



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

FACULTAD DE CIENCIAS

**PROPUESTA DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL CAMBIO CONCEPTUAL
EN LA ENSEÑANZA DEL TEMA NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA EN
EL BACHILLERATO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(BIOLOGÍA)**

PRESENTA:

JONATHAN VÍCTOR JESÚS HERNÁNDEZ TORRES

**DIRECTORA DE TESIS: DRA. LETICIA GALLEGOS CÁZARES
FACULTAD DE CIENCIAS**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

Contenido	2
Agradecimientos	3
Dedicatorias	4
Resumen.....	5
Introducción	6
Objetivo general.....	11
Objetivos particulares	11
Capítulo I. Antecedentes de la enseñanza	12
Capítulo II. Enseñanza de la Biología.....	18
2.1 La Biología y las Ciencias Naturales.....	22
2.2 La enseñanza de la Biología.....	24
2.3 La Ecología como parte de la Biología.....	25
2.4 Niveles de Organización Ecológica y Biodiversidad	26
Capítulo III. Problemática de la enseñanza de la Ecología	33
Capítulo IV. Método	43
Secuencia didáctica	50
Capítulo V. Resultados y Discusión	68
Capítulo VI. Conclusiones.....	79
Referencias bibliográficas	83
Anexos.....	92

Agradecimientos

Agradezco el apoyo al CONACYT, por la beca otorgada durante mi estancia en el posgrado, para realizar este trabajo y construir mi formación docente en la enseñanza de la ciencia.

A la Universidad y a la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH), por el apoyo y respaldo como docente de esta institución, y por ello, me corresponde retribuir de manera profesional, fortaleciendo la trayectoria académica de los estudiantes del bachillerato, utilizando como herramienta mis conocimientos en la docencia para mejorar la calidad educativa.

A las participantes de mi comité y sinodales:

Dra. Leticia Gallegos Cázares

Dra. Luz Lazos Ramírez

Mtra. Beatriz Cuenca Aguilar

Mtra. Hilda Claudia Morales Cortés

Dra. Reyna Elena Calderón Canales

Dedicatorias

Quiero dedicar este trabajo a todos aquellos que me impulsaron a construir mi proyecto de vida que es la docencia.

A los estudiantes que participaron en el proceso y aquellos de los que fui, soy y seré su profesor.

A la Mtra. Carmen Martínez, quien me enseñó que la docencia en el bachillerato requiere de una formación sólida y me instruyó a iniciar este camino en el CCH.

A la Dra. Leticia Gallegos por creer en mí y ser la persona que dirigiera mi trayecto en el posgrado, por apoyarme y darme además de tutoría consejos para mi aprendizaje, sin duda alguna, el decidir que fuera mi directora de tesis fue la mejor para mi formación docente.

A mis compañeros de la MADEMS: Silvina, Salvador, Silvia, Selene, Paco, Arturo y Esther, quienes compartieron conmigo momentos memorables.

A mis compañeras y compañeros del CCH: Margarita, Carmen, Eugenia, César, Mariela, Diana y Ernesto.

A mis amigos: Roberto, Guadalupe, Itzel, Ángel, Misael, Dr. Bueno, Levinn, Tania, y todos los que faltan.

A mi familia por apoyarme a realizar mis sueños, este es un logro más gracias a ustedes, Mamá, Papá, Hermanos, Sobrinas, Gerardo y Gastón.

Resumen

Este trabajo propone una secuencia didáctica para abordar el tema de niveles de organización ecológica con un enfoque constructivista para el Bachillerato de la UNAM, una visión de la ciencia como una construcción social; a la ecología como una disciplina científica y su importancia en la vida cotidiana de los alumnos para comprender el funcionamiento de la naturaleza y se conciben como parte de ella. Se ubica en la asignatura de Biología IV, del Plan de Estudios Actualizado de la Escuela Nacional Preparatoria, dentro de la Unidad VI, tema III. Ecología de poblaciones, comunidades y ecosistemas. En la descripción del contenido se deben abordar conceptos generales sobre las propiedades de cada nivel ecológico. Se aplicó a estudiantes del segundo año de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 8 Miguel E. Schulz de la UNAM, se analizaron los datos con base en los productos obtenidos de los estudiantes y se sometieron a un análisis estadístico para interpretarlos, describirlos, hacer inferencias y conclusiones sobre la intervención didáctica. Finalmente se obtuvieron resultados favorables, pues con el análisis se identifica un cambio conceptual por parte de los estudiantes, así como el desarrollo de habilidades procedimentales y actitudinales; una reflexión sobre todos los recursos y actividades propuestas por el docente para mejorar la práctica.

Introducción

Para la enseñanza de la ciencia y en particular contenidos de Biología como los niveles de organización ecológica en el bachillerato se propone una secuencia didáctica con un enfoque constructivista con base en el cambio conceptual, haciendo un análisis sobre las ideas que se han enseñado desde hace ya varios años, así como una aproximación sobre la parte conceptual, la metodología de trabajo, en análisis y reflexión sobre la secuencia, para así mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el escenario educativo, el constructivismo es uno de los protagonistas más citados, haciendo referencia a su fundamentación epistemológica y a las distintas teorías psicológicas que tienen en común estos planteamientos, así como los desarrollos educativos en el aula, a las estrategias didácticas y a los profesores que las utilizan (Rodrigo y Cubero, 1998).

Por ello un modelo constructivista aplicado al diseño de material instruccional está conformado por varios aspectos, como los siguientes (Bello, 2004):

- Debe existir una relación horizontal entre el alumno y el profesor.
- Utiliza un método dialéctico, se dan las interacciones entre los sujetos y el entorno, debe ser interpretativo y reflexivo.
- Los contenidos deben ser temáticas variadas y dependen del interés y conocimiento del participante.

- En el desarrollo, se edifica el conocimiento sobre las experiencias, saberes previos y sobre el mundo.
- Por último, las metas, que son la construcción de saberes con sentido y significado.

Para realizar un trabajo educativo utilizando este modelo, se requiere conocer las ideas previas de los estudiantes, y éstas son, construcciones que elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos y brindar explicaciones, descripciones y predicciones (Bello, 2004).

Para este caso se realizó un trabajo de campo, es decir, se realizaron entrevistas a estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria para identificar su conocimiento acerca de los niveles ecológicos, así como la búsqueda de literatura sobre las ideas previas de los alumnos de bachillerato acerca de los niveles de organización ecológica en la página del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la UNAM (CCADET, 2012), dando como resultado que, los alumnos describen a las poblaciones como un conjunto sólo de humanos, a las comunidades como el lugar donde habitan los humanos y al ecosistema como el ambiente donde viven los sistemas vivos.

Con base en lo anterior se construyó una secuencia didáctica donde se utilizó el modelo constructivista y la teoría del cambio conceptual, que consiste en que los alumnos modifiquen las concepciones previas una vez que los conceptos científicos se han enseñado.

Cuando las concepciones previas de los alumnos son disfuncionales, las reemplazan por las nuevas, y se explica por dos procesos: *la asimilación y la acomodación*.

- Asimilación: aprendizaje donde no se requiere una revisión conceptual mayor.
- Acomodación: proceso gradual que implica una reestructuración para obtener la nueva concepción.

Para ello se requiere de cuatro condiciones: la insatisfacción en la idea previa que tienen los alumnos, que haya inteligibilidad, plausibilidad y fructificación en cuanto a la nueva propuesta de concepciones para los alumnos (Striker y Posner, 1992; citado en Bello, 2004).

La mayoría de los alumnos poseen concepciones alternativas que son internamente coherentes, sólidas y difíciles de erradicar (Striker y Posner, 1992).

Para lograr un cambio conceptual, se ha propuesto un conflicto cognitivo, sin embargo, no ha sido del todo efectivo según reportan las investigaciones educativas (Striker y Posner, 1992).

No se debe fomentar la idea del reemplazo de concepciones incorrectas por correctas, por el contrario, se debe promover activación contextual en diferentes representaciones alternativas y fomentar el uso de múltiples representaciones en los contextos apropiados (Coll, 1991).

Con base en todo lo anterior se propone la siguiente secuencia didáctica, diseñada para tres sesiones. Cada una de ellas contiene estrategias de enseñanza-aprendizaje con diversas actividades y el uso recursos didácticos, considerando los tres momentos de la intervención: inicio, desarrollo y cierre.

En el **inicio** se proponen preguntas generadoras con base en la observación. Así mismo el fomento de habilidades y actitudes.

Para el **desarrollo** se presenta información en videos, lecturas e imágenes para que construyan los conceptos y logren una relación entre ellos. Promueven el desarrollo de sus habilidades para la expresión oral y escrita de la información, así como, su análisis, síntesis, representación y organización. Fomentan las actitudes y valores; el trabajo colaborativo y discusión de las ideas para llegar a consensos.

En el **cierre** las actividades están diseñadas para que los alumnos integren la información y se resuelvan las preguntas iniciales para la reestructuración y cambio conceptual y la construcción de su modelo de representación. Así mismo, desarrollar nuevamente sus habilidades de expresión oral y escrita, análisis, síntesis e integración de los conceptos.

Los alumnos de bachillerato entre sus concepciones de ecología y niveles de organización ecológica tienen algunas ideas descontextualizadas sobre el concepto. Relacionan a la ecología con la educación ambiental, que no tiene que ver, ya que la educación ambiental trata de relacionar al ser humano y concientizarlos sobre sus acciones y las repercusiones de estas en el ambiente; respecto a los niveles de organización, los estudiantes relacionan el concepto de población con el conjunto de individuos que viven en un mismo espacio, o su lugar de residencia, lo mismo sucede para una comunidad y el ecosistema donde viven los sistemas vivos. Estas ideas nos llevan a pensar, que los estudiantes, no relacionan a la naturaleza con el estudio de la ecología y mucho menos con

los niveles de organización, su relación entre ellos y las características propias de cada nivel.

Por lo que es indispensable que el alumno realice un cambio representacional de la ecología y sus niveles de organización.

Es por ello que en este trabajo, con base en las teorías pedagógicas y con los referentes conceptuales de los niveles de organización ecológica de los alumnos, se construyó una secuencia didáctica, con el fin de ayudar a resolver los problemas de comprensión de los niveles, sus características e importancia, y sobre todo que los alumnos, se tomen como parte de la naturaleza y su implicación en ella, así mismo, fomentar el desarrollo de habilidades y actitudes que le sirvan como herramientas en su formación profesional y social, proponiendo los siguientes objetivos:

Objetivo general

Construir una secuencia didáctica para la enseñanza del tema Niveles de Organización Ecológica y explicar las diferencias entre los niveles como base para caracterizar una de las dimensiones de la biodiversidad ya sea genética, de especies o ecosistemas, a través de diversas actividades, con el uso de recursos y materiales didácticos para lograr la construcción de su conocimiento de manera colaborativa y un cambio conceptual.

Objetivos particulares

- * Diseñar una secuencia didáctica con diversas estrategias de enseñanza y aprendizaje sobre el tema niveles de organización ecológica, población, comunidad y ecosistema, así como, los de la biodiversidad genes, especies y paisajes.
- * Implementar la secuencia didáctica con los alumnos de Biología del bachillerato.
- * Identificar los logros de aprendizaje alcanzados por los alumnos y los aspectos que se deben mejorar en la secuencia en su proceso de evaluación.

Finalmente comenzamos con una descripción de los antecedentes de la enseñanza de la ciencia la Biología y la Ecología, para continuar con la problemática que se pretende abordar, el método, la secuencia, los resultados, su análisis y las conclusiones para reflexionar acerca de la intervención docente.

Capítulo I. Antecedentes de la enseñanza

En este primer capítulo se hace un análisis sobre los antecedentes de la enseñanza de la ciencia en México, haciendo referencia a la historia de la Escuela Nacional Preparatoria, su misión, marco conceptual y didáctico, para tomarse como referencia y así construir los elementos necesarios de este trabajo.

Uno de los campos de estudio que ha emergido con intensidad en el debate educativo de nuestros días es el de la enseñanza de la ciencia. Su estudio se ha llevado a cabo desde múltiples enfoques algunos de ellos: son el del contenido pedagógico de los profesores (Shulman, 1986), el de las representaciones sobre la naturaleza de la ciencia (Flores *et al.*, 2006), el de los procesos didácticos (Duit y Treagust, 1998), el del uso de la historia en la enseñanza (Campanario y Moya, 1999), aquellos que tienen que ver con la formación docente (Flores *et al.*, 2000) y los que estudian los procesos cognoscitivos básicos como el cambio conceptual y representacional (Pozo y Flores, 2007). Estos estudios tienen sus fundamentos en diferentes referentes teóricos y han dado como resultado diversas propuestas teórico-metodológicas que buscan dar solución a esta problemática (Alvarado y Flores, 2010).

Frente a la creciente proporción del componente científico tecnológico en el intercambio comercial global, el área iberoamericana ve ensanchada la distancia entre su modo de inserción económica en el mundo y la forma en que se benefician los países de mayor progreso tecnológico (Gil y De Guzmán, 1993). Tal es el caso de México, cuyo retraso en el marco científico-tecnológico, le ha traído repercusiones económicas, sociales y

culturales. Por ello es necesario impulsar reformas que propicien un mejoramiento en la calidad educativa que a su vez promuevan la ciencia en todos los niveles educativos, desde la educación básica hasta la universitaria (Marín, 2010).

En los países más avanzados, la relación de la mayoría de las personas con las ciencias experimentales, se ha consolidado en el ámbito educativo de una forma amplia y prolongada. Millones de alumnos y miles de profesores, en todos los niveles educativos, tienen relación diaria desde pequeños con las matemáticas, la física, la química y la biología, a través de las distintas asignaturas de la educación primaria y secundaria, bachillerato, de los estudios profesionales, y en buena parte de las carreras universitarias (Sales, 2004).

En los últimos años, en México, la política educativa se ha encargado de reformar los planes y programas de estudio con la finalidad de crear nuevas carreras con un enfoque interdisciplinario, con las cuales se pretende favorecer la actividad científica que lleve al país a producir y satisfacer las necesidades de cada región. Por ello, entre sus retos se encuentra la integración de la ciencia, la tecnología y la sociedad como una respuesta del sistema educativo a los avances que tanto la ciencia y la tecnología han tenido a nivel mundial y ante el cual se observa un notable rezago (Marín, 2010).

Para ello, el profesor de Ciencias no puede ser un mero transmisor y depositario de conocimientos, sino un investigador del entorno y del aula, capaz de planificar la tarea educativa, de diseñar experimentos y de dirigir a sus alumnos. Ahora bien, para que esos profesores puedan cumplir ese rol profesional, se requiere que posean una sólida formación (Sales, 2004).

Desde hace aproximadamente una década, coincidiendo con las reformas educativas planificadas, desarrolladas e implantadas en muchos países durante los años noventa, se ha incorporado al lenguaje cotidiano de la didáctica de las ciencias experimentales el lema de la alfabetización científica, como una expresión metafórica que establece de manera muy amplia determinadas finalidades y objetivos de la enseñanza de las ciencias (Bybee, 1997, citado en Acevedo, 2004).

Si la ciencia escolar se considera relevante para formar ciudadanos capaces de tomar decisiones en asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología, la principal finalidad educativa de la enseñanza de las ciencias será la de contribuir a una formación democrática y la alfabetización científica deberá girar en torno a esta formación. En tal caso, habrá que planificar explícitamente la enseñanza y dedicar un tiempo suficiente a preparar al alumnado para ello. Como es lógico, esta decisión curricular no es trivial, pues, además de algunos contenidos más comunes y ortodoxos, conlleva la introducción de otros destinados a mejorar la comprensión del funcionamiento de la ciencia y la tecnociencia contemporáneas, tales como los relacionados con la naturaleza de la ciencia –y la tecnología–, los asuntos sociales internos y externos a la ciencia que influyen en las decisiones que toman los científicos, etc. (Acevedo, 2004).

Para contextualizar este trabajo en la institución donde se aplicará el presente trabajo es la Escuela Nacional Preparatoria, es por ello que, con base en su misión, enmarca una educación de calidad que permita al estudiante incorporarse al ámbito universitario, para enfrentar los retos del mundo con base en una formación integral, donde aprecie su entorno, tenga una mentalidad analítica, dinámica y crítica, obtenga conocimientos y

habilidades para enfrentar retos de la vida de manera positiva y responsable, aunado a esto realizar una investigación educativa que permita desarrollar métodos y técnicas para elevar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje (Cardoso, 2008).

Con base en lo anterior, considero que una educación de calidad no sólo permite a los estudiantes incorporarse a una educación superior, ya que pueden incorporarse al ámbito laboral y esto permea la educación integral ya que como se menciona deben tener al egreso una amplia cultura de su entorno social y esto se logra formando un criterio argumentado para expresar sus opiniones, así como la autonomía para obtener nuevos conocimientos, habilidades y destrezas.

Por ello se sugiere que el programa este sujeto a un análisis constante, puesto que se deben establecer una serie de estrategias dirigidas al estudiante para el desarrollo de habilidades y actitudes aplicando el conocimiento conceptual, ya que está dirigido en su mayoría a éste tipo de aprendizajes, considero pertinente tomar en cuenta el contexto interno y externo, los intereses, necesidades y características del alumnado, para lograr un aprendizaje significativo.

También es pertinente mencionar que las nuevas teorías pedagógicas enmarcan al docente como un modelo en la formación académica de los estudiantes y a éstos como el centro del proceso, es decir, que estamos frente a una educación centrada en los estudiantes, es por ello que la profesionalización docente es imperativa para ejercer una práctica docente efectiva y cumplir con los propósitos de la institución educativa como lo es el perfil del egresado y su misión.

Dentro de los propósitos generales del programa de las asignaturas científicas, se establece que las actividades de laboratorio fomentan una enseñanza más activa, reflexiva pero individualizada, por lo que el docente de manera personal identifica a los estudiantes que presenten vocación para el área o la asignatura, sin embargo, sería conveniente trabajar en grupos de trabajo para efectuar un análisis de las vocaciones y así lograr una profundización en el aprendizaje teórico y metodológico de la asignatura, puesto que un docente para fomentar una actitud crítica y reflexiva debe ejercerla también, y de esta manera tener puntos de opinión para su análisis, y argumentar estrategias que promuevan dichos aprendizajes logrando el trabajo colaborativo. Esto es con base en uno de los aspectos de las estrategias de evaluación, donde se marca la capacidad de trabajar en equipo en las actividades dentro del aula y laboratorio que impliquen el intercambio de ideas, siguiendo la misma línea que considera a un docente como un modelo para los estudiantes, debe de ejercerlo de la misma manera para poder aplicarlo.

De esta manera, los docentes y los estudiantes al llevar a cabo una serie de estrategias de enseñanza y de aprendizaje, lograrían cumplir los elementos de la misión de la ENP, por un lado, mejorar la calidad de la enseñanza, y por otro, estudiantes egresados con los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan incorporarse a una educación superior, con una actitud crítica, reflexiva para argumentar propuestas de solución a los problemas del mundo.

Finalmente se puede concluir que la enseñanza de la ciencia en la ENP ha sido con un corte positivista, sin embargo, se ha logrado proponer cambios en los métodos de enseñanza a través de los cambios en los programas. En el siguiente capítulo de este trabajo

se aborda la enseñanza de la Biología, la ecología y la parte conceptual que debe considerarse en su enseñanza disciplinar, sus dificultades y sus logros, enfocándose específicamente en los niveles de organización ecológica. La enseñanza de la ciencia siempre ha tenido desde sus inicios una visión positivista, de manera que se ha descrito como algo verdadero, terminado y un conocimiento individualista, es decir, que sólo una persona lo hace y eso se mostrará en la discusión de los apartados.

Capítulo II. Enseñanza de la Biología

En este apartado se identificarán aquellos aspectos sobre de la enseñanza de la Biología, las visiones que se tienen acerca de ésta y sobre los conceptos que se requieren comprender para lograr una enseñanza efectiva, así como aquellos conocimientos conceptuales que se encuentran en la literatura que es utilizada para referirlos.

La enseñanza de la ciencia en México ha sido de carácter positivista, dando una visión pedagógica e inductiva (Torres, 2008), debido a la ideología propuesta por Gabino Barreda en 1867, donde fundamenta la tesis “el conocimiento auténtico, es el conocimiento científico, y tal conocimiento solamente puede surgir de la afirmación de las teorías a través del método científico.” Así como las formas de aprendizaje, en la que los estudiantes realizan un proceso que parte de la observación y el análisis de una característica, hasta la formulación de una regla que explique dicha característica. Es por ello que la enseñanza de la ciencia bajo esta premisa, conlleva un papel específico a cada uno de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes sólo realizan observaciones y formulan hipótesis con base en la acumulación de la información, todo esto da como resultado un aprendizaje memorístico, ya que los profesores son portadores de conocimiento y la enseñanza es expositiva, demostrativa y magistral.

La ciencia, de manera general, no solamente aporta conocimiento especializado; también constituye fuente de conocimiento básico socialmente aceptado, siendo parte de la formación escolar en general (Torres, 2008).

La ciencia se ve caracterizada por la enseñanza de su metodología, la cual, se ha centrado en el método experimental, mismo que es considerado como prescripción (a manera de receta) que garantiza llegar a la verdad, además de tomarse en cuenta como la única forma de llegar al planteamiento de teorías. Esta concepción subyace a la idea de que con rigurosidad metodológica es posible llegar a la verdad, o de que sólo si se respeta el método avalado por la comunidad científica hegemónica, los conocimientos tienen validez (Suárez, 1993).

Desafortunadamente las deficiencias formativas en cuanto a los aspectos metodológicos de la ciencia y la visión esquemática del método positivo –la observación y experimentación como recurso para la construcción de teorías-, es una de las herencias más fuertes de la filosofía positiva que se ha mantenido hasta nuestros días e incluso se ha seguido con “misticismo” por muchas generaciones de profesores e investigadores (Campanario y Otero, 2000).

Muchos inductivistas, calificados por diversos epistemólogos de la ciencia, como Lakatos o Popper (Chalmers, 1990), como ingenuos, y muchos empiristas, consideran que hay una correspondencia directa entre las imágenes de nuestras retinas y las experiencias subjetivas que tenemos cuando vemos; esto es una forzada analogía mecanicista entre el ojo y el modo como funciona una cámara. Por lo tanto, dado que las experiencias difieren de un sujeto a otro, no ven la misma cosa, la interpretación de un fenómeno específico depende de los marcos teóricos que preceden a los enunciados observacionales. Diversas escuelas epistemológicas e historiadores de la ciencia sostienen que las teorías surgen de teorías previas; la experimentación, si es posible dependiendo del fenómeno que se

investigue, solo nos permite corroborar, validar o refutar las teorías previamente construidas (Suárez, 1993).

Tanto la observación como la experimentación se realizan con el objeto de aclarar, ampliar o, para corroborar y reforzar las teorías aceptadas por las comunidades científicas dominantes. Es importante que los alumnos ubiquen a las teorías científicas como marcos conceptuales básicos, en constante evolución, que tengan claridad en que las hipótesis que se manejan en el marco de la ciencia, en un determinado tiempo, no son verdades absolutas e inmutables, porque sólo son las mejores interpretaciones de que disponemos para explicar la naturaleza, ya que con base en la filosofía de la ciencia es una construcción social, donde la ciencia se construye día a día con los nuevos conocimientos, y por un grupo de personas que son especialistas del área, que con base en el método científico, comprueban dicho conocimiento, sin embargo, deben ser aprobadas por otro grupo de personas que son parte de sociedades intelectuales, los datos históricos demuestran las dificultades de hacer ciencia y los avances que han tenido en el contexto social de la diversas épocas. Las falibles e incompletas teorías válidas en un tiempo específico, pueden servir también de falsas guías para el observador, más aún si éste, como lo conciben los inductivistas, es realmente parcial y sin prejuicios (Campanario y Otero,2000).

Como profesores tenemos la responsabilidad de analizar otras propuestas metodológicas más apegadas al quehacer científico, esto nos conducirá e incidirá en que los alumnos consideren a la ciencia como una actividad humana más, con las fallas que caracterizan la mayor parte de las construcciones humanas y que en su futura actividad en

el campo de las ciencias pueden jugar un papel socio-político importante (Gandara *et al*, 2002).

La aceptación del constructivismo como base fundamental para muchas de las investigaciones en la enseñanza de la ciencia obliga, en este momento, a realizar una valoración crítica tanto de sus alcances como de sus limitaciones, por lo cual a continuación se enuncian brevemente sus sustentos teóricos y en qué han consistido sus aportaciones (Villegas, 2005).

Se ha comprobado que en la resolución de tareas formales no sólo influye la estructura lógica del problema sino también el contenido a que se refiere dicho problema. Esta influencia del contenido está mediatizada esencialmente por las ideas o concepciones previas que el sujeto tenga del contenido y del contexto en el que se construye. Así, en el constructivismo no se trata únicamente de elaborar los conocimientos conceptuales, sino también las destrezas y habilidades necesarias para la construcción de nociones y procesos cercanos a las cualidades que orienten al sujeto hacia la ciencia, el desarrollo de actitudes positivas, la superación de las concepciones alternativas y, en correspondencia, el desarrollo de autoestima y satisfacción por el conocimiento (cambio intencional) (Alvarado *et al*, 2010).

A raíz de los resultados de las investigaciones sobre los esquemas alternativos de los estudiantes, y del aporte hecho por la epistemología de las ciencias y de la psicología cognitiva, se han experimentado propuestas para la enseñanza de las ciencias ligadas a la concepción constructivista del aprendizaje de la cual se destacan algunos aspectos

fundamentales que pueden resumirse, de acuerdo con Coll (1987), como la educación centrada en los estudiantes, de una manera colaborativa, siendo el profesor el guía en la construcción del conocimiento, diseñar actividades que contengan el desarrollo de procedimientos y actitudes, no sólo centradas en el contenido conceptual (Alvarado, 2010).

En síntesis, en la concepción constructivista del aprendizaje se concede gran importancia a los fundamentos y creencias que los sujetos —profesores y alumnos— tienen sobre el conocimiento y que enmarcan tanto los aspectos conceptuales como los actitudinales. De esta consideración han salido preguntas que intentan conocer cuáles son las aproximaciones hacia el conocimiento científico que tienen los alumnos y docentes que enmarcan, dificultando o favoreciendo, su aproximación al conocimiento y por lo tanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje (Alvarado, 2010).

Lo anterior ha llevado necesariamente a interrogarnos sobre el sistema de pensamiento del alumno: las cuestiones que se plantea, su marco de referencia (lo que sabe o cree saber), su sistema de operar (los argumentos que acepta o no acepta), las formas de razonamiento que utiliza y su disponibilidad. Dado que el profesor no puede construir el conocimiento en el lugar del alumno, se pretende encontrar las situaciones o las intervenciones que obligan a éste a romper con sus conocimientos anteriores y a reorganizarlos. En una palabra, se trata de aprender a apoyarse en los obstáculos para ayudar a los alumnos a progresar (Pozo y Flores, 2007).

2.1 La Biología y las Ciencias Naturales

La didáctica de las Ciencias Biológicas se ha visto influenciada en los últimos años por nuevos aportes provenientes del campo de la psicología, la sociología y la epistemología. Esto ha

impactado en las concepciones de una serie de variables que se ponen en juego en el proceso de enseñanza, tales como la concepción de aprendizaje, la concepción de ciencia y en especial la de ciencia escolar, la del papel que juega el docente en dicho proceso y la influencia del contexto sociocultural donde se desarrolla la tarea de enseñanza (Torres, 2008).

En el marco de las nuevas perspectivas de la enseñanza de la Biología, las actividades de aprendizaje constituyen un foco de reflexión didáctica relevante, ya que son una de las principales herramientas de la intervención docente (Fernández y Botto, 2002).

La intención de la enseñanza de las Ciencias Naturales es desarrollar en el alumno las habilidades necesarias para comprender las leyes y principios naturales del mundo físico a través de fenómenos físicos, químicos y biológicos con el sentido de continuidad dado por las formas de estudio sobre los distintos niveles de organización y transformación de la materia-energía por medio del uso del método científico para ampliar su conocimiento sobre estos fenómenos, leyes y principios, aplicarlo a su vida cotidiana y capacitarse en un sentido propedéutico. Así mismo, el conocimiento de la materia viva como totalidad, en un proceso de cambio continuo, caracterizado por las interacciones en el medio físico y por la participación del hombre, para tener conciencia de la magnitud y utilidad entre los fenómenos básicos de los seres vivos y su ambiente, y así poder conservarlos y aprovecharlos para satisfacer sus propias necesidades (Izquierdo et al, 1999).

Tradicionalmente, los conocimientos de la Biología se han contemplado y se han transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas.

Sin embargo, este tipo de enseñanza es considerada, por algunos autores, inferior (Stenhouse 1987) si se la compara con aquella que induce a los estudiantes al conocimiento, teniendo como propósito la comprensión. Además, actualmente la rápida evolución que está sufriendo esta disciplina la convierte en una ciencia muy dinámica donde continuamente surgen problemas y preguntas de interés tanto científico como social, cuya solución puede resultar muy difícil (Hernández, 2000).

2.2 La enseñanza de la Biología

En general los planes y programas para la enseñanza de la Biología siguen básicamente un modelo de corte enciclopedista, donde los contenidos se presentan atomizados, aislados de una estructura conceptual general que los articule como parte de un todo coherente y congruente; son abundantes, repetitivos, cargados de nombres y conceptos especializados que evocan procesos de memorización más que de comprensión (Tirado y López, 1994).

En el marco de las nuevas perspectivas de la enseñanza de la Biología, las actividades de aprendizaje constituyen un foco de reflexión didáctica relevante, ya que son una de las principales herramientas de la intervención docente (Fernández y Botto, 2002).

La intención de la enseñanza de las Ciencias Naturales es desarrollar en el alumno las habilidades necesarias para comprender las leyes y principios naturales del mundo físico a través de fenómenos físicos, químicos y biológicos con el sentido de continuidad dado por las formas de estudio sobre los distintos niveles de organización y transformación de la materia-energía por medio del uso del método científico para ampliar su conocimiento sobre estos fenómenos, leyes y principios, aplicarlo a su vida cotidiana y capacitarse en un sentido propedéutico. Así mismo, el conocimiento de la materia viva como totalidad, en un

proceso de cambio continuo, caracterizado por las interacciones en el medio físico y por la participación del hombre, para tener conciencia de la magnitud y utilidad entre los fenómenos básicos de los seres vivos y su ambiente, y así poder conservarlos y aprovecharlos para satisfacer sus propias necesidades (Izquierdo et al, 1999).

Tradicionalmente, los conocimientos de la Biología se han contemplado y se han transmitido como una colección de hechos, principios, leyes, reglas e interacciones lógicas. Sin embargo, este tipo de enseñanza es considerada, por algunos autores, inferior (Stenhouse 1987) si se la compara con aquella que induce a los estudiantes al conocimiento, teniendo como propósito la comprensión. Además, actualmente la rápida evolución que está sufriendo esta disciplina la convierte en una ciencia muy dinámica donde continuamente surgen problemas y preguntas de interés tanto científico como social, cuya solución puede resultar muy difícil (Hernández, 2000).

2.3 La Ecología como parte de la Biología

De acuerdo con Mayr (2005) la Ecología es la más heterogénea y la más inclusiva de las ciencias, estudia las interacciones entre los organismos y su ambiente, tanto en lo vivo como en lo no vivo, definición que permite una gran gama de posibles explicaciones que el hombre se plantea.

La palabra Ecología fue introducida por Haeckel (1866) para designar “la economía doméstica de la naturaleza” a partir de dos palabras griegas “*oikos*” que significa “casa o lugar para vivir” y “*logos*” que significa “estudio de”. En 1869 propuso una definición más completa. “Por Ecología se entiende el cuerpo de reconocimiento referente a la economía de la naturaleza: la investigación de todas las relaciones de los animales con su ambiente

orgánico y su ambiente inorgánico, incluyendo sobre todo las relaciones amistosas y de enemistad con los animales y plantas con las que tales ambientes entran en contacto directo o indirecto. En pocas palabras, la Ecología es el estudio de todas las complejas interacciones que Darwin consideraba como condiciones de lucha por la existencia”. Cabe mencionar que esta definición se inclina más hacia los animales, sin embargo, deben considerarse todos los sistemas vivos (Odum, 1995).

La Ecología es entonces, el estudio de las interacciones entre los organismos entre sí y con su ambiente. Sin embargo, esta disciplina fue reconocida hasta 1920, cuando se subdividió en tres categorías: la ecología del individuo, la ecología de la especie (autoecología y biología de las poblaciones) y la ecología de las comunidades (sinecología) (Begon, 1999).

2.4 Niveles de Organización Ecológica y Biodiversidad

Es importante señalar la parte conceptual de los niveles de organización ecológica y de la biodiversidad para comprender que la ecología es una rama de la Biología que estudia la interacción de los sistemas biológicos con su entorno, así como la relación de ésta para identificar la biodiversidad, su importancia y su conservación. La ecología como disciplina debe concebirse diferente a la educación ambiental, es por ello que se mencionarán algunos aspectos sobre los conceptos utilizados en la propuesta didáctica, se comenzará con los niveles ecológicos en orden jerárquico, primero la población, seguida de la comunidad y los ecosistemas, y dentro de los de la biodiversidad se hablará del nivel de genes, especies y paisajes.

Poblaciones

Una población es un conjunto de organismos de la misma especie que viven en un mismo lugar, es decir, comparten un mismo espacio y, por lo tanto, pueden interactuar entre ellos. Los organismos de todas las especies que habitan el planeta jamás viven aislados, sino que forman poblaciones. Cada especie comprende un gran número de poblaciones a lo largo y ancho de su área de distribución geográfica (Caravias, et al, 2009).

Las poblaciones tienen propiedades que no presentan los individuos que las conforman, pues emergen del hecho de que las poblaciones son, en sí mismas, grupos de individuos. Por eso se conocen como *propiedades emergentes*. Estas características de las poblaciones son las que estudian los ecólogos con la finalidad de describirlas y distinguirlas unas a otras (Caravias, et al, 2009).

Así como algunas interacciones ecológicas dentro de las poblaciones como, mutualismo, depredación, competencia, comensalismo, amensalismo, las cuales actúan de forma densodependiente, pues dependen de la densidad poblacional: se hacen más intensas a medida que aumenta el tamaño de la población. Así mismo las interacciones ecológicas se clasifican en cinco tipos, dependiendo de si el efecto que provocan sobre los organismos es positivo, negativo o neutro (Caravias, et al, 2009).

Comunidades

En la naturaleza ningún organismo vive aislado de otros, y ninguna población, por pequeña o grande que sea, crece en ausencia de otras especies. Esta realidad llevó al reconocimiento de un nivel de organización de mayor complejidad que el poblacional y que corresponde al

de las comunidades. Una comunidad ecológica es un conjunto de poblaciones de diferentes especies que conviven en un sitio donde pueden interactuar, al menos potencialmente, de diversas formas. Las comunidades también presentan propiedades emergentes (Caravias, et al, 2009).

Uno de los objetivos de la ecología de las comunidades es estudiar entre éstas y su ambiente abiótico. Para alcanzar este objetivo, se ha optado por clasificar de alguna forma a las comunidades ecológicas, como el componente vegetal de las comunidades es relativamente permanente del paisaje, suele usarse como referencia para hacer estas clasificaciones, por ejemplo: selva tropical húmeda, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, entre otros (Caravias, et al, 2009).

Ecosistemas

Un ecosistema es la suma de los elementos vivos y no vivos de un lugar particular del planeta. Este vocablo fue acuñado por el ecólogo inglés Arthur C. Tansley en 1935, quien distinguió los elementos vivos (bióticos) del ecosistema, es decir, plantas, animales, hongos, bacterias y protistas, de los no vivos (abióticos), que comprenden las rocas, el aire, las sales minerales y el agua (Caravias, et al, 2009).

Un ecosistema es un *sistema*, es decir, un conjunto de elementos que interactúan dentro de un espacio tridimensional. Los sistemas pueden ser abiertos o cerrados, de acuerdo con la posibilidad de que sus elementos entren o salgan. En este contexto, un ecosistema se concibe como un sistema abierto formado por el conjunto de las

comunidades vivas y los elementos abióticos de un lugar dentro del cual ocurren movimientos de materia y energía (Caravias, et al, 2009).

El planteamiento del concepto de ecosistema constituyó un gran avance del pensamiento ecológico, ya que reconoce la complejidad de la naturaleza incorporando las actividades del ser humano, los ecosistemas constituyen la base de la existencia humana, ya que proveen materias primas y condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de las sociedades humanas (Caravias, et al, 2009).

Los procesos que rigen el funcionamiento de la biosfera son los mismos que rigen el funcionamiento de un ecosistema particular del planeta. La biosfera es el ecosistema más grande que se puede concebir; por esta razón, describir sus propiedades es una tarea difícil (Caravias, et al, 2009).

Niveles de la biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (CONABIO, 2006a).

Diversidad genética

La diversidad genética es el número total de características genéticas dentro de cada especie. Esta diversidad se reduce cuando hay “cuellos de botella”, es decir, cuando una población disminuye substancialmente y quedan pocos individuos. A mayor diversidad genética, las especies tienen mayores probabilidades de sobrevivir a cambios en el ambiente. Las especies con poca diversidad genética tienen mayor riesgo frente a esos cambios. En general, cuando el tamaño de las poblaciones se reduce, aumenta la reproducción entre organismos emparentados (consanguinidad) y hay una reducción de la diversidad genética. La diversidad genética se puede medir utilizando la diversidad de genes, la heterocigocidad, o el número de alelos por locus (CONABIO, 2006b).

Diversidad de especies

En general, los individuos de una especie se reconocen porque son similares en su forma y función. Sin embargo, muchas veces los individuos de una especie son muy diferentes. Por ejemplo, los machos y las hembras en las aves son muy diferentes, los renacuajos son muy diferentes de las ranas, las orugas son muy distintas a las mariposas. También sucede lo contrario, algunas especies distintas son muy similares y a veces difíciles de distinguir aun para los ojos más expertos (CONABIO, 2008a). Es por ello que la diversidad de especies se refiere al número de grupos taxonómicos que se encuentran en un área determinada donde se lleva a cabo su interacción.

Diversidad de ecosistemas

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyendo bacterias, hongos, plantas y animales dependen unas de otras. Las relaciones entre las especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema (CONABIO, 2008a).

Diversidades alfa, beta y gama. Robert Whittaker (1959), ecólogo estadounidense investigador de la sucesión y de gradientes de vegetación, propuso tres medidas de diversidad de los ecosistemas: α , β , y γ . Alfa (α) es la diversidad dentro de un ecosistema que generalmente se describe como el número de especies. La diversidad beta (β) incluye la comparación de diferentes ecosistemas en gradientes ambientales, por ejemplo, en una zona montañosa, en una zona costera. La diversidad beta nos indica que tan grande es el cambio de las especies de un ecosistema a otro. La diversidad gamma (γ) se refiere a la diversidad total de una región, es decir a la diversidad geográfica. En ella se suman las diversidades alfa de varios ecosistemas (CONABIO, 2008 b).

De esta manera, en este capítulo se presentó un panorama acerca de la Biología, sus componentes conceptuales y su enseñanza, así como la vinculación con la Ecología y sus niveles, para lograr identificar a la biodiversidad; en el siguiente capítulo se retomarán algunos conceptos y se presentarán algunas de las dificultades en la enseñanza y eso es lo

que se tratará en capítulos posteriores a cambiar y sean conceptos con un aprendizaje significativo y exista un cambio conceptual.

Capítulo III. Problemática de la enseñanza de la Ecología

Como parte de la construcción de la secuencia didáctica, es necesario contextualizar este apartado con las concepciones del modelo educativo de la ENP, la intención de la enseñanza de la Ecología sus problemáticas y una propuesta de solución.

La enseñanza de la Ecología tiene como objetivo proporcionar al alumno el conocimiento integral de la naturaleza, en los niveles de organización población, comunidad y ecosistema para que, revisando la organización y las relaciones que entre ellos se establecen, utilicen estos conocimientos en el análisis y comprensión del ambiente que lo rodea.

La Ecología ha tenido importancia práctica desde el origen de la humanidad. Para sobrevivir en la sociedad primitiva, todos los individuos necesitaron conocer su ambiente; es decir, las fuerzas de la naturaleza, plantas y animales que lo rodeaban.

Se han analizado los contenidos educativos relacionados con la ecología y la educación ambiental, desde la educación primaria hasta el bachillerato. Finalmente se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de trabajos previos acerca de las concepciones de los alumnos sobre temas ecológicos, situados preferentemente en nuestro contexto educativo (Pascual et al., 2000; Pereiro et al., 2006; Ibarra y Gil, 2009), pudiendo observar que hay más trabajos donde se aborda el aprendizaje de los conceptos de ecología y ecosistema, pero hay menos referencias sobre el aprendizaje de los conceptos de hábitat, nicho ecológico, población y comunidad (Sánchez y Pontes, 2009).

La enseñanza de la ecología requiere considerar una complejidad de variables relacionadas con las características del propio objeto de conocimiento, el enfoque curricular que se le dará y los aprendizajes que se esperan lograr (Driver, 1989).

Los trabajos sobre las estructuras semánticas y los que retoman las concepciones alternativas de los alumnos nos ubican en un modelo de enseñanza-aprendizaje de tipo constructivista. Estamos centrados en la idea de que el conocimiento científico es una construcción social producto del esfuerzo humano y sostenemos que el proceso de aprendizaje resulta de la interacción entre los esquemas mentales del que aprende y las características del contexto de aprendizaje (Driver, 1989). De este modo, cobran valor las ideas previas, las estrategias cognitivas, metacognitivas y los propósitos e intereses de los alumnos; adquiere importancia el sentido de cada situación de enseñanza y aprendizaje para cada individuo, grupo y momento (Driver, 1989).

Desde este modelo tiene gran relevancia la estructura cognitiva de quien aprende, pues el aprendizaje sólo es significativo cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y substancial, con lo que el alumno ya sabe (Ausubel *et al.*, 1978). La adquisición de conocimientos, entonces, no sería otra cosa que un proceso creativo basado en la reestructuración de las teorías de las que dichos conceptos forman parte (Pozo, 1987; 1989).

La enseñanza de la ciencia en el bachillerato es difícil debido a la forma de enseñanza por parte de los profesores y su concepción de ciencia, y la forma en que los alumnos se apropian de este concepto, es por ello que la educación media superior enfrenta el

inconveniente de que los alumnos egresan sin conocimientos significativos y difícilmente aplicables en la vida cotidiana. Este problema se puede deber a la falta de estrategias de enseñanza-aprendizaje diseñadas por los propios profesores adecuadas para el logro de los objetivos y el aprendizaje significativo. Este problema conlleva también que tradicionalmente se privilegia la repetición, la copia y el aprendizaje memorístico de conceptos, sin buscar su comprensión, lo que queda muy alejado del aprendizaje significativo (Pozo, 1992).

Todo ello conduce a un cambio que le exige al diseño curricular y al docente una mediación diferente a la que se plantea en la enseñanza tradicional. Esta visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde se construyen significados a partir de lo que ya se sabe se ha visto reflejada en un nuevo papel del profesor. Anteriormente, éste fue visto como un mero transmisor de contenidos y evaluador de resultados; sin embargo, se ha convertido en la actualidad en un profesional capaz de reflexionar críticamente sobre su práctica, planificar creativamente, trabajar en equipos interdisciplinarios y participar en proyectos institucionales (Coll, 1996).

Este posicionamiento visionario nos permite sostener, en este momento, que el universo de requerimientos se amplía en dos direcciones: hacia la formación integral, con capacidades disciplinar, pedagógico-didácticas, comunicacional y de investigación de su práctica, y hacia el desarrollo de aptitudes y valores éticos para impulsar y llevar adelante propuestas innovadoras y soluciones a problemas relacionados con la Educación en Ciencias y su lugar en la realidad bio-socio-cultural regional y nacional (Coll, 1996).

En estos tiempos donde la ciencia y la tecnología avanzan aceleradamente, las formas en que se enseña y aprende cobran una relevancia especial, en tanto requieren atender nuevos contenidos, métodos de enseñanza y evaluación, que además resultan indispensables para afrontar lo que actualmente se ha dado en llamar la nueva sociedad de la información y el conocimiento (Ortiz, 2010).

En este sentido el cómo renovar las estrategias de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia se ha vuelto una preocupación de algunos docentes y para afrontarlo, se han visto inmersos en “modas” pedagógicas, que invitan a innovar la forma de dar clases. Algunos autores recomiendan hacer una evaluación constante de las estrategias implementadas para orientar la actividad docente y que la toma de decisiones sea en función de las necesidades de quienes aprenden (Ortiz, 2010).

Combinar este modelo didáctico constructivista con un enfoque actualizado de la ecología nos ha llevado a la necesidad de delimitar este campo de estudio y discutir sobre lo que no puede dejar de enseñarse y tenerse en cuenta para hacerlo (Bermudes y De Longhi, 2008).

Los principales aportes de la Ecología se desdibujan en las situaciones didácticas debido a las distintas acepciones que tiene la palabra *ecología* tanto desde el sentido común, como en la escuela, en los programas de formación docente y en los libros de texto. Particularmente, la educación ambiental y su enfoque son frecuentemente tomados como ejes organizadores del currículum, sin que se nutran de disciplinas científicas de componente biológico, como la ecología (Bermudes y De Longhi, 2008).

De esta manera sólo se alcanza, en el tratamiento áulico, un nivel de profundidad declarativo sobre los temas ambientales. Consecuentemente, los alumnos no logran comprender las redes semánticas que dan fundamento a los acontecimientos del medio ambiente bajo estudio. Incluso, a menudo, pueden asumir pensamientos y comportamientos eco-fóbicos cuando el tratamiento didáctico pone el énfasis en las secuelas de los problemas (generalmente contaminación, desertización, extinción) más que en sus causas o prospectiva (Bermudes y De Longhi, 2008).

De acuerdo con el enfoque de alfabetización científico-biológica, que ha de ser el predominante en la educación escolar obligatoria, son prioritarios los objetivos de enseñanza que se refieran al desarrollo de capacidades e instrumentos cognitivos y afectivos, necesarios para que el alumnado vaya logrando comprender, posicionarse personalmente y, en su caso, actuar ante las problemáticas socioambientales que incluyen componentes de conocimiento biológico (Cañal de León, 2004; Castillo *et al.*, 2002).

En lo relativo a los *aprendizajes conceptuales*, existe consenso en la necesidad de la construcción de modelos interpretativos sobre los principales campos conceptuales de la biología: evolución, nutrición, reproducción, relación, célula, organismo vivo, *ecosistema* (Cañal de León, 2004; Castillo *et al.*, 2002).

En cuanto a los *aprendizajes procedimentales*, donde se ponen en práctica las habilidades comunicativas y organización de ideas, se destaca la importancia en la alfabetización científico biológica en los siguientes procedimientos: a) de comunicación y toma de decisiones personales y colectivas: dialogar, expresar, argumentar, debatir,

negociar, moderar, etc.; b) de interacción cognitiva de la persona con la naturaleza; c) de elaboración / transformación de la información: ordenar, clasificar, inventar, etc.; y d) de reconocimiento y formulación de problemas, etc (Cañal de León, 2004; Castillo *et al.*, 2002).

En cuanto a las *actitudes*, se fomenta una aproximación sucesiva a las actitudes científicas y, específicamente, interés por la conservación del entorno natural, los ecosistemas y la biodiversidad; solidaridad con los demás sistemas vivos y protección de otras formas de vida: cuidado de especies amenazadas, mantenimiento de hábitat, tolerancia con especies que pueden resultarnos molestas, etc. (Cañal de León, 2004; Castillo *et al.*, 2002).

En este contexto, las investigaciones e innovaciones en la enseñanza de la biología de los últimos años han producido avances concretos en aspectos como la elaboración de nuevos enfoques curriculares para la formación científico-biológica que promueven la *comprensión*, el desarrollo de una biología integradora, contextualizada y significativa para la vida cotidiana, y la determinación de problemas y aspectos mejorables en las actividades y estrategias de enseñanza de campos concretos como la *ecología*, evolución, nutrición, etc. (Cañal de León, 2004; Bermudez, 2007; Paz, 2006; Paz y Bermudez, 2006).

McComas (2002) afirma que en las últimas cuatro décadas la Ecología ha encontrado su lugar en el curriculum de las ciencias de la vida entre otros más nuevos campos científicos como la Biología Molecular. Principalmente, este autor sostiene que la Ecología permite a los estudiantes aplicar y sintetizar mucho más que otras disciplinas de la Biología y, en este sentido, se asemeja a la Evolución debido a que no sólo informa, sino que a la vez provee el

fundamento para otros campos del conocimiento biológico. Sin embargo, se ha visto que, en algunos currículos, como los de Inglaterra y Gales, existen grandes barreras para la enseñanza de la ecología como es el énfasis sobredimensionado en conceptos sofisticados, además de una falla en el progreso de la comprensión de la biología desde el nivel de organismo (Barker y Slingsby, 1998).

Al igual que en otras ciencias, es esencial precisar el tipo de componentes y relaciones que los estudiantes pueden establecer para la comprensión de los principios básicos de ecología con el fin de que, como expresa Astolfi (1987):

“se puedan tomar decisiones sobre el entramado de dificultades con las que se quiere que trabajen los alumnos para alcanzar un progreso identificable, incluso si este es parcial y debe ser seguido de progresos suplementarios ulteriores” (Pág. 15).

Para ello es necesario precisar que la ecología no es la Educación Ambiental, ya que existen confusiones por parte de los alumnos y de los profesores al momento de enseñar y aprender ecología, la educación ambiental está dirigida a la concientización sobre el ambiente que rodea al ser humano y a un uso moderado de los recursos naturales, ya que con las “necesidades” que la humanidad requiere, hace uso de los recursos de una manera indiscriminada y trae repercusiones que son irremediables en algunas ocasiones y sobre todo alterar el equilibrio del mundo natural (Castillo *et al.*, 2002).

Es necesario reconocer que, en nuestra cultura, cuando se habla de ecología, se utilizan dos significados del término: como movimiento social –ecologismo como disciplina biológica –la ecología ciencia- (García, 2003; Pedynowsky, 2003). Acot (1990) distingue entre

“ecología” como conocimiento ecológico y el “saber ecológico” social como conocimiento ecológico presente en el conocimiento cotidiano y en las prácticas sociales. En la actualidad, este “saber ecológico” se configura como un conocimiento social originado en la interacción entre la ciencia ecológica y la cultura de nuestra sociedad, más amplio que el conocimiento práctico cotidiano, pues integra aspectos científicos, tecnológicos, filosóficos e ideológicos. Sin embargo, acordamos con García (2003), quien sostiene que esta mixtura no siempre resulta de estas fuentes, por lo que la distinción es importante ya que a menudo no están bien delimitadas las fronteras entre la ecología-ciencia y la ecología como un conocimiento social más general.

Eichler y Faundes (2004) agregan que el movimiento ecológico social, muchas veces denominado *ambientalismo* es considerado como el conjunto de cualidades, acciones y comportamientos característicos de una doctrina o de una escuela de pensamiento acerca de temas relacionados con el medio ambiente natural. Pero que, sin embargo, este movimiento no siempre tuvo presentes los conocimientos científicos. De allí que no resulte extraño el término "ambientalismo", con un claro tinte peyorativo. Estos autores afirman que muchas de las actitudes que son asumidas en su nombre tienden a estar lejos de los estudios científicos (Botkin y Keller, 1995) o de la especulación filosófica (Assmann, 1996; Müller, 1996) cuando, desde el campo científico, se está de acuerdo en que la detección y el análisis de los nexos causales de la crisis ecológica competen a las ciencias (Müller, 1996).

En este contexto, la Educación Ambiental (EA) está vista como una concienciación ambiental creciente entre las poblaciones humanas como fuente de conocimiento, valores, actitudes y capacidades necesarias para proteger el ambiente (Castillo et al., 2002; Vega

Marcote y Álvarez Suárez, 2005). Los niveles de organización ecológica son importantes para dimensionar las interacciones y comprender la estructura del mundo natural y su funcionamiento, así como el equilibrio que presenta al momento de las interacciones en la transferencia de materia y energía, es por ello que se abordarán los niveles de organización ecológica: población, comunidad y ecosistema.

Lo anterior conlleva una investigación sobre las preconcepciones o ideas alternativas de los estudiantes sobre la ecología, donde se observa que uno de los grandes problemas al que se enfrenta la enseñanza de las ciencias es la existencia en los alumnos de fuertes concepciones alternativas a los conceptos científicos, que resultan muy difíciles de modificar y, en algunos casos, sobreviven a largos años de instrucción científica. Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada (Bello, 2004).

Los alumnos de bachillerato entre sus concepciones de ecología y niveles de organización ecológica, tienen algunas ideas descontextualizadas sobre los conceptos, a la ecología la relacionan con la educación ambiental, lo cual no tiene que ver, ya que la educación ambiental trata de relacionar al ser humano y concientizarlos sobre sus acciones y las repercusiones de estas en el ambiente; respecto a los niveles de organización, a la población la relacionan con el conjunto de individuos que viven en un mismo espacio, o su lugar de residencia, lo mismo para comunidad y el ecosistema donde viven los seres vivos,

estas ideas, nos llevan a pensar que no relacionan a la naturaleza con el estudio de la ecología y mucho menos dimensionan a los niveles de organización, su relación entre ellos y las características propias de cada nivel. Por lo que es indispensable, que el alumno realice un cambio representacional de la ecología y sus niveles de organización (Berzal, et al, 2008; Camacho, 2009).

Los profesores sea cual sea su nivel educativo en que ejercen su práctica, tenemos la responsabilidad y el compromiso de tener una formación en el área psicopedagógica, para comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje, y llevarlo a la práctica con métodos, técnicas o propuestas para lograr un aprendizaje en los alumnos; una propuesta es el constructivismo, un modelo en el que el alumno es el centro del proceso de enseñanza y además procura que los alumnos sean reflexivos y autónomos, que aprendan a aprender; es por ello que este trabajo se fundamenta en este modelo para la construcción de una secuencia didáctica para el aprendizaje significativo de los alumnos de nivel bachillerato en el tema de niveles de organización ecológica (Camacho, 2009).

Es por ello que este trabajo con base en las teorías pedagógicas y con los referentes conceptuales de los niveles de organización ecológica, se propone una secuencia didáctica, con el fin de ayudar a resolver los problemas de comprensión de los niveles, sus características e importancia, y sobre todo que los alumnos, se tomen como parte de la naturaleza y su implicación en ella y lo conceptos, así mismo fomentar el desarrollo de habilidades y actitudes que le sirvan como herramientas en su formación profesional y social. En el siguiente apartado se muestra la secuencia didáctica con algunas

argumentaciones de su construcción para el desarrollo de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Capítulo IV. Método

En este capítulo se describe el método empleado para la elaboración, aplicación y evaluación de la secuencia didáctica propuesta para la enseñanza de los niveles de organización ecológica en el bachillerato, se retoman desde la selección de la muestra, el procedimiento de aplicación y evaluación, así como los instrumentos utilizados para ello.

Muestra

Para la aplicación de la secuencia didáctica se seleccionó un grupo de segundo año de bachillerato de la Escuela Nacional Preparatoria No. 8 Miguel E. Schultz (ENP 8), pertenecientes al turno matutino, cuyo curso es el primero dentro de su formación propedéutica en el nivel medio superior, ya que el curso de biología anterior pertenece a la asignatura de Ciencias, con énfasis en Biología en el primer año de la educación secundaria, y sólo algunos de los estudiantes cursaron en el tercer año la asignatura debido a que son egresados de la escuela de Iniciación universitaria de la UNAM en la ENP 2. La población de adolescentes fue de 55 estudiantes con un promedio de 16 años de edad y se requirieron en total 5 sesiones de trabajo, la primera y última para la aplicación del pre y pos test y, las 3 intermedias para la aplicación de la secuencia didáctica propuesta.

Instrumentos

El pretest consistió en un cuestionario de 12 preguntas, de las cuales 4 son de opción múltiple con argumentación para la elección y 8 preguntas abiertas para su resolución; los estudiantes observaron una imagen de un paisaje con especies en un bioma. El posttest consistió en 12 preguntas, 4 de opción múltiple con argumentación para la elección, y 8 preguntas abiertas, la diferencia con el pretest fue el acomodo en el orden de las preguntas y el paisaje presentado fue con diferentes especies y bioma (ver anexo 1).

Procedimiento

La aplicación de la secuencia se llevó a cabo en un grupo de Biología IV del turno matutino en la ENP 8, comenzó con la presentación del docente ante el grupo y de los estudiantes de manera breve, se habló sobre la aplicación de una serie de actividades que les ayudarían a comprender los conceptos ecológicos, esto se llevaron a cabo 3 sesiones en diversos espacios como, el Laboratorio de Ciencias para el Bachillerato, un laboratorio convencional y un salón de clase, la duración de las sesiones fue de 100 minutos cada una, se entregó el material impreso a cada estudiante y se explicaron las normas de trabajo.

Las actividades de la secuencia didáctica que están contempladas dentro de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, éstas diseñadas para que el alumno construya su conocimiento de manera gradual, esto es que pase de lo simple a lo complejo, con la finalidad de que logre un aprendizaje significativo, aplicando ejemplos de la vida cotidiana en las explicaciones.

Previo a la primera sesión se aplicó el pretest, con el fin de recuperar información acerca de su conocimiento sobre el tema de los niveles ecológicos, para ello se les entregó el cuestionario y la imagen correspondiente para dar las repuestas, tuvieron 30 minutos para resolverlo.

En la primera sesión, en la fase de inicio se proyectó a los estudiantes una imagen de un bioma para que dieran respuesta a una serie de preguntas sobre ecosistema, biosfera y población.

Posterior a esto comenzó la fase de desarrollo donde los alumnos observaron un video, utilizando el proyector del Laboratorio y en los monitores de las mesas de trabajo, llenaron un cuadro de doble columna con la información presentada sobre las características de cada nivel de organización ecológica, así mismo se llevó a cabo la dinámica de exposición-discusión para completar la información en el cuadro de la secuencia, éste se evaluó con una lista de cotejo (Anexo 2). Como fase de cierre los alumnos realizaron un pequeño texto para dar respuesta a un pequeño cuestionario, con el fin de identificar la comprensión de los conceptos, éste se evaluó con una lista de cotejo (anexo 2) y se hizo la retroalimentación de la sesión, abordando las características que dan identidad a cada nivel de organización ecológica, la integración y vinculación entre éstos.

Para la segunda sesión, en la fase de inicio, los alumnos observaron una serie de imágenes proyectadas en los monitores de las mesas de trabajo, donde describieron los niveles de organización, con la información que comprendieron en la sesión anterior, dando inicio a la identificación de cada nivel según sus atributos. En la fase de desarrollo, se

organizaron grupos de trabajo, para realizar una lectura sobre los tres niveles de organización ecológica y los de la biodiversidad, completada esta actividad se procedió a realizar un organizador gráfico para reunir la información y un dibujo donde se integraron los conceptos de los niveles ecológicos y de la biodiversidad para exponerlas en clase frente al grupo; para complementar la información, se indicó a los alumnos que con ayuda de los equipos de cómputo con los que cuenta el laboratorio de ciencias, se buscara información en la red y ejemplos para lograr una mejor comprensión de la temática, esto fue evaluado con una rúbrica (anexo 2). Al mismo tiempo se monitoreo el avance de la actividad y las dudas de los alumnos. Para la fase de cierre los alumnos realizaron una representación gráfica sobre lo aprendido en la clase y realizar la retroalimentación por parte del docente y de manera grupal. Dejando la vinculación entre los niveles de ambas categorías y su importancia.

En la tercera sesión, en la fase de inicio los alumnos observaron una imagen proyectada y dieron respuesta a 3 preguntas iniciales; posteriormente, en la fase de desarrollo, se realizó una breve explicación sobre la biodiversidad con ayuda de una presentación, para recuperar el aprendizaje de la clase anterior y lo nuevo por conocer, después realizaron la descripción de unas imágenes proyectadas y visualizadas en los monitores, para identificar la relación de los niveles de organización ecológica y los de la biodiversidad. Por último, eligieron una imagen para realizar de manera individual el escrito de una historia a modo de cuento donde se integraron los conceptos aprendidos durante las tres sesiones y al azar dieron lectura a su trabajo frente al grupo, se evaluó con una rúbrica (anexo 2). En esta sesión el objetivo fue la integración de lo aprendido.

Por último, en una sesión posterior, en un tiempo de 30 minutos se realizó un postest para identificar si hubo un aprendizaje significativo en los alumnos, y sobre todo un cambio conceptual, esto con base en un análisis de las respuestas obtenidos con un instrumento de evaluación y su posterior categorización.

Con base en la aplicación de las actividades propuestas, se esperaba que los alumnos construyeran su conocimiento, su representación de los niveles de organización ecológica y los niveles de la biodiversidad, así como poder interpretar a ésta en cualquier nivel ecológico, lograr un aprendizaje significativo y desarrollar en ellos sus habilidades y actitudes científicas para el desarrollo y comprensión del entorno en el que viven.

Todo se realizó de manera satisfactoria con respuestas positivas para el trabajo colaborativo entre pares y con el docente. Cabe mencionar que la profesora titular del grupo siempre estuvo presente en las sesiones como observadora de la aplicación, sin intervención y resultando al final benéfico para la retroalimentación del trabajo.

Categorización de las ideas de los estudiantes

Para la valoración de las respuestas del pre y pos test aplicados en el grupo, se construyó una rúbrica como instrumento de evaluación donde se categorizó del 1-5, donde 1 es excelente y 5 requiere apoyo (ver cuadro 1), esto para construir una base de datos y sistematizar la información, el instrumento de evaluación cuenta con criterios para conocer el grado de comprensión antes y después, para finalmente evaluar la secuencia para el cambio conceptual.

Cuadro 1. Instrumento de evaluación del pre y pos test

Criterio /Escala	5 Excelente	4 Muy bien	3 Bien	2 Regular	1 Malo
Definición conceptual sobre niveles de organización y biodiversidad	Presenta una definición específica y concisa sobre los niveles de organización ecológica y la biodiversidad	Presenta una definición específica de los niveles de organización ecológica y la biodiversidad	Presenta una definición clara sobre los niveles de organización ecológica y de la biodiversidad	Presenta una definición que no es clara de los niveles de organización ecológica y la biodiversidad	No define los niveles de organización ecológica y la biodiversidad
Relación conceptual sobre los niveles ecológicos y de la biodiversidad	Las relaciones son claras, precisas y profundizan el tema abordado	Las relaciones son claras y profundizan poco el tema abordado	Las relaciones son claras sin profundizar el tema abordado	Las relaciones están poco relacionadas con el tema tratado	Las relaciones son confusas y no se profundiza en el tema tratado
Presenta ejemplos claros y precisos sobre los temas	Los ejemplos son específicos y explican los conceptos	Los ejemplos son específicos y dan una explicación clara a los conceptos	Los ejemplos son claros y dan una visión general de los conceptos	Los ejemplos son poco claros y no explican los conceptos	Los ejemplos no son claros y no explican los conceptos
Argumentación de las respuestas	La argumentación presenta una explicación con coherencia, claridad y relación conceptual	La argumentación presenta una explicación clara y hay una relación conceptual	La argumentación presenta una explicación clara y una relación conceptual	La argumentación presenta una explicación y relación conceptual poco claro	La argumentación es confusa, no explica y no relaciona los conceptos

Este instrumento evalúa el cambio conceptual de los estudiantes, considerando la definición conceptual de los niveles de organización: población, comunidad, ecosistema, genes, especies y paisajes; la vinculación entre ambos grupos de conceptos, es decir, los de la organización ecológica con los de la biodiversidad; representar la definición y relación de los conceptos a través de la ejemplificación y finalmente su argumentación en las respuestas requeridas. Para sustentar los resultados, se utilizaron los instrumentos de evaluación de las actividades de las sesiones y se construyó una base de datos para

sistematizar la información obtenida y facilitar el cálculo de las pruebas estadísticas, se muestra una imagen de la base de datos en el anexo 2.

Secuencia didáctica

A continuación, se presenta la secuencia didáctica titulada “Niveles de Organización Ecológica y Biodiversidad”, la cual está constituida por una serie de estrategias didácticas para la enseñanza del tema Ecología: Niveles de Organización Ecológica, está diseñada para 3 sesiones, con alumnos de bachillerato en la asignatura de Biología, dentro del tema general del programa en la parte de Ecología.

Los recursos didácticos están diseñados para que los estudiantes desarrollen habilidades de observación, análisis, síntesis y comunicación de la información.

Las actividades consideran el trabajo colaborativo, individual y el desarrollo de habilidades de comunicación, organización, síntesis y argumentación, para lograr una actitud crítica y reflexiva sobre el papel que juegan ellos dentro de la dinámica del ecosistema y puedan valorar a la biodiversidad.

Se requiere el uso de equipo de proyección de un vídeo para la primera actividad, así como la proyección o impresión de las imágenes a color, y algunos materiales como hojas bond tamaño rotafolio, colores, plumones para elaborar los esquemas que se solicitan.

También se presentan algunos instrumentos de evaluación para las actividades que se desarrollan en las sesiones, cabe mencionar que puede ser modificada con base en las necesidades y contexto de los estudiantes.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD



¿Lo conoces?

Su nombre científico es ***Momotus mexicanus***, también conocido como cola de raqueta o momoto corona café, es una especie de ave coraciforme (presentan tres dedos en el pie hacia adelante) que habita las selvas tropicales y subtropicales del sur de México y tiene una gran importancia ecológica pues es una especie endémica.

Nombre del alumno:

Grupo:

Biología

Sesión 1

En esta sección se presenta la actividad de inicio donde se muestra a los estudiantes una imagen, y con base en la observación, deben responder al cuestionario de tres preguntas, para así identificar los conocimientos previos de los estudiantes y la interpretación de los sistemas biológicos con su entorno, con esto se desarrolla la habilidad de observación y análisis de la información que se presenta.

Inicio

Instrucciones: Observa la siguiente imagen y con base en ello responde las siguientes preguntas.



¿La imagen representa un ecosistema? ¿de cuál se trata?

¿Qué características identificas para saber que se trata de un ecosistema y cómo se relacionan entre ellas?

¿Podrías ubicar a la biodiversidad en la misma imagen? ¿Qué es lo que te permite hacerlo?

Desarrollo

Dentro de las actividades planteadas en el desarrollo se contempla la proyección de un vídeo, con el fin de poner en práctica la observación, y utilizar la información para analizarla, sintetizarla y organizarla en el cuadro, así como la discusión.

Instrucciones: observa el siguiente video titulado “Niveles de organización biológica” y con base en la información presentada, completa el siguiente cuadro y comenta tus respuestas con tus compañeros de mesa ¿en qué conceptos coincidieron sus respuestas? ¿en cuáles no lo hicieron?

Nivel de organización ecológica	Características	Ejemplos

Cierre

Para el caso de cierre, se presenta a los estudiantes un texto en donde se deben analizar los elementos que son propios de cada nivel para identificarlos y dar respuesta a las preguntas, es por ello que se requiere de un trabajo conceptual y un análisis de la información para discriminarla y seleccionar la adecuada, así como comprender la dinámica de todos los niveles involucrados.

El Serengueti es uno de los parques nacionales más famosos del mundo, ya que ha sido protagonista de muchos documentales y estudios sobre la biodiversidad y su conservación, está conformado en su mayoría por un bioma llamado sabana, ésta es la transición entre selvas y semidesiertos , presenta temperaturas que oscilan entre los 20°C y 30°C, su relieve es plano y en época de lluvias se forman pantanos, en los cuales existe una gama de interacciones entre los componente abióticos y bióticos, en que hay lagartos que se sumergen para soportar las altas temperaturas, y algunos otros animales como los antílopes se acercan para beber un poco e hidratarse y están sujetos a la depredación; también existe otro tipo de interacciones con otros organismos como las jirafas, cebras, elefantes, etc., por la competencia entre los recursos como el alimento, agua, refugio, y entre ellos mismos por conseguir pareja y reproducirse, también hay depredación ya que están acompañados por leones, hienas, sheetas, entre otros; la vegetación juega un papel importante pues son el

alimento para muchos de los animales presentes, así mismo ellas dependen de estos para la propagación de sus semillas, entre ellas se encuentran las acacias (árboles espinosos). Las estaciones del año son importantes, permiten que haya un equilibrio en el ecosistema ya que en la época de secas y los grupos de organismos de flora y fauna regulen su tamaño demográfico y en la época de lluvias aumenta, manteniendo el equilibrio dinámico.

A partir del texto anterior responde las siguientes preguntas:

¿Qué niveles de organización ecológica identificas? Y ¿por qué?

¿Qué criterios seguiste para hacerlo?

¿Existe descrita la biodiversidad? ¿Cómo la identificas?

¿Cómo reconoces los niveles de la biodiversidad?

Sesión 2

Inicio

En esta sesión, se comienza con una actividad para contextualizar a los estudiantes en el tema anterior, por ello se les presenta una serie de imágenes en las que deben identificar a que nivel de organización ecológica pertenecen y dar una justificación de su elección, así se pone en práctica el conocimiento construido en la sesión anterior y con un nuevo conocimiento que son los niveles de la biodiversidad.

Instrucciones: ubica cada imagen en un nivel de organización ecológica y relaciónalo con la biodiversidad, anota tu justificación en cada opción







Desarrollo

En esta sección, los estudiantes deben de organizarse en grupos de trabajo, para fomentar el logro de aprendizajes de manera colaborativa, es por ello que deben realizar una lectura elaborada por el docente como recurso didáctico y proporcionarles la información necesaria para realizar su análisis y discusión, para finalmente integrarla y relacionar los dos tipos de niveles, los de organización y biodiversidad; se desarrollan también habilidades de organización, síntesis y expresión de la información de manera oral y escrita, a través de los diversos organizadores gráficos y dibujos.

Instrucciones

A) Organicen equipos de 5 personas y realicen la siguiente lectura acerca de los niveles de organización ecológica (también puedes buscar información adicional utilizando otros medios). Una vez leído el texto, compartan la información, y realicen en un pliego de papel, un diagrama de llaves con la información para integrarla.

B) Con base en la lectura, la información complementaria, las aportaciones de cada integrante y la elaboración del cuadro, entre todos los integrantes del equipo, en otro pliego de papel realicen un collage donde se vinculen los niveles de la biodiversidad y organización ecológica, señalando las características de cada uno y su importancia biológica.

C) Realiza una lista con los conceptos importantes que obtengas de la lectura

Lectura Niveles de organización ecológica y biodiversidad

Poblaciones

Una **población** es un conjunto de individuos de la misma especie que viven en un mismo lugar, es decir, comparten un mismo espacio y, por lo tanto, pueden interactuar entre ellos (por ejemplo, se aparean para reproducirse o compiten por los mismos recursos alimenticios y pareja). Los organismos de todas las especies que habitan en nuestro planeta nunca viven aislados, sino que forman poblaciones.



Fig. 1 Población de llamas en las pampas argentinas



Fig. 2 Población de pingüinos en las costas de la Antártida

Las poblaciones están constituidas por individuos, en los cuales existe la **diversidad genética** es un primer nivel de la biodiversidad, que se da por las variaciones que presentan entre ellos (diferencias genotípicas y fenotípicas), sobre las cuales actúa la Selección Natural, aumentando o disminuyendo el número de individuos de la población y manteniendo a aquellos que presenten características que favorezcan su supervivencia.

Si el tamaño de la población se reduce drásticamente se afectará su diversidad genética. Sin embargo, a través de la evolución, las especies han desarrollado una serie de **estrategias reproductivas** mediante las cuales mantienen el tamaño de sus poblaciones dentro de los límites adecuados para la explotación de su ambiente, equilibrando a su vez a otras poblaciones relacionadas. De acuerdo al tipo de estrategias que presenten, se clasifica a las especies en dos grandes grupos, **estrategias R y K** sus características se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Muestra de algunas características de los tipos de estrategias R y K que presentan las poblaciones.

Estrategas R	Estrategas K
Progenie numerosa	Progenie escasa
Poco o nulo cuidado paterno	Mucho cuidado paterno
Se encuentran en climas variables	Su clima es constante
Tamaño poblacional variable	Tamaño poblacional constante

Alta mortalidad	Baja mortalidad
Explotadores oportunistas	Se ajustan a la capacidad de carga
Edad de reproducción temprana y tiempo de vida corto	Edad de reproducción tardía y tiempo de vida media larga
Organismos de tamaño pequeño	Organismos de mayor tamaño

Comunidades

Las **comunidades ecológicas (o comunidades bióticas)**, son el conjunto de poblaciones de diferentes especies que conviven en un sitio donde pueden interactuar de diversas formas.



Fig. 3 Comunidad formada por las poblaciones de antílopes, cebras, jirafas y que conviven e interactúan en su hábitat

Estas presentan características particulares como son la **diversidad de especies**, este es un segundo nivel de la biodiversidad (**o riqueza de especies**), que se refiere al número de especies que coexisten en un área determinada; la **abundancia** que es la cobertura que cada especie aporta dentro de la

comunidad (número de individuos de cada especie). Es importante destacar que la riqueza de especies y la abundancia, son factores que determinan la biodiversidad de una comunidad.

Para que las poblaciones que integran una comunidad puedan sobrevivir, tienen que realizar una serie de interacciones, las que benefician a la especie, las que la dañan y las que le son indiferentes. Los tipos de interacciones que pueden presentarse entre dos poblaciones se muestra en la tabla 2 (Curtis, *et al.*, 2008).

Interacción	Poblaciones		Naturaleza de la interacción	Ejemplos
	A	B		
Comensalismo	+	0	La población A es comensal y se beneficia, la población B es hospedero (organismo que porta a otro en su interior o sobre sí) y no es afectada.	Rémora-tiburón <i>Escherechia coli</i> -Ser Humano, ayuda a la absorción de nutrientes

Mutualismo	+ +	Las dos poblaciones son beneficiadas pero la interacción es obligatoria .	El pez payaso-y la anémona, el pez tiene un refugio y la anémona recibe limpieza.
Competencia	- -	Las dos poblaciones son perjudicadas.	Leones – Chitas, ambas especies compiten por alimento en la caza.
Depredación	+ -	La población A, depredadores se beneficia de la población B que son las presas.	León- Gacela El león depreda a la gacela para alimentarse.
Parasitismo	- +	La población B que es parásita explota a la población A que es hospedera.	Nematodo <i>Ascaris lumbricoides</i> -Ser Humano, el nematodo parásito ocupa al ser humano para sobrevivir de él y el humano se ve afectado.

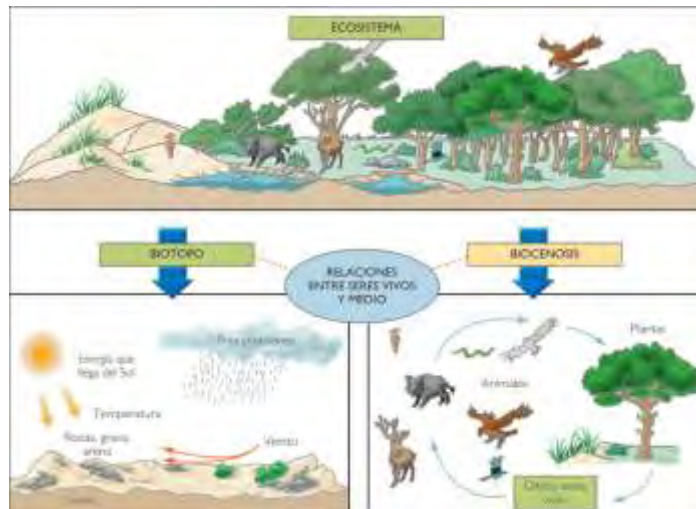
Tabla 2. Relaciones interespecíficas, características y ejemplos

En general se puede decir que las diferentes interacciones tienden a mantener el equilibrio demográfico de las poblaciones, es decir, regulan el número de individuos que presentan las poblaciones y no haya una sobreexplotación de recursos y las poblaciones se extingan, así como un equilibrio ecológico.

Ecosistemas

Un **ecosistema** es la suma de los elementos vivos y no vivos de un lugar particular del planeta. Las poblaciones que forman una comunidad establecen relaciones unas con otras, pero también necesitan obtener nutrientes, agua y energía, los cuales presentan ciclos donde interactúan con los componentes no vivos de la naturaleza y del lugar donde viven los organismos.

La transferencia de energía mediante las redes tróficas y los ciclos biogeoquímicos en los que interactúan los **factores bióticos (animales, plantas, hongos, bacterias y protistas) y factores abióticos (elementos no vivos como las rocas, el aire, las sales minerales y el agua)**, constituyen el tercer nivel ecológico conocido como **Ecosistema**.



En un momento dado, los ecosistemas pueden ser alterados a tal grado que su aspecto cambie drásticamente, fenómeno conocido como sucesión ecológica. La devastación del hábitat puede transformar una selva en una zona desértica en tan solo algunas décadas.

De acuerdo a los componentes bióticos y abióticos que caracterizan a los ecosistemas, podemos clasificarlos en acuáticos y marinos (lagos, lagunas; mares y océanos respectivamente) o terrestres, también llamados **biomas** (selva, tundra, desierto, etc.). Todos ellos componen la **diversidad de paisajes** el cual es el tercer nivel en la biodiversidad. El ecosistema más grande que podemos concebir es la **biosfera**, la cual aglutina a todos los elementos bióticos y abióticos del planeta. Así como la integración de los niveles de la biodiversidad para su importancia y relación con los ecológicos.

Niveles de organización del concepto "biodiversidad"



Bibliografía

Audesirk, T. Audesirk, G, & Byers, B. E. 2003. Biología 3 Evolución y Ecología. Ed. Pearson Educación. México. Pp. 393

Carabias, Julia; Meave, J. A.; Valverde, T.; Cano-Santana, Z. 2009. Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Ed. Pearson Educación. México. Pp. 264

Curtis, Helena; Barnes, N. S. y Schnek, A. 2008. Biología. 7ª edición. Ed. Médica Panamericana, México. Pp. 1160

Cierre

Dentro del cierre de la clase, se sugiere una actividad con un organizador gráfico para jerarquizar la información analizada por los estudiantes con anterioridad, para reestructurar el conocimiento construido y darle una coherencia y así lograr la fase de acomodación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera constructivista.

Elige un ecosistema de tu preferencia y elabora un mapa conceptual para explicar cómo es la relación de los siguientes aspectos:

- a) Los niveles de organización ecológica.
- b) La ubicación de la biodiversidad en los niveles de organización ecológica.
- c) La importancia biológica.

Sesión 3

Inicio

En esta actividad se presenta a los estudiantes una serie de imágenes para que los identifiquen con los niveles de la biodiversidad para ubicarlos con la sesión anterior.

Instrucciones. Observa las siguientes imágenes y escribe a qué nivel de la biodiversidad corresponde y ¿por qué?







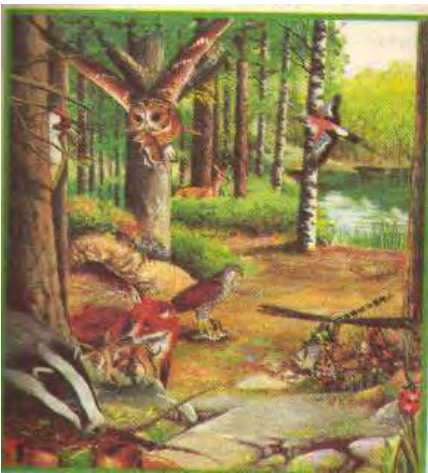
Desarrollo

En esta sección se solicita a los estudiantes elaboren con base en su conocimiento un texto narrativo sobre alguna historia en donde integren los niveles de organización ecológica y los de la biodiversidad, considerando los elementos que los vinculan y su importancia dentro del estudio de la Biología.

Instrucciones.

De las siguientes imágenes, elige y escribe una historia sobre la **importancia biológica** de la biodiversidad para México, tomando en cuenta los siguientes puntos:

- a) niveles de organización ecológica, características particulares de cada nivel y su relación.
- b) niveles de la biodiversidad, características particulares de cada nivel y su relación.
- c) la relación de los niveles ecológicos y de la biodiversidad.



Cierre

Finalmente, los estudiantes deben elaborar una representación gráfica para expresar su conocimiento construido durante las sesiones, para dar paso a la reflexión sobre la importancia de estudio de los niveles de organización, se tomen como parte de la naturaleza; para el docente una reflexión sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje constructivista, si se cumplen los procesos de asimilación y acomodación que se proponen de acuerdo a Bello (2004).

Elabora una representación gráfica donde caracterices a la biodiversidad con base en los niveles de organización ecológica y su importancia.

Capítulo V. Resultados y Discusión

En este capítulo se realiza un análisis, discusión y reflexión sobre los resultados obtenidos durante la intervención didáctica, se describen los procesos de evaluación y análisis de los datos de manera cualitativa y cuantitativa para dar un respaldo estadístico, considerando los recursos didácticos, materiales y actividades propuestas en la secuencia didáctica.

Se evaluaron los productos de los alumnos para identificar si hay o no un cambio conceptual sobre la biodiversidad, los niveles de organización ecológica y sobre sus habilidades desarrolladas, así como tomar en cuenta si puso en práctica una actitud científica al dar respuesta a problemas cotidianos. Para ello se aplicó el instrumento de evaluación del postest, donde se analizaron los argumentos de los alumnos y se categorizaron según el nivel de desempeño alcanzado de acuerdo a la rúbrica de evaluación, la escala es de 1 a 5, donde 1 es excelente y 5 es malo, una vez categorizadas las respuestas se construyó una base de datos (imagen en anexo 2) y se sometió a un análisis estadístico con una prueba T pareada, ya que las muestras de "antes" y "después" son mediciones de los mismos sujetos, una prueba t pareada es el análisis más adecuado (Salgado, 2013), en este caso es el mismo grupo de individuos y se requiere saber el cambio conceptual antes y después de la aplicación de la secuencia.

Los resultados obtenidos de las pruebas aplicadas a los alumnos muestran que existe un cambio conceptual sobre los niveles de organización ecológica, así como la relación de éstos con los niveles de la biodiversidad, logrando el aprendizaje propuesto por el programa indicativo de Biología del plan de estudios actualizado del Bachillerato UNAM.

Se contabilizó de cada una de las 12 preguntas de los test de cada uno de los estudiantes, con base en la rúbrica, los descriptores de los niveles de desempeño contemplan la argumentación, dado que en el test son 8 preguntas abiertas donde argumentan su respuesta y 4 de opción múltiple, en estas últimas se considera como argumentación a la justificación que proporcionaron los alumnos para la respuesta elegida. Dentro del pretest se observó que existe un número considerable de alumnos que presentaron la categoría 5 (requiere apoyo) en la mayoría de sus respuestas, por lo que indica que el dominio conceptual sobre el tema propuesto, es inadecuado, pues tienen una visión antropocéntrica sobre lo que son los niveles de organización ecológica o sólo reconocen los nombres de los animales. A continuación, se muestran ejemplos de las preguntas y respuestas de los estudiantes:

Pretest:

Pregunta 2. En la imagen ¿qué poblaciones reconoces?

Respuestas:

Estudiante 1: manada de leones, manada de elefantes, manda de jirafas, parvada de pájaros, manada de rinocerontes y antílopes, rana, flamencos.

Estudiante 2: jirafas, gaucamaya, flamingo

Estudiante 3: elefantes, leones, antílopes, jirafas, leopardo, león, flamingo, cebras y guacamayas.

Pregunta 3. ¿Qué es una población? Argumenta tu respuesta

Respuestas:

Estudiante 1: Eligio el inciso A) Conjunto de varias especies.

Argumentó: Considero que una población es un conjunto de varias personas ya que agrupa a varios individuos que interactúan entre sí.

Estudiante 2: Eligió el inciso D) es el lugar donde habitan todos los individuos.

Argumentó: Me pareció que era la respuesta correcta ya que no se cierra a cosas como reproducción, ni a personas.

Estudiante 3: Eligió el inciso A) conjunto de varias especies.

Argumentó: Porque los individuos no deben ser iguales y a pesar de ser diferentes viven en armonía.

En comparación con las respuestas anteriores, se muestran los ejemplos de las mismas preguntas y respuestas en el postest.

Pregunta 9. En la imagen ¿qué poblaciones reconoces?

Respuestas:

Estudiante 1: diferentes tipos de cactus, aves, arboles.

Estudiante 2: conjunto de cactus, parvada de aves.

Estudiante 3: la población de cactus, roedores, reptiles y aparentemente una de murciélagos.

Pregunta 10. ¿Qué es una población? Argumenta tu respuesta

Respuestas:

Estudiante 1: Eligió el inciso B) Individuos de la misma especie que conviven en un lugar y se reproducen.

Argumentó: Sí ya que el juntar individuos de la misma especie forma población

Estudiante 2: Eligió el inciso B) Individuos de la misma especie que conviven en un lugar y se reproducen.

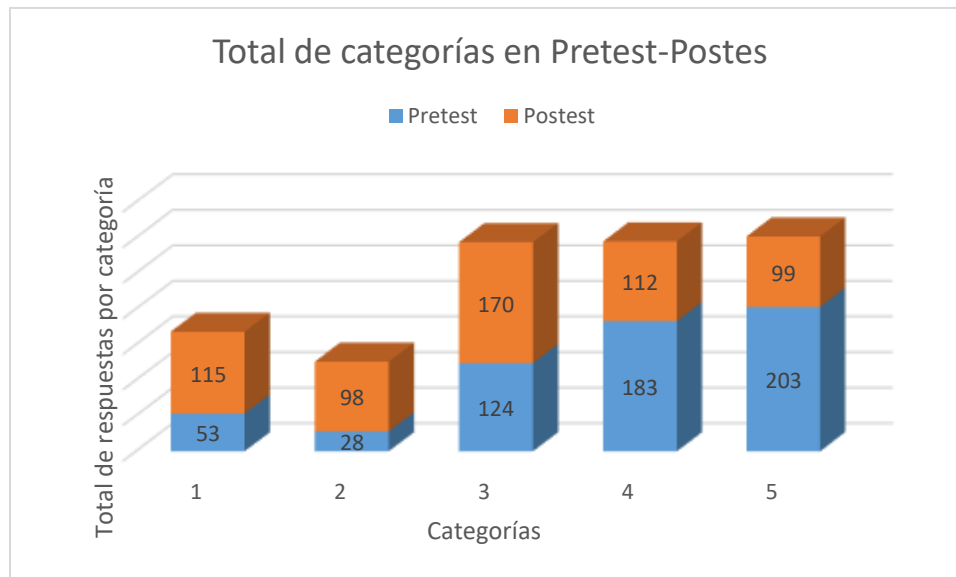
Argumentó: En esta especie solo interactúan animales de la misma especie conformando así en lugar que tienen diversidad de genes y de individuos.

Estudiante 3: Eligió el inciso B) individuos de la misma especie que conviven en un lugar y se reproducen.

Argumentó: Es el conjunto de individuos de la misma especie y sus interacciones (reproducción, etc.)

Con base en este ejemplo, se analizaron las respuestas de acuerdo a la rúbrica, dando la categorización según el nivel de desempeño, pues se observa que los estudiantes tuvieron un cambio respecto al nivel de población, reconociendo más elementos de este nivel ecológico y argumentando su elección, así se valoraron las demás respuestas de las preguntas de los test para poder dar juicios de valor y realimentarlos, así como la pertinencia de la secuencia.

En la gráfica 1 se muestran los datos comparativos para los resultados, en la cual se aprecia que existen diferencias significativas en las respuestas por categoría, donde en el pretest la mayoría de las respuestas caen en los niveles bajos 4, 5 y en el posttest es lo contrario ya que las respuestas de los alumnos se encuentran entre el 1 y 3, por lo que se atribuye un cambio conceptual en los alumnos una vez aplicada la prueba y la secuencia.



Gráfica 1. Comparativo de respuestas de los alumnos pre-pos test

El análisis categórico fue sometido a un análisis estadístico T pareada con el programa STATA Corp. 2005[®], con los datos obtenidos se analiza lo siguiente:

Ha: existe diferencia estadística significativa en los niveles de cambio conceptual sobre los niveles de organización ecológica y de la biodiversidad antes y después de aplicar la secuencia didáctica, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de bachillerato.

Ho: no existe diferencia estadística significativa en los niveles de cambio conceptual sobre los niveles de organización ecológica y de la biodiversidad antes y después de aplicar la secuencia didáctica, para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de bachillerato.

La T de Student calculada es de 3.5 y la de la tabla (Crítica) a 49 grados de libertad y a un nivel de significación del 0.05 es de 1.67: por lo tanto, la T (calculada) es mayor que la T crítica: Rechazando la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo.

Lo que significa que existe diferencia estadísticamente significativa en los datos, y se interpreta que hubo un cambio en las respuestas de los estudiantes de acuerdo a los conceptos presentados. Los datos muestran que la mayoría presentó un cambio conceptual sobre los conceptos de niveles de organización ecológica, en donde ya no tienen una idea antropocéntrica o solo de identificación de individuos, como se menciona anteriormente en los ejemplos de las respuestas de los estudiantes en el pretest, sino una visión biológica con argumentación científica, así como una relación con los niveles de la biodiversidad, esto con base en una serie de ejemplos tratados en clase para que existiera un aprendizaje significativo.

Los productos obtenidos de los estudiantes como parte de la secuencia demuestran de manera general una incorporación y apropiación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, ya que en los productos así como en la elaboración de respuestas se identifica la habilidad de expresar de manera escrita la información, y su actitud para conservar y comprender la dinámica del mundo natural, tomándose como parte de ella; por lo que la secuencia tiene una vinculación en las estrategias de cada sesión, ya que cumplen con el desarrollo de los aprendizajes propuestos, como son:

Descripción del contenido del programa de Biología IV de la ENP:

** Se estudian de manera general los principales aspectos que caracterizan un estudio ecológico de poblaciones, comunidades y la estructura del ecosistema, con el fin de que los alumnos tengan una cultura ecológica básica, que les permita desarrollar actitudes respetuosas y responsables frente a la naturaleza y en consecuencia evitar el deterioro ambiental (modificado del programa original) (ENP, 1996).*

Lo anterior es con base en las observaciones durante la intervención, así como en la construcción de los productos de los estudiantes, donde lograron analizar, sintetizar, organizar y expresar de manera oral y escrita la información, donde comunican con una actitud científica argumentada su conocimiento sobre la biodiversidad.

Analizando la intervención didáctica, se realizaron algunas reflexiones y a partir de los resultados se observa que es conveniente realizar adecuaciones a ciertos recursos para lograr una mejor comprensión conceptual, pues algunos de los textos los estudiantes no logran la comprensión debido a que son ejemplos que no reconocen, pues no tienen conocimiento de ellos, ya que expresaron no conocer a los organismos y haberlos visto y por ello no comprendían la interacción biológica como las bacterias o la rémora, esto se muestra en la siguiente tabla (ver cuadro 2) que pertenece a la lectura.

Cuadro 2. Tabla de interacciones. Se muestran en la tabla, las interacciones, sus efectos en la población, una descripción y ejemplos (es parte de la lectura de la secuencia didáctica en la sesión 2 en el desarrollo).

Interacción	Poblaciones A B	Naturaleza de la interacción	Ejemplos
Comensalismo	+ 0	La población A es comensal y se beneficia, la población B es hospedero (organismo que porta a otro en su interior o sobre sí) y no es afectada.	Rémora-tiburón <i>Escherechia coli</i> -Ser Humano, ayuda a la absorción de nutrientes
Mutualismo	+ +	Las dos poblaciones son beneficiadas pero la interacción es obligatoria.	El pez payaso-y la anémona, el pez tiene un refugio y la anémona recibe limpieza.
Competencia	- -	Las dos poblaciones son perjudicadas.	Leones – Chitas, ambas especies compiten por alimento en la caza.
Depredación	+ -	La población A, depredadores se beneficia de la población B que son las presas.	León- Gacela El león depreda a la gacela para alimentarse.
Parasitismo	- +	La población B que es parásita explota a la población A que es hospedera.	Nematodo <i>Ascaris lumbricoides</i> -Ser Humano, el nematodo parásito ocupa al ser humano para sobrevivir de él y el humano se ve afectado.

La falta de observación de las interacciones o al no identificar a los organismos, por ser unicelulares, como el caso de *Escherichia coli*, o para el caso de *Ascaris lumbricoides*, que es un organismo pequeño parásito que vive dentro de un hospedero, por lo que no tienen una imagen precisa del mismo y la interacción como tal, pues tienen una idea de que los parásitos solo son unicelulares o microscópicos y no pueden ser visibles al ojo humano.

Las imágenes deben ser más nítidas o las impresiones de buena calidad, ya que en algunos casos no se lograron distinguir algunos aspectos importantes para el reconocimiento de las características propias de cada nivel.

Ejemplo de imagen. Se muestra la imagen de un ambiente con organismos, para la identificación de niveles ecológicos y de la biodiversidad.



La falta de nitidez de la imagen, repercute en la impresión por lo que no se lograron distinguir los elementos que hacen referencia a las preguntas sobre los que se observa, como la siguiente ¿Qué características identificas para saber que se trata de un ecosistema y cómo se relacionan entre ellas? Por lo que los estudiantes no tuvieron claridad de identificar los elementos.

Por otro lado, después de evaluar otras actividades, considero que es conveniente hacer precisiones en algunos instrumentos de evaluación, ya que en algunas ocasiones es poco clara, por ejemplo:

Lista de cotejo para el cuadro sesión 1

Criterio	Cumple		Requiere apoyo		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	
Niveles de organización: identifica los niveles de organización según las observaciones del vídeo y los elementos que lo componen.					
Características: describe las características propias de cada nivel, con base en el análisis de la información proporcionada en el vídeo.					

Muestra de la lista de cotejo para observar las imprecisiones y mejorarla

En este ejemplo de la lista de cotejo del cuadro de la sesión 1 se puede observar que el criterio 1 y 2 es semejante, puesto que para identificar al nivel de organización se tienen que conocer sus características, y en el segundo criterio pide lo mismo. Es por ello que fue difícil la evaluación, sin embargo, se logró una buena valoración de los productos.

Los instrumentos de evaluación son importantes ya que demuestran el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes para comunicarlo y proporcionar realimentación. También para que el docente pueda valorar su intervención didáctica, con base en los

recursos, actividades, materiales y la secuencia en general, su dominio conceptual y la posibilidad de hacer juicios de valor para su formación y actualización docente, así como la comunicación y realimentación para los estudiantes.

Finalmente, la reflexión sobre los elementos que afectan en la intervención docente con la secuencia, demuestran que se deben realizar diversos ajustes, aun así, se logró cubrir el aprendizaje del programa de la asignatura, esto es con base en el análisis de datos estadísticos, en el siguiente capítulo se realizan las conclusiones del proceso de enseñanza con el uso de la secuencia didáctica presentada en este trabajo.

Capítulo VI. Conclusiones

En este capítulo se realiza una reflexión final de los capítulos anteriores, sobre el marco teórico, la metodología, la secuencia didáctica y los resultados, para corroborar si los objetivos del presente trabajo se cumplen o no, así como sugerencias para mejorarlo.

La educación media superior presenta problemas en la enseñanza y aprendizaje de los elementos conceptuales, pues en gran parte de la enseñanza se utilizan teorías que fueron aceptadas por la comunidad científica, pero ahora han sido modificadas y no se contemplan para el proceso de enseñanza aprendizaje. Los estudiantes no presentan un conocimiento sobre los conceptos por lo que obtienen errores conceptuales.

Es por ello que los docentes debemos tener una actualización constante en la parte disciplinar, y mostrar que los conceptos se deben construir y no repetir, todo esto se verá reflejado en el aprendizaje de los estudiantes ya que tendrán conocimientos científicos actualizados.

También por las razones anteriores es que se proponen nuevas formas de enseñanza, que involucren secuencias didácticas con estrategias de enseñanza aprendizaje, con recursos y materiales didácticos pertinentes para lograr aprendizajes significativos con los estudiantes, de acuerdo a situaciones que involucren su contexto.

Con base en la aplicación de la secuencia propuesta y los resultados del análisis estadístico, podemos concluir que se logró un cambio conceptual sobre los niveles de organización ecológica y relacionarlos con los de la biodiversidad, para que así se pueda

caracterizar a la biodiversidad, cumpliendo con el aprendizaje que marca el programa de la asignatura.

Otro resultado es el desarrollo de habilidades y actitudes, así como el fomento para el uso de los elementos que brindan los laboratorios de ciencias y la importancia de su función como herramienta didáctica, pues se presenta una forma constructivista con cambio conceptual, en la enseñanza de los niveles de organización ecológica para los alumnos del bachillerato con base en el modelo educativo.

Por otro lado, la secuencia didáctica, presenta estrategias que promueven la construcción de conocimiento, el desarrollo de habilidades y la puesta en práctica de las actitudes, sin embargo, requiere cambios en los recursos didácticos para desarrollar éstas, aunque los niveles conceptuales son buenos; la práctica docente evidenció que se presenta un dominio del modelo educativo del bachillerato utilizado en la ENP.

La enseñanza centrada en el estudiante favorece ambientes de aprendizaje de confianza y motivación, lo que promueve un trabajo colaborativo, evaluación entre pares y un aprendizaje significativo.

De acuerdo a los estudios sobre la enseñanza de la ciencia, se deben considerar las representaciones de la naturaleza de la ciencia, los procesos didácticos, la enseñanza y la formación docente, es por ello que se retomaron como referentes en la construcción de la secuencia, para que el docente no lleve un papel de transmisor de conocimiento, sino como un investigador del entorno, el aula y el proceso de enseñanza y aprendizaje, esto se ve reflejado en las actividades presentadas, pues el papel que juega el docente es de guía del

aprendizaje y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, y con base en ello, evaluar la pertinencia de los recursos presentados y hacer una reflexión para mejorar las áreas de oportunidad volviéndolas fortalezas.

Por otro lado, como se mencionó de acuerdo con Bello (2004), se trataron de aplicar los dos procesos que son la asimilación y acomodación para reconstruir las ideas previas de los estudiantes, es decir, en la primera se trata de un aprendizaje que no requiere de una revisión conceptual mayor, por ejemplo en los conceptos de los niveles de organización ecológica, cuya información se presenta en la lectura para definirlos, y para la segunda es un proceso gradual que implica la reestructuración para obtener la nueva concepción, esto se llevó a cabo en las actividades de integración de la información y explicación de los ejemplos por parte de los estudiantes, así como la vinculación con los niveles de la biodiversidad, pues hay que identificarlos dentro de los niveles ecológicos y caracterizarla.

El diseño, implementación y evaluación de la secuencia, demuestra que se requiere de afinación de los recursos, actividades y considerar todos los contextos de los estudiantes dentro de su institución educativa, pues no en todas las aulas se cuenta con equipo de cómputo para reproducir el video y las imágenes para los test.

Se logra un cambio conceptual de acuerdo a los resultados obtenidos en los productos de los estudiantes, así como en el pos test, ya que dentro de los objetivos de este trabajo se refiere a los contenidos conceptuales, sin embargo, cabe mencionar que, aunque no se contemplan los contenidos procedimentales y actitudinales, se consideraron en las actividades para lograr un aprendizaje integral, pues es parte de la misión de la Escuela

Nacional Preparatoria, para enfrentar los retos del mundo con base en una formación integral, donde aprecie su entorno, tenga una mentalidad analítica, dinámica y crítica, obtenga conocimientos y habilidades para enfrentar retos de la vida de manera positiva y responsable.

Referencias bibliográficas

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

Acot, P. (1990). *Historia de la ecología*. Madrid: Taurus.

Alvarado, R. M.E. y Flores-Camacho, F. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza de la ciencia: Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos* 32, 10-26.

Astolfi, J.P. (1987). Approche didactique de quelques aspects du concept d'écosystème. *Aster*, 3, 9-18.

Assmann, H. (1996). Eco-teologia: un ponto cego do pensamento cristão? *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 6(2), 85-106.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology*, 2a. ed. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston. Trad. de Sandoval, M. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.

Barker, S. y Slingsby, D. (1998). From nature table to niche: Curriculum progression in ecological concepts. *International Journal of Science Education*, 20(4), 479-486.

Begon, M., J. Harper y C. Townsend. (1999). *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona. Ediciones Omega.

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3), 60-67.

Bermudez, G. (2007). Construyendo comprensiones maestras en Ecología. Resolución de situaciones problemáticas sobre biodiversidad y perturbaciones. En A.L. De Longhi y M.P. Echevarriarza (Compiladoras), *Diálogo entrediferentes voces. Un proceso de formación docente en Ciencias Naturales enCórdoba-Argentina* (pp. 87-110). UNESCO. UNC. ISBN: 978-987-572-088-7. Córdoba: Universitas.

Bermudes Gonzalo y De Longhi A, L. (2008). La educación ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica para la enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 275-297.

Berzal de Pedrazzini, M. & Barberá, O. (2008). Ideas sobre el concepto biológico de población. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 149-159.

Botkin, D. y Keller, E. (1995). *Environmental Science: Earth as a livingplanet*. New York: John Wiley & Sons.

Bybee, R.W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Camacho, A. I. Cabrera, M. Ramírez, A. (2009). *Ecología y Medio Ambiente*. 3a ed. ST-Editorial, México.

Campanario, J y A. Moya. (1999). Cómo enseñar Ciencias: Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179 – 192.

Campanario, J y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencia*, 18(2), 139-159.

Cañal de León, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *C&E: Cultura y educación*, 16(3), 245-258.

Caravias, J., Meave, J. A., Valverde, T. y Cano-Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. México: Pearson Educación.

Cardoso, V. H. A. (2008). El modelo pedagógico de la Escuela Nacional Preparatoria. *Odiseo, revista electrónica de pedagogía*, 6(12). Recuperado el 03 de octubre de 2016 de: <http://www.odiseo.com.mx/2009/6-12/cardoso-modelo-pedagogico-enp.html>

Castillo, A.; García-Ruvalcaba, S. y Martínez, L.M. (2002). Environmental education as facilitator of the use of ecological information: a case study in Mexico. *Environmental Education Research*, 8(4) November 01, 395-411.

CCADET, Ideas previas: <http://ihm.ccadet.unam.mx/ideasprevias/ConsultsFrame.html>

Chalmers, A. (1990). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México: Siglo XXI Editores.

Coll, C. (1987). *Psicología y curriculum*. Barcelona: Edit. Laia.

Coll, C. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de Psicología*, 69, 153-178.

CONABIO. (2006a). *Capital natural y bienestar social*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. (2006b). *Elementos para la determinación de centros de origen y centros de diversidad genética en general y el caso específico de la liberación experimental de maíz transgénico al medio ambiente en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. (2008a). *Capital Natural de México. Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO. (2008b). *El Capital Natural*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

García, J.E. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, 51, 83-100.

Gil, D. y De Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en línea file:///Users/Elena/Downloads/ciencias.pdf

Driver, R. (1989). Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-190.

Duit, R. y D.F. Treagust (1998). Learning in Science: From Behaviorism towards Social Constructivism and beyond", En B. Fraser y K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 3 –15), Dordrecht: Kluwer.

Eichler, M. y Fagundes, L.C. (2004). Conductas cognitivas relacionadas con el análisis de problemas ambientales. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 287- 298.

Escuela Nacional Preparatoria. (1996). *Programa de Biología IV*. Escuela Nacional Preparatoria. México: UNAM.

Fernández de Bocalandro, N. y Botto, J. L. (2002). Actividades para la enseñanza de la biología: criterios para su análisis y elaboración. *Memorias de las V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología*. 482-483.

Flores, F., A. López, L. Gallegos y J. Barojas (2000). Transforming Science and Learning Concepts of Physics Teachers, *Science Education*, 22(2), 197–208.

Flores, F., Gallegos, L., Bonilla, X., Reyes, F., Cruz, Ma., Alvarado, Ma., García, B., López, L. I., y Ulloa, N. (2006). *Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores de ciencias naturales*. Reporte de investigación, SEPSEByN–2003–C01–8 y SEB/SEP–CCADET/UNAM.

Gandara, G, Milagros de L, Gil Q, María J, Sanmartín P. (2002). *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (2) 303-314p.

Ibarra, J. y Gil, M. (2009). Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los cambios en los ecosistemas. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 19–32.

Izquierdo, Marcé, Sanmartín, Neus y Espinet. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de la Ciencias*, 17(1) 45-49p.

Hernández, C, y Ruíz G. (2000). El aprendizaje del evolucionismo biológico. *Perfiles educativos*, 22(90) 92-114p.

Marín, A, E del S. (2010). *Enseñas ciencias en el bachillerato. Concepciones de los profesores*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Mayr, E. (2005). *Así es la Biología*. México: Editorial Debate.

McComas, W.F. (2002). The ideal environmental science curriculum: history, rationales, misconceptions and standards. *American Biology Teacher*, 64(9), 665-672.

Müller, M.L. (1996). Vittorio Hösle - uma filosofia da crise ecológica. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 6(2), 9-62.

Odum, E. (1995). *Ecología*. México: CECSA. 295 Pp.

Ortiz, A. C. A. (2010). *Diseño y valoración de estrategias de enseñanza con un enfoque constructivista para el aprendizaje del tema metabolismo, del programa de Biología III del CCH*. Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior. FES Iztacala, UNAM. Pp 311.

Pascual, J.A., Esteban, G., Martínez, R., Molina, J. y Ramírez, J. (2000). La integración de la educación ambiental en la ESO: datos para la reflexión. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), pp. 227-234.

Paz, A. (2006). La adrenalina y las situaciones de estrés. Discutir para comprender. En A.L. De Longhi; A. Ferreyra; A. Paz.; G. Bermudez; M. Solís; E. Vaudagna y M. Cortez, *Estrategias de enseñanza de Ciencias Naturales en el nivel medio* (pp. 85-104). Córdoba: Universitas.

Paz, A. y Bermudez, G. (2006). Adaptación de los piojos a los insecticidas: un problema cotidiano para aprender sobre evolución. En A.L. De Longhi; A. Ferreyra; A. Paz.; G. Bermudez; M. Solís; E. Vaudagna y M. Cortez, *Estrategias de enseñanza de Ciencias Naturales en el nivel medio* (pp. 105-116). Córdoba: Universitas.

Pedynowski, D. (2003). Toward a more “reflexive environmentalism”: ecological knowledge and advocacy in the crown of the continent ecosystem. *Society and Natural Resources*, 16(9), 807-825.

Pereiro, C, López, R. y Jiménez, M.P. (2006). La educación ambiental en el aula: pensamiento crítico y uso de conceptos científicos. *Alambique*, 48, 50-56.

Pozo, J.I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor.

Pozo, J.I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.

Pozo, J. I. (1992). Las ideas de los alumnos sobre ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 62-63, 187-204.

Pozo, J. I., y F. Flores (2007), *Cambio conceptual y representacional en la enseñanza de la ciencia*. Madrid: Antonio Machado libros.

Rodrigo, M. J. & Cubero, R. (1998). Constructivismo y enseñanza: reconstruyendo las relaciones. *Con-Ciencia Social*, 2, 23-44.

Sales, D. (2004). Manifiesto de la universidad de Cádiz en favor de las ciencias y su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 1-3.

Salgado, U. I. I. (2013). *Métodos estadísticos exploratorios y confirmatorios para análisis de datos. Un enfoque biométrico*. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Sánchez, F.J. y Pontes. A. (2009). *Conceptos básicos de la educación ambiental: contenidos educativos y dificultades de aprendizaje*. Res Novae Cordubenses: Estudios de Calidad e Innovación de la Universidad de Córdoba. (En prensa).

Shulman, S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.

Strike, K. A. y Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En R. Duschl & R. Hamilton (Eds.) *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). Albany, NY:SUNY Press..

Suárez, López-Guazo, L. (1993). Metodología de la Enseñanza de las Ciencias. *Perfiles Educativos*, 62, 1-12.

Tirado, S. F. y López, T. A. (1994). Problemas de la Enseñanza de la Biología en México. *Perfiles Educativos*, 66, 1-9.

Torres, V. C. (2008). *La enseñanza de la Biología en el nivel medio superior (bachillerato)*. Tesis de Doctoral en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. UNAM, México, D. F. 203 pp.

Vega Marcote, P. y Álvarez Suárez, P. (2005). Planteamiento de un marco teórico para la Educación Ambiental para un desarrollo sustentable. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 1-17.

Villegas M, González F. (2005). La construcción del conocimiento por parte de los estudiantes de educación superior. Un caso de futuros docentes. *Perfiles Educativos*, 27(3) 105-110.

Whittaker, R. H. (1959) On the broad classification of organisms. *The Quarterly Review of Biology*, 34(3), 210-226.

Anexo 1

Instrumentos de evaluación



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)

Cuestionario inicial (Pre test)

Instrucciones: se solicita tu apoyo para responder el siguiente cuestionario, con base en tus conocimientos y para fines académicos.

Nombre:

1. De la ilustración reconoce 3 individuos y explica ¿por qué lo son?

2. En la imagen ¿qué poblaciones reconoces?

3. ¿Qué es una población?

a) conjunto de varias especies

b) individuos de la misma especie que conviven en un lugar y se reproducen

c) conjunto de personas que habitan un lugar

d) es el lugar donde habitan los individuos

Argumenta tu respuesta: _____

4. En la imagen que comunidades identificas

5. ¿Qué es una comunidad?

a) es el lugar donde viven las especies

b) es el lugar donde habitan los individuos

c) es el conjunto de poblaciones y sus interacciones

d) son las interacciones que presentan los individuos con su medio

Argumenta tu respuesta: _____

6. ¿Qué ecosistema reconoces en la imagen?

7. ¿Qué es un ecosistema?

a) es el lugar donde viven los individuos

b) es el lugar donde se da la interacción de los sistemas vivos y su ambiente

c) son las condiciones climáticas de algún lugar

d) son los tipos de ambientes que existen en el planeta

Argumenta tu respuesta: _____

8. Explica si habitas en un ecosistema y si ¿podrías vivir fuera de él?

9. De los siguientes ejemplos, señala encerrando en un círculo cuáles son ecosistemas.

El bosque (río, flora y fauna)

Tundra (pinos, nieve, zorros)

Selva (sus condiciones climáticas)

Sabana

La ciudad

Casquetes polares

Un volcán

Una cueva (0% de biomasa)

10. Elige alguno de los ecosistemas de la pregunta anterior y argumenta ¿por qué lo identificas como tal?

11. Define lo que para ti qué es la biodiversidad.

12. Describe y explica un ejemplo que muestre la biodiversidad en el mundo y ¿por qué lo es?

Gracias por tu colaboración.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)

Cuestionario final (Pos test)

Instrucciones: se solicita tu apoyo para responder el siguiente cuestionario, con base en tus conocimientos y para fines académicos.

Nombre:

1. Define lo que para ti qué es la biodiversidad.

2. De los siguientes ejemplos, señala encerrando en un círculo cuáles son ecosistemas.

El bosque (río, flora y fauna)

Tundra (pinos, nieve, zorros)

Selva (sus condiciones climáticas)

Sabana

La ciudad

Casquetes polares

Un volcán

Una cueva (0% de biomasa)

3. Elige alguno de los ecosistemas de la pregunta anterior y argumenta ¿por qué lo identificas como tal?

4. Describe y explica un ejemplo que muestre la biodiversidad en el mundo y ¿por qué lo es?

5. De la ilustración reconoce 3 individuos y explica ¿por qué lo son?

6. ¿Qué ecosistema reconoces en la imagen?

7. ¿Qué es un ecosistema?

a) es el lugar donde viven los individuos

b) es el lugar donde se da la interacción de los sistemas vivos y su ambiente

c) son las condiciones climáticas de algún lugar

d) son los tipos de ambientes que existen en el planeta

Argumenta tu respuesta: _____

8. Explica si habitas en un ecosistema y si ¿podrías vivir fuera de él?

9. En la imagen ¿qué poblaciones reconoces?

10. ¿Qué es una población?

a) conjunto de varias especies

b) individuos de la misma especie que conviven en un lugar y se reproducen

c) conjunto de personas que habitan un lugar

d) es el lugar donde habitan los individuos

Argumenta tu respuesta: _____

11. En la imagen que comunidades identificas

12. ¿Qué es una comunidad?

a) es el lugar donde viven las especies

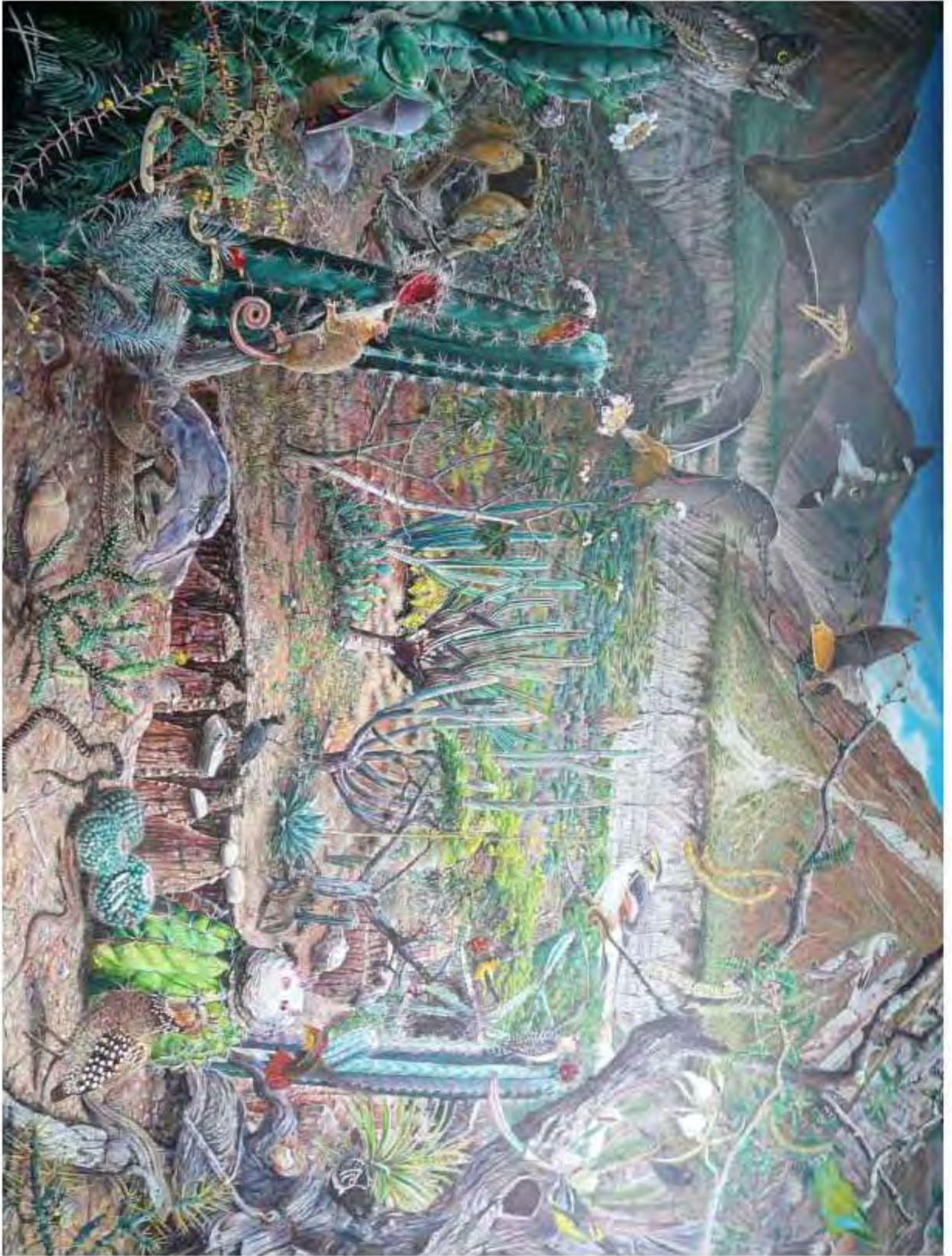
b) es el lugar donde habitan los individuos

c) es el conjunto de poblaciones y sus interacciones

d) son las interacciones que presentan los individuos con su medio

Argumenta tu respuesta: _____

Gracias por tu colaboración.



Anexo 2

Listas de cotejo y rúbricas de evaluación

Lista de cotejo para el cuadro sesión 1

Criterio	Cumple		Requiere apoyo		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	
<p>Niveles de organización: identifica los niveles de organización según las observaciones del vídeo y los elementos que lo componen.</p>					
<p>Características: describe las características propias de cada nivel, con base en el análisis de la información proporcionada en el vídeo.</p>					
<p>Ejemplos: escribe ejemplos de cada nivel, de acuerdo a la comprensión de cada uno, con base en la información del vídeo.</p>					

Lista de cotejo para el cuestionario sesión 1

Criterio	Cumple		Requiere apoyo		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	
Niveles de organización: describe los niveles de organización con base en sus atributos.					
Criterios: Explica los criterios de selección para determinar a qué nivel de organización se refiere.					
Biodiversidad: argumenta su respuesta para identificar o no a la biodiversidad representada en la imagen.					
Niveles de biodiversidad: menciona algunas características con las cuales identificó a los niveles de la biodiversidad.					

Rubrica para dibujo y cuadro de los niveles ecológicos y de la biodiversidad sesión 2

Criterio	Requiere apoyo	Capacitado	Avanzado	Experto
Niveles de organización ecológica y biodiversidad	Menciona los niveles ecológicos y de la biodiversidad de manera aislada sin considerar su descripción	Describe los niveles ecológicos y de la biodiversidad sin considerar los vínculos y ejemplos	Explica los niveles ecológicos y de la biodiversidad sin considerar los ejemplos	Explica los niveles de organización ecológica y de la biodiversidad de manera vinculada y con ejemplos
Integración de la información	Menciona la información de manera aislada	Describe la información de los niveles de manera coherente, sin considerar la jerarquía del nivel	Explica la información de los niveles de manera coherente, considerando la jerarquía del nivel	Explica la información de los niveles de manera coherente, considerando la jerarquía del nivel y los ejemplos
Organización de la información	Menciona la información sin organización	Describe la información con una organización considerando los niveles de organización ecológica o biodiversidad	Explica la información con una organización considerando los niveles de organización ecológica y biodiversidad	Explica la información con una organización considerando los niveles de organización ecológica, biodiversidad y ejemplos

Rúbrica para el escrito final sesión 3

Criterio	Requiere apoyo	Capacitado	Avanzado	Experto
Conceptual	Elabora un escrito donde sólo menciona los niveles ecológicos y de la biodiversidad de manera aislada sin considerar su descripción y ejemplos	Elabora un escrito sin considerar el modo de cuento y menciona los niveles ecológicos y de la biodiversidad sin considerar ejemplos	Elabora un escrito a modo de cuento donde explica los niveles ecológicos y de la biodiversidad sin considerar ejemplos	Elabora un escrito a modo de cuento donde explica con ejemplos, considerando la relación entre los niveles de organización ecológica y la biodiversidad
Actitudinal y pensamiento crítico	Menciona la información de manera aislada	Describe la información de los niveles de manera coherente, sin considerar la jerarquía del nivel y una conclusión	Elabora un escrito sobre la información de los niveles de manera coherente, considerando la jerarquía del nivel, sin construir una conclusión.	Elabora un escrito para explicar la información de los niveles de manera coherente, considerando la jerarquía del nivel y los ejemplos, así mismo construye una conclusión.
Comunicativo	Menciona la información sin organización	Describe la información con una organización considerando los niveles de organización ecológica o biodiversidad	Presenta un escrito con la información concisa y estructurada, por lo que se reconoce a los niveles de organización ecológica y biodiversidad.	Presenta un escrito con la información de manera clara, concisa y bien estructurada, por lo que se permite reconocer la relación entre los niveles y sus conclusiones.