

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSGRADO
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

*Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto
ser vivo en alumnos de primer grado de Educación
Secundaria.*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

PRESENTA:

Claudia Melinda Aguilar Ortiz

Asesor Académico
Dr. Carlomagno Guillén Navarro

Asesor Metodológico
Mtra. Sandra Aurora González Sánchez



ACAPETAHUA, CHIAPAS.

OCTUBRE DE 2015

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, Porque gracias a ti soy lo que soy. Tu mano me ha sostenido hasta estos momentos de mi vida.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por permitir realizar mis estudios de Postgrado en el programa de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales, brindando las facilidades y el apoyo en este proceso.

A mis compañeros de Maestría, por su amistad, compañerismo y el apoyo que siempre han demostrado para ver finalizado este proceso.

Al Dr. Carlomagno Guillen Navarro, por su amistad y el valioso apoyo brindado para concluir con éxito.

A la maestra Sandra Aurora González Sánchez, por el apoyo académico y administrativo brindado, por no escatimar esfuerzos para lograr este proceso.

A los maestros que participaron en el programa de la Maestría por su amistad y compartir sus conocimientos y experiencias durante el tiempo que estuvieron con nosotros.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis Padres, hermanos, sobrinas y amigos, por formar parte de mi vida, por todo el apoyo y fortaleza que me han brindado en mi formación personal y profesional, por estar ahí justo en el momento preciso y hacer más agradable el camino de nuestro existir.

A todos los amo.

“Y sabemos que a los que aman a Dios, todas las cosas les ayudan a bien”.

CONTENIDO

Introducción.....	1
Planteamiento del Problema.....	2
Justificación.....	3
Contexto.....	5
Marco Teórico.....	10
Metodología.....	22
Resultado: Propuesta didáctica.....	25
Sesión 1 “Descubriendo a los seres vivos”.....	25
Sesión 2 “¿Y los hongos?, los hongos versus plantas.....	31
Sesión 3 “Adaptándome”.....	37
Sesión 4 “Seres vivos microscópicos”.....	40
Sesión 5 “La herbolaria de mi región”.....	48
Conclusiones.....	50
Bibliografía.....	52

INTRODUCCIÓN

En la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), la participación de los y las docentes es un factor clave, porque son los responsables de generar un ambiente propicio para el aprendizaje. Otra de sus funciones es plantear situaciones didácticas con la finalidad de despertar el interés de los alumnos e involucrarlos en actividades que les permitan avanzar en el desarrollo de sus competencias (SEP, 2011).

En este sentido, los docentes no únicamente deben de dar instrucciones, también tienen que tomar decisiones didácticas, tienen que generar procedimientos y buscar los medios para que la enseñanza sea práctica y atractiva para los estudiantes (Marcelo1994).

El presente trabajo es una propuesta didáctica que surge como proyecto de titulación del programa de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales (MECN). Dicha propuesta se construyó a partir de los Programas de Estudio 2011 de Educación Secundaria de la asignatura de Ciencias, tomando en cuenta algunos de los aprendizajes esperados del primer bloque del programa de Ciencias 1 (Énfasis en Biología) y como eje principal el concepto **ser vivo**; considerando además el contexto de los estudiantes.

De acuerdo a los programas de estudio, la secuencia didáctica es herramienta fundamental para la enseñanza de las ciencias; donde los docentes plasman sus ideas y estrategias para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales (SEP, 2011).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de que el concepto de **ser vivo** es estudiado en el transcurso de la educación preescolar y primaria los alumnos al ingresar a la educación secundaria únicamente reconocen a los animales como seres vivos ya que lo relacionan solo con la función de movimiento; rara vez incluyen a las plantas y dejan a un lado a los hongos (a quienes los consideran plantas), bacterias y protozoarios.

La literatura en didáctica de la biología reporta que generalmente los alumnos tienen problemas con el significado del término vivo, porque éste término es usado en el lenguaje de ciencias como opuesto a inanimado; en cambio, en la vida cotidiana se utiliza como opuesto a muerto (SEP, 2011).

En la opinión de los especialistas en didáctica de las ciencias naturales es difícil que los estudiantes logren aprendizajes en profundidad sobre los distintos conceptos en ciencias (SEP, 2011). Por ejemplo, en nuestra institución las niñas y los niños tienen dificultades para diferenciar lo vivo y lo no vivo; también se les complica entender la diversidad de especies que hay entre las microscópicas y macroscópicas.

Sin embargo, los estudiantes adquieren conocimientos a través de sus procesos de enseñanza en la escuela, a través de sus observaciones, de sus experiencias en su diario vivir, y cuando llegan al aula de clase muchos de los conceptos y formas de ver la realidad se convierten en obstáculos conceptuales, que dificultan la enseñanza y el aprendizaje de un nuevo concepto (Rivera Cañón, 2013).

Entonces surge la pregunta ¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje del concepto de ser vivo, concretamente, en estudiantes de primer grado de secundaria a través de la implementación de una secuencia didáctica?

JUSTIFICACION

Haciendo un análisis de los programas de estudio de Educación Básica, el concepto **ser vivo** es estudiado desde Educación Preescolar dentro del campo formativo Exploración y Conocimiento del Mundo, donde los aprendizajes esperados a lograr son:

- Describe características de los seres vivos (partes que conforman una planta o un animal) y el color, tamaño, textura y consistencia de elementos no vivos.
- Identifica algunos rasgos que distinguen a los seres vivos de los elementos no vivos del medio natural: que nacen de otro ser vivo, se desarrollan, tienen necesidades básicas.

En Educación Primaria el concepto se estudia a lo largo de cinco grados y se espera que los estudiantes aprendan a:

- (1) Clasificar las plantas y los animales a partir de características generales, como tamaño, forma, color, lugar donde habitan y de qué se nutren (Primer grado).
- (2) Identificar diferencias y semejanzas entre plantas y animales del medio acuático y terrestre (Segundo grado).
- (3) Identificar distintas formas de nutrición, respiración y reproducción de plantas y animales y su relación con el medio natural.
- (4) Identificar que los hongos y las bacterias crecen, se nutren y reproducen al igual que otros seres vivos.
- (5) Explicar la importancia de los hongos y las bacterias en la interacción con otros seres vivos y el medio natural (Tercero, cuarto y quinto grado)

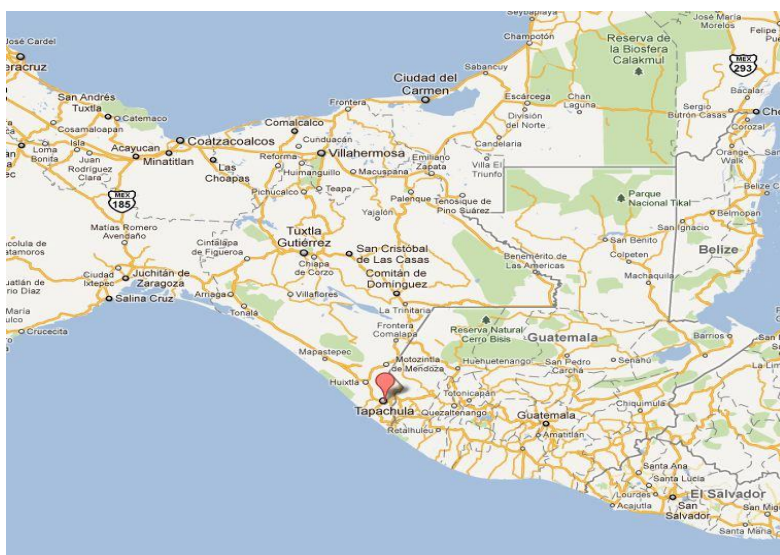
En Educación Secundaria, el concepto de ser vivo se estudia en el primer grado en la asignatura de Ciencias I (Énfasis en biología) dentro del bloque I, con el tema: *“Comparación de las características comunes de los seres vivos”*.

Se considera que el concepto de “ser vivo” es uno de los más generales e inclusivos, porque a partir de él se estructura y secuencia la mayor parte de los contenidos de biología.

De lo anterior se justifica la elaboración de una propuesta didáctica para enseñanza del concepto de **ser vivo**.

CONTEXTO

El municipio de Tapachula está situado en el extremo sur del Estado de Chiapas. El origen de la palabra Tapachula proviene del náhuatl Tapachollan que significa “entre las aguas”, después de cierto periodo, ésta fue castellanizada a Tapachula; limita al Norte con el municipio de Motozintla; al Noroeste con la República de Guatemala; al Oriente con los Municipios de Cacaohatán, Tuxtla Chico, Frontera Hidalgo y Suchiate; al Sur con el Océano Pacífico y al Poniente con los Municipios de Tuzantán, Huehuetán y Mazatán. La extensión territorial del municipio es de 979.28 kilómetros cuadrados, representa el 1.16% de la superficie territorial de Chiapas. Se encuentra a 120 metros sobre el nivel del mar.



GoogleMaps; Tapachula, Chiapas, Mexico;

http://maps.google.com.mx/maps?hl=es&bav=on.2,or.r_gc_r_pw.r_qf..cf.osb&biw=1536&bih=788&wrapid=tlif133088362603410&q=GoogleMaps+Tapachula&um=1&ie=UTF8&hq=&hnear=0x858e0f395e71c1b1:0x5d28b9b800b8228b, Tapachula, +CHIS&gl=mx&ei=NaxTT9ntHaTsQK4yJwBQ&sa=X&oi=geocoderesult&ct=title&resnum=1&ved=0CCYQ8gEwAA

Figura 1. Ubicación del municipio de Tapachula, Chiapas.

Tiene una población total de 32 mil 451 habitantes.

El clima de la ciudad es muy variado, se pueden identificar los siguientes: cálido subhúmedo, cálido húmedo, semicálido, templado húmedo; todos con lluvias en verano.

El municipio de Tapachula es económicamente el más productivo de Chiapas, la cabecera municipal se considera como la capital económica de Chiapas y la segunda ciudad más importante de este estado.

Debido a su cercanía con Guatemala, Tapachula es una ciudad pluriétnica, en la que conviven la población indígena de Chiapas y de dicho país, aunque el grupo indígena de la región es el Mame.

El municipio cuenta con 3,835.27 hectáreas de áreas naturales protegidas, que representa el 4% de su superficie. Las zonas sujetas a conservación ecológica son: El Cabildo Amatal que está constituida principalmente por vegetación diversa (manglar), 988.39 hectáreas de esta reserva se ubican en el municipio, representando el 1.03% del territorio municipal.

La reserva de la biósfera Volcán Tacaná constituida principalmente por pastizales y herbazales (pastizal inducido), 1,233.07 hectáreas de esta área se ubican en el municipio y representa el 1.28% del territorio municipal.

El Gancho Murillo formada principalmente por vegetación diversa (manglar), 1,610.49 hectáreas de esta área se ubican en el municipio que representa el 1.68% de su superficie.

Este municipio es económicamente el más productivo de Chiapas, la cabecera municipal del mismo nombre se considera la capital económica del estado y la segunda ciudad más importante del mismo.

Las actividades principales que se realizan en el municipio son: agrícola, ganadera, industria ligera y comercio transfronterizo. Sus principales cultivos: café, cacao, plátano, caña de azúcar, sorgo y arroz.

En el aspecto educativo, la ciudad de Tapachula, cuenta con instituciones públicas y privadas que imparten el nivel preescolar hasta el universitario, en este último se imparten Diplomados y Maestrías.

En el municipio las escuelas secundarias pertenecientes a la Subsecretaria de Educación Federalizada se ubican en la zona escolar 06, éstas son: la Escuela Secundaria Técnica (E.S.T.) 3 de Tapachula, la E.S.T. 15 de Cacahoatán, la E.S.T. 24 del Ejido El Edén, la E.S.T. 30 de Tuxtla Chico, la E.S.T. 69 de Tapachula, la E.S.T. 72 de Puerto Madero, la E.S.T. 82 de Tapachula y la E.S.T. 129 de Tapachula y la E.S.T. 58 de Buenos Aires, Municipio de Mazatán.

La Escuela Secundaria Técnica 3 fue fundada el 18 de febrero de 1965 bajo el nombre inicial de Escuela Técnica Industrial y Comercial (E.T.I.C.) 21, en los terrenos donados por el Sr. Abel Aceves Merodio. Se encuentra ubicada en la 11ª. Av. Nte. y 25ª. Calle oriente de la ciudad de Tapachula, Chiapas.

La escuela inició sus labores en la Escuela Primaria Leona Vicario, mientras se terminaba de construir la primera etapa de la E.T.I.C 21, la plantilla docente, administrativa y de personal de apoyo la encabezó el Profr. Roberto Moscoso Domínguez (Director), como subdirector Profr. Manuel Hernández, originario de Chihuahua. Se impartían las asignaturas de historia, español, biología, química, física, geografía, matemáticas, inglés, civismo, música, educación física. Los documentos de la época señalan que había dos secretarías, una bibliotecaria, un almacenista, tres intendentes y un velador.

Las labores docentes iniciaron con dos grupos de 35 alumnos cada uno, los cuales estaban divididos en todas las asignaturas tecnológicas que eran: electricidad, mecánica automotriz, mecanografía, contabilidad, corte y confección y

procesamiento de alimentos. En el mes de junio se trasladaron las labores a su nuevo edificio, al inicio del segundo año de labores aumentó el número de alumnos a 90.

En el tercer año de servicio se instauró, lo que posteriormente iba a ser el despegue como una de las escuelas más organizadas, “la feria del estudiante técnico” donde se tuvo participaciones en todas las actividades académicas y culturales desde Honduras pasando todo Centroamérica.

Los iniciadores de esta “feria del estudiante técnico” fueron los alumnos Edilberto Damián Díaz, Felipe Bermúdez Méndez, Celio Ríos Paz, Jaime del Toro Losada, Jorge Sánchez Wilson, Luis Cabrera Palomeque, José Luis García Ramírez, entre otros. También fueron los que fundaron el primer periódico estudiantil, “*la voz del estudiante técnico*”.

En las instalaciones de la secundaria técnica 3 se creó la escuela de nivel medio superior Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (C.E.B.E.T.I.S.) No. 284, actualmente Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios 88.

La Escuela Secundaria Técnica cambió de nomenclatura y pasó de E.T.I.C 21 a Escuela Técnica Industrial (E.T.I.) 284, cuando el C.E.B.E.T.I.S. se trasladó a sus instalaciones, la escuela recibe el nombre de E.S.T. 3 (Escuela secundaria Técnica 3) con clave: 07DST0003Z.

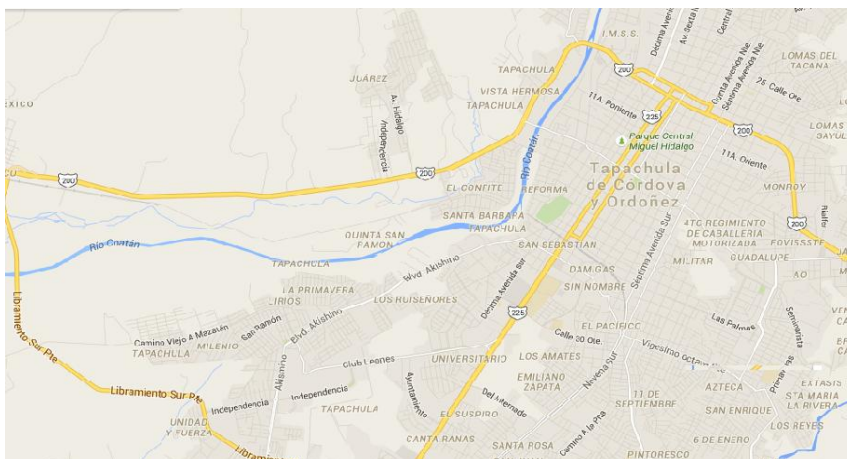
Actualmente la Esc. Sec. Técnica 3 se encuentra ubicada en la 11ª. Av. norte s/n entre 23 y 25 Oriente dentro de los límites de la zona centro de la ciudad de Tapachula en una extensión de dos manzanas, cuenta con todos los servicios de una zona urbana, teléfono e internet. Por ser una escuela de modalidad técnica se imparten las tecnologías de: mecánica automotriz, diseño de circuitos eléctricos, ofimática, diseño del vestido e industria textil, contabilidad e informática.

Es una escuela de doble turno, en el turno matutino existen 6 grupos de primer grado con un total de 240 alumnos, 6 grupos de segundo grado con un total de

224 alumnos y 6 grupos de tercer grado con un total de 242 alumnos; con relación al turno vespertino la estructura es de 5 grupos de primer grado con un total de 170 alumnos, 5 grupos de segundo grado con un total de 135 alumnos y 5 grupos de tercer grado con un total de 115 alumnos.

El personal adscrito a la Escuela Secundaria Técnica 3 es el siguiente: un director, dos subdirectores, coordinadora de actividades académicas, coordinador de actividades tecnológicas, docentes de: español (cinco), docentes de matemáticas, (cinco), ciencias sociales (ocho), ciencias naturales (seis), inglés (tres), artes (dos), educación física (dos), taller de mecánica automotriz (dos), taller de electricidad (dos) taller de industria del vestido (dos) taller de ofimática (tres), taller de contabilidad (uno), taller de informática (uno). Además, entre el personal existen dos trabajadoras sociales, siete prefectos, dos bibliotecarios, contralor, diez administrativos, almacenista y trece asistentes de servicio.

Los gastos de la escuela se sufragan con las donaciones del Comité de Padres de Familia y con los de la cooperativa escolar, la que es administrada por personal de la misma institución.



<https://www.google.com.mx/maps/search/ESCUELA+SECUNDARIA+TECNIC+A+3+TAPACHULA+CHIAPAS/@14.9093866,-92.2593464,16z/data=!3m1!4b1>

MARCO TEORICO

Plan de estudios 2011

- **Mapa curricular**

En el Mapa curricular de Educación Básica puede observarse, de manera horizontal, la secuencia y graduación de las asignaturas que constituyen la Educación Básica. Por su parte, la organización vertical en periodos escolares indica la progresión de los Estándares Curriculares de Español, Matemáticas, Ciencias, Segunda lengua: Inglés y Habilidades digitales. Es conveniente aclarar que esta representación gráfica no expresa de manera completa sus interrelaciones.

Cuadro 1. Mapa curricular de la Educación Básica 2011

	ESTANDARES CURRICULARES	1er. PERIODO ESCOLAR			2º. PERIODO ESCOLAR			3er. PERIODO ESCOLAR			4º. PERIODO ESCOLAR			
	Habilidades Digitales	CAMPOS DE FORMACION PARA LA EDUCACION BASICA	Preescolar			Primaria						Secundaria		
LENGUAJE Y COMUNICACION		1º	2º	3º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	2º	3º	
PENSAMIENTO MATEMATICO		Lenguaje y comunicación			Español			Segunda Lengua Inglés ²			Español I,II,III			
EXPLORACION Y COMPRESION DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL		Segunda Lengua: Ingles ²			Segunda Lengua Inglés ²			Segunda Lengua Inglés ²			Segunda Lengua: Ingles I,II,III ²			
DESARROLLO PERSONAL Y PARA LA CONVIVENCIA		Pensamiento matemático			Matemáticas			Matemáticas			Matemáticas I,II,III			
DESARROLLO PERSONAL Y PARA LA CONVIVENCIA		Exploración y conocimiento del mundo			Exploración de la Naturaleza y la Sociedad			Ciencias Naturales ³			Ciencias I (Enfasis en Biología)	Ciencias II (Enfasis en Física)	Ciencias III (Enfasis en Química)	
		Desarrollo físico y salud			La Entidad donde vivo			Geografía ³			Tecnología I,II,III			
		Desarrollo personal y social						Formación Cívica y Ética ⁴			Formación Cívica y Ética ⁴			Geografía de México y del mundo
Expresión y apreciación artísticas					Educación Física ⁴			Educación Física ⁴			Historia I y II			
Expresión y apreciación artísticas			Educación Artística ⁴			Educación Artística ⁴			Historia ³			Asignatura Estatal		
Expresión y apreciación artísticas			Educación Artística ⁴			Educación Artística ⁴			Formación Cívica y Ética I y II			Tutoría		
Expresión y apreciación artísticas			Educación Artística ⁴			Educación Artística ⁴			Educación Física I,II,III			Artes I,II y III (Música ,Danza, Teatro o Artes Visuales)		

1 Estándares Curriculares de: Español, Matemáticas, Ciencias, Segunda Lengua: Inglés y Habilidades digitales.

2 Para los alumnos hablantes de Lengua Indígena, el Español y el Inglés son consideradas como segundas lenguas a la materna. Inglés está en proceso de gestión.

3 Favorecen aprendizajes de Tecnología.

4 Establecen vínculos formativos con Ciencias Naturales, Geografía e Historia.

(Plan de estudios 2011. Educación Básica. Pág. 45)

- **Ciencia Naturales en Primaria, y Ciencias en Secundaria**

La asignatura de ciencias Naturales propicia la formación científica básica de tercero a sexto grados de primaria. Los estudiantes se aproximan al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas y complejas, y buscan construir habilidades y actitudes asociadas a la ciencia.

Programa de Estudios 2011

El concepto de ser vivo se encuentra inserto en la Educación Secundaria en el Programa de estudios de Ciencias I (énfasis en Biología) en el Bloque I: La biodiversidad resultado de la evolución, donde las competencias que se favorecen son:

- Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.
- Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.
- Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

El programa se estructura en aprendizajes esperados y contenidos, los cuales se mencionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Aprendizajes esperados y contenidos del primer Bloque del programa de estudios de Ciencias I.

Aprendizajes esperados	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Se reconoce como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos, e identificar la unidad y diversidad en relación con las funciones vitales. • Representa la dinámica general de los ecosistemas considerando su participación en el intercambio de materia y energía en las redes alimentarias y en los ciclos del agua y del carbono. • Argumenta la importancia de participar en el cuidado de la biodiversidad, con base en el reconocimiento de las principales causas que contribuyen a su pérdida y sus consecuencias. 	<p>El valor de la biodiversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación de las características comunes de los seres vivos. • Representación de la participación humana en la dinámica de los ecosistemas. • Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica el registro fósil y la observación de la diversidad de características morfológicas de las poblaciones de los seres vivos como evidencias de la evolución de la vida. • Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado. 	<p>Importancia de las aportaciones de Darwin</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de algunas evidencias a partir de las cuales Darwin explicó la evolución de la vida. • Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencia de los seres vivos.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la importancia de la herbolaria como aportación del conocimiento de los pueblos indígenas a la ciencia. • Explica la importancia del desarrollo tecnológico del microscopio en el conocimiento de los microorganismos y de la célula como unidad de la vida. • Identifica, a partir de argumentos fundamentados científicamente, creencias e ideas falsas acerca de algunas enfermedades causadas por microorganismos. 	<p>Interacciones entre la ciencia y la tecnología en la satisfacción de necesidades e intereses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de las aportaciones de la herbolaria de México a la ciencia y a la medicina del mundo. • Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico en salud y en el conocimiento de la célula. • Análisis crítico de argumentos poco fundamentados en torno a las causas de enfermedades microbianas.
<ul style="list-style-type: none"> • Expresa curiosidad e interés al plantear situaciones problemáticas que favorecen la integración de los contenidos estudiados en el bloque. • Analiza información obtenida de diversos medios y selecciona aquella relevante para dar respuesta a sus inquietudes. • Organiza en tablas los datos derivados de los hallazgos en sus investigaciones. • Describe los resultados de su proyecto utilizando diversos medios (textos, gráficos, modelos) para sustentar sus ideas y compartir sus conclusiones. 	<p>Proyecto: hacia la construcción de una ciudadanía responsable y participativa (opciones)*</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las aportaciones al conocimiento y cuidado de la biodiversidad de las culturas indígenas con las que convivimos o de las que somos parte? <p>¿Qué cambios ha sufrido la biodiversidad del país en los últimos 50 años, y a qué lo podemos atribuir?</p>

Enseñanza de las ciencias

El marco teórico se considera un elemento básico para organizar las ideas que sirven como base al fenómeno que se pretende investigar; permite también conceptualizar y ayuda a determinar la manera en que se definen los conceptos.

En esta investigación parte esencial del marco teórico está constituido por los modelos y las estrategias que hacen posible diseñar secuencias didácticas de aprendizaje fundamentadas desde la didáctica de las ciencias experimentales.

A continuación se reflexiona sobre la enseñanza de las ciencias y la *didáctica de las ciencias experimentales*, para posteriormente describir los modelos y estrategias didácticas que se utilizaron para la elaboración de la secuencia.

Para G. Granger (1963), “el conocimiento científico no es solamente el discurso acerca de un objeto, es también la elaboración del discurso”. Por consiguiente es necesario incorporar en los procesos educativos referentes a las ciencias, algunas características propias de las teorías científicas y su desarrollo con los procesos de conocimiento (Flores y Gallegos, 1993).

Esto significa que es importante considerar aspectos de las teorías que puedan servir de guías en la construcción del conocimiento de los estudiantes. Un primer aspecto a considerar es la naturaleza dual que tienen los conceptos científicos (Flores y Gallegos, 1993).

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias es uno de los temas en educación con mayor interés porque se han puesto de manifiesto los múltiples problemas que presenta el aprendizaje de conocimientos científicos independientemente del nivel a que se haga referencia.

De tal manera que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias constituyen una preocupación en el campo emergente de la didáctica de las ciencias experimentales.

No obstante, hoy en día son pocos los especialistas que se dedican a la investigación en la enseñanza de las ciencias. Aunado a que no existe una cultura científica que propicie la aplicación de nuevos recursos, y entonces prevalece una enseñanza tradicional basada en la exposición de contenidos como el principal recurso didáctico.

Las investigaciones sobre formación de conceptos ha demostrado que los estudiantes, principalmente niños, generan dos esferas disconexas de conocimientos, la primera que se desarrolla en la vida cotidiana y la segunda en el contexto escolar (Flores y Gallegos, 1993); se desarrollan en paralelo y en muchas ocasiones sin ningún punto de coincidencia entre las dos (Pines y West, 1985).

En el caso de México, a pesar de las Reformas Educativas recientemente realizadas en la mayoría de las escuelas de básico, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias se centra en la memorización de teorías, en el “hacer ciencia en el aula” y en una experimentación es casi inexistente (Delorenzi y Blando, N. E.).

Esta forma de enseñar “ciencias experimentales” sin experimentación, ha generado en los docentes una simplificación y modificación de los conceptos que se enseñan, así como una reestructuración de los contenidos que se enseñan sin tomar en cuenta el nivel de desarrollo de los estudiantes. Y en los estudiantes ha propiciado un aprendizaje basado en la memorización y por consiguiente una total descontextualización de los conceptos estudiados (Flores y Gallegos, 1993).

En consecuencia, la investigación en enseñanza de las ciencias experimentales ha generado entre otras muchas, la siguiente interrogante: ¿Cómo es posible

modificar esas prácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales?

Para aproximarnos a una posible respuesta es necesario recurrir a los resultados de las investigaciones en enseñanza de las ciencias y a la didáctica de las ciencias experimentales.

Didácticas de las Ciencias Experimentales

La didáctica es el arte de enseñar (RAE, 2014) y en el proceso de enseñanza-aprendizaje es imprescindible contar con distintas formas de realizar el acto didáctico como un proceso en el que el alumno debe modificar continuamente sus estructuras mentales para integrar nuevos conocimientos (García, 2008).

Entonces se hace necesario el uso de estrategias y metodologías específicas para obtener resultados satisfactorios.

La **didáctica de las ciencias experimentales**, que consideran a las ciencias naturales, constituye desde hace algunas décadas un campo de conocimiento e investigación; sus estudios se centran fundamentalmente en los procesos de construcción y reconstrucción de los conocimientos relacionados con la ciencia, tales como, la Física, Química, Biología, Ciencias de la Tierra y Astronomía (Dumrauf, 2009).

Es una disciplina pedagógica que se encarga del estudio de los procesos cognitivos relacionados con la enseñanza y aprendizaje de contenidos curriculares de naturaleza científica.

Desde esta perspectiva es posible proponer métodos y estrategias que se adapten a las necesidades de los estudiantes, y por ende, a los requerimientos del sistema educativo (Soussan, 2013). Permite también la planificación de contenidos

conceptuales, procedimentales y actitudinales que se consideran pertinentes para transmitir a los estudiantes.

El área de desarrollo en la didáctica de las ciencias parte de lo epistemológico, y se basa en el concepto de modelo, considerado como un conjunto de ideas para describir lo fenomenológico, acercando el saber tecnológico y científico a los alumnos de una manera que permita la comprensión de las teorías y su aplicación en situaciones nuevas de aprendizaje, lo que se conoce como *aprendizaje significativo* (Díaz Barriga, 2002).

Esta investigación se fundamenta en la didáctica de las ciencias experimentales porque permite secuenciar un plan de acciones didácticas concernientes a la enseñanza de la biología así como elaborar situaciones de aprendizaje sobre los contenidos curriculares de esta asignatura. También porque con el desarrollo de la experiencia se fomenta el aprendizaje en equipo y el trabajo colaborativo.

Modelos de enseñanza

Un **modelo** es un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo. (RAE, 2014). Desde el punto de vista didáctico un modelo muestra la relación entre los fenómenos y los conceptos.

Los modelos que se consideran en esta investigación son: Aprendizaje por descubrimiento y estrategias de indagación.

Modelo 1: Aprendizaje por descubrimiento.

Este modelo plantea que los estudiantes son capaces de construir su propio conocimiento a través del descubrimiento de contenidos (Lazo, 2007); pero es muy importante tomar en consideración lo que el alumno ya sabe.

Bruner (1966) fue el que planteó el concepto de aprendizaje por descubrimiento para alcanzar un aprendizaje significativo y es a través de éste que los maestros pueden ofrecer a los estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos.

Según Pozo y Gómez, (1998), el aprendizaje por descubrimiento es el aprendizaje en el que los estudiantes construyen por sí mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora del conocimiento, donde el docente pretende que la información sea simplemente recibida por los estudiantes (Sprinthall y Sprinthall, 1996; Santrok, 2004). Y es especialmente efectivo en la enseñanza de las ciencias.

En general, se considera que es un método congruente con las formas de aprendizaje de las personas y permite a los estudiantes avanzar, en la medida que asimilan la nueva información (Woolfork, 1999).

Este modelo de enseñanza se fundamenta en que para aprender ciencia es necesario seguir los pasos de los científicos. De tal manera que si el alumno se enfrenta a la naturaleza de la forma en que lo hacen los científicos, harán sus mismos descubrimientos. Pero este descubrimiento no tiene que ser necesariamente autónomo, sino que puede y debe ser guiado por el profesor a través de la planificación de las experiencias y actividades didácticas. (Pozo y Gómez Crespo, 2004).

Se dice que es *guiado*, porque al estudiante se le brindan los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados y se le orienta el camino que debe recorrer para dicha solución.

Se define *autónomo* porque es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales.

Además en el *aprendizaje por descubrimiento* el contenido de las actividades no se da en forma acabada, sino que el alumno tiene que descubrir y reorganizar el material antes de asimilarlo. De tal manera que los procedimientos, las actitudes y los valores relacionados con la ciencia son importantes (Lazo, 2007; Tobón, 2010).

Otra característica de este modelo es que los estudiantes pueden acceder de manera espontánea al conocimiento porque está en la vida cotidiana. Entonces las clases de “ciencias”, se pueden convertir en investigaciones espontáneas y autónomas que despierten la curiosidad de los estudiantes (Lazo, 2007; Tobón, 2010).

Sin embargo, los procedimientos de la enseñanza por descubrimiento guiada, implican:

- Proporcionar a los estudiantes oportunidades para manipular objetos, y
- Actividades para buscar, explorar y analizar.

Entonces para eso se requiere de la elaboración de secuencias didácticas con actividades que estimulen la curiosidad, que desarrollen estrategias de resolución y fomenten el descubrimiento del conocimiento en situaciones de la vida cotidiana.

Modelo 2: Estrategias de indagación

De acuerdo a los programas de estudio 2011 de educación secundaria de la asignatura de ciencias, para el desarrollo de las actividades se utilizan estrategias de indagación con la finalidad de que las y los estudiantes construyan sus propios conocimientos.

De acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública, las *estrategias de indagación*, conllevan los siguientes procesos: (SEP, 2011).

- Elaborar preguntas científicamente orientadas que motiven a los estudiantes. Es importante relacionar las preguntas con el contexto cotidiano de los alumnos.
- Recolectar evidencia que permita desarrollar y evaluar sus respuestas a las preguntas científicamente orientadas.
- Dar explicaciones a partir de su evidencia para dirigir las preguntas científicamente orientadas. Y fomentar la discusión y argumentación entre los miembros del equipo y entre los equipos.

Por tanto, una secuencia didáctica basada en el ***aprendizaje por descubrimiento*** y en las ***estrategias de indagación***, es posible establecer una planificación útil para la práctica, se demuestra la pertinencia de las actividades, se tiene en cuenta el contexto de los alumnos y se consideran dificultades y los alcances de las actividades en el proceso de aprendizaje. Es este caso específico referente al concepto de **Ser vivo**.

Estrategias

Una estrategia es el recurso para dirigir un asunto. En esta investigación las estrategias didácticas se emplearon: (1) La técnica de la exposición oral, (2) el aprendizaje cooperativo.

La técnica de la exposición oral

La técnica de la exposición oral trata de presentar una síntesis de gran cantidad de información que generalmente es nueva para los estudiantes. Esta técnica se aplica tanto por el docente como por los estudiantes.

Para su uso es importante que las actividades realizadas permitan establecer comparaciones, describir características y dar ejemplos.

El aprendizaje cooperativo

Consiste en realizar actividades en equipo que permita a los estudiantes lograr metas de aprendizaje. No se trata de un simple “trabajo en grupo”.

Mediante esta estrategia los estudiantes reconocen el éxito de los demás e intercambian ideas. Facilita también el desarrollo de habilidades sociales que les hace posible agruparse de manera eficaz, aprender a hablar en voz baja y a aceptar las debilidades y las fortalezas de los demás.

Las actividades realizadas con esta modalidad hace que los estudiantes resuman, amplíen, comprueben y expliquen información y desarrollen habilidades para argumentar ideas, dar opiniones y manejar conflictos.

Secuencias didácticas:

Una secuencia didáctica pretende coadyuvar en el aprendizaje de un concepto específico (en este caso concreto el concepto de ser vivo).

El objetivo general de una secuencia es construir nociones básicas sobre un concepto.

Los pasos para la construcción de una secuencia didáctica sugeridos por Sanmartín (2005) son los siguientes:

- Elegir un *modelo* de enseñanza sobre el concepto.
- Plantear un objetivo general (construir conceptos básicos sobre un concepto específico)
- Pensar cómo estructurarla en función de las actividades propuestas.
 - Número de sesiones.
 - Objetivos y contenidos en torno a ellas.

Se recomienda también considerar los organizadores de unidades didácticas propuestos por Segovia y Rico (2001):

- Análisis curricular.
- Fenomenológico y de materiales.
- Conformación de grupos

METODOLOGÍA

La propuesta que aquí se presenta empieza con un análisis de los Programas de Estudios de Educación Preescolar hasta el Programa de Estudio 2011 de la asignatura de ciencias 1, de Educación Secundaria.

Para su elaboración se tomaron en cuenta los criterios propuestos por (Sanmartí, 2000).

- (1) *Selección de contenido.* El concepto “ser vivo” es estudiado a lo largo de todo el curso de ciencias 1 y es la clave para articular los diversos contenidos, se considera entonces necesario que el alumno se apropie con claridad de este concepto para así continuar con el estudio de las diversas funciones como son: nutrición, respiración y reproducción.
- (2) *Criterios para organizar y secuenciar los contenidos.* El contenido principal que aquí se aborda es el inicial que marca el curso de ciencias 1 “Comparación de las características comunes de los seres vivos”.
- (3) *Criterios para la selección y secuenciación de actividades.* Se proponen tanto actividades de iniciación como actividades de exploración.
- (4) *Criterios para la organización y gestión en el aula.* Se propician actividades que promuevan la comunicación entre alumno-alumno y profesor-alumno de tal manera que haya una interacción en el aula de tipo cooperativo. De tal forma que se posibilite.
 - a) La combinación de actividades individuales, en un pequeño grupo y en grupo numeroso.
 - b) La organización del grupo clase, sobre la base de grupos de trabajo heterogéneos y cooperativos.
 - c) La realización de actividades básicamente en grupos heterogéneos, en los que se promueva la ayuda mutua entre sus miembros, especialmente en los momentos en los que se explora o se construyen nuevas ideas y procedimientos.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica que presentamos se integra de 5 sesiones, secuenciadas en 27 actividades. Cada actividad se diseñó considerando su intencionalidad didáctica, el contexto de realización y los contenidos disciplinares.

Se incluyen actividades de exploración de ideas para tener un punto de partida e introducir nuevas ideas para luego aplicar lo aprendido en las actividades posteriores.

Las sesiones son:

- Sesión 1: Descubriendo a los seres vivos
- Sesión 2: ¿Y los hongos? Los hongos versus plantas
- Sesión 3: Adaptándome
- Sesión 4: Seres vivos microscópicos
- Sesión 5: La herbolaria de mi región

El trabajo en grupo se desarrolló siguiendo el siguiente decálogo:

DECALOGO PARA LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES

1. Estudio ciencia para conocer y comprender el mundo que me rodea.
2. Reconozco la importancia de la ciencia para mi desarrollo personal y el de mi comunidad.
3. La clase de ciencia estimula mi aprendizaje autónomo.
4. En clase de ciencia las dinámicas también me enseñan.
5. En clase de ciencia se respeta y tolera mi opinión.
6. Estudio ciencia por mi deseo de creer en base a pruebas y no por fe.
7. En clase de ciencia colaboro y comparto experiencias de manera crítica.
8. En ciencias desarrollo mis habilidades científicas.

9. En clase de ciencias participo de manera activa en la construcción del conocimiento.
10. En clase de ciencias argumento con evidencias.

RESULTADOS PROPUESTA DIDÁCTICA

Objetivo general:

Construir conceptos básicos sobre seres vivos.

SESIÓN 1: Descubriendo a los seres vivos.

La secuencia de aprendizaje inicia indagando las ideas que los alumnos poseen sobre los seres vivos. Enseguida se plantean actividades para que puedan identificar seres vivos presentes en su entorno y reconocer algunas características.

Objetivo de la sesión: Identificar a los animales y plantas como seres vivos. Identificar la alimentación y la respiración como características de los seres vivos.

Aprendizaje esperado: Se reconoce como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos, e identificar la unidad y diversidad en relación con las funciones vitales.

Contenido: Comparación de las características comunes de los seres vivos.

Actividades:

Actividad 1: “El juego de las clasificaciones”. Vamos a jugar el juego de las clasificaciones. Cada uno de ustedes tiene características diferentes a los demás. Con sus características vamos a formar grupos, veamos cuantos grupos logramos formar. El juego consiste en que cuando yo diga “Qué se junten todos los que tienen...” (Se menciona una característica), todos corren a reunirse. Empecemos...

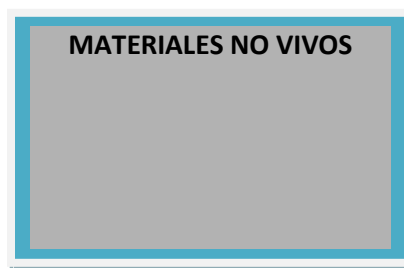
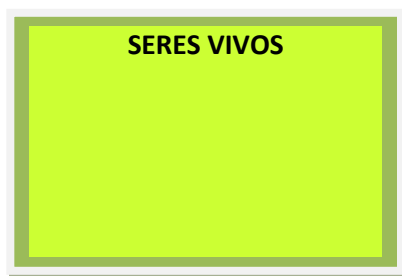
- Que se junten todos los que son personas
- Que se junten todos los que son hombres
- Que se junten todos los que son mujeres
- Que se junten todos los que traen pantalones
- Que se junten todos los que tengan una pulsera
- Que se junten todos los que tengan un celular

¿Cuántos grupos logramos formar? ¿Qué otros criterios se pueden establecer? (Discusión en grupo) ¿Cuál fue el más difícil de clasificar?

¿Qué es clasificar? ¿Por qué es importante clasificar? Contesten las preguntas en su cuaderno.

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lapiceros.

Actividad 2: “Clasificando lo que conozco”. Vamos a clasificar ahora diferentes figuras para formar dos grupos. Un grupo se formará con aquellos que son seres vivos y otro grupo se formará con aquéllos que no lo son, cada uno de ustedes tomará una figura de las que están en el escritorio y luego la pegará en una cartulina de las que están pegadas en el pizarrón. Ya que formamos los dos grupos, vamos a analizar como quedaron conformados los grupos.



Materiales de la actividad: Dos cartulinas, figuras de diversos seres vivos, figuras de materiales no vivos, pegamento, cinta adhesiva, marcadores.

Actividad 3: “Indagando sobre los seres vivos”. Vamos a recordar lo que saben sobre los seres vivos. Díganme: ¿Qué es un ser vivo? ¿Cómo puedo reconocer a un ser vivo? ¿Quiénes son los seres vivos?

Observación: Por medio de una dinámica de lluvia de ideas los alumnos contestan las preguntas anteriores. El docente anota las respuestas en el pizarrón y los estudiantes en sus libretas.

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lapiceros, pizarrón, marcadores.

¡Muy bien! Ya que pudieron recordar algunas ideas sobre los seres vivos, ahora irán en busca de ellos.

Actividad 4: “En busca de seres vivos”. Ahora inténgrense en equipos de cuatro estudiantes y salgan al jardín de la escuela, también pueden ir al campo; busquen cinco seres vivos, obsérvenlos cuidadosamente. Para cada ser vivo que identifiquen anoten los siguientes puntos:

- a) Nombre del ser vivo
- b) Lugar donde lo encontraron
- c) Sus principales características

Materiales de la actividad: Cajas pequeñas de cartón o frascos de vidrio, cuaderno de apuntes, lapiceros.

Actividad 5: “Clasificación de los seres vivos”. Una vez identificados los seres vivos, con los resultados obtenidos elaboren una tabla (como la que a continuación se muestra).

Nombre	Lugar donde lo encontré	Características

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lápiz, lapiceros, marcadores, papel bond, cinta adhesiva.

Actividad 6: “Analizando los resultados”. Ya que tengan listo su papel bond péguenlo en el pizarrón. Elijan a un integrante del equipo quien será el que lea los resultados. Una vez que todos los equipos hayan leído sus resultados vamos a analizarlos.

Materiales de la actividad: Tabla con los resultados de la actividad anterior, Cinta adhesiva.

Actividad 7: “Las características de los seres vivos” ¿Cómo pudieron identificar a un ser vivo? ¿Qué hacen los seres vivos?

Por lo general los alumnos dan las siguientes respuestas:

- Caminan
- Comen
- Crecen
- Tienen ojos
- Respiran
- Vuelan
- Tienen patas

Ustedes me contestaron que pudieron identificar a un ser vivo porque camina, porque come, porque crece, porque tiene ojos, porque respira, porque vuela, porque tiene patas. Pero veamos si todos tienen las mismas características.

Actividad 8: “*Seres vivos y sus características*” Hagan un dibujo de los seres vivos que encontraron y anoten a cada uno de ellos las características que tienen.

Sigamos analizándolos...

Actividad 9: “*Analizando lombrices*”...salgan nuevamente al jardín y al campo, busquen un lugar donde ustedes crean que puedan haber lombrices. Observen cuidadosamente a las lombrices, analicen cuántas de las características de “todo” ser vivo mencionadas se cumplen para las lombrices. Por equipos, discutan sus observaciones. Y luego una plenaria con todo el grupo.

Materiales de la actividad: Frasco de vidrio pequeño, lupas, cuaderno de apuntes, lapiceros. Para esta actividad debemos de contar un lugar donde haya lombrices.

Actividad 10: “*La planta, un ser vivo*” .Salgan nuevamente al jardín de la escuela y observen una planta; anoten sus características y compárenla con la de los otros seres vivos que observaron en las actividades anteriores. Vamos a completar la siguiente tabla, y consideraremos algunos seres vivos que ya habían mencionado anteriormente. Marquen las características que cumplen cada uno de ellos.

Característica	Paloma	Lombriz	Planta	Ser humano
Camina				
Come				
Tiene ojos				
Tiene patas				
Vuela				
Respira				

Pero ahora analicemos, ¿Las plantas vuelan? ¿Las plantas tienen ojos?

Su respuesta es que no, entonces ahora veamos ¿Qué hacen todos los seres vivos? Analicemos que tienen en común.

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, papel bond, tabla de resultados de la actividad 5, marcadores, cinta adhesiva.

Actividad 11: “Características de los seres vivos”. Ahora analicemos la tabla y hagamos una lista de las características que todos comparten, y las anotemos.

Características de los seres vivos:

- Comen
- Respiran

Estas dos son características comunes de los seres vivos pero tienen más, vamos a seguir identificándolas.

Algunas consideraciones: Es posible que en algunas escuelas no se cuente con un jardín o un campo donde los alumnos puedan buscar seres vivos, se sugiere entonces que se utilicen imágenes de

diversos seres vivos y de los propuestos en esta sesión como son las lombrices y plantas.

SESION 2: ¿Y los hongos? Los hongos *versus* plantas

Esta sesión da inicio indagando sobre las ideas que las alumnas y los alumnos tienen sobre los hongos, para después continuar con la observación macroscópica de éstos. Se realiza una comparación de plantas y hongos para culminar con la realización de un proyecto sobre el crecimiento de éstos en diferentes condiciones.

Objetivo de la sesión: Identificar a los hongos como seres vivos. Identificar al crecimiento como una característica de los seres vivos.

Aprendizaje esperado: Se reconoce como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos, e identificar la unidad y diversidad en relación con las funciones vitales.

Contenido: Comparación de las características comunes de los seres vivos.

Actividades:

Actividad 12: “Y los hongos”... ¿Creen que solo los animales y plantas son seres vivos? ¿Recuerdan a algún otro? ¿Cuál? (AQUÍ DAR UN TIEMPO)

¿Han visto los hongos? ¿A qué se parecen los hongos? ¿En qué formas los podemos encontrar?

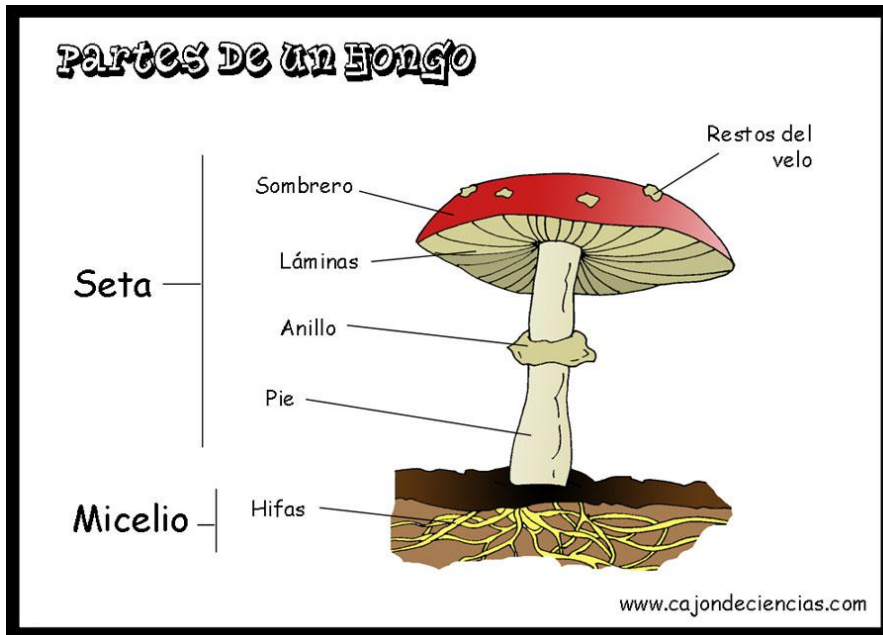
Observación: Las preguntas anteriores se contestan por medio de una dinámica de lluvia de ideas

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lapiceros.

Actividad 13: ¿Los hongos son plantas? Observen las imágenes de hongos que están en su libro (En caso de que el libro no tenga imágenes de hongos preparar anteriormente imágenes de hongos).



Fuente: www.castillateral.com



Con mucho cuidado y siguiendo ciertas reglas de seguridad como: (1) No tocarlos. (2) No olerlos directamente. Salgan al jardín y al campo para buscar diferentes tipos de hongos, observen en los tallos de los árboles, en el suelo, en zonas húmedas y con sombra, dibujen en su cuaderno los hongos que encontraron, anoten sus características.

Después observen una planta y anoten sus características, ahora vamos a realizar una comparación entre el hongo y la planta tomando en consideración las partes como si tienen o no raíz, hojas, tallo, color, etc.

Materiales de la actividad: Imágenes de hongos, libreta de apuntes, lapiceros.

Actividad 14: “Comparando plantas y hongos” Ya hechas sus observaciones registren sus resultados en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS	PLANTA	HONGO
¿Qué estructuras se ven?		
¿Qué color tienen?		
¿Cómo se mantienen en el suelo?		
¿Dónde los encuentras?		

Entonces como podrán notar los hongos presentan características diferentes a las plantas, además los hongos pueden ser microscópicos y macroscópicos.

Materiales de la actividad: Papel bond, marcadores, libreta de apuntes, cinta adhesiva.

Dos preguntas más: ¿Todas las plantas se comen? ¿Todos los hongos se comen? Justifiquen sus respuestas.

Actividad 15: Proyecto (Crecimiento de plantas y hongos. Un procesodiferente):

Como ya hemos comentado, las plantas son seres vivos; vamos a observar la germinación de una planta, utilizaremos una semilla de frijol para ver su crecimiento.

Humedezcan el algodón y colóquenlo en el fondo del frasco formando una base para colocar las semillas. Una vez colocado el algodón dentro del frasco depositen las semillas del frijol distribuyéndolas en toda la base. Coloquen el frasco en un lugar cálido, seco y protegido.

Haber díganme ¿cuáles son las condiciones para que la semilla tenga un buen crecimiento: agua, luz, aire? Vamos a hacer la preparación anterior dos veces más pero ahora las vamos a colocar en las siguientes condiciones: refrigerador y lugar oscuro.

Dejen germinar las semillas, anotando las observaciones diarias alrededor de una semana. ¿Qué cambios notaron? ¿Qué característica de los seres vivos pudiste identificar?

Observen diariamente las tres preparaciones y registren sus observaciones en la siguiente tabla.

Días	Muestras		
	Planta expuesta a la luz	Planta en la oscuridad	Planta en el refrigerador
Día 1			
Día 3			
Día 4			
Día 5			
Día 6			
Día 7			

Materiales de la actividad: Un frasco de vidrio de boca ancha, algodón, 5 semillas de frijol, agua.

Actividad 16: Proyecto. Crecimiento de un hongo. Ahora vamos a observar el crecimiento de un hongo en diferentes condiciones, para ello vamos a necesitar tres pedazos de pan. Coloquen cada uno en una bolsa transparente y completamente cerrada. Ubiquen uno de los panes en un lugar soleado, otro en el refrigerador, otro en un lugar oscuro; marquen las muestras. Luego, agarren otros tres pedazos de pan, coloquen cada uno en una bolsa solo que esta vez le deben agregar unas gotas de agua (el

pan debe quedar húmedo), y como en el caso anterior, se cierran y se colocan en el lugar iluminado, en el lugar oscuro y en el refrigerador, respectivamente. Las muestras deben estar marcadas con el tipo de muestra (pan húmedo – pan seco) y la condición (luz, oscuridad, refrigerador). Registrar las observaciones diarias en una tabla como la siguiente.

Días	Muestras					
	Pan seco expuesto a la luz	Pan húmedo expuesto a la luz	Pan seco en la oscuridad	Pan húmedo en la oscuridad	Pan seco en el refrigerador	Pan húmedo en el refrigerador
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Materiales de la actividad: Tres rebanadas de pan de caja, tres bolsas de plástico transparente, agua, etiquetas, cuaderno de apuntes, lapiceros.

Actividad 17: “Analizando resultados” Ahora analicen, ¿En cuál condición se demoró el hongo más en crecer? Compárenlo con el crecimiento de las semillas en las diferentes condiciones, ¿En cuáles condiciones se desarrollaron las semillas?, ¿Hay diferencia entre las condiciones óptimas para el crecimiento de plantas y hongos? ¿Dónde y cómo se deben almacenar los alimentos de pastelería para mantenerlos libres de moho? (Arbelaez, et. al., 2013)

Como ya te diste cuenta, cada ser vivo necesita un medio adecuado para crecer, y cada ser vivo tiene características distintivas que le permiten vivir y desarrollarse en los ambientes en que vive.

Algunas consideraciones: Los materiales que se mencionan en la presente sesión pueden ser adaptados al contexto del alumno.

SESION 3: Adaptándome

Esta sesión inicia con una dinámica de interacción donde los alumnos identifican a algunos seres vivos con una característica particular para luego establecer una relación entre ellos.

Objetivo de la sesión: Identificar la adaptación como una característica de los seres vivos.

Aprendizaje esperado: Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado.

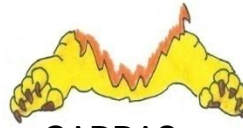
Contenido: Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos.

Actividades:

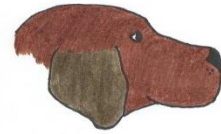
Actividad 18: “*En busca de lo que es mío*”. Cada uno de ustedes va a representar a un ser vivo, para ello les voy a repartir un letrero. Colóquenlo en su cuello pero sin que se vea lo que está escrito. Ya que hayan leído lo que contiene su letrero, cuando yo diga “*busco lo que es mío*”, volteen y caminen gritando lo que dice su letrero. Cuando hayan identificado a sus compañeros que posean las características que buscan júntense y esperaremos a que todos terminen de agruparse.



RAIZ



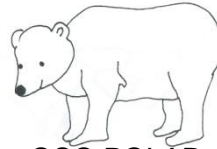
GARRAS



HOCICO



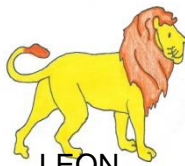
COTORRA



OSO POLAR



BRANQUIAS



LEON



PERRO



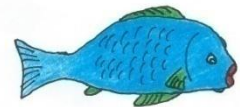
ARBOL



ALAS




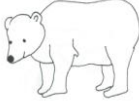



PIEL GRUESA



PEZ

Materiales de la actividad: Carteles con dibujos de seres vivos. Carteles con las características de los seres vivos

Actividad 19: “Relacionando características”. Establece la relación entre las siguientes columnas, para ello recorta los cuadros y únelos de acuerdo con la capacidad, el órgano y el ser vivo que lo tiene. Ya que hayas identificado las relaciones pégalas en tu cuaderno

CAPACIDAD	CARACTERISTICA	QUIEN LO TIENE
Volar	Branquias y aletas	
Vivir bajo el agua	Alas	
Soportar bajas temperaturas	Raíces	
Cazar un antílope	Piel gruesa	
Fijarse al suelo	Garras	

¿Para qué le sirven las garras al león?

Con esta actividad estamos identificando otra característica de los seres vivos que es la Adaptación.

Materiales de la actividad: Recortes, libreta de apuntes, pegamento, lapiceros.

Algunas consideraciones: Para grupos escolares con muchos alumnos, se sugiere realizar la actividad 18 por equipos.

Sesión 4: Seres vivos microscópicos.

En esta sesión se da inicio con la lectura del cuento “Erase una vez la célula”. Se continúa con una actividad donde se utiliza el microscopio, posteriormente se da lectura al texto los organismos celulares para terminar con una situación de investigación sobre enfermedades causadas por microorganismos.

Objetivo de la sesión: Identificar a los seres vivos microscópicos, (hongos, bacterias y protozoarios) y a la célula como un ser vivo.

Aprendizajes esperados: Explica la importancia del desarrollo tecnológico del microscopio en el conocimiento de los microorganismos y de la célula como unidad de la vida. Identifica, a partir de argumentos fundamentados científicamente, creencias e ideas falsas acerca de algunas enfermedades causadas por microorganismos.

Contenido: Implicaciones del descubrimiento del mundo microscópico en la salud y en el conocimiento de la célula.

Actividades:

Actividad 20: *¡Ah! por cierto, ¿Solo habrá seres vivos grandes? ¿Qué tan grandes o pequeños pueden ser? ¿Todos los seres vivos se ven “a simple vista”?*

Observación: En esta actividad los alumnos contestan las preguntas anteriores por medio de una dinámica de lluvia de ideas.

Actividad 21: *“Un maravilloso invento”* Entonces ¿qué se necesita para poder ver aquellos seres vivos que no se ven “a simple vista”? [UN MICROSCOPIO]. Vamos a dar lectura al cuento: “Erase una vez la célula”

ERASE UNA VEZ LA CELULA

"Había una vez, hace mucho tiempo, tanto que ya no recuerdo, existía una raza de seres que querían saber todo acerca de todo. Un día uno de estos seres llamado Zacharias, quien era fabricante de lentes, descubrió que colocando dos lentes a cierta distancia y mirando a través de ellos se podía apreciar las cosas de un tamaño muchísimo mayor al real; esto hizo que muchos de ellos se interesaran en el nuevo invento.

Uno de los más interesados fue un vendedor de tejidos llamado Leeuwenhoek, él se distraía contando los hilos de cada tejido con el nuevo invento, pero pensó que tal vez si mejorar la calidad de las lentes, el número y la disposición, podría ver cosas mucho más interesantes; entonces Leeuwenhoek empezó a trabajar como loco para construir un nuevo microscopio, como habían llamado al invento de Zacharias y después de un tiempo lo logro y se maravilló al ver por su nuevo invento y descubrir que en una gota de agua, podía haber más vida y agitación que en la misma ciudad. Leeuwenhoek estaba emocionado podía ver protozoarios, espermatozoides, y hasta bacterias, pero entonces una cuestión los embargo a todos, ¿Qué son estas estructuras que componen la materia viva y que en algunos casos son la vida misma?

Era extraño e incierto el nuevo mundo que acababan de descubrir a través de la creación de Leeuwenhoek, pero a la vez escondía tantos secretos que ellos querían saber, que inmediatamente se dieron a la tarea de aprender más acerca de ello.

Ello era un nombre feo para algo tan importante y uno de estos seres apellidado Hooke pensó que cuando el observaba una laminilla de corcho a través del microscopio, le parecía estar viendo las celdas donde los monjes se encerraban a meditar, así que propuso que se llamara célula y así se hizo.

Cada día se aprendía algo nuevo, se descubría una nueva estructura de la célula, y a medida que se construían mejores microscopios esta extraña raza aprendía más sobre sus misterios.

Pero a pesar de que mucho habían aprendido, pocas cosas estaban claras.

Dos de los seres integrantes de esta raza llamados Mathias y Theodoro junto con otros observadores comentaron, 4 cosas forman nuestra teoría acerca de la célula:

1. Todas las formas de vida nacen de una o más células.
2. Las células se producen solamente de células preexistentes.
3. La célula es la forma de vida más pequeña.

Esto no era suficiente para estos seres, ellos querían más, saberlo todo, entenderlo todo, definirlo todo, si allí estaba encerrado el secreto de la vida, ello lo iban a descubrir.

Así continuaron inventando nuevos instrumentos que les permitieron ver más allá de lo que sus ojos y los microscopios ópticos les permitían y entonces cambiaron las lentes por campos magnéticos y la luz por electrones, ahora podían estudiar las ultra estructuras de la célula, por un momento pensaron que ese era el punto final y que todos los secretos estaban revelados; pero al desarrollar el microscopio de efecto de túnel encontraron nuevas sorpresas y nuevos interrogantes, aquella estructura que habían encontrado ya hacia cientos de años y que habían definido de una forma tan sencilla como la unidad fundamental de la vida capaz de realizar todos los procesos vitales, ya no parecía tan sencilla.

Pero esto no desalentaba a nuestros extraños seres porque cada cosa nueva que descubrían acerca de la célula les permitía mejorar sus hazañas en otras fronteras, como por ejemplo en la salud, ellos descubrieron que cuando una célula enloquece, empieza a reproducirse como loca perjudicando a otras células, esto puede transformarse en una enfermedad que llamarán cáncer. O también en la genética, cuando se dieron cuenta que una parte de la célula la cual denominaron núcleo contenía toda la información necesaria para la reproducción de la célula, esto les sirvió mucho y pudieron realizar uno de los más grandes logros de su raza como fue producir una oveja idéntica a otra, cosa que la naturaleza hace a diario. Pero la historia de la célula aún no ha terminado porque en este preciso momento, en alguna parte de este mundo donde habitan esos seres extraños llamados humanos algo nuevo acerca de la célula se debe estar descubriendo y por eso esta historia nunca tendrá fin.”
(Fuente: cdsalinas.weebly.com)

La lectura anterior habla de un invento ¿Cuál es?

Escribe según la lectura ¿qué es la célula?

Materiales de la actividad: Cuento “Erase una vez la célula”

Actividad 22: *“Utilidad del microscopio”* Vamos a observar las alas de una mariposa y una chicharra. Observen las alas a simple vista, después obsérvenla con una lupa, por último obsérvenla con el microscopio. Por cada observación hagan un dibujo en su cuaderno. Comparen los dibujos.

Materiales de la actividad: Microscopio, lupas, alas de mariposa o chicharra, portaobjetos, cubreobjetos, libreta de apuntes, lapiceros, lápices.

Actividad 23: ¿Cómo tienen que ser los seres vivos para que se puedan ver en el microscopio? [QUE SEAN CHIQUITOS]

¡Muy bien! A estos seres tan pequeñitos les llamamos microorganismos...

Actividad 24: ¿Qué es un microorganismo? Leeremos el siguiente texto “Los organismos unicelulares”

LOS ORGANISMOS UNICELULARES

“Son los seres vivos más sencillos y se conocen también como microorganismos o microbios, porque sólo pueden ser observados al microscopio. La microbiología es la ciencia que estudia estos organismos.

Existen los siguientes organismos unicelulares:

Hongos: Algunos hongos unicelulares se emplean en la producción o fabricación de alimentos. Las levaduras, por ejemplo, son necesarias en la fabricación del vino, en la fermentación del pan y en la elaboración de la cerveza, otros se emplean en el proceso de maduración del queso.

Muchos hongos también producen compuestos que son útiles en diversos procesos industriales.

Los hongos también son muy importantes en la producción de antibióticos; por ejemplo, la penicilina, la ciclosporina, la cefalosporina y la griseofulvina son utilizadas para luchar contra las enfermedades fúngicas y bacterianas.

Los hongos también se están convirtiendo en una herramienta de gran utilidad en la lucha contra la contaminación del medio ambiente. La acumulación de pesticidas y otros contaminantes está provocando la destrucción de numerosos ecosistemas y, por tanto, situando a muchas especies animales y vegetales en peligro.

Las bacterias: La mayor parte de nuestra experiencia con las bacterias está relacionada con las especies patógenas. Aunque algunas bacterias causan enfermedades, otras muchas viven sobre la superficie o en el interior del cuerpo humano y previenen las enfermedades. Además, las bacterias desempeñan funciones esenciales en el medio ambiente y en la industria.

Los protozoarios: Dentro de los protozoarios podemos mencionar a las algas unicelulares y los protozoos.

Algas unicelulares: son los organismos fotosintéticos más importantes del planeta, pues capturan mayor cantidad de energía solar y producen más oxígeno que todas las plantas juntas. Las algas constituyen, además, el primer eslabón de la mayor parte de las cadenas alimentarias acuáticas, al formar parte del plancton, y sustentan a una gran diversidad animal.

Protozoos: se conocen más de veinte mil especies de protozoos, que incluyen organismos tan conocidos como los paramecios y las amebas.

Muchas especies viven en hábitats acuáticos como océanos, lagos, ríos y charcas.

Los protozoos se alimentan de bacterias, productos de desecho de otros organismos, algas y otros protozoos. Muchas especies son capaces de moverse utilizando diversos mecanismos: flagelos, estructuras propulsoras con forma de látigo; cilios de aspecto piloso, o por medio de un movimiento ameboide, un tipo de locomoción que implica la formación de pseudópodos (extensiones a modo de pie).

Es difícil clasificar a los microorganismos en útiles y no útiles, o en buenos y malos, ya que todos participan en el reciclaje de las moléculas del mundo orgánico y también en la conservación de una parte de la ecología; de tal forma que los microbios no sólo son útiles sino indispensables para la vida como la conocemos actualmente. Algunos son nocivos para los animales o plantas pero, en proporción, son muy pocos.

Existe un buen número de microorganismos que está siendo utilizado en la industria. Esto se debe a que producen un compuesto de alto valor que no puede ser obtenido de una manera tan sencilla o tan económica por las técnicas químicas usuales. En algunos otros casos, los microorganismos son cultivados por su valor intrínseco, como es el caso de la levadura de panadería. Sin embargo, en la mayoría de los casos la sustancia buscada es un producto de su metabolismo, como es el caso del alcohol o algún antibiótico, por ejemplo.” (Fuente: juntadeandalucia.es).

Ahora ya conoces que hay seres vivos macroscópicos y microscópicos.

Actividad 25: “Identificando a los microorganismos” Ya que leyeron el texto, contesten ¿Qué microorganismos se mencionan? Elaboren un esquema de la clasificación de los microorganismos.

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lapiceros.

Ahora examinaremos algunas consecuencias de convivir con los microorganismos.

Actividad 26: “Los microorganismos, se manifiestan” ¿Conocen algunas enfermedades causadas por microorganismos? ¿Cuáles?

SITUACIÓN: Investigación sobre enfermedades más frecuentes causadas por microorganismos

- ¿De qué se enferman más en casa?
- ¿A qué creen que se deba esto?
- ¿Qué podemos hacer para prevenir y curar esto?

A Lupita le dio diarrea (conocido comúnmente como “chorrillo”), ¿qué necesita tomar para que se le quite? ¿Has utilizado para curarte alguna planta medicinal? ¿Hay algún te que pueda tomar lupita para que se le quite la diarrea? ¿Cuál conoces?

Materiales de la actividad: Libreta de apuntes, lapiceros.

Algunas consideraciones: Es posible que algunas escuelas no tengan microscopio, para lo cual se sugiere buscar imágenes donde se puedan hacer comparaciones de observaciones hechas a simple vistas y utilizando el microscopio.

SESION 5: La herbolaria de mi región

En esta sesión se pretende que los alumnos rescaten los conocimientos tradicionales, se plantea un proyecto de investigación sobre el uso de plantas medicinales para el tratamiento de algunas enfermedades y culmina con la elaboración de un herbario escolar.

Objetivo de la sesión: Conocer el uso de las plantas medicinales como un recurso para el tratamiento de algunas enfermedades.

Aprendizaje esperado: Identifica la importancia de la herbolaria como aportación del conocimiento de los pueblos indígenas a la ciencia.

Contenido: Reconocimiento de las aportaciones de la herbolaria de México a la ciencia y a la medicina del mundo.

Actividades:

Actividad 27: PROYECTO: “Herbario escolar”. Investiguen acerca de las plantas medicinales de la región, pregunten a tu mamá, a tu papa, a tu abuela, a tu abuelo o algún adulto de tu comunidad sobre las plantas que se emplean como remedios caseros.

La información debe contener lo siguiente:

Nombre común de la planta	Nombre científico	Esquema de la planta	Parte útil	Preparación y uso de la planta

Con la información obtenida realizaremos un herbario.

Materiales de la actividad: Plantas medicinales, cartulinas, marcadores, lapiceros, estambre, tijeras, pegamento.

Algunas consideraciones: En caso de no conseguir plantas medicinales, se propone hacer la actividad usando las imágenes de las plantas.

CONCLUSIONES

La propuesta didáctica que se ha elaborado, surge del interés por contar con un material que sirva de apoyo a los docentes que imparten la asignatura de Biología en el nivel secundaria.

Dicha propuesta se diseñó bajo una metodología por descubrimiento, donde según los especialistas, el aprendizaje tiene especial importancia porque permite que el alumno descubra y reorganice los elementos requeridos para llegar a la solución de los problemas que se le plantean (Tobón, 2010).

Además se consideraron estrategias de indagación como una propuesta de los planes y programas de estudio de educación secundaria de la asignatura de ciencias.

Con el desarrollo de la propuesta se pudo comprobar cómo esta metodología facilitó la enseñanza del concepto de **ser vivo**. Las actividades generaron confianza en los estudiantes porque se consideró en todo momento el contexto y esto permitió que los estudiantes complementaran las nociones que tenían sobre el concepto estudiado.

Finalmente, tanto la elaboración de la propuesta didáctica como su realización en el aula permitieron identificar las siguientes consideraciones para la enseñanza de la biología en secundaria.

- ✓ Se deben generar actividades que den oportunidades de aprendizaje de la biología en secundaria.
- ✓ Las actividades deben incluir la integración de experiencias compartidas que den espacio a la observación, la experimentación, la organización e interpretación de resultados.
- ✓ Es de suma importancia, tomar en cuenta el contexto del alumno.

- ✓ Se deben dar oportunidades a los alumnos para anticipar y pensar sobre las actividades planteadas.
- ✓ En las actividades hay que elaborar preguntas que den pauta a plantear otras actividades.

BIBLIOGRAFIA

- Castro, E. (2008). *Resolución de Problemas Ideas, tendencias e influencias en España*. España: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. 32 pp.
- Chamoso, J. M^a; Hernández, L.; López, R. y Rodríguez, M. (2004): *CD-ROM para la Resolución de Problemas en Matemáticas*. Madrid: Nivola (Finalista V Premio Möbius Barcelona Multimedia 1999).
- Delorenzi, O y Blando, C. (N. E.). *Enseñanza y Aprendizaje en Ciencias Naturales Construcción de un Modelo Didáctico*. Argentina: Voces de la Educación Superior / Publicación Digital N° 2, Dirección Provincial de Educación Superior y capacitación Educativa DGCyE. 10 pp.
- Díaz Barriga, (2002). Díaz Barriga, Frida (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. Mc Graw Hill. pp. 19 – 20.
- Dumrauf, A. (2009). *Didáctica de las ciencias naturales*. Universidad de la Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Ciencias de la Educación.
- Flores, F. y Gallegos, L. (1993). *Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y enseñanza de las ciencias*. México: Perfiles Educativos. Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM. 10 pp.
- García, J. N. (2008). La didáctica en la clase de ciencias. En, Calvo, P. y Fonfría, J. (Editores). *Recursos didácticos en Ciencias Naturales*. (pp. 307-319). Madrid: Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Segunda época, Tomo V, año 2008.
- Jonassen, D. H. (2004). *Learning to solve problems. An instructional design guide*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Lazo, E. (2007). *Compendio de algunos conceptos referidos a enseñar ciencia en el aula*. Chile: Departamento de Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. 12 pp.
- Ortiz, C. H. (2009). *Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista Educación y Pensamiento. España: Año 2009, Número 16. Pag. 63-72.

- Polya, G. (2002). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pozo, J.I., y Gómez M.A. (2004). *Enfoques para la enseñanza de la ciencia*. En J.I. Pozo y M.A. Gómez (eds.), *Aprender y enseñar ciencia* (pp. 273-277). Madrid: Morata
- Pozo, J y Gómez, M. (1998). *Aprender a enseñar ciencia. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. España: Morata.
- RAE, (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Real Academia Española. URL: www.rae.es
- Sanmartín, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En, Couso, D., Badillo, E., Perafán, G. y Adúriz, A. *Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas*. (pp. 13-58). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Santrok, J.W. (2004). *Psicología de la Educación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Segovia, I. y Rico, L. (2001). 4. Unidades didácticas: Organizadores. En. Castro, E. *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. (pp. 83-104). Madrid: DM Didáctica de la Matemática 1, SINTESIS EDUCACIÓN.
- Soussan, G (2013). *Enseñar las ciencias experimentales. Didáctica y Formación*. Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO. 115 pp.
- Sprinthall, N. y Sprinthall, R. (1996). *Psicología de la Educación*. España: McGrawHill.
- Tobón, S., Pimienta, J.H. y García J.A. (2010). Bases teóricas y filosóficas de la formación de las competencias. En S. Tobón, J. H. Pimienta y J. A. García (eds.), *Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (pp. 44-48). México: Pearson Educación.
- Woolfork, E.A. (1999). *Psicología Educativa*. España: Pearson.
- Arbelaez, et. al. (2013). Los hongos son como los pintan. En Arbelaez, et. al. (Ed). *Secuencias Didácticas en Ciencias Naturales. Educación Básica Secundaria*. (pp. 83-94). Colombia: Corpoeducación.

Dumrauf, A. (2009). "Didáctica de las ciencias naturales". Universidad de la Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Ciencias de la Educación.

Mellado, J.V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de Ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Investigación y Experiencias Didácticas*. 14 (3), 289-302.

Programa de estudio 2011. Guía para la educadora. Educación Básica Preescolar. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Primer Grado. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Segundo Grado. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Tercer grado. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Cuarto grado. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Quinto grado. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica Secundaria. Ciencias. Secretaría de Educación Pública. (2011).

Pozo, J.I., y Gómez M.A. (2004). Enfoques para la enseñanza de la ciencia. En J.I. Pozo y M.A. Gómez (eds.), *Aprender y enseñar ciencia* (pp. 273-277). Madrid: Morata

Quintanilla, G.M., Daza R. S., Merino R.C. (2010). Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental. Santiago, de Chile.

Ruíz, F.J.(2007)Modelos Didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.3 (2) ,41-60

Rivera, C. L.H. (2013) Enseñanza aprendizaje del concepto ser vivo en estudiantes de básica primaria. (p. 12)

Sanmartí, N. (2000).El Diseño de Unidades Didácticas.En F.J. Perales y P. Cañal (Eds.), *“Didáctica de las Ciencias experimentales”*. (pp.239-265). Barcelona:Marfil.

Tobón, S., Pimienta, J.H. y García J.A. (2010).Bases teóricas y filosóficas de la formación de las competencias.En S. Tobón, J.H.Pimienta y J.A. García (eds.), *Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (pp. 44-48).México: Pearson Educación.

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/actividades_tic/trabajos_profesorado/unidades_didacticas/ciencias_naturales/ud_celula/contenidos/organismos_unicelulares.html

<http://cdsalinas.weebly.com/>