la temperatura que se registra en el termómetro.

Cuando el agua empiece a hervir, registre el valor de temperatura. Continúe el registro por al menos 2 minutos.

Consulte el valor de temperatura de ebullición para el agua.

Compare el valor obtenido, si hay diferencias describa en qué consisten y explique a qué se pueden deber.

### Medición de la velocidad de fusión del agua

#### Material

- 3 cubos de hielo de 5 x 5 x 5 cm (o parecido)
- Un cronómetro
- Una servilleta
- Un vaso con agua muy fría
- Una balanza

### Desarrollo

- Determine la masa de cada cubo de hielo y regístrela.
- Cubra uno de los cubos con una servilleta, coloque el otro en agua muy fría y el tercero déjelo en la superficie de la mesa
- Inicie el cronómetro
- Observe los cubos a intervalos regulares y deje que estos se fundan
- Cuando ya no quede hielo registre el tiempo para cada cubo.

Calcule la velocidad de fusión mediante la siguiente relación

$$Vf = \frac{Mh}{t}$$

En donde

- Vf= velocidad de fusión del hielo
- Mh= masa de hielo
- t= tiempo

Explica cuál de los tres cubos se deshace más rápido y por qué

### Parte 6. Evaluación de la sesión

#### Propósitos:

Identificará si ha incorporado cambios en la terminología que utiliza en las clases de ciencias.

Reconocerá si ha considerado algunas modificaciones en sus actividades habituales en las clases de ciencias.

Tiempo estimado: 15 minutos

### Actividad 10 (individual)

**Propósitos:** Reflexionará sobre lo visto en la sesión

**Producto:** Cuestionario incorporando reflexiones y modificaciones

**Tiempo estimado:** 15 minutos

### Autoevaluación de la sesión

Actividad	Significa	Un ejemplo de cómo lo aplico es:
Experimento		
Demostración		
Práctica		
Indagación		
V de Gowin		

### Actividad 11 (en plenaria)

**Propósito:** Evaluará las propuestas de actividades prácticas diseñadas en la sesión.

**Producto:** Evaluación de las propuestas presentadas

**Tiempo estimado:** 50 minutos

La evaluación de las propuestas puede hacerse con base en la siguiente rúbrica, la misma puede modificarse para incluir más aspectos aunque no es conveniente usar menos.

Aspecto	19-14	13-9	8-5	4
Aspecto problemático	Propone el experimento para resolver un problema	Propone el experimento para demostrar una actividad	El problema está perfectamente definido	No hay vinculación con el problema
Metodología	Se orienta a la construcción colectiva de la metodología	Sugiere algunos aspectos metodológicos	Sugiere la mayoría de los aspectos metodológicos	Es una actividad parecida a una receta de cocina
Emisión de hipótesis	Se privilegia el planteamiento de hipótesis en un formato que permita contrastarlas	Las hipótesis que se plantean a veces no tienen forma de contrastarse	Las hipótesis que se plantean son ambiguas o no guardan relación con la actividad	No hay hipótesis
Materiales y sustancias	Se usan sustancias y materiales sencillos y fáciles de adquirir que no son peligrosos	Algunos materiales son peligrosos o se requiere de entrenamiento para usarlos	Varios materiales son peligrosos y se requiere de entrenamiento especializado para usarlos	Los materiales son muy difíciles de conseguir, requieren de entrenamiento especializado para usarse y son peligrosos
Autonomía	Los alumnos pueden llevar a cabo todas las actividades planteadas	Los alumnos pueden llevar a cabo el 90 % de las actividades planteadas	Los alumnos pueden llevar a cabo el 70 % de las actividades planteadas	Los alumnos pueden llevar a cabo el 50 % de las actividades planteadas

## Sesión 5. Relaciones entre los seres vivos y su ambiente

### Introducción

Los problemas ambientales son complejos y el estudio de las causas y soluciones se pueden llevar a cabo tanto por parte de las disciplinas de las ciencias sociales como de las naturales; por su parte la ecología aporta los elementos básicos para la comprensión de las relaciones de las especies entre ellas (incluyendo la humana) y entre éstas y el entorno abiótico, de tal forma que aporta elementos que permiten la toma de decisiones informadas, ante los retos de la problemática ambiental actual.

El desarrollo de la siguiente propuesta didáctica se llevará a cabo a través de la metodología de análisis de casos. De acuerdo a Díaz-Barriga (2005) un caso plantea una situación-problema en un formato de narrativa o historia, con una serie de atributos que muestran su complejidad y multidimensionalidad, para que los alumnos (en este caso los docentes participantes) ahonden en la información y conduzcan por ellos mismos el análisis y planteen soluciones o cursos de acción pertinentes y argumentados, sin dejar de lado el punto de vista de los demás y mostrar una actitud de apertura y tolerancia ante las ideas de los otros.

### Propósitos

1. Comprenderá algunos fenómenos ecosistémicos útiles para toma de decisiones con un enfoque sostenible.
2. Desarrollará competencias docentes para promover el aprendizaje de estos temas en los estudiantes de Educación Primaria.

### Materiales

- Hojas de papel rotatípicos 5 por equipo
- Plumones de colores (1 paquete por equipo)
- 

#### Parte 0. Identificación y diagnóstico

##### Propósito

Identificará y responderá un instrumento de autorregulación y reflexión sobre sus conocimientos respecto a los temas que se abordarán en la sesión.

Tiempo estimado: 5 minutos

### **Actividad 0 (individual)**

**Propósito:** Reconocerá sus conocimientos e ideas previas sobre los temas que se abordarán en la sesión.

**Producto:** Inventario personal de conocimientos previos.

**Tiempo estimado:** 5 minutos

Antes de comenzar con la quinta sesión, indiquen individualmente, cuál creen que es su grado de conocimiento (GC) en relación a cada uno de los siguientes contenidos, según el siguiente código:

- 1: No lo sé
- 2: Sé alguna cosa
- 3: Lo sé bien
- 4: Sería capaz de explicarlo a algún compañero o compañera

Contenido	GC	Con mi grado de conocimiento podría explicarlo como sigue
Factores abióticos		
Relación entre los factores bióticos y abióticos		
Efecto de la contaminación en los factores abióticos		
Efecto de la contaminación en los factores bióticos		

### **Actividad 1 (trabajo en equipo). Producto 1. Opinión sobre el proyecto inicial del caso y diagrama de flujo**

**Propósito:** Analizará un caso mediante expresión de ideas y conocimientos previos.

**Producto:** Diagrama de flujo.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Organízense en equipos de igual número de integrantes, lean siguiente caso ficticio (cualquier parecido con la realidad es mera coincidencia) y utilicen esta información para discutir y llegar a acuerdos respecto a lo que se les solicita más adelante.

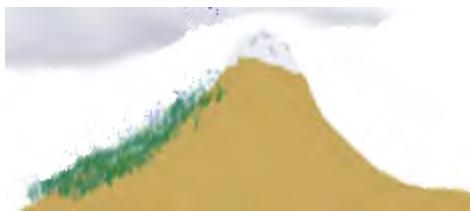
Recuerden que aunque lleven a cabo los ejercicios en equipo los productos de las actividades se reportarán de manera individual y en conjunto conformarán en el portafolios del curso, no olviden señalar el número de sesión y de actividad correspondiente al producto en cuestión, así como los nombres de todos participantes que colaboraron en su producción.

#### **Plantando con-ciencias (primera parte)**

Desde hace varias décadas se han llevado a cabo numerosos esfuerzos por

concientizar a la población sobre el deterioro medioambiental, entre ellos se encuentra la propaganda “planta un árbol” que motivó a los alumnos de Gustavo a realizar un proyecto de reforestación para la clase de Ciencias Naturales (6to año), en San Juan Mixtepec, Oaxaca.

Las alumnas Lucia y Soledad expusieron al grupo que cerca de su casa hay una ladera que a su criterio requiere de reforestación; el lugar fue descrito mediante el siguiente dibujo en el pizarrón.



Gustavo pensó que era muy buena idea realizar este proyecto, para el cual tendría que desempeñar el rol de facilitador, pues mientras una parte de la montaña poseía cubierta arbórea la otra tenía un aspecto desértico.

1. ¿Están de acuerdo con Gustavo? Justifiquen su respuesta
2. Elaboren un diagrama de flujo en una hoja de papel rotatfolios en el que plasmen las actividades que debería llevar a cabo Gustavo (como facilitador) y su grupo de alumnos (como ejecutantes) para llevar a cabo este proyecto.

### Actividad 2 (plenaria)

**Propósito:** Comunicará los resultados de la Actividad 1

**Tiempo estimado:** 30 minutos

Cada equipo exponga sus conclusiones al resto del grupo, escuchen con atención y respeto las participaciones de sus compañeros.

### Actividad 3 (trabajo en equipo y plenaria). Producto 2. Modificaciones al diagrama de flujo elaborado en la Actividad 1

**Propósito:** Utilizará fuentes de información para retroalimentar la propuesta de proyecto escolar esquematizado en el diagrama de flujo

**Producto:** Diagrama de flujo modificado

**Tiempo estimado:** 30 minutos

Consulten los Anexos S5P1 y S5P2, para analizar y replantear (de ser necesario) el diagrama de flujo que realizaron en la Actividad 1. Expongan los cambios que le hicieron al resto de sus compañeros.

#### **Actividad 4 (individual y en triadas). Producto 3. Cuadro de respuestas a preguntas que incluyan retroalimentaciones**

**Propósito:** Valorará la importancia de la discusión y la retroalimentación grupal en la construcción de conocimientos, específicamente en el reconocimiento de algunos factores que afectan la distribución de los seres vivos.

**Producto:** Inventario personal de conocimientos previos.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

En un cuadro como el que se muestra más adelante, en la primera columna respondan individualmente a las siguientes preguntas y después compárenlas con dos integrantes de otros equipos, discútanlas y lleguen a consensos, describanlos en la segunda columna.

Exongan sus conclusiones al grupo y después de escuchar a sus compañeros complementen sus respuestas en la tercera columna. Entreguen el cuadro como un producto más para su portafolios.

1. ¿Creen que tendrá éxito el proyecto que desean llevar a cabo los alumnos de Gustavo? Justifiquen su respuesta
2. ¿Qué factores están afectando la distribución desigual de los organismos en la montaña? ¿Por qué creen que ocurra esto?

Mi respuesta	Lo que aportaron mis compañeros:	Lo que aportó el grupo a mi respuesta fue:
1.		
2.		

#### **Actividad 5 (trabajo en equipo). Diagrama de flujo para reforestar con la especie señalada que incluya retroalimentación grupal**

**Propósito:** Expresará sus conocimientos e ideas previas sobre reforestación

**Producto:** Respuesta a preguntas

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Reúnanse de nuevo con su equipo, continúen la lectura del caso y lleven a cabo lo que se les solicita más adelante.

#### **“Plantando con-ciencias” (segunda parte)**

Los alumnos del grupo se organizaron para realizar la reforestación en el lugar que propusieron Lucila y Soledad, consiguieron el permiso de las autoridades de la escuela y de sus padres, y estos a su vez el premiso de la asamblea ejidal. Los alumnos y el profesor caminaron más de los 5 km que sus compañeras recorren todos los días al ir a la escuela, para llegar al lugar; cada quien llevó una planta de talla grande que les proporcionaron sus familiares y después formaron brigadas para cuidar y monitorear el desarrollo de los árboles; los

cuales al tiempo se murieron.

Gustavo le adjudicó esto a las características del ambiente pero sin saber a qué precisamente se debió tal fenómeno pues no realizó medición alguna de los factores abióticos del lugar. Para realizar de nuevo el ejercicio de reforestación Gustavo contactó a Toño, un ingeniero forestal del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) que orienta técnicamente a los pobladores de Ixtlán en el aprovechamiento de sus recursos forestales maderables, éste le comentó a Gustavo que para llevar a cabo el proyecto de reforestación podrían acudir con Karina, que colabora en los diversos programas de reforestación coordinados por la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) en Oaxaca, para que le regale algunos de los pinitos que se producen en el vivero de esta instancia; ella le regaló 40 de la especie *Pinus oaxacana* Mirov, uno para cada alumno.

- ¿Qué tendría que hacer Gustavo para continuar con el proyecto y evitar que ocurra lo que sucedió en el primer intento?
- Elaboren de nuevo un diagrama de flujo sobre las actividades y la decisiones que tomarían ustedes si estuvieran en el lugar de Gustavo.
- Expongan sus conclusiones en pleno para retroalimentarse grupalmente.

#### Actividad 6 (individual)

**Propósito:** Aplicará los aprendizajes logrados durante las actividades anteriores en un contexto diferente al que fueron construidos.

**Producto:** Respuesta a preguntas

**Tiempo estimado:** 15 minutos

El grupo se dividirá en dos grandes equipos, uno de los cuales dará respuesta a el cuestionamiento 1 y el otro al 2, en su bitácora, de forma individual.

1: Con lo analizado hasta ahora respecto a cómo los factores abióticos condicionan la presencia o ausencia de ciertos organismos, elaboren un documento en el que presenten una reflexión individual sobre el desequilibrio que la contaminación del aire, suelo y/o agua, puede producir en los ecosistemas.

2: Con lo analizado hasta ahora elaboren un documento en el que presenten una reflexión individual sobre cómo los organismos pueden alterar los factores abióticos de un ecosistema y el efecto que ello puede producir.

#### Actividad 7 (plenaria). Producto 5. Reflexión sobre cómo los contaminantes pueden afectar la dinámica de los ecosistemas

**Propósito:** Comunicará los resultados de la Actividad 6 y retroalimentación grupal.

**Producto:** Respuesta a preguntas incluyendo lo discutido grupalmente

**Tiempo estimado:** 20 minutos

Expongan sus respuestas en pleno, traten de no repetir información, si alguien mencionó ya sus mismas conclusiones den la palabra a otro compañero. Complementen la respuesta que redactaron en la Actividad 6 y elaboren una con lo expuesto por los compañeros sobre la pregunta que no contestaron antes. Entreguen las dos conclusiones como producto para su portafolios.

### Parte 2. Evaluación de la sesión

Tiempo estimado: 10 minutos

#### Actividad 8 (individual)

**Propósito:** Evaluará el desarrollo de la sesión y la pertinencia de las actividades

**Producto:** Respuesta a preguntas

Tiempo estimado: 10 minutos

Respondan las siguientes preguntas en su bitácora:

1. ¿Se cumplieron los propósitos propuestos para la sesión? Expliquen su respuesta
2. ¿Consideran que el trabajo realizado amplió su comprensión sobre la relación entre los factores bióticos y abióticos de un ecosistema?
3. ¿Cómo evalúa las actividades propuestas? ¿Fueron adecuadas para los propósitos planteados?
4. ¿Considera que los conocimientos y las actividades le serán útiles para impartir sus clases?
5. ¿Qué propondrías para mejorar el desarrollo de esta sesión en cursos posteriores?

#### Actividad 9

**Propósito:** Reconocerá el grado de conocimiento logrado y las necesidades para ello en el continuo proceso de autorregulación, a la luz de lo analizado durante la sesión 5.

**Producto:** Autoevaluación

Tiempo estimado: 10 minutos

Indiquen individualmente, cuál creen que es su grado de conocimiento (GC) en relación a cada uno de los siguientes contenidos, según el siguiente código:

- 1: No lo sé
- 2: Sé alguna cosa
- 3: Lo sé bien
- 4: Sería capaz de explicarlo a algún compañero o compañera

Contenido	GC	Con mi grado de conocimiento podría explicarlo como sigue
Factores abióticos		
Relación entre los factores bióticos y abióticos		
Efecto de la contaminación en los factores abióticos		
Efecto de la contaminación en los factores bióticos		

## Productos de la sesión 5

- Producto 1.** De la Actividad 1, opinión sobre el proyecto inicial de Gustavo (“Plantando con-ciencias Parte 1) y diagrama de flujo de las actividades a realizar para llevarlo a cabo.
- Producto 2.** De la Actividad 3, modificaciones al diagrama de flujo realizado en la Actividad 1.
- Producto 3.** De la Actividad 4, cuadro de respuestas a preguntas que incluyan la retroalimentaciones.
- Producto 4.** De la Actividad 5, diagrama de flujo para reforestar con *P. oaxacana* que incluya la retroalimentación grupal de las propuestas.
- Producto 5.** De la Actividad 7, reflexión sobre cómo los contaminantes pueden afectar al dinámica en los ecosistemas.

## Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 5

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
Para elaborar el Producto 1 expresó libremente sus ideas al opinar sobre el proyecto planteado en el caso “Plantando con-ciencias” e integró en el diagrama de	Para elaborar el Producto 1 expresó libremente sus ideas al opinar sobre el proyecto planteado en el caso “Plantando con-ciencias” pero no integró en el diagrama de	Para elaborar el Producto 1 no sus ideas y se limitó a copiar la opinión de otros, y además no integró en el diagrama de flujo lo abordado durante el curso hasta el

CALIFICACIONES		
10	8	6
flujo lo abordado durante el curso hasta el momento.	flujo lo abordado durante el curso hasta el momento.	momento.
Consideró la información del texto en el producto 2.	Consideró parcialmente la información del texto en el producto 2.	No consideró la información del texto en el producto solicitado en el producto 2.
En el producto de la actividad 4 se realizó de forma colaborativa considerando las aportaciones de los compañeros y del grupo, participando activamente en la discusión.	En el producto de la actividad 4 se realizó de forma colaborativa considerando las aportaciones de los compañeros y del grupo, o participando activamente en la discusión (es decir que no cumplió con alguno de los criterios mencionados).	En el producto de la actividad 4 no se realizó de forma colaborativa considerando las aportaciones de los compañeros y del grupo, y no participó activamente en la discusión.
En el producto 4 se consulta y analiza información para evitar fallar en el proyecto de reforestación.	En el producto 5 se consulta pero no se analiza la información necesaria para evitar fallar en el proyecto de reforestación o hubo algunas deficiencias en el trabajo colaborativo.	En el producto 5 no se consulta información para evitar fallar en el proyecto de reforestación y/o no se logró el trabajo colaborativo
En las respuestas del producto 5 se considera todo lo abordado en la sesión y la retroalimentación grupal.	En las respuestas del producto 5 se considera todo lo abordado en la sesión o la retroalimentación grupal.	En las respuestas del producto 5 no se considera todo lo abordado en la sesión, ni la retroalimentación grupal.

## Sesión 6. Relaciones entre los seres vivos

### Introducción

La educación para la sostenibilidad es una de las necesidades más apremiantes de nuestra época y surge de la comprensión de nuestra relación con la biosfera y el cuestionamiento de nuestro papel en la conservación y degradación del entorno (Manzanal y Jiménez, 1995).

La educación para un futuro sostenible que se promueve desde la Organización de Estados Iberoamericanos (Gil *et al.* 2006) se ha planteado como objetivo que toda la educación, tanto formal (desde la escuela primaria a la universidad) como informal (museos, medios de comunicación, etc.), preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas, y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un desarrollo sostenible. Se trata de contribuir a formar ciudadanas y ciudadanos conscientes de la gravedad y del carácter global de los problemas y preparados para participar en la toma de decisiones adecuadas.

Sin embargo, hacia escasos tres años para el fin de la década de la educación para un futuro sostenible (2005-2014) siguen siendo actuales los problemas y la poca participación y conciencia social sobre la crisis ambiental en la que nos hayamos sumidos.

En esta sesión se continuará el análisis del caso “Plantando con-ciencias” abordando en esta ocasión a los factores bióticos de un ecosistema, así como la metodología de análisis de casos.

### Propósitos

1. Comprenderá los fenómenos ecosistémicos relativos a las relaciones inter e intraespecíficas en un ecosistema.
2. Analizará algunos aspectos ecológicos a través del enfoque CTS; que permita toma de decisiones para un futuro sostenible.
3. Desarrollará competencias docentes que contribuyan al perfil del egreso del presente curso.

### Materiales

- Hojas de papel rotafolios 5 por equipo
- Plumones de un colores (1 paquete por equipo)
- Plan y programas de estudio

## Parte 0. Identificación y diagnóstico

### Propósito

Identificará y responderá un instrumento de autorregulación y reflexión sobre sus conocimientos respecto a los temas que se abordarán en la sesión.

Tiempo estimado: 5 minutos

### Actividad 0 (individual)

**Propósito:** Reconocerá sus conocimientos e ideas previas sobre los temas que se abordarán en la sesión.

**Producto:** Inventario personal de conocimientos previos.

**Tiempo estimado:** 5 minutos

Antes de comenzar con la sexta sesión, indiquen individualmente, cuál creen que es su grado de conocimiento (GC) en relación a cada uno de los siguientes contenidos, según el siguiente código:

- 1: No lo sé
- 2: Sé alguna cosa
- 3: Lo sé bien
- 4: Sería capaz de explicarlo a algún compañero o compañera

Contenido	GC	Con mi grado de conocimiento podría explicarlo como sigue
Metodología de enseñanza mediante el análisis de casos		
Cómo cuidar la ecología		
Cómo afectamos la dinámica de los ecosistemas		
Relaciones entre los factores bióticos		
Importancia de la presencia de los hongos en los ecosistemas		

## Parte 1. Factores bióticos

### Propósitos

Reflexionará acerca del efecto de los factores bióticos en las características de los ecosistemas, los beneficios que el ser humano obtiene de las complejas interacciones que ocurren en los ecosistemas y se introducirá a los principios de la metodología de enseñanza mediante el análisis de casos.

Tiempo estimado: 4 horas 20 minutos

### Actividad 1 (en equipo). Producto 1. Representación de niveles de organización

**Propósito:** Mostrará los conocimientos previos sobre los niveles de organización.

**Producto:** Dibujo de los diversos niveles de organización de los que forman parte los seres vivos, incluyendo ejemplos de los mismos.

Tiempo estimado: 30 minutos

En ecología se distinguen diversos subsistemas de estudio de los organismos que forman parte de los ecosistemas a los cuales se les denomina niveles de organización.

Integren equipos con igual número de participantes y representen con un dibujo, en un papel rotatfolios, ejemplos de organismos en los diversos niveles de organización en los que los podemos agrupar y expónganlo al resto del grupo para que tanto el coordinador como el resto de sus compañeros retroalimenten su presentación.

### Actividad 2 (individual y plenaria). Producto 2. Definición de Ecología

**Propósito:** Aplicará lo analizado sobre el nivel de organización de ecosistemas, en un contexto diferente al que fue tratado.

**Producto:** Definición individual de Ecología con retroalimentación grupal

Tiempo estimado: 30 minutos

Analicen y respondan individualmente lo siguiente:

Si la unidad de estudio de la Ecología son los ecosistemas  
¿Cómo se podría definir a este campo del conocimiento?

Expongan y discutan en grupo su respuesta, después de ello complementen lo escrito integrando la participación de sus compañeros y entreguen sus conclusiones como producto para su portafolios.

### **Actividad 3 (individual). Producto 3. Respuesta a preguntas**

**Propósito:** Continuará con el análisis del caso, expresión de conocimientos e ideas previas.

**Producto:** Respuesta a preguntas sobre el caso “Plantando con-ciencias”

**Tiempo estimado:** 5 minutos

Continúen con la lectura del caso y expliquen individualmente (de forma escrita) ¿a qué adjudican lo observado por Gustavo?

#### **“Plantando con-ciencias” (tercera parte)**

Después de seleccionar el lugar más adecuado para llevar a cabo la reforestación, se llevaron a cabo los trámites necesarios y se volvió a organizar la salida al campo para tal efecto, esta vez en compañía de los padres de familia.

Basados en la investigación que los alumnos hicieron con el apoyo del profesor, sobre las tallas que puede alcanzar esta especie de pino, los alumnos definieron las distancias en las que se establecerían, excavaron el suelo y al sacar las plantas de los almácigos para plantarlas, aproximadamente la mitad de los estudiantes observaron que las raíces de sus pinos estaban cubiertas por un material de color claro y de aspecto algodonoso como el que se ve en la foto.



Gustavo por un momento pensó que estaban enfermos e infectados por hongos (pues el material se parecía al que se observa en la comida enmohecida) pero como se veían de igual apariencia que el resto de las plantas invitó a sus alumnos a marcarlos con un listón para ver con el tiempo qué pasaba con ellos al plantarlos.

Al paso del tiempo resultó que los pinos sobrevivientes o que se desarrollaron mejor fueron precisamente los marcados con el listón.

### **Actividad 4 (en equipos). Producto 4. Respuesta a preguntas**

**Propósito:** Reconocerá algunas dinámicas en las comunidades de organismos.

**Producto:** Respuesta a preguntas sobre relaciones entre los factores bióticos.

**Tiempo estimado:** 25 minutos

Reúnanse con su equipo de trabajo y organíicense para llevar a cabo las lecturas del Anexo S6P2 y Anexo S6P3 para dar respuesta a las siguientes preguntas.

- ¿La presencia o ausencia de una población (individuos de una especie) puede determinar la presencia de otra? Expliquen a través de un esquema
- ¿Qué tipo de relación se observa en la tercera parte del caso “Plantando con-ciencias”?
- Qué funciones pueden llevar a cabo los hongos en un ecosistema?

#### Actividad 5 (en equipo)

**Propósito:** Manifestará de conocimientos previos sobre los ciclos biogeoquímicos

**Producto:** Esquema general de los ciclos biogeoquímicos elaborado grupalmente

**Tiempo estimado:** 50 minutos

Lean el siguiente cuadro informativo y posteriormente lleven a cabo lo que se les solicita.

Todos los seres vivos estamos principalmente (alrededor del 90%) formados por una pequeña cantidad de elementos (en relación con todos los que se conocen hasta ahora): Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Azufre (S), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (F); y en menor proporción de otros como Hierro, Zinc, Cloro y Yodo (Jiménez, 2007).

Estos elementos en los organismos forman parte de moléculas complejas llamadas biomoléculas como lo carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucléicos que los organismos heterótrofos al alimentarse de otros seres incorporan y utilizan durante los procesos vitales. Las biomoléculas que utilizamos los seres vivos como nutrientes<sup>1</sup> no se encuentran dispersas en el ambiente a diferencia de otras moléculas sencillas que *sólo los organismos autótrofos* pueden incorporar a su metabolismo<sup>2</sup> para producir sus propios nutrientes con el uso de la energía del Sol.

Así pues, la materia y la energía se transforman definiendo ciclos en los cuales se ven involucrados los sistemas vivos y no vivos que forman parte de la biosfera a través de procesos biológicos, geológicos y químicos, por lo que un elemento puede formar parte de un organismo en un momento y en otro formar parte su ambiente, circulando a través del aire, suelo, agua y seres vivos.

<sup>1</sup> Nutriente: cualquier elemento que un organismo necesite para vivir, crecer y reproducirse.

<sup>2</sup> Metabolismo: conjunto de reacciones que tienen a lugar en las células, durante el proceso de intercambio de materia y energía con el medio, se pueden reconocer las reacciones catabólicas (liberan energía al romperse enlaces químicos) y anabólicas (utilizan energía al formarse enlaces químicos).

Elaboren un esquema con la participación de todo el grupo, en el que señalen el flujo de la materia y energía, con el uso de flechas, a través de los sistemas vivos y no vivos de la biosfera, describiendo los siguientes ciclos biogeoquímicos:

- Ciclo del agua

- Ciclo del carbono
- Ciclo del nitrógeno
- Ciclo del fósforo
- Ciclo del azufre
- Cadenas y redes alimentarias (no se trata de un ciclo biogeoquímico pero aporta información para analizar el flujo de la materia y la energía en la biosfera).

Para realizar lo anterior integren seis equipos de trabajo con igual número de integrantes y **seleccionen uno** de los ciclos para discutir y llegar a consensos respecto a las aportaciones que realizarán en la construcción del esquema grupal, pueden consultar para ello el texto que se presenta en el Anexo S6P4.

La actividad se desarrollará a manera de juego, de tal forma que los que sean capaces de cumplir el reto que se plantea a continuación serán acreedores de un premio que será proporcionado por el coordinador.

**Reto: Aportar información en el esquema grupal en un tiempo máximo de 5 minutos**

Así pues es necesario que se organicen y definan una estrategia de participación para no quedar eliminados del juego, si pasan los 5 minutos y no terminan de dibujar su parte del esquema serán eliminados y no obtendrán su parte de la recompensa grupal que será proporcionada por el coordinador.

Una vez concluido su esquema deben explicarlo al grupo

*¡Corre tiempo!*

**Consejos, estrategias e instrucciones para el coordinador**

El coordinador debe haber leído el Anexo S6P4 previamente y conocer el significado de todos los términos técnicos que se utilizan en éstos para resolver la dudas en caso de presentarse y retroalimentar la participación de los docentes.

Proporcione gises o plumones de un color distintivo para cada equipo, de tal forma que en el esquema general sean evidentes las diferencias entre lo plasmado por uno u otro grupo de participantes. Recomiende para la preparación de los equipos ensayar su estrategia.

Lleve un control del tiempo con el uso de un cronómetro de tal forma que la preparación de los equipos se realice en 15 minutos y la elaboración del esquema y las exposiciones del mismo sumen 25 y quedarían 10 minutos de tiempo extra para el cambio de equipos y lectura de las instrucciones.

No olvide llevar el premio de este ejercicio, puede ser tan barato o caro como su presupuesto lo permita, se recomiendan desde puntos en la calificación final, pequeños dulces o hasta libros, además de un fuerte aplauso por parte de todo el grupo.

### Actividad 6 (individual). Producto 5. Esquema y respuestas solicitadas

**Propósito:** Registrará lo analizado durante la Actividad 5

**Producto:** Esquema general de ciclos biogeoquímicos y respuesta a preguntas

**Tiempo estimado:** 10 minutos

Con la información del esquema que construyeron de forma grupal, cada participante elabore un esquema individual para incluirlo en su portafolios y dé respuesta a las siguientes preguntas:

¿Qué organismos se encuentran en las fronteras del ciclaje de la materia y la energía, entre los sistemas vivos y no vivos de la biosfera?

¿Qué tan importante es su existencia y por qué?

### Parte 2. ¡Todo un caso!

#### Propósito

Abordará la metodología de enseñanza a través del análisis de casos y se concluirá en análisis de las características de los ecosistemas mediante un tema Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS: Servicios ambientales.

**Tiempo estimado:** 1 hora 40 minutos

Si se les pide a varias personas que describan las ocasiones en que aprendieron algo en verdad importante y que recuerdan con clara comprensión, por lo general no recordarán situaciones escolares formales, sino situaciones de la vida donde tuvieron que afrontar problemas reales, complejos y significativos; así pues, enseñar mediante problemas abiertos promueven el razonamiento, la identificación y el empleo de información relevante, la toma de decisiones ante diversos cursos de acción o eventuales soluciones a la par que planteen conflictos de valores y constituyan un catalizador para el pensamiento crítico y creativo" (Díaz-Barriga, 2005, p. 61).

### Actividad 7 (en equipo). Producto 6. Conclusión del caso analizado

**Propósito:** Reconocerá los productos y servicios que brindan los ecosistemas y desarrollar competencias docentes para diseñar una situación didáctica mediante la metodología didáctica de análisis de casos.

**Producto:** Escrito del final para el caso "Plantando con-ciencias"

**Tiempo estimado:** 25 minutos

Introducción:

De nuestro medio ambiente los seres obtenemos recursos y servicios, los cuales son resultado de las interacciones complejas que ocurren en ecosistemas.

Recientemente se ha propuesto desde la disciplina de la economía ambiental valorar económicoamente la presencia o ausencia de los componentes

de los ecosistemas para alertar a la sociedad sobre el costo que tendría su pérdida en el abastecimiento de los recursos y servicios que brinda, e incorporar este dato en la toma de decisiones.

Si bien el uso de los recursos está restringido a un territorio político (lo que ha dado lugar a numerosos conflictos sociales) los servicios ambientales no tienen límites de este tipo, por ejemplo todos nos beneficiamos de los servicios que genera la Amazonia brasileña, sin embargo no acceder a estos recursos representa un costo para los habitantes de la localidad, por lo que actualmente existen iniciativas para pagarles a éstos el servicio ambiental que ofrecen las áreas naturales en las que habitan.

Desarrollo:

Para llevar a cabo esta actividad se reorganizarán los equipos que han venido analizando el caso “Plantando con-ciencias” para inventarle un final a la historia, que incorpore la importancia de comprender y considerar el tema de los servicios ecosistémicos.

Las lecturas de los Anexos S6P5, S6P6, S6P7 y S6P8 aportan información útil para su creación literaria, la cual comenzará como se indica en el siguiente recuadro:

#### **“Plantando con-ciencias” (cuarta parte)**

Ante la segunda pérdida de la mitad de los pinos plantados, Gustavo contactó al premio nobel de ecología del año 2010 para que...

#### **Actividad 8 (plenaria)**

**Propósito:** Comunicará los resultados de la Actividad 7 y de la coevaluación.

**Producto:** Resultados de la coevaluación.

**Tiempo estimado:** 30 minutos

Expongan en pleno su final de la historia, justificando las decisiones que tomaron en equipo para la creación de su construcción literaria y lleven a cabo una coevaluación de lo presentado por sus compañeros utilizando la siguiente lista de contejo, entreguen sus resultados al equipo correspondiente.

#### **Lista de cotejo**

Verifique que se encuentren los componentes señalados abajo y marque con una X el registro de cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para retroalimentación.

Características de una secuencia con enfoque de Análisis de Casos	REGISTRO DE CUMPLIMIENTO			OBSERVACIONES
	SI	NO	±	
Parte del planteamiento de un caso.				
El caso se construye en torno a problemas o "grandes ideas", es decir, aspectos significativos de una materia o asunto que garantiza un examen serio y a profundidad.				
El caso plantea qué es lo que sucede, cuál es el asunto o problema, quiénes están involucrados, a qué situaciones se enfrentan, cuáles son los conflictos, los intereses y posibilidades en juego, etc. Igual que otras historias, el desarrollo de un caso gira en torno a los personajes, el conflicto o situación problema que enfrentan, y a la búsqueda de la solución óptima o más viable para decidir un desenlace.				
El caso no ofrece <i>a priori</i> análisis conclusivos, pues una de las tareas centrales de los alumnos es ahondar en la información y conducir ellos mismos el análisis y conclusiones.				
Se demanda la capacidad de discutir con argumentos, de generar y sustentar ideas propias, de tomar decisiones en condiciones de incertidumbre o de realizar juicios de valor, sin dejar de lado el punto de vista de los demás y mostrar una actitud de apertura y tolerancia ante las ideas de los otros.				
Se plantean preguntas clave para el estudio o análisis del caso (ver más adelante).				
Se prescribe el trabajo en equipos pequeños.				
Provee de instrumentos para observar y dar seguimiento al desempeño de los alumnos en los momentos o pasos cruciales en la solución del problema.				

**Criterios basados en:** (Díaz-Barriga, 2005)

### Actividad 9 (en equipo). Producto 7. Esbozo de secuencia didáctica

**Propósito:** Aplicará lo analizado durante las sesiones 5 y 6 en la planeación de una secuencia didáctica con la metodología de análisis de casos.

**Producto:** Esbozo de secuencia didáctica utilizando la metodología de análisis de casos.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

Organízense en equipos según el grado escolar en el que imparten clases, analicen y ubiquen en el programa de estudios correspondiente los temas en los que pueden utilizar los contenidos analizados durante las sesiones 5 y 6.

Seleccionen un caso real (de periódicos, revistas, Internet, libros, etc.) o planteen uno (real o ficticio), cuyo análisis en el aula promueva el logro aprendizajes esperados.

Expónganlo en pleno e incluyan este producto en su portafolios.

## Parte 2. Evaluación de la sesión

Tiempo estimado: 10 minutos

### Actividad 10 (individual)

**Propósito:** Evaluará el desarrollo de la sesión y la pertinencia de las actividades

**Producto:** Respuesta a preguntas

Tiempo estimado: 5 minutos

Respondan las siguientes preguntas en su bitácora:

1. ¿Se cumplieron los propósitos propuestos para la sesión? Explique su respuesta
2. ¿Considera que el trabajo realizado amplió su comprensión sobre los fenómenos ecosistémicos para la toma de decisiones sostenibles?
3. ¿Cómo evalúa las actividades propuestas? ¿Fueron adecuadas para los propósitos planteados?
4. ¿Considera que los conocimientos y las actividades le serán útiles para impartir sus clases?
5. ¿Qué propondría para mejorar el desarrollo de esta sesión en cursos posteriores?

### Actividad 11 (individual)

**Propósito:** Reconocerá el grado de conocimiento logrado y las necesidades para ello en el continuo proceso de autorregulación.

**Producto:** Autoevaluación.

Tiempo estimado: 5 minutos

Indiquen individualmente, cuál creen que es su grado de conocimiento (GC) en relación a cada uno de los siguientes contenidos, según el siguiente código:

1: No lo sé

2: Sé alguna cosa

3: Lo sé bien

4: Sería capaz de explicarlo a algún compañero o compañera

Contenido	GC	Con mi grado de conocimiento podría explicarlo como sigue
Metodología de enseñanza mediante el análisis de casos		

Cómo cuidar la ecología		
Cómo afectamos la dinámica de los ecosistemas		
Relaciones entre los factores bióticos		
Importancia de la presencia de los hongos en los ecosistemas		

### Productos de la sesión 6

- Producto 1.** De la Actividad 1, dibujo de los diversos niveles de organización de los que forman parte los seres vivos, incluyendo ejemplos de los mismos.
- Producto 2.** De la Actividad 2, definición individual de Ecología que considere la retroalimentación del grupo.
- Producto 3.** De la Actividad 3, ideas previas sobre la Parte 3 del caso “Plantando con-ciencias”.
- Producto 4.** De la Actividad 4, respuesta a preguntas sobre relaciones entre los factores bióticos.
- Producto 5.** De la Actividad 6, esquema que representa el flujo de la materia y la energía de ciclos biogeoquímicos y redes alimentarias. Respuesta a preguntas sobre organismos que participan en la frontera del ciclo de la materia y la energía entre los sistemas vivos y no vivos.
- Producto 6.** Conclusión del caso “Plantando con-ciencias”
- Producto 7.** Caso real o ficticio para abordar los temas analizados durante la sesión 5 y 6 en el aula.

### Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 6

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
En el primer producto se consideró la retroalimentación grupal y se incluyó en el dibujo todos los niveles de organización ejemplificándolos.	El primer producto carece de alguno de los atributos para obtener una calificación de 10.	En el primer producto no se consideró la retroalimentación grupal ni se incluyó en el dibujo todos los niveles de organización ejemplificándolos.

CALIFICACIONES		
10	8	6
Producto 2: La definición de Ecología considera los componentes de los ecosistemas, integra la participación de sus compañeros y es original.	Producto 2: La definición de Ecología considera los componentes de los ecosistemas pero no integra la participación de sus compañeros o no es original en su redacción.	Producto 2: La definición de Ecología no considera los componentes de los ecosistemas, no integra la participación de sus compañeros, ni es original.
En el producto de la Actividad 3 expresa sus ideas previas libremente sobre el caso analizado.	Expresa libremente sus ideas pero es muy escueta su explicación.	No expresa sus ideas sino las de otros.
En el producto de la Actividad 4, consideró la información de las lecturas requeridas.	En el producto de la Actividad 4, consideró parcialmente la información de las lecturas requeridas.	En el producto de la Actividad 4, no consideró la información de las lecturas requeridas.
El producto 5 considera la información de las lecturas sugeridas y la retroalimentación grupal y responde individualmente las preguntas considerando lo abordado hasta el momento en el curso.	El producto 5 considera la información de las lecturas sugeridas o la retroalimentación grupal; y responde individualmente las preguntas pero no considera todo lo abordado hasta el momento en el curso.	El producto 5 no considera la información de las lecturas sugeridas ni la retroalimentación grupal y no responde individualmente las preguntas ni considera lo abordado hasta el momento en el curso.
Producto 6: La conclusión del caso “Plantando con-ciencias” considera lo abordado en las lecturas sugeridas y las características de un buen caso.	Producto 6: La conclusión del caso “Plantando con-ciencias” considera parcialmente las lecturas sugeridas, pero cumple con las características de un buen caso.	Producto 6: La conclusión del caso “Plantando con-ciencias” toma en cuenta limitadamente las lecturas sugeridas y no cumple con todas las características de un buen caso.
Producto 7: La selección del caso real o ficticio permite abordar los temas seleccionados del plan de estudios, cumple con las características de un buen caso y considera lo abordado en las sesiones 5 y 6.	Producto 7: La selección del caso real o ficticio permite abordar parcialmente los temas seleccionados del plan de estudios, cumple casi todas las características de un buen caso y considera parcialmente lo abordado en las sesiones 5 y 6.	Producto 7: La selección del caso real o ficticio no permite abordar los temas seleccionados del plan de estudios, cumple con pocas características de un buen caso y no considera los temas abordados en las sesiones 5 y 6.

## GLOSARIO PARA LAS SESIONES 5 Y 6

**Almácigo.** Un almácigo permite reproducir plantas a partir de sus semillas en aquellos casos en que la siembra directamente sobre el terreno puede presentar dificultades. Además, permite mantener bajo control las condiciones de germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta hasta el momento del trasplante.

**Lluvia orográfica.** Precipitación originada por la elevación adiabática del aire húmedo al pasar por las montañas, las cuales siempre presentan un lado o vertiente más húmedo y modelado que el otro. (Mata & Quevedo 1998)

**Bacterias autótrofas.** Son organismos unicelulares capaces de sintetizar todas las sustancias esenciales para su metabolismo a partir de sustancias inorgánicas, de manera que para su nutrición no necesitan de otros seres vivos. El término autótrofo procede del griego y significa "que se alimenta por sí mismo".

**Bioma.** Un bioma (del griego «bios», vida), también llamado paisaje bioclimático o área biótica (y que no debe confundirse con una ecozona o una ecorregión), es una determinada parte del planeta que comparte clima, vegetación y fauna. Un bioma es el conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan en él y son las adecuadas. Es la expresión de las condiciones ecológicas del lugar en el plano regional o continental: el clima induce el suelo y ambos inducen las condiciones ecológicas a las que responderán las comunidades de plantas y animales del bioma en cuestión.

**Biosfera.** En Ecología, la biosfera o biosfera es el sistema material formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta Tierra, junto con el medio físico que les rodea y que ellos contribuyen a conformar. Este significado de "envoltura viva" de la Tierra, es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera a veces para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida, también la biosfera es el conjunto de la litósfera, hidrósfera y la atmósfera.

**Biota.** Designa al conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada. Se dice, por ejemplo, biota europea para referirse a la lista de las especies que habitan ese territorio. La biota puede desglosarse en una flora y una fauna, según los límites, definidos, por la Botánica y la Zoológia.

**Hábitat.** Ambiente en el cual vive un organismo. Comprende los recursos y las condiciones presentes en una zona determinada que permiten su presencia, sobrevivencia y reproducción. El hábitat se especifica para cada organismo en particular y no se refiere únicamente a la descripción del tipo de vegetación en la cual se desarrolla. (Convención de la Diversidad Biológica 1992)

**Homeostasis.** Estado dinámico estable en el cual los procesos internos varían en respuesta a cambios en las condiciones externas para mantener constantes a las condiciones internas. (Miller 1994)

**Micorriza.** La palabra micorriza, de origen griego, define la simbiosis entre un hongo (mycos) y las raíces (rhizos) de una planta. Como en otras relaciones simbióticas, ambos participantes obtienen beneficios. En este caso la planta recibe del hongo principalmente nutrientes minerales y agua, el hongo obtiene de la planta carbohidratos y vitaminas que él por sí mismo es incapaz de sintetizar mientras que ella lo puede hacer gracias a la fotosíntesis y otras reacciones internas.

**Red trófica.** En la cadena trófica los individuos están ordenados linealmente y en ellas cada individuo se come al que le precede. Sin embargo, las relaciones tróficas en un ecosistema no son tan sencillas. Por lo general, un animal herbívoro se alimenta de más de una especie y además es fuente de alimentación de más de un consumidor secundario. Se forma así la red trófica que es el conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden establecerse en un ecosistema.

## Sesión 7. El cambio climático

### Introducción

En esta sesión los profesores y profesoras abordarán diversos contenidos de ciencias que se articulan para explicar la posibilidad del aumento de la temperatura de la Tierra debido al incremento de gases de efecto invernadero emitidos por los seres humanos mediante una secuencia didáctica. Durante el desarrollo de la misma se identificarán algunas actividades clave para el diseño de la misma de acuerdo con la propuesta de Sánchez Y Valcárcel.

### Propósitos

- Identificará los retos ambientales como una oportunidad de articular y construir los aprendizajes y competencias en los estudiantes.
- Conocerá algunas actividades clave en el diseño de secuencias didácticas.
- Mejorará sus conocimientos disciplinarios para explicar el tema de cambio climático.

### Materiales

- Educación Primaria. Plan y Programas de estudio 1993, México, SEP, 2005
- Libro para el maestro de Ciencias Naturales para los diferentes grados de Educación Primaria
- Libros de texto oficiales de Ciencias Naturales para los diferentes grados de Educación Primaria
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Hojas de rotafolio
- Plumones
- Agua de cal (solución saturada de hidróxido de calcio)<sup>4</sup>
- Bolsas de plástico
- Popotes
- Bebida gaseosa
- Bicarbonato de sodio.
- Vinagre
- Vela
- Cerillos
- Vasos de plástico transparente<sup>5</sup>
- Termoscopio<sup>6</sup>
- Sal de mesa (cloruro de sodio)

<sup>4</sup> En documento anexo se indica cómo preparar el agua de cal.

<sup>5</sup> Pueden usarse vasos de vidrio siempre que se manipulen con precaución.

<sup>6</sup> Una fotografía del mismo se muestra anexo a la presente secuencia y se indica cómo construirlo.

- Foco de 300 W
- Colorante vegetal (rojo y verde)

### Parte 1. Calentamiento o apertura

#### Propósitos

Identificará sus ideas sobre temas ambientales, específicamente en el tema de contaminación.

Tiempo estimado: 10 minutos

#### Actividad 1 (en equipo)

**Propósito:** Ordenará algunos procesos en función de su mayor contribución a contaminar el ambiente.

**Producto:** Relación de procesos del menos a más contaminante del ambiente

**Tiempo estimado:** 10 minutos

Formen equipos de 4 ó 6 integrantes y consideren la siguiente información. De los siguientes ejemplos seleccionen aquellos que contribuyen a contaminar el ambiente.

Jugar	Fumar	Fogatas	Bocinas	Automóvil
Spray	Estufa	Vela	Botellas	Planta
Ejercicio	Bañarse	Lluvia	Respirar	Siembra

Trabajando con su equipo elijan, ¿cuáles contaminan más el aire? Presenten sus resultados a sus compañeros ordenando los procesos del menos al más contaminante del ambiente.

### El conocimiento didáctico del contenido

De acuerdo con Sánchez y Valcárcel, el conocimiento didáctico del contenido implica varias actividades, entre las que destacan:

Identificar la ubicación en el currículo de los contenidos que habrán de tratarse en el curso y sus relaciones horizontales (o transdisciplinarias) y longitudinales (interdisciplinarias a lo largo de la escolarización de los estudiantes)

Conocer las ideas previas sobre el o los temas que habrán de ser objeto de estudio en la clase. A menudo una secuencia didáctica inicia con actividades para conocer éstas y poder contrastarlas con los conocimientos y modelos teóricos aceptados. El conocer las ideas previas de los estudiantes da elementos para construir las actividades de aprendizaje.

Identificar los aprendizajes que pueden conseguirse considerando el nivel cognitivo de los alumnos (adecuar los contenidos a las capacidades de los estudiantes)

Reconocer aquellos aspectos que son más problemáticos, los conceptos más difíciles, y adaptar los procedimientos de trabajo para que las actividades puedan ser realizadas por los estudiantes.

Este análisis debe ser posterior a otro que se conoce como análisis científico del contenido

## **Parte 2. Exhalaciones, refrescos y otras cosas: El dióxido de carbono**

### **Propósitos**

Desarrollará diversas actividades para identificar las características del dióxido de carbono, algunos de sus usos, fuentes donde se genera y sus efectos si se emite en forma incontrolada.

Identificará algunos elementos importantes en la construcción de secuencias didácticas como el análisis científico y el análisis didáctico

**Tiempo estimado:** 4 horas 15 minutos

### **Actividad 2 (en equipo)**

**Propósito:** Conocerá una manera de identificar al dióxido de carbono. Identificará algunas fuentes de dióxido de carbono comunes.

**Producto:** Predicciones y registros observacionales de lo que ocurre.

**Tiempo estimado:** 20 minutos

En equipos de tres personas desarrollen las siguientes actividades:

- Preparen una mezcla de agua con cal; obtengan el líquido transparente de esa mezcla<sup>7</sup>
- Consigan un refresco con gas, tres globos o bolsas de plástico, tres popotes y tres vasitos transparentes
- Llena un globo con el gas que tenga el refresco, infla el segundo globo, y llena con una bomba para globos el tercer globo.
- Antes de continuar: contesta en tu cuaderno, ¿qué pasará si burbujeas el contenido de tus globos en agua con cal?
- Burbujea suavemente el contenido de los globos con la ayuda del popote en el agua de cal que has puesto en tres vasitos.
- Observa con cuidado lo que ocurra en cada vaso, ¿a qué crees que se deba esto?

<sup>7</sup>Puede ser necesario dejar reposar durante 20 minutos por lo que es conveniente tenerla lista desde la noche anterior, puede prepararse un filtro utilizando hojas de papel de toallas de cocina y una coladera

Al término de la actividad elabore dibujos en los que represente lo que sucede en cada caso, con ayuda de tus dibujos trata de responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias encuentra entre lo que ocurrió en un frasco y otro?
- ¿En cuál de los frascos el agua se puso opaca más rápido?
- ¿A qué puede atribuir estas diferencias?

Dibuje como sería el aire de su boca si pudiera verlo

- ¿A dónde se va el aire que sale de su boca?

### Actividad 3 (en equipo)

**Propósito:** Diseñará pequeñas investigaciones o proyectos con respecto a cierta información. Identificará en qué condiciones procede una investigación experimental, cuando convendría una investigación documental, entre otras.

**Productos:** Diseño de las investigaciones y en su caso desarrollo de actividades experimentales a partir de materiales que haya disponibles.

**Tiempo estimado:** 45 minutos

Consideren la siguiente información:

- El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se genera al quemar combustibles, durante los incendios forestales y se le encuentra en el aliento porque los alimentos se “queman” durante la respiración
- Es un gas a temperatura ambiente y es muy soluble en agua
- El primero que describió sus características fue Joseph Black en el siglo XVIII quien lo llamó “aire fijo”
- Si se burbujea en disoluciones de materiales conocidos como **hidróxidos** se forman nuevos materiales conocidos como **carbonatos**.
- Se produce durante la combustión de materiales con carbono, por ejemplo en incendios forestales, al quemar combustibles y durante la respiración; y también cuando los carbonatos entran en contacto con materiales **ácidos**.
- No sostiene la combustión por lo que si se “cubre” con éste material una flama encendida, ésta se apaga. Esto se aprovecha en cierto tipo de extintores.
- Si se le burbujea en agua de cal ésta se vuelve opaca lo que permite reconocer su presencia; si se deja reposar el líquido se observa una capa de material en el fondo, a éste material se le conoce como carbonato de calcio.
- Es transparente a la luz visible pero opaco a la luz infrarroja
- Se puede producir por la acción de ácidos sobre sustancias llamadas carbonatos

Con ayuda de tres compañeros diseñen una manera de poner a prueba la información anterior, y en la medida de lo posible llévenla a cabo.

Hagan un registro de todas las actividades, suposiciones, preguntas y diseños que hicieron para efectuar sus actividades.

Lleven a cabo sus diseños con los materiales que hay disponibles, registren sus resultados mediante un cuadro resumen.

Presenten sus resultados a sus compañeros.

#### El conocimiento científico del contenido

Es la primera actividad que se hace al iniciar el diseño de una secuencia didáctica, en la se hace una revisión a fondo de los temas y contenidos disciplinarios que habrán de presentarse a los estudiantes.

Es necesario que el docente tenga claro que es lo que desea presentar a los estudiantes sobre un tema en particular, y como se estructuran diversas relaciones para dotar de significado los contenidos conceptuales. Una manera para hacer evidentes estas relaciones o esquema conceptual del contenido científico es el uso de mapas conceptuales. El preparar mapas conceptuales permite además identificar aquellos aspectos que es necesario desarrollar, a que relaciones ha que prestar especial cuidado, etc.

En el análisis científico también se incluye el conocimiento de la naturaleza de la ciencia (problemas históricos relacionados con los contenidos, los procedimientos en los cuales cobran sentido los conceptos, así como los modelos aplicables a los mismos)

Una parte importante es el desarrollo de actitudes, esto se consigue al conocer las implicaciones de los conceptos y los procedimientos con los cuales se enseña. Una manera de conseguir el desarrollo de actitudes deseables es mediante tratamientos del tipo CTS (ciencia tecnología y sociedad)

#### Actividad 4 (individual)

**Propósito:** Conceptualizará en qué consiste el efecto invernadero así como algunos conceptos clave para diseñar actividades de aula que mejoren la explicación de los fenómenos que intervienen en él.

**Producto:** Mapa conceptual sobre el efecto de invernadero

Diseño de una actividad breve explicar alguno de los fenómenos que intervienen.

**Tiempo estimado:** 60 minutos

#### Efecto invernadero

Los invernaderos son construcciones en los que se aprovecha el efecto de los cristales y el vapor de agua para retener la energía luminosa que entra al mismo, con lo que se consigue que la temperatura en el interior sea mayor que la del exterior, en la figura 1 se muestra una fotografía de un invernadero prototípico. Este mismo efecto puede sentirse los vehículos que han quedado estacionados durante las horas de insolación (de las 12 a las 17 horas); es común que al abrir las puertas se sienta una “brisa caliente” que hace que no haya apuro por entrar al vehículo, mejor esperamos un poco para que el aire del exterior baje la temperatura del interior.



Fotografía 1. Un invernadero de jardín mantiene en el interior una temperatura mayor a la del exterior lo que permite el cultivo -aún en inviernos muy fríos- de plantas que se desarrollan a temperaturas templadas o tropicales.

Este efecto ocurre en el planeta de manera moderada, y es la causa de que la temperatura promedio del planeta sea de 17°C, hay otros ejemplos en el sistema solar de planetas con efecto invernadero que se asocia a la **composición** de su atmósfera, esto se muestra en la tabla 1. Note que a pesar del contenido de dióxido de carbono en Marte y Venus la menor **densidad** de la atmósfera en Marte ocasiona que el efecto de invernadero sea menos notable.

El efecto de invernadero puede considerarse como resultado de la transparencia y la opacidad de los gases a diferentes longitudes de onda de radiación electromagnética (o para decirlo más sencillo, de la eficiencia en la absorción de energía de los gases de la atmósfera de acuerdo con el color de la luz que reciben)

Tabla 1 temperatura de algunos planetas debido al efecto invernadero

	Venus	Tierra	Marte
Sin atmósfera	43	-17	-68
Con atmósfera	260	15	-84
Densidad de la atmósfera	0.01 la terrestre	1	100 la terrestre
Composición de la atmósfera	95.3% CO <sub>2</sub>	79% N <sub>2</sub> y 21% O <sub>2</sub> (0.038% CO <sub>2</sub> )	96% CO <sub>2</sub>

Antes de hablar de esta relación (color de luz- absorción de energía), conviene hablar de los efectos de la temperatura sobre los materiales.

## La energía de los materiales y la temperatura

Si pudiéramos observar un sistema hasta sólo ver sus partículas veríamos que estas se mueven de manera continua. Si aumentamos la temperatura esta agitación será cada vez mayor, podemos decir que, dependiendo del estado de agregación en que estos se encuentren estas partículas estarán mas o menos ordenadas, así, en un sólido las partículas estarán muy ordenadas, en un líquido menos ordenadas y mas separadas, y en un gas totalmente sueltas, en desorden y agitándose continuamente, la figura 1 representan la manera en la que están acomodadas las partículas dependiendo del estado de agregación del material (en este caso agua)

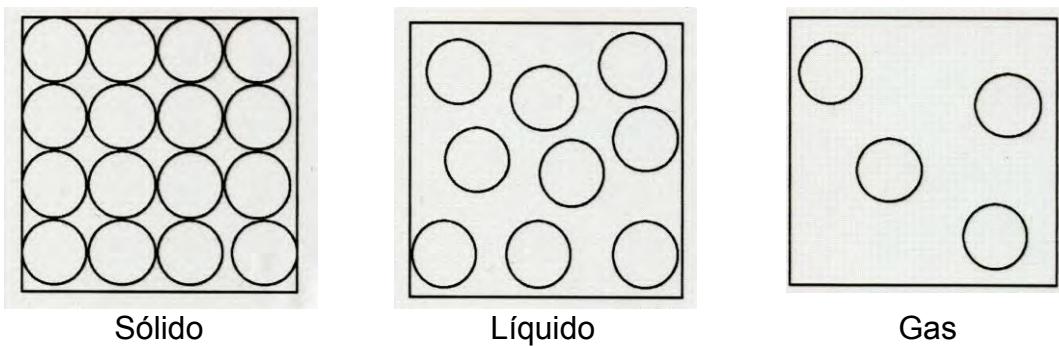


Figura 1. Acomodo de las partículas del agua en diferentes estados de agregación

Un efecto interesante debido a lo anterior es que a mayor temperatura, los espacios entre las partículas en general crecen, en los gases esto se explica por un aumento en su volumen (en la figura para el mismo espacio hay menos partículas). Esto ya lo habían notado varios investigadores, en particular Jacques Charles hacia 1787 quien proponía que a mayor temperatura el volumen de un gas debía ser mayor. Tras otros estudios Louis Joseph Gay-Lussac hacia 1800 encontró que si aumenta la presión de un gas, también aumenta su temperatura, y si disminuye su presión lo mismo sucede con su temperatura. Esto puede medirse con un manómetro. Hay varios tipos de manómetros pero el más sencillo es el que se construye con un tubo en "U". Este un tubo doblado en U se llena con un líquido, si hay una zona de mayor presión o menor presión el líquido se distribuirá de manera desigual entre las dos ramas, mientras que si la presión es igual no habrá diferencia entre ellas. Lo anterior puede usarse para estimar de manera cualitativa la temperatura de un gas contenido en un recipiente, en la figura 3 se muestra un manómetro en "U", así como los casos de mayor presión y menor presión (considerando el gas contenido en el recipiente)

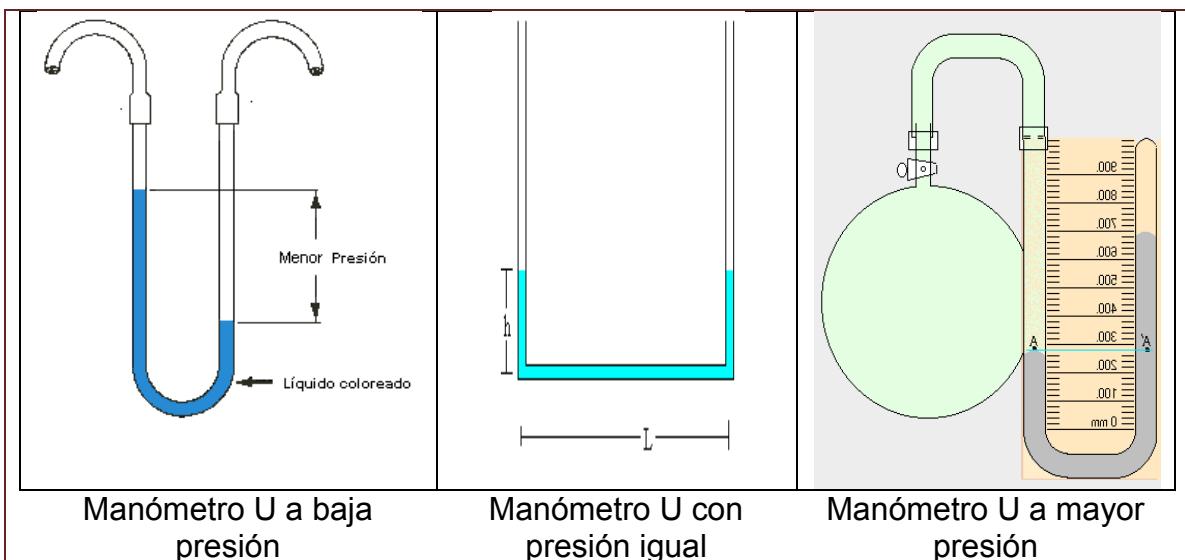


Figura 2 modelos diferentes de manómetros en “U” indicando presión baja (menor que la de la atmósfera) presión igual (entre la atmósfera y otro recipiente) y a mayor presión (el recipiente está a mayor presión que la atmósfera)

### El dióxido de carbono

El dióxido de carbono es un gas presente en la atmósfera terrestre en una concentración muy pequeña (ver tabla 1); sin embargo, y a pesar de lo pequeña que es, su valor es clave para varios fenómenos de interés, por ejemplo, las plantas toman a través de los estomas dióxido de carbono del aire, mismo que con luz y agua se transforman en los **cloroplastos** en azúcares a través de la **fotosíntesis**. Esto puede explicarse mediante una reacción química que se describe mediante la siguiente ecuación:

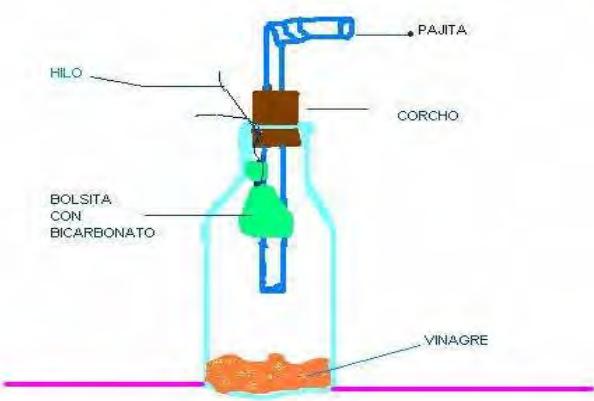


Su presencia en la atmósfera también contribuye a mantener la temperatura de la tierra, y al mezclarse con agua de lluvia produce una lluvia ligeramente **ácida**.

A pesar de el estudio de los gases plantea diferentes dificultades (aparentemente son intangibles, en su mayoría son muy ligeros, es difícil capturarlos, entre otros) esto no ha sido obstáculo para que se hayan hecho estudios con ellos y se haya podido encontrar que a pesar de que parecen ser una sola cosa en realidad hay diferentes tipos, por ejemplo, como se mostró en la tabla 1 la atmósfera terrestre tiene varios tipos de gases. A pesar de que la concentración de dióxido de carbono es muy pequeña no por eso deja de ser importante.

Algunos de los primeros investigadores en trabajar con gases fueron el Inglés Priestley, el francés Lavoisier y el sueco Scheele quienes encontrarían que hay diversos tipos de "aires" y que estos exhibían propiedades muy diferentes, un cierto tipo de aire aislado por Priestley hacia arder vivamente un rescoldo de llama, y otro tipo de aire, aislado por Joseph Black, hacia imposible la

combustión. El aire de Black después fue llamado dióxido de carbono y esta propiedad de impedir la combustión se aprovecho en la fabricación de equipos contra incendio y extinguidores. En el esquema 1 se muestra un ejemplo de un extinguidor de CO<sub>2</sub>.

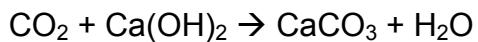


Esquema 1. Modelo escolar de extinguidor a base de

El bicarbonato de sodio reacciona con el vinagre para formar acetato de sodio, agua y dióxido de carbono de acuerdo con la siguiente reacción:



La presencia de CO<sub>2</sub> puede hacerse evidente si se burbujea este gas a través de una disolución saturada de **hidróxido de calcio** (Cal), el dióxido de carbono reacciona para formar carbonato de calcio de acuerdo con la siguiente reacción:



Se forma un polvo blanco que hace que la disolución se vuelva opaca, y si se la da el tiempo suficiente el carbonato se sedimenta, se dice entonces que se **precipita**.

Es un gas muy soluble en agua, esto lo han aprovechado las compañías refresqueras para mejorar el sabor de las bebidas que producen al hacer las llamadas “gaseosas”, que dejan un ligero gusto ácido en la boca, un ejemplo de lo anterior es el agua mineral, que al destaparse deja salir cantidades muy grandes dióxido de carbono, pero esto ocurre en general en cualquier refresco “con gas”.

### El efecto de la luz

La luz es uno de esos fenómenos interesantes de la naturaleza, nuestro equipo sensorial ha desarrollado características muy especiales para aprovechar la

energía que tiene y de esa manera podemos ver, también es notable que interactúe de manera diferente con materiales diferentes, o aún con tonalidades (colores) diferentes.

Por ejemplo, si se colocan dos recipientes, uno pintado de blanco y otro pintado de negro, y se les coloca un termómetro, se verá que aquel pintado de negro cambia su temperatura muy rápidamente esto se debe a que al estar pintado de negro se vuelve “opaco”, y absorbe mayor cantidad de luz (y de energía), mientras que el pintado de blanco refleja la mayoría de la luz que recibe. La propiedad de reflejar la luz de un material se denomina **albedo**.

En algunos casos conviene que el albedo de un material sea alto (por eso se pintan de blanco los tinacos en estados del sur del país o con climas cálidos) o bien disminuirlo lo más posible como es el caso de los calentadores solares.

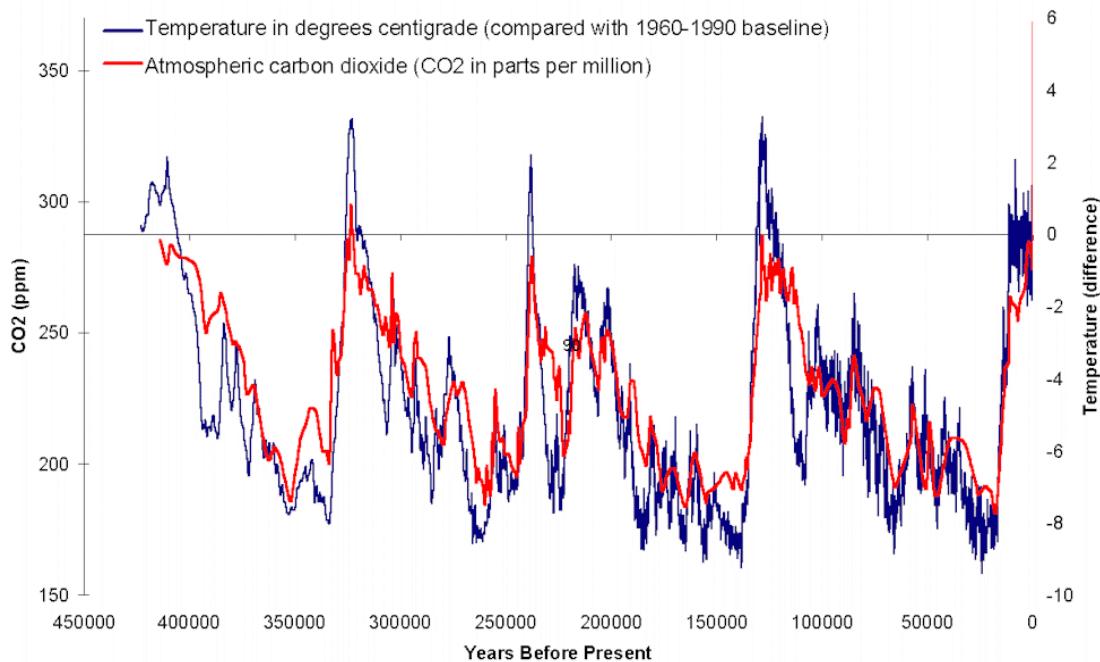
Como se ha mencionado, los objetos interactúan con la luz de diferente manera, por ejemplo, el agua quinada a simple vista toma un color transparente, pero si se le ilumina bajo un tubo de luz fluorescente o con “luz negra” ocurre un fenómeno impresionante: el agua se ve de color turbio y azulado (ver fotografía 2), como si brillara, esto se debe a que la quinina -una sustancia presente en el agua quinada- interactúa con la luz ultravioleta y hace que se vea brillante, esto se aprovecha en los detergentes para dar un efecto de blancura en la ropa al usar sustancias que toman la luz ultravioleta del sol y la reflejan como una luz azulada. Este efecto notable de la quinina se denomina **fluorescencia**.

Los gases de la atmósfera tienen una propiedad muy importante: son transparentes a la mayoría de la luz, esto es se comportan como el agua quinada bajo luz normal, sin embargo, esta luz al llegar a tierra y chocar con los materiales que hay ahí ocasiona que disminuya la energía de la misma. Esta luz que debería de reflejarse al espacio es absorbida por algunos gases de la atmósfera, destacando el CO<sub>2</sub> y el vapor de agua, (aunque no son los únicos el metano por ejemplo absorbe 400 veces mas luz que dióxido de carbono), esto ocasiona que la temperatura del planeta suba.



Fotografía 2. Imágenes de agua quinada, a la derecha bajo luz normal, a la izquierda bajo luz ultravioleta

Mientras se mantenga la concentración de CO<sub>2</sub> en un valor moderado hay cierto equilibrio entre la luz (y la energía asociada) que se absorbe y la que se refleja hacia el espacio, pero si aumenta la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera se esperaría que la temperatura aumente también. Y lamentablemente hay indicios que esto empieza a ocurrir, por ejemplo, mediciones de los valores de temperatura promedio anual, al relacionarse con el valor de CO<sub>2</sub> en la atmósfera muestran una tendencia a aumentar. En la siguiente gráfica se muestra esta relación.



Gráfica 1. Relación CO<sub>2</sub>-temperatura media anual

El uso de los combustibles fósiles ha provocado el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera, de continuar esta tendencia es muy probable que antes de 10 años se tengan modificaciones importantes en el clima, lo que podría originar modificaciones importantes en la geografía de las zonas costeras, el desplazamiento de los desiertos, el deshielo de glaciares (el Popocatépetl, y el Iztaccihuatl han perdido prácticamente su manto blanco) y polos, y muy probablemente la modificación de ciclos naturales de germinación y maduración de los frutos.

### Actividad 5 (trabajo en equipo)

**Propósito:** Construirá un termoscopio para modelar el efecto de los gases de invernadero en la tierra.

**Productos:** Termoscopio, registro observacional

**Tiempo estimado:** 50 minutos

Trabajando en equipos de tres personas consigan dos botellas de plástico (de vidrio serán mejores) con taparroscas, una pistola para aplicar silicon en caliente, un tramo de manguera de 0.5 cm de diámetro y 30 cm de largo y colorante vegetal.

Con ayuda de la pistola de silicon practique una perforación en la tapa rosca de manera que la manguera pase por la tapa pero muy justa, introduzca la manguera un tramo de dos centímetros y selle la unión con silicon.

Deje enfriar, doble el tramo largo de la manguera de manera que se forme una "U", mantenga la misma con ayuda de una liga.

Introduzca por el extremo libre 1 mL de colorante vegetal, abra la tapa de la botella para que se nivele el colorante en los lados de la "U"

Cierre fuertemente la tapa y prueba su termoscopio. Prueba si funciona y no tiene fugas.

Su termoscopio terminado debería de quedar así:



¿Qué debería de pasar si lo toma entre sus manos sin presionarlo?

¿Qué debería de pasar si lo pone en contacto con una superficie fría o con hielo?

### **Actividad 6 (en equipo)**

**Propósito:** Modelará lo que ocurre en el efecto invernadero.

**Producto:** Registro observacional y cuestionario contestado individualmente

**Tiempo estimado:** 50 minutos

En uno de los termoscopios se coloca carbonato de sodio, en otro sal común, a ambos se les agregan 3 cucharadas de vinagre y se les deja reposar por 6 minutos o hasta que no se escuche ningún burbujeo en ninguno de los dos.

En este momento se ajusta la tapa firmemente y se registra el nivel en cada una de las ramas de la “U”

Se colocan ambos termoscopios al mismo tiempo frente a una lámpara de 300 Watts, y se registra cada dos segundos el cambio en los niveles de la “U” de los termoscopios.

Con los resultados obtenidos contesta el siguiente cuestionario

¿En cuál de los termoscopios aumenta más rápido el nivel?

¿Es posible que el termoscopio que no subió tan rápido no tenga dióxido de carbono?

¿Qué debería de haber pasado si en lugar de tener dióxido de carbono y aire, se hubiera tenido dióxido de carbono y metano?

¿La prueba hubiera resultado igual si se hubiera usado una secadora, y si se usara una lámpara de luz negra (ultravioleta)?

### **Parte 3. Atando cabos**

#### **Propósitos**

Identificará las habilidades de planeación e investigación, de los asistentes, y proporcionarles algunos consejos para mejorarlas.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

### **Actividad 7 (trabajo en equipo)**

**Propósito:** Ampliará las posibilidades de conocimiento del tema y refinamiento en los procedimientos de investigación. Identificará algunas actividades que pueden usarse para evaluar el aprendizaje alcanzado.

**Producto:** Diseño de las investigaciones propuestas.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

En equipos, de 4 o 6 integrantes, diseñen una investigación para conocer lo siguiente:

1. ¿Qué efectos tiene en el aire hacer una fogata?
2. ¿Qué es la lluvia ácida y como se forma?

3. ¿Por qué es importante la capa de ozono?
4. ¿Qué es el dióxido de carbono, por qué es importante y que pasa si hay mucho en la atmósfera?
5. ¿Qué es la atmósfera y de que está hecha?

### La evaluación

Un tercer elemento de una secuencia didáctica es la evaluación, las actividades de evaluación deben de aportar evidencias sobre los aprendizajes alcanzados y la funcionalidad de la estrategia de manera que pueda identificarse cuáles son los puntos débiles de la misma y puedan hacerse las modificaciones pertinentes.

La evaluación puede hacerse con diferentes instrumentos, por ejemplo rubricas, registros observacionales, mapas conceptuales, cuadros resumen, etc. La información que aporte cada elemento debe contribuir al análisis del proceso global.

La evaluación debe planearse teniendo en cuenta los propósitos de aprendizaje, de esta manera también se puede ubicar los tiempos, y utilizar los instrumentos adecuados.

### Evaluación de la sesión

En su bitácora de trabajo, responda a las siguientes cuestiones.

1. ¿En qué medida las actividades desarrolladas pueden serle útiles en sus clases?
2. ¿Describa aquellos conceptos que desconocía o aquellos en los que mejoró su conocimiento?
3. ¿Identificó algunos elementos que puedan ayudarles a mejorar sus competencias docentes?

### Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 7

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
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	Participó escasamente	No participó en la

CALIFICACIONES		
10	8	6
en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	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.

## Sesión 8. Diseño de un proyecto escolar

### Introducción

Como lo hemos mencionado a lo largo de este curso, enseñar Ciencias Naturales a los estudiantes representa el desarrollo de competencias que los ayudan a:

- i) comprender fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- ii) tomar decisiones favorables al ambiente y la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- iii) comprender los alcances y las limitaciones de la ciencia y la tecnología en diversos contextos.

Para lograr lo anterior, los estudiantes requieren movilizar sus conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, que junto con las habilidades y destrezas que poseen los lleven a la resolución de problemas y obstáculos en el ámbito de su vida cotidiana. Esto se consigue si los estudiantes trabajan en el aula con diferentes metodologías que desarrollen esas competencias necesarias que les ayudan a reconocer lo que saben y su capacidad de utilizarlo en alguna situación. El trabajo por proyectos es una metodología que permite la participación de los estudiantes tanto en su planteamiento, como en su diseño y su seguimiento (La Cueva, 1998). Además, propicia la indagación infantil que conlleva al desarrollo de las competencias básicas y en el caso de las Ciencias Naturales, las competencias científicas antes mencionadas.

### Propósitos

1. Conocerá con mayor detalle lo que son los trabajos por proyectos y plantearán uno para primaria que tenga contenidos de los Programas de Estudio 2009, SEP.

### Materiales

- SEP (2009). Educación Básica. 1º a 6º año Primaria. Programas de estudio 2009. México: SEP.
- Bitácora de trabajo
- Hojas blancas
- Plumones
- Hojas de papel bond tipo rotafolio
- Plumones acuacolor
- Masking tape

## **Parte 1. Las Metodologías activas para el desarrollo de competencias**

### **Propósito**

Conocerá las diferentes metodologías para desarrollar competencias.

Tiempo estimado: 50 minutos

### **Actividad 1 (individual, trabajo en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Conocerá diferentes metodologías de trabajo dentro del aula.

**Producto:** Mapa conceptual.

**Tiempo estimado:** 50 minutos

Formen seis equipos, el coordinador les repartirá cada una de las metodologías activas para la formación de competencias y elaboren un mapa conceptual en un cartel para presentar a sus compañeros de grupo en qué consiste la metodología que se les encomendó.

## Metodologías activas para la formación de competencias:

Método	Descripción	Ventajas	Ejemplos	Recomendaciones	Papel profesor/alumno
<b>Aprendizaje Cooperativo</b> Finalidad: Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa.	"Estrategias de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo". Se puede considerar como un método a utilizar entre otros o como una filosofía de trabajo.	Permite desarrollar competencias académicas y profesionales. Desarrolla habilidades interpersonales y de comunicación. Permite cambiar actitudes.	Se puede aplicar a todo un curso como filosofía de trabajo o limitarlo a alguna parte del mismo. Utilizarlo para aquellas actividades de aprendizaje en las que el trabajo en equipo garantiza unos mejores resultados frente al trabajo individual.	Es importante trabajar adecuadamente la formación de los equipos, el diseño claro y preciso de las tareas o actividades a realizar, motivar a los alumnos hacia la cooperación y trabajar las diferentes habilidades de la cooperación. También es necesario aplicar correctamente los 5 ingredientes de aprendizaje cooperativo: Interdependencia positiva. Exigibilidad individual. Interacción cara a cara. Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo. Reflexión del grupo.	<b>Profesor:</b> ayuda a resolver situaciones problemáticas en la tarea y en la relaciones. Observa sistemáticamente el proceso de trabajo. Da retroalimentación, propiciando la reflexión del equipo. <b>Alumno:</b> Gestiona la información de manera eficaz. Desarrolla Estrategias de conocimiento de su modo de aprender. Se conoce a si mismo e intenta ponerse en el lugar de los demás para que todos los miembros del equipo se sientan bien y trabajen conjuntamente.
<b>Aprendizaje orientado a proyectos</b> Finalidad: Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos.	Estrategia en la que el producto del proceso de aprendizaje es un proyecto o programa de intervención profesional, en torno al cual se articulan todas las actividades formativas.	Es interesante. Se convierte en un incentivo. Permite la adquisición de una metodología de trabajo profesional. Aprender a partir de la experiencia. Desarrolla el autoaprendizaje y el pensamiento creativo.	Recomendable en cursos donde ya se integran contenidos de diferentes áreas de conocimiento y se pueden realizar trabajos multi e interdisciplinares.	Es importante definir claramente las habilidades, actitudes y valores que se estimularán en el proyecto. Establecer el sistema de seguimiento y asesoría a lo largo de todo el proyecto. Aplicar los pasos: 1.- Descripción del contexto del proyecto. 2.- Búsqueda de bibliografía. 3.- Valoración crítica de alternativas posibles. 4.- Diseño y elaboración del proyecto. 5.- Autoevaluación del aprendizaje obtenido.	<b>Profesor:</b> actúa como experto, tutor, recurso, y evaluador. Orienta el diseño de proyectos a partir de preguntas como las siguientes: ¿Qué les interesa investigar?, ¿para qué lo investigarán?, ¿cuáles resultados piensan obtener o qué piensan encontrar o probar?, ¿cómo lo harán o qué procedimiento seguirán?, ¿con qué recursos materiales lo realizarán y cómo los conseguirán?, ¿cuándo iniciarán y en cuánto tiempo lo desarrollarán?, ¿dónde lo llevarán a cabo?, ¿quiénes serán los responsables de cada actividad?, ¿cómo registrarán, analizarán, interpretarán y expondrán sus resultados? <b>Alumno:</b> Protagonista, Diseñador, Gestor de aprendizaje, recursos y tiempo. Autoevaluador.

<b>Contrato de aprendizaje</b> Finalidad: Desarrollar el aprendizaje autónomo.	"Un acuerdo que obliga a dos o más personas o partes", siendo cada vez más común que los profesores realicen contratos con sus alumnos para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo.	Promueve el trabajo autónomo y responsable del estudiante. Permite la atención a la diversidad de intereses y ritmos. Favorece la maduración y autonomía del estudiante. Desarrolla habilidades comunicativas, interpersonales y organizativas.	Recomendable para cursos superiores donde se pretende el inicio de habilidades para la investigación. En cursos dónde haya alumnos de perfiles diferentes.	Utilizar un protocolo en el que se especifiquen los objetivos de aprendizaje, estrategias, recursos, criterios de evaluación y autoevaluación de los logros, temporización, etc. Negociar el protocolo y firmar el compromiso mutuo, estableciendo el procedimiento de revisión del mismo durante y al final del proceso de aprendizaje.	<b>Profesor:</b> Define objetivos, determina secuencia de las tareas, establece sesiones de autorización o supervisión, negocia y acuerda. <b>Alumno:</b> Planifica el itinerario de aprendizaje, se autorregula, participa activamente, busca, selecciona y organiza información y evidencias de logro. Autoevalúa su progreso
<b>Aprendizaje basado en problemas (ABP)</b> Finalidad: Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas.	Estrategia en la que los estudiantes aprenden en pequeños grupos, partiendo de un problema, a buscar la información que necesita para comprender el problema y obtener una solución, bajo la supervisión de un tutor.	Favorece el desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de la información. Permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas. Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.	Es útil para que los alumnos Identifiquen necesidades de aprendizaje. Se aplica para abrir la discusión de un tema. Para promover la participación de los estudiantes en la atención a problemas relacionados con su especialidad.	Que el equipo de profesores desarrolle habilidades para la facilitación. Generar en los alumnos disposición para trabajar de esta forma. Retroalimentar constantemente sobre su participación en la solución del problema. Reflexionar con el grupo sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo. Aplicar los pasos del ABP: 1.-Descripción clara del problema. 2.-Delimitación del problema. 3.- Análisis problema en grupo. 4.- Formulación de hipótesis. 5.- Formulación de objetivos de aprendizaje. 6.- Obtención de nueva información. 7.- Integración grupal de la información. 8.- Verificación y solución del problema.	<b>Profesor:</b> Experto Redacta problemas. Asesor, supervisor y juez <b>Tutor:</b> Gestiona el proceso de aprendizaje Facilita el proceso grupal Ayuda a resolver conflictos Guía el aprendizaje a través de preguntas, sugerencias, aclaraciones. <b>Alumno:</b> Juzgan y evalúan sus necesidades de aprendizaje. Investigan. Desarrollan hipótesis. Trabajan individual y grupalmente en la solución del problema.

<b>Método Expositivo / Lección Magistral</b> Finalidad: Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante.	Presentar de manera organizada información (profesor-alumnos; alumnos-alumnos). Activar la motivación y procesos cognitivos.	Presentar información de difícil comprensión de forma organizada sirviendo de andamiaje para el aprendizaje	Como introducción a un tema o conclusión. Presentar una conferencia de tipo informativo.	Estimular la participación con el uso de preguntas, actividades, materiales. Utilizar estrategias de comunicación eficaz. Preparación y estructuración clara.	<b>Profesor:</b> Posee conocimiento, expone, informa, evalúa. <b>Alumnos:</b> Receptores más o menos pasivos. Realizan las actividades propuestas y participan.
<b>Estudio de casos</b> Finalidad: Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados.	Es una técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de llegar a una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.	Es motivador. Desarrolla la habilidad de análisis y síntesis. Permite que el contenido sea más significativo para los alumnos.	Útil para iniciar la discusión de un tema. Para promover la investigación sobre ciertos contenidos. Se puede plantear un caso para verificar los aprendizajes logrados.	El caso debe estar bien elaborado y expuesto. Los alumnos deben tener clara la tarea. Se debe reflexionar con el grupo sobre los aprendizajes logrados.	<b>Profesor:</b> Redacta el caso real, completo, con varias alternativas de solución... Fundamenta el caso teóricamente. Guía la discusión y reflexión. Realiza la síntesis final, relacionando práctica y teoría. <b>Alumnos:</b> Activos. Investigan. Discuten. Proponen y comprueban sus hipótesis
<b>Simulación y juego</b>	Dan a los estudiantes un marco donde aprender de manera interactiva por medio de una experiencia viva, afrontar situaciones que quizás no están preparados para superar en la vida real, expresar sus sentimientos respecto al aprendizaje y experimentar con nuevas ideas y procedimientos.	A través de los juegos y simulaciones se consigue estimular a los estudiantes, dar un valor a aquello que van descubriendo a través de la creación y utilización de sus propias experiencias e interpretaciones, y compartir las de manera interactiva con sus compañeros durante el ejercicio. Es una experiencia de aprendizaje agradable. Motiva a la participación. Fomenta gran número de habilidades y capacidades interpersonales.	Contenidos que requieren vivencia para hacerlos significativos. Estimular la participación. Desarrollar habilidades específicas para enfrentar y resolver las situaciones simuladas.	Los juegos y simulaciones tienen una serie de cualidades que los distinguen de otras formas de aprendizaje basadas en la experiencia (por ejemplo, proyectos o trabajo en prácticas): - representan una situación inventada más que una "real" - los límites del ejercicio están en general claramente definidos por las paredes del aula o por las reglas, o por ambas cosas - los participantes se sienten más tranquilos para desarrollar su tarea A menudo se requiere más tiempo para las etapas de la revisión o del informe que para el propio ejercicio.	<b>Profesor:</b> Maneja y dirige la situación. Establece la simulación o la dinámica de juego. Interroga sobre la situación. <b>Alumnos:</b> Experimentan la simulación o juego. Reaccionan a condiciones o variables emergentes. Son activos.

Resumen realizado por Delgado Herrera Teresa Elizabeth a partir de los textos de: De Miguel, (2005), Fernández, A. (2006) y Programas de estudio 2009. México: SEP.

## **Parte 2. Las características de los trabajos por proyectos**

### **Propósito**

Conocerá las características del trabajo por proyectos, mismas que compartirán con los compañeros de grupo.

Tiempo estimado: 1 hora 10 minutos

### **Actividad 2 (individual, en equipo y plenaria)**

**Propósito:** Conocerá detalles sobre el uso de proyectos escolares en el trabajo dentro del aula.

**Producto:** Presentación en hojas de rotafolio.

**Tiempo estimado:** 70 minutos

Se forman seis equipos y se reparten los siguientes artículos como se señala en la siguiente tabla:

<b>Equipo</b>	<b>Artículo</b>	<b>Temas</b>
1	“La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto?”, Aurora Lacueva (1998).	Todo el artículo
2	Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿Por qué? ¿Cómo? Philippe Perrenoud (2000).	Todo el artículo
3	Capítulo 2. La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. Frida Díaz Barriga (2005).	2.1 Orígenes y supuestos educativos del enfoque de proyectos.
4	Capítulo 2. La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. Frida Díaz Barriga (2005).	2.2 Concepción actual de la estrategia de proyectos y competencias que promueve
5	Capítulo 2. La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. Frida Díaz Barriga (2005).	2.3 Los pasos de un proyecto y su puesta en marcha en el aula.
6	Capítulo 2. La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados. Frida Díaz Barriga (2005).	2.4 El aprendizaje cooperativo como estrategia central en la enseñanza basada en proyectos

Leen con atención el artículo que les tocó y por equipo preparen una presentación del mismo en papel bond. El tiempo destinado para la lectura y elaboración del material es de 40 minutos y 5 minutos para presentarlo por equipo.

### **Parte 3. Diseño de un trabajo por proyecto para primaria**

#### **Propósito**

Los participantes ya conocen las características de los trabajos por proyectos y pueden diseñar uno para los diferentes grados de primaria, en los temas que consideran importantes.

**Tiempo estimado:** 1 hora 50 minutos

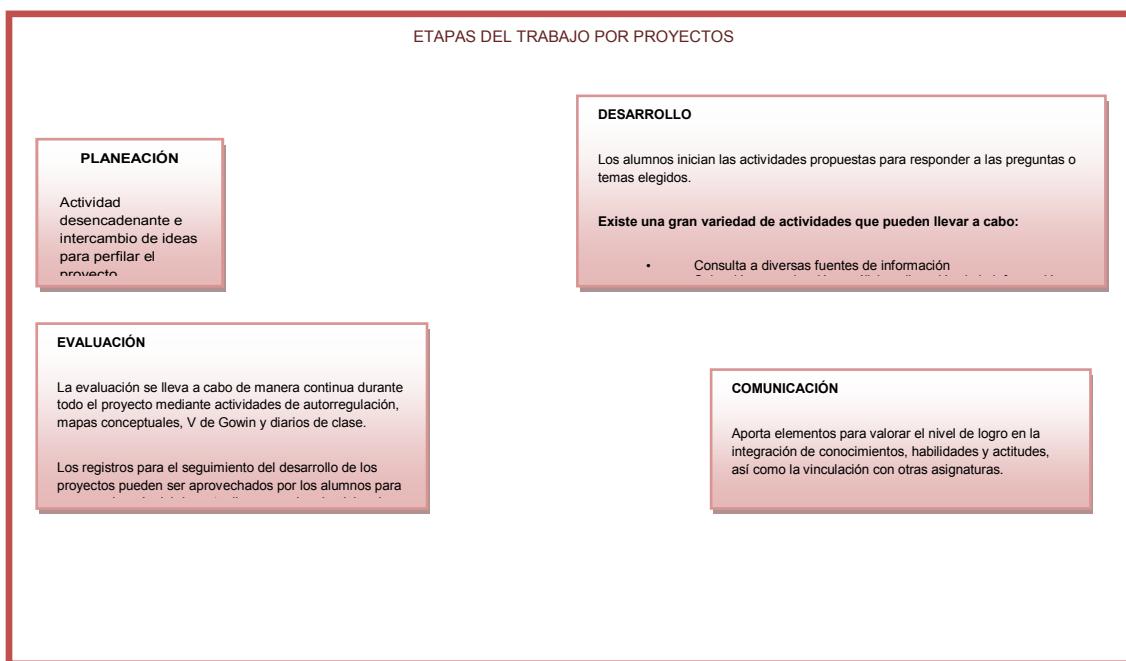
#### **Actividad 3 (por equipo y plenaria)**

**Propósito:** Seleccionará los contenidos a desarrollar en una metodología por proyectos.

**Producto:** Planeación de un proyecto.

**Tiempo estimado:** 110 minutos

Continúan trabajando los 6 equipos, uno de cada grado de primaria de 2º. a 5º y dos para sexto grado. Se les solicita que revisen su programa de Ciencias Naturales y elijan los contenidos que desean introducir en su trabajo por proyectos. Se recomienda que sigan los pasos que se indican en el cuadro



## Productos de la sesión 8

En los siguientes productos se debe reflejar el conocimiento de las diferentes metodologías que ayudan a desarrollar competencias en los estudiantes de nivel básico. Así mismo, se conocerán las características de los trabajos por proyectos que se elaboran en los diferentes grados de enseñanza de las Ciencias Naturales. Para realizarlo se requiere que los ponentes conozcan las diferentes formas de integración del 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.** Mapa conceptual de las diferentes metodologías activas para la Metodologías activas para la formación de competencias.
- Producto 2.** Cartel basado en las diferentes lecturas de los trabajos por proyectos.
- Producto 3.** V de Gowin del proyecto diseñado.
- Producto 4.** Cuestionario de evaluación del curso.

### Rúbrica para evaluar las actividades de la sesión 8

CALIFICACIONES		
10	8	6
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.
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.

**Actividad 4 (individual)****Propósito:** Evaluará el curso.**Producto:** Evaluación escrita del curso.**Tiempo estimado:** 25 minutos

A continuación se describen los indicadores de desempeño de las competencias docentes que se trataron de fortalecer en el desarrollo del curso. Lleven a cabo un análisis de los mismos y mencionen en la columna correspondiente mediante qué actividad consideran que pusieron en juego estas competencias o si no llevaron actividades para ello durante las ocho sesiones de este curso. Comenten sus conclusiones ante el grupo.

INDICADORES DE DESEMPEÑO		Se desarrollaron mediante las siguientes actividades
<b>Habilidades intelectuales específicas:</b>	Posee alta capacidad de comprensión del material escrito y tiene el hábito de la lectura; en particular, valora críticamente lo que lee y lo relaciona con la realidad y, especialmente, con su práctica profesional.	
	Expresa sus ideas con claridad, sencillez y corrección en forma escrita y oral; en especial, ha desarrollado las capacidades de describir, narrar, explicar y argumentar, utilizando diversas formas de representación.	
	Plantea, analiza y resuelve problemas, enfrenta desafíos intelectuales generando respuestas propias a partir de sus conocimientos y experiencias. En consecuencia, es capaz de orientar a sus alumnos para que éstos adquieran la capacidad de analizar situaciones y de resolver problemas.	
	Tiene disposición y capacidades propicias para la investigación científica: curiosidad, capacidad de observación, método para plantear preguntas y para poner a prueba respuestas, y reflexión crítica. Aplica esas capacidades para mejorar los resultados de su labor educativa.	
	Localiza, selecciona y utiliza información de diverso tipo, en especial la que necesita para su actividad profesional.	

<b>Dominio de los contenidos de enseñanza:</b>	<p>Conoce con profundidad los propósitos, los contenidos y los enfoques que se establecen para la enseñanza, así como las interrelaciones y la racionalidad del plan de estudios de educación primaria.</p> <p>Tiene dominio de los campos disciplinarios para manejar con seguridad y fluidez los temas incluidos en los programas de estudio.</p>	
<b>Competencias didácticas:</b>	<p>Sabe diseñar, organizar y poner en práctica estrategias y actividades didácticas, adecuadas a los grados y formas de desarrollo de los alumnos, así como a las características sociales y culturales de éstos, con el fin de que los educandos alcancen los propósitos de conocimiento, de desarrollo de habilidades y de formación valoral establecidos en los lineamientos y plan de estudio de la educación primaria.</p>	
<b>Competencias didácticas:</b>	<p>Reconoce las diferencias individuales de los educandos que influyen en los procesos de aprendizaje y aplica estrategias didácticas para estimularlos; en especial, es capaz de favorecer el aprendizaje de los alumnos en riesgo de fracaso escolar.</p>	
<b>Competencias didácticas:</b>	<p>Es capaz de establecer un clima de relación en el grupo que favorece actitudes de confianza, autoestima, respeto, disciplina, creatividad, curiosidad y placer por el estudio, así como el fortalecimiento de la autonomía personal de los educandos.</p>	
<b>Competencias didácticas:</b>	<p>Conoce los materiales de enseñanza y los recursos didácticos disponibles y los utiliza con creatividad, flexibilidad y propósitos claros.</p>	

INDICADORES DE DESEMPEÑO	Se desarrollaron mediante las siguientes actividades
<b>Identidad profesional y ética:</b>	Asume, como principios de su acción y de sus relaciones con los alumnos, las madres y los padres de familia y sus colegas, los valores que la humanidad ha creado y consagrado a lo largo de la historia: respeto y aprecio a la dignidad humana, libertad, justicia, igualdad, democracia, solidaridad, tolerancia, honestidad y apego a la verdad.
	Conoce los principales problemas, necesidades y deficiencias que deben resolverse para fortalecer el sistema educativo mexicano.
	Valora el trabajo en equipo como un medio para la formación continua y el mejoramiento de la escuela, y tiene actitudes favorables para la cooperación y el diálogo con sus colegas.
<b>Capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela:</b>	Asume y promueve el uso racional de los recursos naturales y es capaz de enseñar a los alumnos a actuar personal y colectivamente con el fin de proteger el ambiente.

### **Actividad 5 (plenaria)**

**Propósito:** Reflexionará de forma plenaria sobre la evaluación del curso.

**Producto:** Reflexión plenaria.

**Tiempo estimado** 15 minutos

Discutan en grupo los aspectos más importantes del curso y comparen sus conocimientos al iniciar el curso con la perspectiva obtenida al finalizar todas las sesiones

### **TRABAJO FINAL (organización definida por el grupo)**

**Propósito:** Integrará lo abordado durante el curso

**Producto:** Propuesta didáctica

**Tiempo estimado:** una semana

Como producto final del curso van a diseñar una secuencia didáctica con la metodología de enseñanza a través de proyectos para enseñar sobre el tema transversal de sostenibilidad a través de algunos de los temas de Ciencias Naturales o Exploración de la Naturaleza y la Sociedad, que incluya una justificación de cómo esta secuencia de actividades didácticas promoverán el desarrollo de las competencias esperadas en los alumnos, señaladas en el plan de estudio SEP, 2006.

Para orientarse en la elaboración de su trabajo final recapitulen lo discutido durante el curso a través de sus productos y tareas, y lo presentado en los artículos de los anexos.

## **CONCLUSIÓN**

Son muchos los aspectos que se quedaron sin discutir respecto a los que se desarrollan en el plan y programas de estudio de Ciencias Naturales o Exploración de la Naturaleza y la Sociedad, en Educación Primaria I, sin embargo el tiempo siempre es limitado para tantos contenidos interesantes tanto horizontales como verticales, que se podrían haber tratado, no obstante se procuró tratar algunos aspectos básicos y se hayan establecido las bases para el desarrollo de competencias que le permitan seguir investigando y continuar con su proceso de actualización de manera independiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Barriga, F. (2005). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.
- Gil D., A. Vilches, J. Toscano y O. Macías (2006). Década de la Educación para un Futuro sostenible (2005-2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta. La Revista Iberoamericana de Educación.
- Ibarra J. y J. Gil J.(2010). Un proceso oscuro y anónimo: la descomposición de la materia viva. Alambique, didáctica de las ciencias experimentales.
- López-Zamorano, B. (2007). Ecología. Ediciones Universidad Acia Pacífico. 2da edición.
- Manzanal F. y M. Jiménez-Casal. (1995). La enseñanza de la ecología, un objetivo de la educación ambiental. Enseñanza de las ciencias. 13(3), 295-311.
- Perales, F. (2010). Retos y dificultades para una educación ambiental informal. Alambique, didáctica de las ciencias experimentales.
- Pérez-Moreno, J. y R. David. Los hongos ectomicorrízicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza. *INCI*. [online]. mayo 2004, vol.29, no.5 [citado 16 Septiembre 2010], p.239-247. Disponible en la World Wide Web:  
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442004000500004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004000500004&lng=es&nrm=iso). ISSN 0378-1844.

## ÍNDICE DE ANEXOS PARA EL PARTICIPANTE

### Sesión 2

S2P1: Mapas conceptuales

### Sesión 4

S4P1: Papel de la actividad experimental en la educación científica

S4P2: Actividades prácticas en la enseñanza universitaria

### Sesión 5

S5P1: Aprendizaje Basado en Proyectos.

S5P2: Efecto de la orografía y otros.

S5P3: *Pinus oaxacana* Mirov

S5P4: Mapas temáticos de San Juán Mixtepec, Distr. 8

### Sesión 6

S6P1. Niveles de organización

S6P2. Comunidad

S6P3 a. Conservación, aprovechamiento y mapeo de hongos

S6P3 b. Micorrización en la conservación de los bosques

S6P4. Ciclos biogeoquímicos

S6P5. Premio Novel de Ecología 2010

S6P6. Servicios ambientales

S6P7. Aprendizaje Basado en Problemas y Método de Casos

S6P8. Manejo forestal de la empresa comunitaria de Santa Catarina Ixtépeji,  
Oaxaca, México.

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