



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
Maestría en Docencia para la Educación Media Superior  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala

“Diseño e implementación de material didáctico para el tema de Biodiversidad de México en alumnos de Educación Media Superior”

# TESIS

Que para optar por el grado de:

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACION MEDIA SUPERIOR  
(BIOLOGÍA)**

**PRESENTA:**

**Biól. María de Jesús Carrillo Santiago**

**Tutor principal:**

Dra. Patricia Ramírez Bastida (FES Iztacala)

**Comité tutorial:**

Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez (FES Iztacala)

Mtra. Elsa Guadalupe López Morales (FES Iztacala)

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, **Agosto, 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## Agradecimientos

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de la maestría.
- A mi tutora Patricia Ramírez Bastida por el apoyo, disponibilidad y tiempo dedicado para la realización de esta tesis.
- A mis sinodales el Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez y la Mtra. Elsa Guadalupe López Morales, quienes me brindaron apoyo, tips y consejos sobre mi trabajo.
- A la Dra. Ana Elena del Bosque Fuentes y Mtro. Alejandro Martínez Mena por las observaciones y sugerencias realizadas a la tesis.
- Al Mtro. Alejandro Joaquín Romero Cortés del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco por su apoyo y consejos proporcionados para mejorar como docente y por brindarme su amistad.
- A los estudiantes de CCH que participaron en esta investigación.
- A mis amigos Cecy y Jair con los cuales compartimos Guadalays y yo muchos momentos importantes de esta etapa...algunos frustrantes, otros muy divertidos, pero lo importante es que siempre nos apoyamos los cuatro.
- A Alejandra Orozco, por el apoyo brindado en la realización de los trámites de la maestría.
- A Hugo G Freire por su apoyo y su amistad, y a Esther Nava porque siempre que la solicitábamos nos brindó consejos y nos proporcionó ayuda con algunos trámites.

*“La biología te da un cerebro...la vida te da una mente”*

Jefrey Eugenides

## Dedicatoria

*“Nada es imposible cuando tú eres mi inspiración”*

Al amor de mi vida Fernanda, por tu apoyo y tolerancia en este proceso, espero seguir siendo tu ejemplo para que continúes avanzando en tu vida y logres los objetivos y metas que te propongas, que yo estaré siempre guiándote.

A mis padres Juan y Lourdes quienes me han apoyado siempre y en quienes confié para seguir avanzando.

A Bety y Pablo que siempre están al pendiente de mí y que como hermanos nos seguimos apoyando y por todos los proyectos futuros que tenemos. También a mis sobrinos Kenia y Ethan por que hacen son otro motivo de alegría.

A mi amiga Guadalays lays, primero por brindarme su amistad incondicional, por convencerme en aventurarnos juntas a iniciar esta maestría y por todas las cosas que compartimos en esta etapa de nuestras vidas. Posteriormente, por los recuerdos que juntas construimos, por ser mi hombro de lágrimas cuando lo necesite y mi terapeuta de la risa también, por las metas que tenemos y la motivación que me trasmites para lograrlos. Gracias por ser mi amiga y parte de mi vida, y por todo lo que compartimos, recuerda que tenemos muchas cosas por hacer y un camino que seguir recorriendo juntas.

*“En la vida no hay cosas que temer, sólo  
hay cosas que comprender”*

M. Curie

## Contenido

Resumen.....	6
1. Introducción.....	7
2. La educación media superior en México.....	10
2.1. La reforma integral de la Educación Media Superior (RIEMS) .....	11
2.2. Perfil del egresado de Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) .....	14
3. La enseñanza de las ciencias .....	16
3.1. La enseñanza de la biología .....	17
3.2. El aprendizaje de la biodiversidad y la enseñanza en la educación media superior .....	19
3.2.1. Desarrollo de la temática.....	20
4. El aprendizaje y la construcción del conocimiento en la educación .....	26
5. El uso de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje del tema de biodiversidad de México.....	30
6. Objetivos.....	33
6.1. Objetivo General.....	33
6.2. Objetivos específicos.....	33
7. Metodología.....	33
7.1. Población de estudio.....	33
7.2. Procedimiento y secuencia didáctica .....	33
7.2.1. Sesión 1: Megadiversidad de México .....	34
7.2.2. Sesión 2: Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales... ..	35
7.2.3. Sesión 3. Regionalización de la biodiversidad .....	35
7.2.4. Sesión 4: implementación del material didáctico (pregunta problema).....	36
7.2.5. Sesión 5. Problemática ambiental y sus consecuencias.....	37
7.2.6. Sesión 6: Conservación de la biodiversidad. Implementación de material didáctico (video) .....	37
7.2.7. Sesión 7: Uso e importancia de la biodiversidad.....	38
7.2.8. Sesión 8: Implementación de material didáctico (cartel) .....	39
7.3 Materiales e instrumentos de evaluación.....	40
8. Resultados.....	44
8.1. Resultados obtenidos en la intervención con el material didáctico ....	44
8.2. Resultados obtenidos del pre-test con el pos-test .....	46
8.2.1. Comparación del pre-test y pos-test.....	46

8.3. Evaluación de material didáctico.....	56
8.4. Evaluación de los estudiantes .....	58
9. Discusión .....	59
10. Conclusiones .....	64
Referencias bibliográficas .....	65
Anexos .....	73

## Resumen

Un gran número de estudiantes que egresan del bachillerato, tienen un entendimiento incompleto de la Biodiversidad pues la mayoría ha escuchado acerca del término sin profundizar en ello, saben que es importante su conservación, pero desconocen cómo se ha abordado su estudio. Una de las formas de aproximarse al estudio de la Biodiversidad es enseñar al estudiante su importancia biológica, cultural y social. Por lo anterior, en este trabajo se propone el diseño e implementación de material didáctico (pregunta problema, un video y un cartel) basado en problemas relacionados con la Biodiversidad de México y se llevó a cabo con estudiantes de sexto semestre del CCH plantel Azcapotzalco. El diseño del estudio fue coasiexperimental bajo el esquema pre-test/intervención/pos-test.

Los resultados mostraron diferencias significativas en los promedios de los instrumentos de aplicación antes y después de la intervención, además de apreciarse cambios actitudinales sobre la temática. También se aplicó una prueba de Likert, en cuyos resultados se observa que los estudiantes estuvieron satisfechos con los materiales didácticos implementados y como fueron abordados además de despertar en los estudiantes el interés y la reflexión sobre el medio ambiente.

Por lo tanto el uso de este tipo de recurso permitió a los estudiantes desarrollar el trabajo colaborativo junto con una serie de actitudes y destrezas en el campo cognitivo. Así como también, el trabajar con problemáticas ambientales propició la generación de argumentos críticos y la inclusión tanto de conocimientos previos académicos como sociales y culturales.

## 1. Introducción

México es un país multifacético, plural y diverso en numerosos aspectos, en el cual se albergan una gran cantidad de paisajes, singulares culturas y la variación de diferentes niveles económicos y sociales; destacando como característica una gran diversidad tanto ecológica como cultural. No obstante, a lo largo de la historia política, esta diversidad ha pasado desapercibida, ya que los encargados de su cuidado y manejo actúan de acuerdo con sus propios intereses sin importar las secuelas que conllevan sus acciones, teniendo como resultado efectos negativos en el ámbito ecológico, social y hasta en el desarrollo del país (Sarukhán *et al.*, 2009). Por lo anterior, es urgente que el ciudadano común conozca el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente y la educación ambiental es una herramienta para lograrlo (Espejel y Castillo, 2008).

De esta manera, la educación ambiental se concibe como un campo interdisciplinario en constante proceso de desarrollo y reformulación, donde se puedan encontrar soluciones a través de modelos, estrategias, proyectos, políticas e innovaciones para mitigar el deterioro ambiental (Espejel y Flores, 2017). En la actualidad se reconoce a estas enseñanzas como el medio para llegar a la población y hacer consciencia, sin embargo no es suficiente sólo con una propuesta de soluciones para las afectaciones presentes, sino que es necesaria una cultura encaminada a la promoción del desarrollo sustentable; además de impulsar valores que desarrollen el pensamiento crítico, reflexivo y argumentativo, para la resolución de problemas, basada en multimétodos pedagógicos lúdicos y con decisión participativa de los individuos dentro de sus condiciones locales (Suarez *et al.*, 2017).

De acuerdo con el marco común curricular del área de ciencias experimentales de la educación media superior, el docente debe ser capaz de diseñar múltiples estrategias para promover en el alumno el desarrollo de un aprendizaje significativo y global (Acosta y García, 2012). Por lo tanto, para el estudio de la biodiversidad se debe tomar en cuenta el pensamiento evolutivo, el contexto histórico, las relaciones ciencia–tecnología–sociedad y las propiedades de los sistemas biológicos, que son importantes para construir el pensamiento biológico (CCH, 2016).



Por consiguiente, la revisión y caracterización de las concepciones de biodiversidad, permite ubicarlas como un tema emergente y trascendental en los debates contemporáneos, tanto en la educación de las ciencias, en particular de la Biología y la Educación Ambiental, como en las propias disciplinas científicas (Pérez, 2013). Dentro del aula no solo se debe definir su concepto y su caracterización, sino también su reconocimiento dentro del territorio; además de sus problemáticas y alternativas de conservación, que lleven a la concienciación de la comunidad educativa sobre la importancia y la relación social con las formas de vida. Para que, en la formación del estudiantado, adquieran competencias genéricas de tipo comunicativas y específicas, actitudinales, procedimentales y de conocimientos científicos; en torno a realidades biofísicas, culturales, tecnológicas, económicas y políticas, que determinan la preservación de la biota y el aporte de esta, al desarrollo económico y la construcción de identidad (Grilli, 2018; CCH, 2016; Hiroo, 2013).

El trabajo con los alumnos sobre problemáticas científicas representa una oportunidad para el desarrollo de habilidades de análisis y la valoración de preguntas tecnocientíficas de interés social, así como para tomar decisiones razonadas sobre ellas, ofreciéndose como una herramienta que permite introducir la naturaleza de las ciencias (Martínez *et al.*, 2015), y así poder lograr el interés del estudiantado por la temática. Otra herramienta para la enseñanza-aprendizaje es el empleo de material didáctico, ya que bien implementado logra atraer la atención, motivación, interés y dedicación de quien lo trabaja (Andersson, 2011). Genera en los alumnos deseos de conocer, preguntar, explorar e ir más allá de lo que proporciona el docente (Manrique y Gallego, 2013). Los materiales educativos han sido un vehículo privilegiado para compartir ciertas perspectivas y concretar formas de abordar temáticas específicas, además que se debe considerar la diversidad cultural en las aulas, por lo que es muy importante contar con materiales de educación intercultural para proponer espacios de reflexión y de articulación entre los contenidos escolares y los conocimientos locales o tradicionales.

Por lo anterior, en este trabajo se proporciona como alternativa el diseño e implementación de material didáctico (pregunta problema, video y cartel), basado en situaciones de problemática ambiental, para abordar los temas de los

factores que afectan la biodiversidad, su uso, conservación e importancia de la misma; permitiendo hacer cuestionamientos a las ideas iniciales o un reto a resolver, obligando a los estudiantes a buscar respuestas tanto de los conocimientos previos, como de las temáticas del programa, para posteriormente compartir las soluciones más acertadas. Este recurso además de motivar el interés de los estudiantes, permite al profesor conocer el nivel de comprensión que tienen los alumnos sobre la biodiversidad y como la relacionan con los procesos evolutivos, la cultura y la sociedad en la que se vive. Y también para que adquieran conciencia de la importancia de preservar su entorno y sean capaces de realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsarlos a la acción mediante la prevención y mitigación de los problemas existentes y futuros.

## 2. La educación media superior en México.

El nivel medio superior del sistema educativo mexicano tiene la doble finalidad de dar al estudiantado, por una parte, los elementos para elegir entre las diversas opciones de educación superior al concluir el bachillerato; y por la otra, capacitarlo en actividades diversas enfocadas al ámbito laboral, si lo cursó como profesional técnico. La educación media superior es de un sólo nivel y en general, tiene una duración de tres años o menos, dependiendo del plan de estudios (Alcántara y Zorrilla, 2010).

La educación media superior (EMS) está compuesta por el bachillerato general o propedéutico, y cuenta con más del 60% de la población inscrita; este proporciona una preparación general de las diferentes disciplinas para que posteriormente los estudiantes puedan cursar la educación superior (Quiles y Zaragoza, 2014). El bachillerato bivalente, prepara a sus alumnos con una formación profesional técnica para incorporarse a la actividad laboral, pero también con la preparación para la universidad, si los estudiantes quisieran continuar sus estudios; estos, al completar su formación académica obtienen un título de profesional técnico y otro que le permite continuar con sus estudios superiores. También, menciona que “desde la creación de este nivel educativo”, la matrícula ha crecido ininterrumpidamente y en los últimos años el número de estudiantes superó a los otros niveles que componen la educación básica. A partir de octubre de 2010, el Pleno de la Cámara de Diputados del Gobierno Federal aprobó la obligatoriedad de la educación media superior” (Alcántara y Zorrilla, 2010).

Espinoza y Rodríguez (2014), mencionan que del total de la población de estudiantes integrados al nivel medio superior, el 60.5% pertenece al bachillerato general (con sostenimiento federal, estatal, o autónomo), el 30.7% al bachillerato bivalente, y solo el 8.8% restante refiere a carreras técnicas que incorporan a sus egresados de manera inmediata al mercado laboral sin promover la continuación hacia el nivel superior. Los autores destacan que el 91.2% de esta población estudiantil tiene un propósito formativo para continuar los estudios superiores.

## 2.1. La reforma integral de la Educación Media Superior (RIEMS)

La educación media superior en México está compuesta por una serie de subsistemas que se han incorporado a las transformaciones sugeridas por una reforma. En este sentido, la investigación educativa se convierte en una metodología que permite un acercamiento objetivo a la generación de saberes del fenómeno educativo. Los estudios desarrollados en esta línea, analizan la importancia que reviste la investigación con relación a las experiencias escolares, y enfatizan la relevancia de conocer con objetividad los factores que intervienen en el aprendizaje de los bachilleres, dentro y fuera de la escuela para poder diseñar con pertinencia estrategias cada vez más adecuadas en el ámbito educativo; las cuales se reorientarán y serán enriquecidas por las competencias comunes del Sistema Nacional del Bachillerato (SEP, 2016). La reforma se construye en cuatro ejes:

- Construcción de un Marco Curricular Común.
- Definición de las características de las distintas opciones de operación de la EMS, de manera que puedan ser reguladas e integradas de forma efectiva al sistema educativo del país.
- Profesionalización de los servicios educativos. Mecanismo de gestión de Reforma, para fortalecer el desempeño académico de los alumnos, mejorar la calidad de las instituciones y la formación del docente.
- Certificación Nacional Complementaria. El reconocimiento de los estudios realizados en el marco de este sistema, por medio de una certificación nacional complementaria a la que actualmente emite cada institución (RIEMS, s. a).

De acuerdo con la SEP (2016), el marco curricular común (MCC) define estándares compartidos con el conjunto de bachilleratos para hacer más flexible y pertinente el currículo de la educación media superior. Por lo tanto, las competencias disciplinares fundamentales que deben incluirse son la comprensión del lenguaje matemático e inglés, la comunicación tanto oral como escrita, así como el conocimiento organizado de las ciencias experimentales, sociales y humanidades. Todas estas nociones expresan conocimiento, habilidades y actitudes que son las básicas en cada área de conocimiento y para

que los estudiantes se desarrollen de manera eficiente en diferentes situaciones y contextos a lo largo de su vida.

Las competencias disciplinares que establece la RIEMS correspondientes al campo de las ciencias experimentales, son las siguientes:

1. Establece la interrelación entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
7. Hace explícitas las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
8. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.
9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental.
12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Así, los jóvenes del nivel medio superior que egresen tendrán los cuatro aprendizajes fundamentales que señala la UNESCO (SEP, 2016):

El primero propósito en la dimensión del aprender a conocer es dotar a los jóvenes de las habilidades necesarias para comprender el mundo que los rodea, desarrollar su autonomía y orientar sus intereses y vocaciones para continuar aprendiendo a lo largo de la vida de manera autónoma. El segundo, a través de la capacidad de aprender a hacer, busca desarrollar en los estudiantes las competencias que les permitan vincular los conocimientos con su realidad inmediata, aplicando habilidades para realizar con eficacia tareas y para aportar soluciones a problemas específicos.

Por su parte, el aprender a ser alude a uno de los principales desafíos de la educación media superior, por la importancia del desarrollo integral de los estudiantes, y por la etapa de maduración física y emocional por la que atraviesan los adolescentes. Este ámbito implica el desarrollo de un conjunto amplio de habilidades socioemocionales generales, entre las que se incluyen las que tienen que ver con el conocimiento de sí mismo, la construcción de relaciones positivas con los demás, y la toma responsable de decisiones. A su vez, implica el desarrollo de una conciencia y conducta relacionada con el ejercicio, responsabilidad y defensa de los derechos de las personas y los ciudadanos, así como una participación activa e incluyente en la sociedad democrática. Y por último, aprender a convivir atiende uno de los retos más importantes de la sociedad en todas las edades, especialmente entre los jóvenes: desarrollar las competencias que los preparen para construir relaciones sociales positivas; relacionarse adecuadamente con otros; participar de manera activa en la sociedad; comprender e interrelacionarse con otras culturas; y desarrollar la solidaridad como un principio que los vincule con su entorno y con la mejora de sus comunidades.

En México, el estudio de las estrategias de aprendizaje toma especial relevancia a partir de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)

implementada en 2011. La RIEMS señala que los estudiantes deben ser competentes para el aprendizaje independiente, por lo tanto, requiere que conozcan y usen distintas estrategias para motivar, planificar, tomar decisiones, organizar información y controlar el contexto de estudio (Secretaría de Educación Pública, 2011).

## 2.2. Perfil del egresado de Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH)

De acuerdo con las concepciones del Bachillerato del CCH y de los propósitos del plan de estudios actualizado y sus programas los cuales contribuyen a que el estudiante incorpore elementos a su manera de ser, de hacer y de pensar. El alumno egresado se caracteriza por los conocimientos, habilidades, valores y actitudes siguientes (CCH, 2006):

- Posee conocimientos básicos de química, física, biología, ciencias de la salud y psicología, en una visión de conjunto de cada una de estas ciencias y de las relaciones fundamentales que guardan entre sí y con otros campos de conocimiento.
- Aplica los conocimientos y procedimientos de las ciencias naturales para explorar y comprender fenómenos y procesos de la naturaleza que ocurren en su entorno y dentro de sí mismos.
- Posee habilidades y un pensamiento flexible, creativo y crítico, que le permiten formular juicios y generar su propia estrategia para acceder al conocimiento.
- Comprende la naturaleza, sus cambios y los principios que los explican; la perciben en forma integral, asumiendo que las diferentes disciplinas aportan explicaciones desde sus campos propios y con sus herramientas conceptuales y procedimentales.
- Comprende que la búsqueda de explicaciones para los fenómenos y procesos naturales lleva a generalizaciones que se enuncian como teorías y conceptos científicos, y que estos no son verdades acabadas, de validez eterna y universal.

- Posee una visión de la ciencia coherente con la cultura actual, precisando de posturas dogmáticas y relacionando los conocimientos y procesos científicos con el contexto histórico y social en que se sitúan.
- Tiene la capacidad de leer y comprender la literatura científica apropiada para estudiantes del nivel medio superior y la literatura de divulgación científica de revistas no especializadas.
- Muestra una mejor comunicación oral y escrita en temas relativos a las ciencias naturales, haciendo uso de la terminología científica en los cursos.



### 3. La enseñanza de las ciencias

En pleno siglo XXI persisten los problemas en la enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos, ya que desde la primaria hasta la universidad la memorización es la base de la educación, y no el manejo de estrategias requeridas para el aprendizaje del conocimiento científico. También se sigue enseñando a los estudiantes a cumplir con una gran cantidad de tareas y actividades escolares repetitivas e irrelevantes, las cuales no se revisan, ni reflexiona sobre ellas; dejando de lado la comprensión de la lectura, la redacción de textos, la expresión oral, el análisis crítico de la información, la generación de hipótesis, la capacidad para solucionar problemas, las estrategias para verificar si los conocimientos son válidos y confiables. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes no se interesan por la continuidad de sus estudios en esta área, y los pocos que se interesan es porque tienen contacto con alguna persona de este campo (Alvarado, 2014). Debido a lo anterior, se debe consolidar un programa de formación científica en el cual se debe reforzar la enseñanza formal de la ciencia, tanto a los estudiantes de todos los niveles educativos como a la población general, además de promover la participación en actividades de investigación; vincular la docencia con la investigación; otorgar mayor reconocimiento a la ciencia y a los científicos; promover la divulgación y difusión de la ciencia mediante diversas acciones (Valdez, 2009).

Dado que la generación de conocimiento es el motor de desarrollo de muchos países, se están planteando retos a los sistemas educativos, los cuales se modifican en función de lo que la comunidad científica posibilita (Sañudo y Perales, 2014). También se debe comenzar a ubicar a la ciencia como parte de la cultura, al igual que las artes y las humanidades, y así colocarla como un elemento fundamental de la educación de la población, no sólo para que se valore el desarrollo del conocimiento científico, sino que también sea útil para comprender mejor el mundo, al adquirir mayor madurez intelectual y a desarrollar estrategias propias de aprendizaje que aumentarán la capacidad para lograr aprendizajes independientes, y mejorarán el desempeño social y profesional (CCH, 2006).

La educación científica, es un proceso cuya finalidad es forjar en los estudiantes valores y sentimientos necesarios para su identidad, manteniendo presente su cultura; estos son aspectos de gran valor en la construcción de su conocimiento, sobre todo en esta época donde la misma sociedad hace que los educandos cuenten ya con un conjunto indispensable de saberes (ser, hacer, conocer y convivir). Por otra parte, es importante señalar que enseñar no es sólo proporcionar información, sino ayudar a aprender; para ello el profesor debe tener buen conocimiento de sus alumnos, de sus ideas previas, los estilos de aprendizajes, los motivos intrínsecos y extrínsecos que los animan o desalientan, sus hábitos de trabajo, actitudes y valores que manifiestan frente al estudio concreto de cada tema (Acosta y García, 2012).

### 3.1. La enseñanza de la biología

En el marco común curricular del área de ciencias experimentales, establecido por la RIEMS, el docente de Biología debe ser capaz de diseñar métodos, técnicas, procedimientos o estrategias de enseñanza para promover en los estudiantes el desarrollo de un aprendizaje significativo e integral. Sin embargo y a pesar de lo expuesto, se ha observado que durante el proceso de enseñanza de esta asignatura, aun se sigue empleando el método tradicional de enseñanza, donde persisten las clases centradas en el docente, sin reflexionar sobre la forma correcta de aplicación de métodos ni en los resultados obtenidos, dejando un poco de lado las actividades constructivistas y cognoscitivistas dirigidas a la aprehensión de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes cónsonas con los requerimientos de la sociedad y por ende del sistema educativo (Acosta y García, 2012).

De acuerdo con el estudio realizado por Arteaga *et al.* (2012) sobre el aprendizaje de la biología, los principales núcleos problemáticos por los que la materia no le gusta a los estudiantes son: la falta de motivación para que los estudiantes tengan interés y valoren el estudio de los seres vivos, y sin esto no tienen razones que los muevan a hacerse preguntas y buscar sus propias respuestas, además de buscar las conexiones entre los planteamientos de la ciencia y sus vivencias cotidianas; otro problema es que los conceptos, teorías o procesos biológicos que les presentan en sus clases, a menudo no tienen

relación con situaciones conocidas para ellos, por lo tanto se les dificulta su comprensión; el lenguaje también es un problema para la comprensión de la materia, ya que el empleo de muchos tecnicismos, símbolos, esquemas y conceptos abstractos de la biología, dificultan relacionar la realidad científica (el aprendizaje en el aula) con la cotidianidad. Por último hacen referencia a lo concerniente al conocimiento del profesor, sus ideas, creencias, formación curricular, los métodos de enseñanza y lo relacionado con aspectos contextuales, que aunque parecen periféricos afectan de modo singular los procesos de enseñanza y aprendizaje tales como: las políticas educativas, problemas de infraestructura en las instituciones (falta de laboratorios, aulas inadecuadas entre otros). Concluyen que estos problemas no se encontraron aislados, si no con interconexiones que hacen la situación más compleja.

Por todo lo anterior, debemos enseñar la biología como una ciencia que se encarga del estudio de los sistemas biológicos, que comparte con otras disciplinas una serie de atributos que la caracterizan y le dan identidad epistemológica frente a otras formas de conocimiento y de expresión. Pues el desarrollo de la cultura científica, no sólo implica saber más ciencia sino también ponerla en práctica, para obtener conocimientos nuevos y así poderla relacionar con la vida diaria, para tomar decisiones razonables en aspectos como el cuidado del ambiente, mejorar productos ya existentes o elaborar nuevos, tener mejores sistemas de producción industrial y alimentario; entender el significado del cambio climático, las fuentes alternativas de energía, comprender las enfermedades mediante la genética, el funcionamiento del metabolismo entre otros temas de la vida actual que requieren una formación científica básica (Bermudez y De Longhi, 2008; Valdez, 2005;).

Es importante comprender a la biología como una asignatura integral, ya que precisa de analizar y ubicar los diferentes niveles de organización de los sistemas biológicos (molecular, celular, tisular, individual, poblacional, comunitario y ecosistémico) para adquirir una visión global de la vida y su complejidad. También el manejo del contenido histórico permite construir una concepción de ésta como una disciplina en constante cambio, donde los que aportan ideas, experimentos e investigaciones son seres humanos en un contexto social, político, académico, económico y cultural determinado, lo que

influye profundamente en la disciplina y su desarrollo como ciencia. Por otra parte, la interacción ciencia–tecnología–sociedad permite ubicar al estudiante en el papel que tiene de acuerdo con su entorno social. Lo anterior aunado al uso de los avances tecnológicos, puede fomentar una actitud reflexiva acerca de cómo las actividades humanas repercuten en el ambiente, además de propiciar una actitud ética ante el avance del conocimiento tecnocientífico, y con esto pueda percibir su utilidad en la mejora de la calidad de vida y reconozca las consecuencias negativas que puede traer en consecuencia (CCH, 2016; Acosta y García, 2012).

Las actividades que diseñe el profesor para el logro de los aprendizajes, deberán estar acordes, partiendo de problemáticas próximas a los estudiantes en el campo de la biología, de manera que su estudio, análisis, reflexión y búsqueda de posibles soluciones, propicien el desarrollo de valores cuya manifestación en actitudes correspondan a las necesidades de formación de los ciudadanos de este siglo (Acosta y García, 2012). Algunos autores consideran que es importante que los profesores de biología valoren la importancia de dominar no sólo los contenidos de la disciplina, sino también su propio “esquema de construcción”, esto obliga incluir o actualizar los componentes meta teóricos en programas de formación permanente y continua para la comprensión de la naturaleza de la ciencia por el profesorado, lo que repercute además en las concepciones del estudiantado sobre cómo aprender y ser ‘buenos estudiantes de ciencias’ (Sañudo y Perales, 2014; Ravanal y Quintanilla, 2010).

### 3.2. El aprendizaje de la biodiversidad y la enseñanza en la educación media superior

Teniendo en cuenta que en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH), tiene la responsabilidad de dotar a los alumnos de los conocimientos científicos que son imprescindibles para participar en la sociedad contemporánea, la educación que reciben los alumnos de educación media superior, busca promover el desarrollo de un pensamiento crítico y propositivo, característicos de la actividad científica, para que posteriormente cuenten con los elementos que les ayuden a construir su propia visión del mundo y ésta se

convierta en un conjunto de acciones que logren un ambiente menos agresivo y socialmente más justo para todos los que habitan este planeta (CCH, 2006).

La asignatura de Biología IV que se imparte en sexto semestre, de acuerdo con el plan de estudios de la ENCCH, tiene como propósito que los estudiantes comprendan a la biodiversidad como resultado de procesos evolutivos, donde se explica de manera científica la historia de la vida en la Tierra y como esta se ha diversificado, donde se pretende que comprendan que los organismos actuales son descendientes de otros que vivieron en el pasado, también al relacionar los eventos evolutivos les permitirá explicar científicamente la biodiversidad actual. De esta manera, el estudio de la caracterización de la diversidad de México, el análisis de los procesos y patrones que contribuyen a explicarla, son el resultado de la evolución biológica que se ha desarrollado a través del tiempo en nuestro país y por lo tanto es de importancia la comprensión de su conservación a través de diversas estrategias y el uso responsable de los recursos bióticos en la sociedad actual (CCH, 2016; Crisci, 2006).

### 3.2.1. Desarrollo de la temática.

De acuerdo con la CONABIO (2009), la definición de biodiversidad es la variedad de la vida, en donde incluye varios niveles de la organización biológica y abarca desde la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, hasta su variabilidad genética, ecosistemas y paisajes o regiones. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

La evidencia de la diversidad biológica existente, sugiere que la evolución fue a través de un solo ancestro durante la historia de la Tierra, por lo tanto, hay organismos con parentesco distante que se encuentran vinculados a través de numerosos ancestros intermediarios descendientes de uno solo en común. Esta es una de las principales ideas de la biología evolutiva que en la actualidad se acepta de manera generalizada, fue hasta después de la publicación del trabajo de Charles Darwin donde explica la relación entre la diversidad de organismos (Solomon, 2013; Curtis, 2007). La versión más reciente de esta teoría se deriva

de la llamada Síntesis Moderna, que a la selección natural añade la explicación genética de la herencia e identifica a las mutaciones genéticas como fuente de variabilidad de las especies. Esta revolución ocurrió a partir de la década de 1930 y como resultado se reconocieron al menos cuatro procesos responsables de los cambios evolutivos. Estos procesos son: mutación, selección natural, deriva génica y migración.

En 1858, Charles Darwin y Alfred Russel Wallace, de manera independiente viajaron por los trópicos y estudiaron organismos vegetales y animales, ambos en esa época llegaron a la conclusión de que la evolución, ocurre mediante selección natural. Posteriormente, Darwin propuso un mecanismo de evolución mediante selección natural donde realizó observaciones del mundo natural principalmente la variación, sobreproducción, límites sobre el crecimiento poblacional y éxito reproductivo diferencial, así también, consideró que con el tiempo pueden acumularse suficientes cambios en poblaciones geográficamente separada para producir nuevas especies. Finalmente dedujo que al paso de las generaciones, la población cambia conforme aumenta el porcentaje de individuos que heredan caracteres favorables (Audesirck *et al.*, 2013).

No fue hasta 1960 donde se juntó suficiente evidencia científica esto llevó a la explicación de la deriva continental, en la cual se argumenta que los cambios de las corrientes oceánicas y atmosféricas fueron graduales, lo que influyó en la biogeografía y la evolución de los organismos. Esto se observó cuando los continentes fueron explorados y las especies estudiadas, encontrando así que el mundo estaba dividido en grandes bloques de vegetación como bosques, praderas y desiertos, y que estos tipos de vegetación correspondían a climas específicos. La relación entre distribución animal, geografía y clima fue deducida en 1876 por Alfred Wallace, quien dividió las zonas terrestres en seis grandes bloques biogeográficos: Paleártico, Neártico, Neotropical, Etíope, Oriental y Australiano, donde una barrera separa a cada uno y ayuda a mantener sus características distintivas.

Hace 70 millones de años la región Neotropical y la Neártica estaba casi completamente aisladas, pero con los movimientos continentales ocurridos hace aproximadamente 3 millones de años, el istmo de Panamá formó una conexión

de tierra seca uniendo las dos regiones (actualmente conocidas como Norteamérica con Sudamérica) y formando así una ruta para la dispersión de especies (Solomon, 2013). Entre estas dos regiones se encuentra nuestro territorio nacional, lo cual hace que la historia biogeográfica de México sea compleja, siendo este el paso de expansión de biotas, también, como la evolución en el aislamiento de especies durante los periodos geológicos en que no hubo contacto con otros organismos. Por lo anterior, México es el contacto de dos diferentes historias evolutivas biogeográficamente, que en diferentes tiempos geológicos intercambiaron biotas y posteriormente dieron lugar a linajes autóctonos en aislamiento. Estos intercambios son la principal razón de la excepcional riqueza biológica del país (Halffter *et al.*, 2008).

Uno de los territorios con mayor diversidad de biota en todo el mundo es México, pero esta tiene su larga historia. En alguno de los casos, la relación entre distribución de las comunidades, las poblaciones y el ambiente son a menudo complicados de explicar. En la actualidad hay un aumento del conocimiento sobre la evolución geológica del país, así como también del constante cambio en su fisiografía; se considera que el origen de la vegetación actual corresponde al Cretácico (132 millones de años) lo que genera un concepto más claro de cómo y cuándo las formas de vida fueron llegando y asociándose. La diversidad de organismos y comunidades de una región dada es la resultante de diferentes factores que han promovido la evolución y la diversificación de estos como su permanencia en el tiempo y en el espacio; entre estos factores podemos mencionar los aislamientos, hibridaciones, poliploidías, selección natural, migraciones, interacciones con los demás organismos incluyendo al humano, o también factores físicos como el sustrato geológico, la topografía, el suelo, el clima, entre otros (González, 1998).

Cevallos *et al.* (2012), mencionan una hipótesis donde consideran que la biodiversidad actual inició hace 132 millones de años, ya que han encontrado partes emergidas desarrolladas en plantas y vegetación, por lo cual suponen que es por la combinación de procesos geológicos y fisiológicos. En el país han encontrado linajes que todavía viven en la actualidad pero se reconocen desde hace tiempo y aún no han podido ubicarlos por completo en familias ya que representan miembros del grupo troncal, siendo probable que esto suceda en

dos momentos distintos de dos regiones diferentes; aunque en rasgos muy generales se distinguen los elementos procedentes del norte como los del sur, esto es, una expansión antigua que termina en el Plio Pleistoceno y una moderna del Pleistoceno al Reciente que aún continúa

Los patrones de distribución de la vegetación y de la fauna fueron modificados por los cambios climáticos, que culminaron con las glaciaciones. Los refugios pleistocénicos fueron consecuencia de las diferencias en la topografía y los climas regional y local (Morrone, 2005), es decir que se formaron áreas en las cuales las bajas temperaturas no fueron tan significativas. Por lo tanto, la biota de México se vio enriquecida con aportaciones procedentes del sur durante los periodos cálidos del Paleoceno (50 millones de años) y Medio (40 millones de años), del Oligoceno (30 millones de años) y del Mioceno (19 millones de años). En general, todo el Terciario se caracterizó por ser una serie de fluctuaciones climáticas, las cuales en su momento favorecieron la migración de la biota de norte a sur y viceversa; así la biota tropical se incrementó progresivamente con aportes meridionales durante los periodos cálidos (Morrone, 2007; Crici, 2006). Durante el Cenozoico, México tuvo la oportunidad de acceder a zonas de aportación biótica extensa durante lapsos más grandes, lo cual enriqueció con elementos tanto templados como tropicales a las comunidades que se desarrollaron *in situ*, tanto en la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico Transversal y otros macizos montañosos (Miguez *et al.*, 2013; Cevallos *et al.*, 2012; Halffter *et al.*, 2008).

Las actividades del humano han estado ligadas con la biodiversidad de los sitios, desde que el hombre cambió sus hábitos y paso de cazador- recolector a agricultor y posteriormente a ganadero y para algunas regiones a forestal, comenzó así un largo proceso de modificación de los ecosistemas originales. La compleja historia geológica de algunas regiones del país, su aislamiento y evolución durante tiempos considerables bajo condiciones de aridez, han favorecido el desarrollo de porcentajes elevados de endemismos, algunos a nivel familia y un considerado número de géneros endémicos así como una gran diversidad en su forma de vida, todo esto ha sido mencionado como evidencia de la gran antigüedad de los taxa de las zonas áridas y la presencia interrumpida



de esta condición a través de gran parte del Cenozoico (Sosa *et al.*, 2010; Halffter *et al.*, 2008 y González, 1998).

Desde el inicio de la humanidad, se ha dependido de la biodiversidad como fuente de recursos y satisfactores esenciales para la supervivencia. Por lo tanto su valor va más allá de los intereses utilitario, cultural y estético que las sociedades le ha dado, ya que provee bienes y servicios esenciales para el funcionamiento del planeta y, por ello, para el bienestar de la sociedad (Benítez y Bellot, 2007). Sin embargo, el incremento de las poblaciones humanas ha conducido, en una gran parte del territorio, a un severo deterioro de los ecosistemas, y esto es debido al incremento de patrones de consumo, tecnología y a diferentes modelos de crecimiento económico que se han ido adoptando principalmente en las comunidades urbanas. (Cruz *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2014). Las zonas tropicales y ambientes acuáticos o humedales son los ecosistemas naturales de mayor pérdida en México, por lo que es necesario trabajar en conjunto con políticos, con la población local y regional y con profesionales, en un contexto de desarrollo sostenible que valore y considere las características peculiares de los ambientes, de sus poblaciones e historia, al igual que la capacidad de los ecosistemas para soportar el impacto de las actividades humanas (Jiménez *et al.*, 2010).

El desarrollo socioeconómico y las políticas prevalecientes de un significativo número de países incluyendo a México han estado por décadas fuertemente asociados con una degradación rápida del entorno natural. Afortunadamente una de las expresiones que más han aglutinado a las personas en el mundo durante este período reciente es la conservación del medio y sus recursos naturales. Para afrontar esta urgencia, la sociedad se ha organizado en complejas estructuras en todos los niveles de gobierno, pequeños y grandes grupos civiles, atractivas carreras, posgrados y laboratorios en el sector académico. Todos en busca de asumir una gran apuesta que se debe ganar en un tiempo muy corto: conservar los ecosistemas y su biodiversidad (Sánchez *et al.*, 2003).

Con todo lo anterior, es necesario que en todos los ámbitos y en el educativo, se conozca, se reflexione y se tome consciencia sobre la importancia de la Biodiversidad, y se adopte una actitud positiva para su conservación, uso y

manejo. Un gran número de estudiantes que egresan del bachillerato, tienen un entendimiento incompleto de la Biodiversidad ya que la mayoría de los individuos ha escuchado acerca del término sin profundizar en ello, saben que es importante su conservación, pero desconocen cómo se ha abordado su estudio (Oliveira, 2015). Una de las formas de aproximarse al estudio de la Biodiversidad de México es enseñar al estudiante su importancia biológica, cultural y social. Para lograr el aprendizaje esperado hay que relacionar conceptos del tema con algunas vivencias propias de cada individuo. Esta es la habilidad que se ha llamado “aprender a aprender”, la cual es sumamente relevante para adquirir conocimientos y habilidades (Barbera *et al.*, 2000).

#### 4. El aprendizaje y la construcción del conocimiento en la educación

Los paradigmas educativos y pedagógicos se fundamentan en los aportes de la psicología y de la ciencia cognitiva, es decir, la implementación de estrategias para adquirir, recuperar y usar información (Serrano y Pons, 2011). El constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. De acuerdo con Delval (2001), se encuentran algunos elementos del constructivismo en el pensamiento de autores como Vico, Kant, Marx o Darwin. En estos autores, así como en los actuales exponentes del constructivismo en sus múltiples variantes, existe la certeza de que los seres humanos tienen la capacidad de adquirir un nuevo conocimiento, estructurarlo y extrapolarlo a la vida cotidiana para así poderse anticipar, explicar y controlar la naturaleza y hacer la construcción de la cultura. También, considera que el conocimiento se constituye activamente por individuos cognitivos y no solo se percibe pasivamente del ambiente.

La educación hoy día debe promover la formación de individuos cuya interacción creativa con la información los lleve a construir conocimiento, por lo que enseñar es esencialmente proporcionar una ayuda ajustada a la actividad constructivista de los alumnos y así promover un aprendizaje por comprensión (Tünnermann, 2011). La estructura global del constructivismo según Serrano y Pons (2011), está jerarquizada en tres niveles. El primer nivel incluye los principios acerca de la naturaleza y funciones de la educación; el segundo nivel alberga las características propias y específicas de los procesos de construcción del conocimiento en el aula y finalmente el tercer nivel, comprende los principios explicativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de las coordenadas creadas por los dos anteriores. Su finalidad es configurar un esquema de conjunto orientado a analizar, explicar y comprender los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje (Coll, 1996). Por lo que las concepciones constructivistas no son un libro de recetas o soluciones mágicas, sino más bien directrices orientadoras y marcos interpretativos que requieren trabajo de

reflexión y de adecuación creativa fundamentada en la enseñanza (Hernández, 2008; Ovaya, 2000).

La epistemología genética piagetiana tiene un enfoque de ciencia integrada que se da durante la etapa de la adolescencia, donde se plantea que la enseñanza debe ser organizada en torno a las estructuras más generales de conocimiento, en lugar de centrarse en contenidos específicos. Así, el pensamiento piagetiano, propone un pensamiento formal, el cual permite acceder a nuevos contenidos o conceptos centrando la enseñanza de la ciencia, y así fomentar las habilidades y estrategias de pensamiento (formulación y comprobación de hipótesis, control de variables y experimentación, razonamiento combinatorio, solución de problemas, entre otras) más que en la transmisión de los sistemas conceptuales de las disciplinas académicas. Aunque los esquemas operatorios formales pueden servir para analizar la complejidad operatoria de los contenidos conceptuales exigidos, el pensamiento formal tiene una conexión más directa con las formas o procedimientos generales de razonamiento que con los conceptos específicos (DeVrie, 2000; Pozo, 1996).

Por otra parte, de acuerdo con Díaz y Hernández (2002), Ausubel consideraba importante el aprendizaje por descubrimiento, pero discurría que no es factible que todo el aprendizaje significativo que ocurre en el aula deba ser así. La postura de desarrollo intelectual con énfasis en los contenidos científicos, sostiene que estos son un excelente medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales, si los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los estudiantes. Bruner también desarrolló su teoría en torno al aprendizaje por descubrimiento, pero su postura fue más cercana al constructivismo social y la psicología narrativa (Hernández, 2008). Con esto, en el proceso de aprendizaje se deben desarrollar habilidades cognitivas (Araya *et al.*, 2007), las cuales deben centrarse en el desarrollo de capacidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar, prescindiendo de los contenidos, de modo que una vez alcanzadas estas capacidades pueden ser aplicadas a cualquier tópico (Pozo, 1996).

La enseñanza se apoya esencialmente en el descubrimiento o la investigación, más que en la exposición o transmisión de conocimientos, y la mejor forma de adquirirla es con procedimientos y estrategias basadas en la solución de problemas (Pozo, 1996). De ahí que Vygotski propone la "Zona de Desarrollo Próximo", la cual está determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema en colaboración de un compañero más capaz o de una persona guía (Doménech, s.a), así la interacción entre enseñante y aprendiz tiene como finalidad de poder generar nuevas formas de pensamiento y de transformación o acceso de las comunidades culturales y académico-disciplinares (Hernández, 2008). Por lo tanto, si queremos que el alumno aprenda a pensar de una forma análoga, lo mejor es enfrentarlo a situaciones en las que deba poner en funcionamiento sus habilidades de observación, colaboración, medición, formular hipótesis y experimentar sobre ellas (Pozo, 1996). Desde la perspectiva teórica de Piaget, menciona Hernández (2008), que un alumno que se equivoca puede ser capaz de sacar de esos errores importantes consecuencias cognitivo-reflexivas, logrará progresar si es capaz de forjar su propio conocimiento desde su perspectiva cognitiva-constructiva.

Cabe destacar la labor del profesor en términos de la ayuda ajustada que presta a la actividad constructivista del alumno. Donde los conceptos de andamiaje, ajuste de la ayuda pedagógica y participación guiada permiten explicar los procesos de interacción que hay entre docentes y alumnos, cuando trabajan en torno a las tareas o contenidos del aprendizaje (Olivera y González, 2014; Obaya, 2000). Existen muchas variantes en el proceso de aprendizaje y que todas ellas deben tomarse en cuenta tanto en la fase de planeación como en la impartición de los contenidos curriculares, sin descuidar la evaluación y el asesoramiento de los estudiantes (Ascencio, 2016).

La enseñanza de las ciencias y su aprendizaje en la escuela, exige tomar ciertos acuerdos vinculados con la concepción que comparte el profesorado, la naturaleza de esta se concibe como un conjunto de contenidos metacientíficos con valor para la educación científica con la finalidad de promover la reflexión, la posición epistemológica y mejorar la enseñanza y aprendizaje de los contenidos científicos (García y Flores, 1999). Como sostiene Ravanal y Quintanilla (2010) no se puede enseñar aquello que no se conoce, y sobre todo, sino se ha

reflexionado suficientemente sobre ello. Sin embargo, a pesar de estos obstáculos o limitaciones que se han evidenciado, los docentes deben abordar la enseñanza hacia la construcción de conocimiento independiente del análisis preliminar de la ciencia planificada y propuesta en el aula, quizás el sistema de ideas que configura la epistemología del profesor emerge diferenciadamente en distintos contextos como lo plantea Pozo (1996).

Para que los profesores tengan mayor dominio de los contenidos académicos que imparten, es importante que posean bases disciplinares tanto didácticas como psicopedagógicas, así como también conocimientos generales y las habilidades sobre el uso de diversos recursos para la enseñanza-aprendizaje del conocimiento científico. Además de las actualizaciones tanto científicas como didácticas que favorezcan la enseñanza de las ciencias multidisciplinares, con diversas representaciones, con base en el trabajo colaborativo y el uso o implemento de diferentes recursos didácticos (Alvarado, 2014).

## **5. El uso de material didáctico para la enseñanza- aprendizaje del tema de biodiversidad de México.**

El material didáctico se refiere al conglomerado de recursos materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza- aprendizaje, por esta razón en los últimos tiempos ha ido cumpliendo una creciente importancia en el ámbito educativo. De la misma manera, este favorece el desarrollo de habilidades en el alumnado, el cambio de actitudes relacionadas con el conocimiento y la socialización, promoviendo el aprendizaje. Así el estudiante, a través de sus experiencias, va construyendo estructuras cognitivas cuya organización va cambiando de acuerdo con la información que adquiere durante su proceso de aprendizaje. Pues para que haya una mejor comprensión de contenidos sobre lo que se quiere enseñar, es necesario estimular el interés particular del estudiante, para que de esta forma se tenga la atención enfocada en la intencionalidad a la que se pretende llegar (Morales, 2012).

Desde el enfoque pedagógico, los materiales didácticos son la base de los conocimientos del maestro, ya que a través de ellos se devela la capacidad del docente para adaptar los contenidos a los procesos y ritmos de los estudiantes; lo cual genera en ellos deseos de conocer, preguntarse, explorar e ir más allá de lo que proporciona el maestro (Manrique y Gallego, 2013). Es importante subrayar el hecho de que este recurso didáctico es necesario para tener una mejor oportunidad de aprendizaje, por lo tanto de acuerdo con Caparros (2002) la finalidad del material es:

- Ofrecerle al estudiante una noción más real y exacta de los hechos y fenómenos estudiados.
- Contribuir a la fijación del conocimiento.
- Apoyar a la formación de la imagen y su retención.
- Dar oportunidad a que se manifiesten aptitudes y habilidades específicas.
- Despertar y retener la atención.
- Hacer la enseñanza más activa y concreta.
- Facilitar la comunicación de la escuela con la comunidad y mejorar el conocimiento de su realidad.

- Dar un sentido más objetivo y realista del medio que rodea tanto al estudiante como a la escuela.
- Apoyo para la comprensión de las partes y del todo de una temática, objeto o fenómeno.
- Dar oportunidad de que se analice e interprete mejor el tema de estudio, con miras a un fortalecimiento crítico.
- Economizar esfuerzos.
- Favorecer la enseñanza basada en la observación y experimentación.
- Facilita la comprensión y percepción de los hechos y conceptos.

Por lo tanto, los materiales son herramientas de las que se apropia el docente en su práctica, pero éste se vuelve intencionado y didáctico en la medida en la que le permita al estudiante interactuar de forma activa con su conocimiento, por último actúa de manera dinámica a partir de la motivación intencionada al aprendizaje que se quiera llegar (Manrique y Gallegos, 2013).

Respecto a la enseñanza de Educación Ambiental, algunos materiales educativos pueden ser útiles para mejorar la comprensión de las relaciones ambiente-sociedad y con ello generar actitudes y comportamientos positivos (Molina, 2015), es importante para los estudiantes que los materiales también tengan un enfoque con interés personal, con utilidad para el futuro y estén conectados con la realidad (Andersson, 2011). De esta manera, los problemas ambientales pueden ser usados como un recurso de aprendizaje en el aula siempre y cuando se diseñe con implicaciones didácticas, p.e. utilizar situaciones auténticas, articular el entorno con intereses de los estudiantes y así, motivar a movilizar ideas procedentes del ámbito ideológico, cotidiano y científico (Becerra y Torres, 2014).

Los recursos o materiales basados en la problematización, son empleados para describir situaciones o acontecimientos relacionados con la realidad (visual, escrito o auditivo) y contienen acciones para ser valoradas y llevar a vía de hecho un proceso de toma de decisiones. El uso de este tipo de materiales permite desarrollar una serie de actividades y destrezas en el campo cognitivo, además de crear un mundo simulado al real (Jiménez y Oliva, 2016; Parra, 2003). Sin duda, como contenido educativo, la solución de problemas tiene un carácter



esencialmente procedimental, ya que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta (Pozo, 1994). El trabajo en el aula sobre problemáticas científicas representa una oportunidad muy valiosa para desarrollar habilidades necesarias en el análisis y la valoración de preguntas tecnocientíficas de interés social, así como para tomar decisiones razonadas sobre ellas, ofreciéndose como una herramienta que permite introducir la naturaleza de las ciencias (Martínez *et al.*, 2015).

En este trabajo se proporciona como alternativa el diseño e implementación de material didáctico (pregunta problema, un video y un cartel), basado en situaciones problematizadoras que cuestionen las ideas iniciales o presenten un reto a resolver, el cual obligue a los estudiantes a buscar respuestas tanto de los conocimientos previos, como de las temáticas de biodiversidad. Ya que este recurso además de motivar el interés de los estudiantes, da oportunidad al profesor de conocer el nivel de comprensión que tienen los alumnos sobre la biodiversidad de México y como la relacionan con los procesos evolutivos, la cultura y la sociedad en la que se vive, y así orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## 6. Objetivos

### 6.1. Objetivo General

Evaluar como propuesta, el diseño e implementación de material didáctico basado en problemas relacionados con la Biodiversidad de México.

### 6.2. Objetivos específicos.

- Analizar los conocimientos antes y después de la intervención, sobre el tema de Biodiversidad de México.
- Fortalecer la resolución de problemas con apoyo de material didáctico.
- Fomentar el trabajo colaborativo y la formación actitudinal en relación con el ambiente.

## 7. Metodología

### 7.1. Población de estudio

La población de estudio corresponde a 19 estudiantes del sexto semestre de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH), plantel Azcapotzalco, inscritos en la materia de Biología IV. Se solicitó autorización al profesor encargado del grupo para este estudio, al cual se le entregaron las evaluaciones del grupo al finalizar el trabajo, las cuales formaron parte de la calificación final de la asignatura.

### 7.2. Procedimiento y secuencia didáctica

El estudio se realizó en la UNAM (ENCCH Azcapotzalco), en donde se evaluó el diseño e implementación de material didáctico en la enseñanza del tema de biodiversidad. Esto fue mediante un estudio de tipo cuasi-experimental; es decir, que no se pueden controlar variables como la inteligencia, las actitudes, los intereses, la personalidad, el promedio, los hábitos y métodos de estudios o la clase social ni el entorno cultural (Hernández *et al.*, 2014). Los criterios de selección de la muestra fueron el nivel educativo y el programa de estudios (Martínez, 2007), la investigación se llevó a cabo en un grupo de sexto semestre

del nivel medio superior, los cuales se encontraban inscritos en el ciclo escolar 2018-2 en la materia optativa de Biología IV, la cual se impartió en el horario vespertino los lunes y miércoles de 19:00 a 21:00 horas. Los contenidos abordados fueron los establecidos de acuerdo al programa de estudios del plantel correspondientes a la Unidad II. ¿Por qué es importante la biodiversidad de México?, tema II. Biodiversidad de México, la intervención tuvo una duración de 8 sesiones de dos horas cada una.

#### 7.2.1. Sesión 1: Megadiversidad de México

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante comprenda los factores que determinan la megadiversidad de México.

Se inició con la presentación y la forma de trabajar en la unidad, mencionando que se les evaluaría su participación por cada actividad realizada en clase, además que algunos trabajos realizados en cada sesión formarían parte del 50% de su calificación y que la otra parte correspondería a la exposición de un cartel como trabajo final. Posteriormente se prosiguió con la aplicación del pre-test.

Para la introducción a la temática se presentó el video “México megadiverso” (<https://youtu.be/Dv6h-C3MgWg>) con la finalidad de que los estudiantes reconocieran algunos ecosistemas y especies representativas del país. Posteriormente se les dictaron dos preguntas ¿qué es biodiversidad? y ¿cuáles son los niveles de la biodiversidad?, las cuales discutieron primero por mesa. En plenaria se definió el concepto de Biodiversidad y se identificaron los niveles en que esta se estudia. Se prosiguió con la temática mediante diapositivas de apoyo y se trabajó a la par con un paquete de mapas que se les entregó a los estudiantes, con la finalidad de que los estudiantes identificaran los países megadiversos, también que reconocieran en mapas la geografía, orografía, geología e hidrografía de México. Finalmente, en plenaria los alumnos comenzaron a destacar los conceptos más importantes vistos en clase y a revisar que estuvieran completos los mapas. Se dejó de tarea que colocaran a cada mapa una síntesis de su temática.

### 7.2.2. Sesión 2: Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante comprenda los factores que determinan la megadiversidad de México.

Para la introducción al tema se presentó el video de “un país megadiverso” (<https://youtu.be/fITNtRS87ME>), en plenaria se discutió el video y se continuó trabajando con los mapas, con diapositivas complementarias al video se prosiguió con la temática, con la finalidad de que los alumnos determinaran los factores más importantes que hacen a un país más diverso y su relación evolutiva. Finalmente, a manera de narración histórica se fueron relacionando todos los mapas con la evolución del país, donde los alumnos participaron mencionando los factores que hacen a un país megadiverso y se complementándolo con los datos de la tarea dejada en la sesión anterior.

### 7.2.3. Sesión 3. Regionalización de la biodiversidad

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante explique la riqueza de especies, la abundancia, la distribución y los endemismos que determinan la regionalización de la biodiversidad del país.

La sesión se inició con la proyección de una diapositiva en la cual se encontraban dos imágenes, en la primera se observaba un grupo aves con especies variadas y en la otra, perros de diferentes razas, posteriormente se les preguntó ¿en qué imagen había más especies y por qué?, con las respuestas se guio a los estudiantes a reconstruir el concepto de especie. Se prosiguió con la actividad “Buscando al más diverso” con la finalidad de que los alumnos identificaran las características de los ecosistemas y por qué se les considera a algunos con mayor diversidad o abundancia. Se presentaron en diapositivas un listado de CONABIO sobre especies mexicanas para trabajar el tema de endemismos. Al final, se hizo la relación de cuáles eran las regiones más importantes del país,

cuando se consideraba a un ecosistema con abundancia o distribución de especies y por qué los endemismos son importantes para la biodiversidad.

#### 7.2.4. Sesión 4: implementación del material didáctico (pregunta problema)

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante explique el proceso de cambio en la biodiversidad del país.

Se organizó al grupo en equipos de cuatro integrantes y se inició con la pregunta problema ¿Por qué en temporada de huracanes, también hay fuertes lluvias en la Ciudad de México, las cuales llegan a ocasionar inundaciones?, esto se hizo con la intención de detonar sus conocimientos previos de las clases anteriores, tales como los factores geográficos, biogeográficos, geológicos y ecológicos (ecosistemas), en donde los estudiantes a través de una lluvia de ideas compartieron sus hipótesis acerca de por qué la Ciudad sufría de inundaciones, posteriormente se entregó un texto impreso con el contexto de la problemática y un cuestionario con preguntas guía las cuales cada equipo las discutió y resolvió.

En plenaria con todo el grupo se prosiguió con la participación de las respuestas del cuestionario, además de otras preguntas guía para que explicaran como influyen las características de la biodiversidad del país en los fenómenos meteorológicos de la actualidad. Posteriormente, los estudiantes tuvieron que relacionar la temática vista con el problema planteado, además de identificar algunos de los factores que hacen que se pierda la biodiversidad y como la sociedad influye en este aspecto, con esto se inició un debate sobre sus puntos de vista, y se guiaron para que presentaran posibles soluciones. Para finalizar la sesión se retomaron los puntos relevantes sobre los factores que hacen a un país megadiverso y como está determinada la regionalización de México,

Por último, se les asignó por equipo un tema relacionado con los factores que afectan la biodiversidad, y de tarea para la sesión siguiente se les pidió información del tema que les tocó y material para la elaboración de un cartel.

### 7.2.5. Sesión 5. Problemática ambiental y sus consecuencias

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante relacione los factores naturales y antropogénicos con la pérdida de la biodiversidad.

Los estudiantes se acomodaron por equipo y se les pidió que organizaran la información y material que llevaron, posteriormente se les comentó que la información que debían manejar correspondía a responder la pregunta ¿cómo el factor que se les asignó estaba afectando la biodiversidad? y proporcionaran ejemplos, así como propuestas de solución, el diseño del cartel fue libre, pero se les guió en la organización de la información. En cuanto terminaron, se organizaron por equipo para pasar a explicarlo ante el grupo.

Mediante diapositivas se complementó la información que los estudiantes habían dado, con la finalidad de puntualizar los datos más relevantes y de aclarar las dudas con la temática. Para finalizar los estudiantes comentaron algunos acontecimientos de problemática ambiental que ellos conocen o que se están viviendo en la actualidad y como la sociedad los está enfrentando. De tarea se les proporcionó la lectura “conservación de la biodiversidad” y ellos debían de entregar un mapa sinóptico.

### 7.2.6. Sesión 6: Conservación de la biodiversidad. Implementación de material didáctico (video)

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante identifique acciones para la conservación *in situ* y *ex situ* de la biodiversidad en México.

Se retomaron algunas ideas de la sesión anterior y se les preguntó ¿Cómo se conserva la biodiversidad? A los estudiantes se les agrupó en equipos de 4 integrantes y se les proyectó por pausas el video “Estudiando Arrecifes de Coral en la Samoa Americana”, en cada pausa se les hicieron algunas preguntas guía

y se revisaron las hipótesis planteadas de lo que habían visto, esto con la finalidad de que reconocieran una metodología de conservación *in situ* y *ex situ*, y lo relacionaran con los temas de problemática ambiental tales como el cambio climático, deforestación, manejo de recursos y especies, así como su efecto en los diferentes ecosistemas y al entorno en el que viven.

En plenaria se discutió el video, se explicó cuál es la importancia de este ecosistema y de otros que llamaron su interés. También los estudiantes tenían que identificar las consecuencias que están afectando a la biodiversidad y como se está conservando o debe conservarse, además de proponer soluciones a este problema e identificar alternativas para la posible conservación de estos recursos biológicos en el país. De tarea se les proporcionó una lectura de los medios de conservación (*in situ* y *ex situ*) y por equipo realizaron un mapa sinóptico (Anexo 1).

Se recordó que para la última sesión y como trabajo final, por equipo debían realizar un cartel, se procedió a sortear los temas y se les proporcionó la rúbrica para su evaluación.

#### 7.2.7. Sesión 7: Uso e importancia de la biodiversidad

Duración: 2 horas

Propósito: Que el estudiante identifique acciones para el uso de la biodiversidad y comprenda su valor, además que proponga acciones para el mejoramiento de su entorno.

Para poder trabajar con la analogía, se preparó una bolsa con 100 dulces de tipos y cantidades diferente, con la finalidad de concientizar a los estudiantes del uso y la conservación de los recursos naturales y la importancia de la biodiversidad.

Al inicio de la sesión, se inició pasando a los estudiantes una bolsa de dulces en donde cada uno podía tomar los que quisiera con la condición de que se guardaran las envolturas, en forma narrativa se retomaron los temas anteriores y se les cuestionó sobre la importancia de la biodiversidad, mientras los dulces seguían pasando por cada mesa hasta que ya no quisieron tomar más. Posterior

a esto, por equipo se les proporcionó media cartulina y se les pidió que escogieran su ecosistema favorito y lo dibujaran entre todos. Una vez terminada la actividad, en el pizarrón se colocaron los equipos y se procedió a contar las envolturas de los dulces que se comieron y guardaron por equipo, así como los dulces que sobraron en la bolsa. Finalmente se procedió con una analogía, en la cual la bolsa de dulces representaba el planeta Tierra y que cada dulce correspondía a un recurso natural del mismo, así también los dulces que se comieron correspondían a los recursos ya utilizados y los que guardaron representaban los recursos almacenados para su posterior uso, siendo los de la bolsa los únicos que dejaron al planeta. Con esta analogía se explicó cómo consumimos los recursos de una manera no consiente y no equitativa, además se enfatizó la forma de uso y conservación de la biodiversidad.

Para concluir, se mostraron ante el grupo los dibujos que por equipo elaboraron y después se rompieron frente a todos, se continuó con la analogía de que estos ambientes están en nuestras manos y de cada uno de nosotros depende la valoración y el cuidado de los mismos. Finalmente, se les proporcionó una hoja en la cual escribieron como se sintieron con la analogía y su opinión sobre la importancia de la biodiversidad.

#### 7.2.8. Sesión 8: Implementación de material didáctico (cartel)

Duración: 2 horas

Propósito: Que el alumno comprenda el valor de la biodiversidad y proponga acciones para el mejoramiento de su entorno.

En la sesión 6 a cada equipo se les asignó un tema (los monocultivos, las abejas, arrecifes de coral de México, vaquita marina y pérdida y deterioro del hábitat) con el cual ellos llevaron un cartel en donde abordaron la especie o especies asignadas, la importancia que tiene ante la sociedad como sistema biológico y la problemática que está enfrentando en la actualidad; los carteles se expusieron ante el grupo y en plenaria se comentaron los temas, además de que se animó a los estudiantes a que participaran aportando información que ellos conocieran de otras fuentes como los medios de comunicación, por familiares o conocidos, académicamente, entre otros. Este trabajo se evaluó con base a una rúbrica de



auto y coevaluación por parte de cada equipo y una heteroevaluación docente. Una vez terminada la actividad, se procedió a dar una breve conclusión relacionando los temas de los carteles con la importancia de la biodiversidad. Para finalizar la sesión se les proporcionó el pos-test y la prueba de actitudes o Likert para que ellos evaluaran la estrategia. Y posteriormente junto con el profesor titular se procedió a cerrar el curso además de instrucciones para la entrega de calificaciones.

Para la evaluación del alumnado se tomaron en cuenta los trabajos realizados en toda la intervención didáctica y el cartel, estas calificaciones el profesor titular las integró a su escala del tercer examen parcial y en conjunto se entregaron a los estudiantes.

### 7.3 Materiales e instrumentos de evaluación

Dentro de los materiales empleados en las sesiones de intervención, se encuentran los siguientes:

- Pregunta problema, ¿por qué en temporada de huracanes, también hay fuertes lluvias en la Ciudad de México, las cuales llegan a ocasionar inundaciones? Aunque estos fenómenos pueden no vincularse, la pregunta fue un activador para que el estudiante relacionara los factores naturales y antropogénicos con la pérdida de la biodiversidad. También se les contextualizó con un texto escrito y preguntas guía (Anexo 1), con el fin de la integración de la temática presentada en clase (megadiversidad, regionalización y los factores que la explican). Todo lo anterior con la finalidad de fortalecer el trabajo colaborativo y el debate en plenaria, además de hacer un repaso de los temas previos y así los estudiantes pudieran comprender para poder explicar los procesos de cambio que se han dado con la biodiversidad del país. La evaluación de esta actividad fue a través de una rúbrica de trabajo en equipo (Anexo 3), en donde los criterios que se estimaron fueron: el interés por la actividad realizada, si todos los integrantes colaboraron, si defendieron con aportaciones o argumentos sus puntos de vista, si hubo organización en

el trabajo, si todos entendieron el tema y si todos participaron en la plenaria.

- Video, “estudiando Arrecifes de Coral en la Samoa Americana”. Extraído de: <https://www.youtube.com/watch?v=fDu6wQEZAj4> (Biointeractive), en el cual se muestra un trabajo de investigación para la conservación de arrecifes de coral, ya que el cambio climático está acabando con este ecosistema; también se observa como los investigadores encontraron comunidades de estos sistemas vivos que se están adaptando favorablemente a los cambios, por lo tanto comenzaron a realizar experimentos sometiendo corales de regiones de aguas templadas y de aguas cálidas a un constante estrés, ya que fueron sometidos a un aumento constante de la temperatura del agua y así determinar su resistencia a estos cambios ambientales; posteriormente comenzaron a colocar los corales mejores adaptados en hábitats donde ya habían muerto otras colonias de estos organismos. Este recurso didáctico se empleó para complementar los temas de uso y conservación de la biodiversidad, así como discutir los temas de cambio climático, deforestación, manejo de recursos y especies y el entorno en el que viven. La finalidad de este material fue relacionar la temática vista con los fenómenos que se están ocurriendo actualmente y que está haciendo la sociedad para enfrentar la problemática, así también el concientizar a los estudiantes de la realidad en que se encuentra el planeta y finalmente los estudiantes puedan explicar algunas medidas que se están tomando para la conservación de la biodiversidad de México. Esta actividad fue evaluada con la participación en la plenaria mediante una lista de cotejo para la comunicación (Anexo 3) y con un mapa sinóptico que integraba los tipos de conservación de la biodiversidad (Anexo 1).
- Cartel, elaborado por los estudiantes con cinco temáticas proporcionadas por el profesor (monocultivos, las abejas, vaquita marina, corales de México y pérdida de hábitat) (Anexo 3), con la finalidad de fomentar el trabajo colaborativo, la creatividad y que logren identificar la problemática ambiental en la que se encuentran algunas especies y ecosistemas de

México. También se fomentó el intercambio de opiniones con respecto a cómo está siendo afectada la biodiversidad del país y cuál es la importancia que tiene en el mundo; de igual manera se promovió a que identificaran lo que la población está haciendo para erradicar la problemática y que alternativas ellos proponían, con el objetivo de que ellos integraran los conocimientos previos de la temática vista en clase con los acontecimientos de la vida real y experiencias personales. Esta actividad se evaluó con una rúbrica de autoevaluación y coevaluación de cartel (Anexo 3), en la cual los principales rubros a tomar en cuenta fueron: si el tipo de información correspondía al tema, la importancia de la especie asignada, su problemática actual y cuál es su importancia para que haya biodiversidad en el país; además si todo el equipo participó, conocía del tema y la información que proporcionaban era clara y correspondía a la temática presentada.

Para evaluar los conocimientos de los estudiantes se diseñó un instrumento para aplicarlo en el pre-test y un pos-test abordando la temática de Biodiversidad en colaboración de la Bióloga María Guadalupe Jiménez Cano, con el propósito de revisión de pares. El instrumento empleado en el pos-test se elaboró con preguntas tipo espejo del pre-test, para comprobar si los alumnos tienden a responder al cuestionario deformando información relevante (Martínez, 2007; Casal y Mateu, 2003), esto permitió también analizar la fiabilidad y validez de las respuestas al compararlas.

Bajo un diseño de pre-test, intervención y un pos-test, la adición de la prueba previa ofreció dos ventajas: la primera, es la del pre-test ya que sirvió para fines de control en el experimento, además se pudo determinar qué tan adecuada fue la asignación de este (Hernández *et al.*, 2014). Este cuestionario consistió en una evaluación diagnóstica del grupo, el cual tenía ocho reactivos de conocimiento general y cinco reactivos actitudinales, todos relacionados con la temática de conservación ambiental (Anexo 4).

El pos-test (Anexo 5) se aplicó inmediatamente después de que concluyó la intervención, puesto que la variable dependiente tiende a cambiar con el paso del tiempo (Wiersma y Jurs, 2008). Este tipo de evaluación está basado en el

rendimiento dónde el alumno aplicó el aprendizaje adquirido (McMillan y Schumacher, 2005).

Para determinar si hubo diferencias significativas en la evaluación de ambos instrumentos (pre y post-test) se utilizó la prueba paramétrica de *t de student* o prueba de T para muestras pareadas. Las calificaciones obtenidas en ambos cuestionarios se analizaron con el programa IBM SPSS Statistics Versión 25 (2017), con un nivel de confianza del 95%.

Aunado a esto se aplicó una prueba de actitudes (Anexo 6) puesto que constituyen uno de los aspectos más relevantes de investigación en el campo educativo, porque condicionan las tendencias de comportamiento de las personas al estar asociadas a tres factores fundamentales: 1) el conocimiento que se posee acerca de la situación que genera la actitud, 2) la interpretación subjetiva y la valoración afectiva que se genera sobre dicha situación, y 3) el comportamiento concreto que muestra el sujeto hacia esa situación. Estos componentes de las actitudes hacen que tengan una fuerte carga motivacional que influye en la disposición de las personas hacia el objeto de la actitud, ya sea el aprendizaje, la interacción social, el trabajo, entre otras. El procedimiento fundamental de recogida de información sobre las actitudes son las escalas de Likert (Martínez, 2007), donde se elaboró un cuestionario para evaluar la implementación del material didáctico, este consistió en 7 reactivos cerrados y 3 abiertos.

El porcentaje de frecuencia de respuesta de las preguntas abiertas de los instrumentos (pre y post-test) y la prueba de actitudes, se determinó con la identificación de las ideas en común que escribieron los estudiantes y se hizo su reacción.

## 8. Resultados

### 8.1. Resultados obtenidos en la intervención con el material didáctico

En las ocho sesiones de la intervención con el grupo se desarrollaron todas las actividades previstas para la evaluación de la unidad, las cuales correspondieron al promedio de los trabajos realizados en clase sumado a la calificación del trabajo final.

La actividad correspondiente al material didáctico de la pregunta problema que se presentó en la sesión 4, fue evaluado con una rúbrica de trabajo en equipo (5 equipos en total), del cual, los resultados obtenidos de los rubros evaluados fueron: si el equipo muestra interés en el trabajo y en esta actividad el 80% obtuvo siempre y el 20% frecuentemente, esto fue debido a que al principio un equipo no logró entender cómo se estaba relacionando la temática y dejaron de participar en algunas preguntas. En cuestión de si los equipos debatían con argumentos sus puntos de vista solo el 60% lo hizo frecuentemente y el 40% algunas veces ya que solo hacían comentarios personales y no lo argumentaban con la temática vista anteriormente. En cuanto a la colaboración dentro del equipo, el fomento de la participación de todos los integrantes y su organización, el 100% de los participantes lo hizo frecuentemente ya que en cada equipo sobresalían de 1 a 2 personas que lideraban la actividad y el manejo de la información. Finalmente, el 80% de los equipos frecuentemente aportaba ideas para la comprensión del tema y también expresaban sus dudas abiertamente, las cuales fueron resueltas por el profesor y también por los integrantes de su equipo.

La evaluación del video “estudiando Arrecifes de Coral en la Samoa Americana” correspondiente al material didáctico implementado en la sesión 6, para abordar el tema de tipos de conservación de la biodiversidad, fue por medio de una lista de cotejo para la participación en plenaria, dando como resultado que el 80% de los estudiantes si ponían atención a sus compañero cuando estos hacían un comentario además de estar atentos a la información dicha en la actividad, además que el 90% hacia anotaciones de la información que para ellos era

relevante sobre la temática discutida. En cuanto a la participación en la discusión en plenaria el 100% se mostró respetuoso con los comentarios que hacían sus compañeros y solo el 20% hacia aportaciones complementarias a lo dicho por los demás, esto se debió a que esos alumnos habían expuesto con anterioridad sobre el cambio climático y manejaban parte de la información académica. También se tomó en cuenta como parte de la calificación de esta sesión, la entrega de un mapa sinóptico.

El material didáctico correspondiente al cartel fue evaluado en la sesión 8 por medio de una rúbrica de auto, coevaluación y heteroevaluación. Los resultados obtenidos de cada rubro fueron: el 80% de los equipos ya que manejaron las ideas importantes estuvieron en orden, el 20% solo colocó la especie, pero de manera oral proporcionó sus características más importantes. El 100% de los equipos mencionó la problemática de la especie y de manera oral algunos ejemplificaron y compararon con otras especies, así como darle la importancia de la especie en la biodiversidad de México. En cuanto a las exposiciones el 60% de los equipos tuvo orden y manejo las ideas principales de su tema y el 20% comento su información sin tener orden. Una vez terminada la actividad se prosiguió a discutir en plenaria la información que los alumnos habían proporcionado y a complementar los datos que algunos les faltaron, también se mencionaron algunos datos que habían visto o leído en los diferentes medios de comunicación, y se finalizó con relacionando a las especies, enfatizando su importancia en la biodiversidad.

## 8.2. Resultados obtenidos del pre-test con el pos-test

Los datos obtenidos en relación con el pre y pos-test mostraron una distribución normal, consecuentemente se prosiguió con la prueba paramétrica de *t de student* o prueba de T para muestras pareadas. De acuerdo con el estadístico de esta prueba el valor de  $p$  es  $<0.021$ , por lo tanto existió una diferencia significativa en las medias del pre-test y pos-test. Si bien el promedio de calificaciones tuvo solo un pequeño incremento, de 7.94 a 8.24, en la evaluación final todos los cuartiles fueron más elevados y hubo una menor variación (Figura 1).

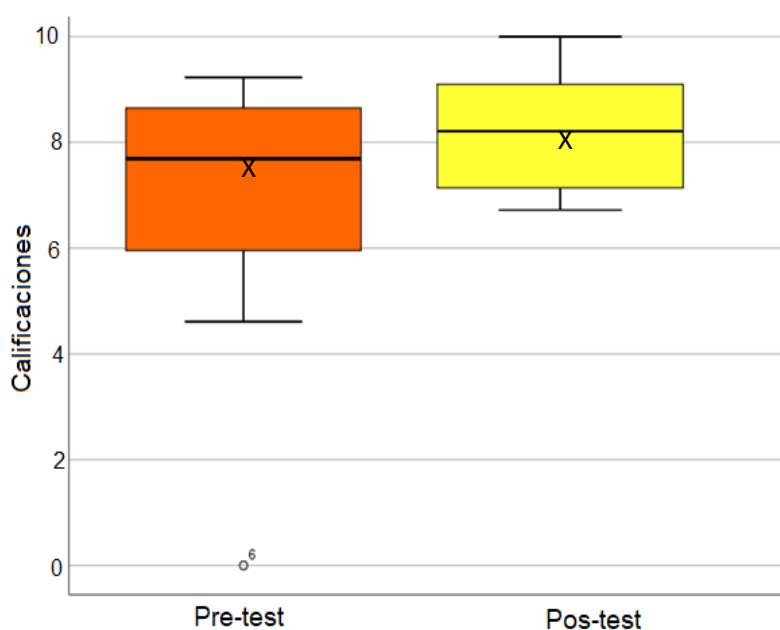


Figura 1. Calificaciones obtenidas de ambos test, donde la prueba de T pareada demostró diferencia significativa ( $p < 0.021$ ) entre el pre-test que tiene una media de 7.036 y el pos-test con una media de 8.244.

### 8.2.1. Comparación del pre-test y pos-test.

Las preguntas de ambos instrumentos se compararon una por una, en las cuales se analizó el porcentaje de frecuencia de las respuestas.

De acuerdo con la primera pregunta del pre-test en donde se pide que expliquen el concepto de biodiversidad, el 78% maneja que es una variabilidad de especies (organismos y sistemas vivos) que habitan en un sitio (zona geográfica, territorio

y lugar), el 40% contextualizó con la diversidad de ecosistemas, 11% colocó la variedad de genes y la cultura; además también el 48% complementó con la intervención de los factores naturales (el clima), como parte de la definición; por lo tanto la mayoría de los alumnos si manejaba los conceptos más importantes para definir el concepto solicitado. En el pos-test el 100% de los estudiantes reconoció asertivamente el concepto de biodiversidad.

Posteriormente se preguntó el principal nivel en que se estudia la biodiversidad y solo el 20% en el pre-test y el 10% en el pos-test colocaron poblaciones, siendo esta la respuesta acertada, mientras tanto el 63% en el pre-test y 68% en el pos-test los estudiantes colocó los ecosistemas como se muestra en la Figura 2, esto es debido a que en la última unidad del temario el nivel con el que más se trabajó alumnos identificó correctamente la definición de ecosistema junto con la de gen como de muestra en la Figura 3, y siendo el 45% del total los que confundieron los términos de población con el de comunidad, por lo tanto estos conceptos previos no quedaron claros desde el comienzo del semestre y aunque se mencionaron en la intervención, los estudiantes no lograron apropiarse de ellos como se esperaba.

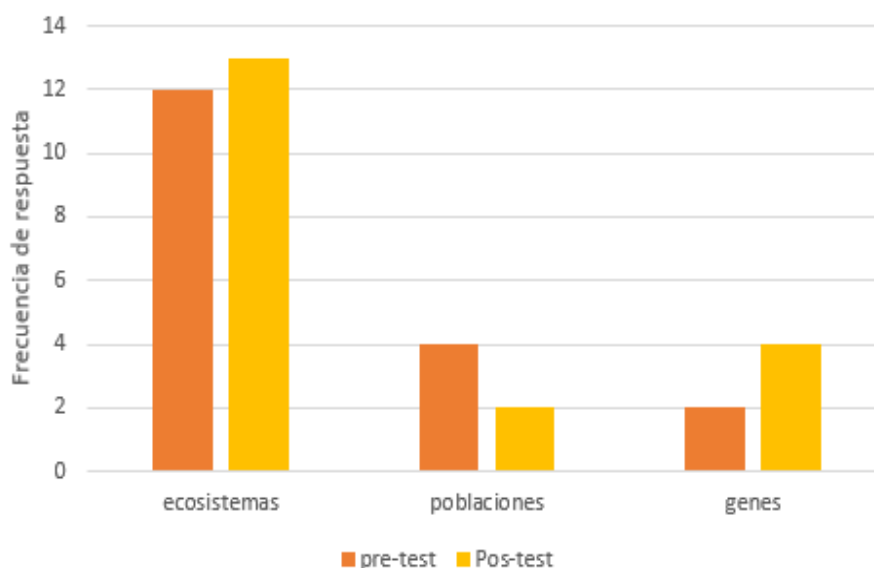


Figura 2. Frecuencia de respuestas obtenidas en el pre-test y pos-test del nivel en que se estudia la biodiversidad.



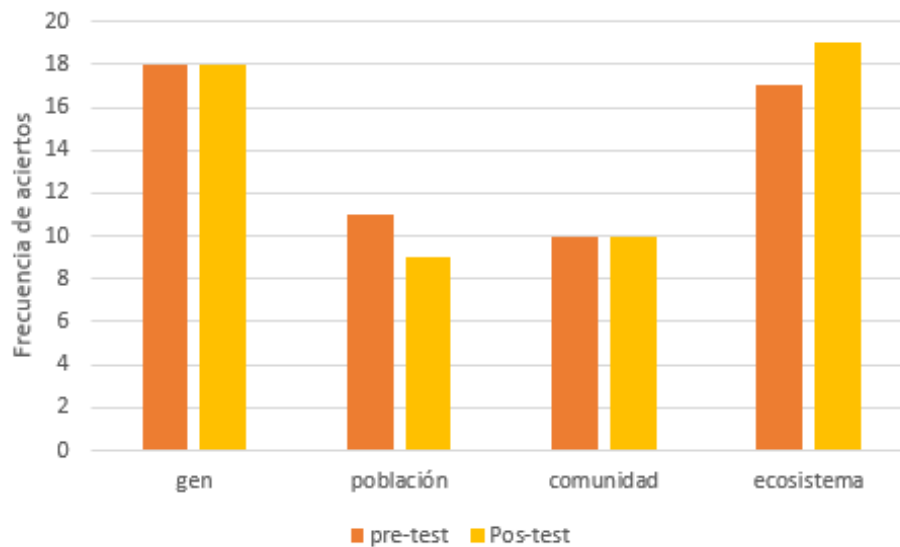


Figura 3. Número de estudiantes que tuvo acertados los conceptos de Gen, Población, Comunidad y Ecosistema al relacionarlos con su definición.

Con respecto a los países megadiversos solo el 74% en el pre-test colocó que sabía que México pertenece a este grupo y solo tres estudiantes dejaron en blanco esta parte, en cuanto a que escribieran dos ejemplos de países con mayor diversidad en donde el 68% colocó a Brasil en primer lugar, seguido de Australia con el 20%, Colombia, India y Perú con el 16%, Estados Unidos con el 11% y Sudáfrica con el 5% como se puede apreciar en la Figura 4, por lo tanto más del 50% de los estudiantes colocaron de manera acertada a siete de los 17 países correspondientes a esta categoría de megadiversos, por lo tanto se observa que hay conocimientos previos al respecto de la temática. En cuanto al pos-test el 100% de los alumnos identificaron los países megadiversos (México, Perú, Brasil y Australia) de manera correcta, siendo este el nivel de conocimiento esperado para esta temática.

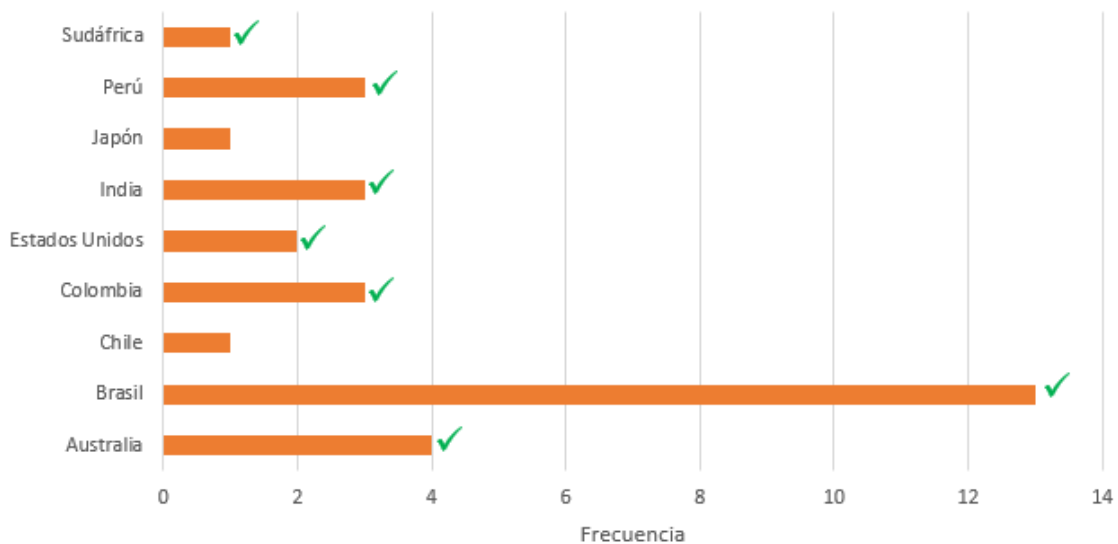


Figura 4. Frecuencia de ejemplo de países megadiversos que los alumnos colocaron en el pre-test, donde los correspondientes a este grupo están marcados con una palomita.

En cuestión de la descripción del término endemismo el 90% de los alumnos colocaron que son aquellas especies propias de una región (territorio, hábitat, zona geográfica, medio, lugar) en específico (determinado) y que no se encuentran en otro, el 10% no respondió la pregunta. En el pos-test el 100% reconoció el concepto de endemismo correctamente. Por lo tanto, se puede observar que los alumnos tenían ya conocimiento previo de este concepto y posteriormente lo identificaron sin problema.

Sin embargo, con relación al ejemplo que se solicitaba en la pregunta anterior de endemismo, en el pre-test escribieron únicamente cuatro especies endémicas de México, como se muestra en la Figura 5, donde el más reconocido por los estudiantes es el ajolote con el 40%, el teporingo con el 16%, la vaquita marina con el 12% y el lobo mexicano con el 6%, el 24% no contestó.

Posteriormente, en cotejo con el pos-test se repitieron las cuatro especies antes mencionadas y se agregó al perrito de la pradera y a la cascabel pigmea mexicana siendo estos otros sistemas vivos endémicos del país, aunque también colocaron otras especies mexicanas que no correspondían a las solicitadas; esto pudo deberse a que cuando se dio el tema de endemismos, en el colegio se encontraba una exposición de carteles con las especies animales más importantes del país y por ello los estudiantes se confundieron y colocaron otras

que no eran endémicas, un ejemplo a esto es el quetzal que fue colocado por el 45% de los estudiantes y además de que al ser un ave llamativa era de las que más se repitió.

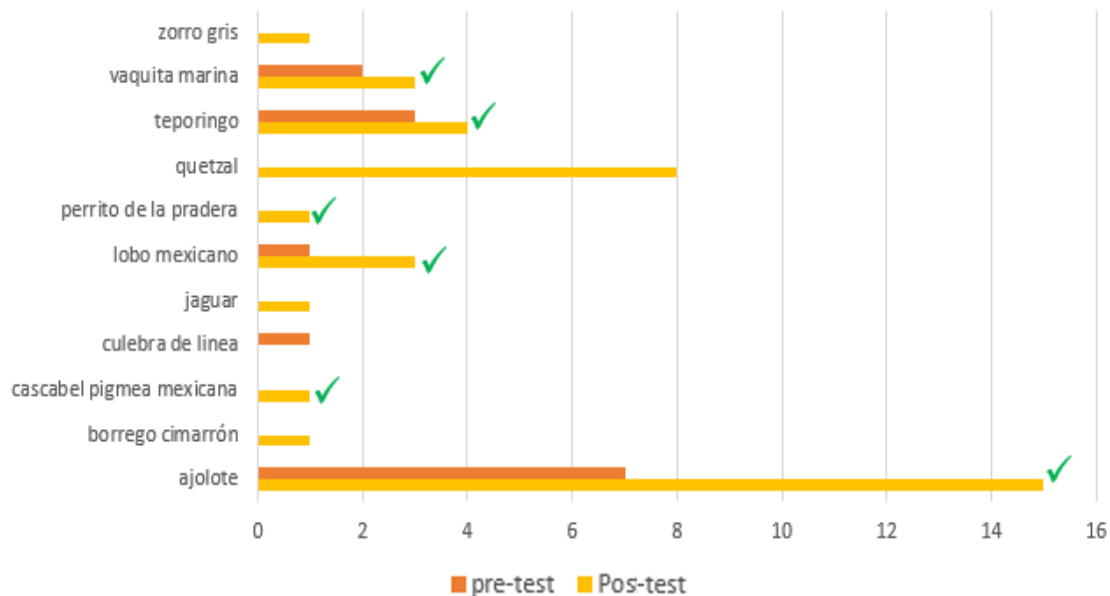


Figura 5. Frecuencia de ejemplos de especies endémicas que los estudiantes colocaron en el pre y pos-test, siendo las marcadas las únicas correspondientes a este grupo y las otras corresponden solo a especies que podemos encontrar en el país.

Cuando se les preguntó ¿qué se entiende por problema ambiental?, tanto en el pre-test como en el pos-test el 100% de los estudiantes seleccionaron que el problema ambiental corresponde al rompimiento del equilibrio de los ecosistemas. Por lo tanto, se considera que el manejo de conocimientos sobre esta temática antes y después de la intervención permaneció constante y no fue olvidada o confundida.

Con respecto a la pregunta, en México, ¿cuáles consideras que son las principales manifestaciones del impacto ambiental de la actividad humana? tanto en el pre-test como en el pos-test se tomaron en cuenta el manejo de los conceptos de contaminación (del agua, suelo y aire), deforestación (tala de árboles), extinción y pérdida de especies, cambio climático, perdida de ecosistemas (hábitat) y manejo de desechos (industriales y domésticos) junto con su contexto en el desarrollo de las respuestas, donde en el pre-test los conceptos de deforestación y contaminación fueron los que se presentaron en el 80% de las respuestas, seguidos de la cambio climático con el 68%, con el 43%

la pérdida de especies y el 22% emplearon también los conceptos manejo de desechos. En cuanto al pos-test los conceptos predominantes fueron cambio climático presente en el 83% de las respuestas, deforestación y pérdida de ecosistemas con el 56%, contaminación con el 54%, en cuanto al manejo de desecho y pérdida o extinción de especies fueron empleados solo en el 30% de las respuestas.

Así también se les preguntó ¿Qué es para ti el desarrollo sustentable? y que escribir un ejemplo, al ser una pregunta abierta se tomaron en cuenta en ambos instrumentos (pre y post-test) los siguientes conceptos: aprovechamiento (uso responsable, beneficios, y reutilizar), recursos (naturales, renovables y no renovables), económico, ambiental, conservación (cuidado) y alternativa donde los que más se encontraron en el pre-test fueron el de aprovechamiento y recursos con en el 63% de las respuestas, seguido de conservación con el 35% y alternativas 30%; además hubo dos alumnos que no contestaron la pregunta. En cuanto al ejemplo que se pidió, el 11% colocó celdas o paneles solares y otro 11% la regla de las 3R (reducir, reciclar y reutilizar). En contraste con el pos-test, donde los conceptos más utilizados fueron aprovechamiento y conservación en el 80% de las respuestas, recurso con el 72%, alternativa con el 44% y ambiente con el 22%, en cuanto al concepto de económico el 26% lo manejó explícitamente, además de que la redacción de las respuestas en general tuvo mayor justificación y el manejo de los ejemplos aumento al 50% con el uso de energía eólica y paneles solares, implementación de la pesca controlada, reforestación de bosques, uso de las 3R, mantenimiento de las ANP y cultivos de lluvia, además de ya preocuparse también por las futuras generaciones de humanos que habitaran el planeta.

En relación con la pregunta: de acuerdo a la siguiente escala, ¿Qué importancia tiene el cuidado del ambiente? donde la respuesta es de tipo actitudinal, en el pre-test el 83% de los estudiantes seleccionó el número 5 lo que representa que para ellos es muy importante el ambiente y como es cuidado, un 5% marcó el número 3 que es regularmente importante, el 5% marco el número 4 donde es algo importante y finalmente un 5% seleccionó el 1 de nada importante como se muestra en la Figura 6, sin embargo también se observa que en el pos-test fue muy importante para el 95% de los alumnos y solo para un 5% fue importante,

por lo tanto al finalizar la unidad si hubo un cambio actitudinal para algunos con relación del ambiente y lo que representa para ellos su cuidado.

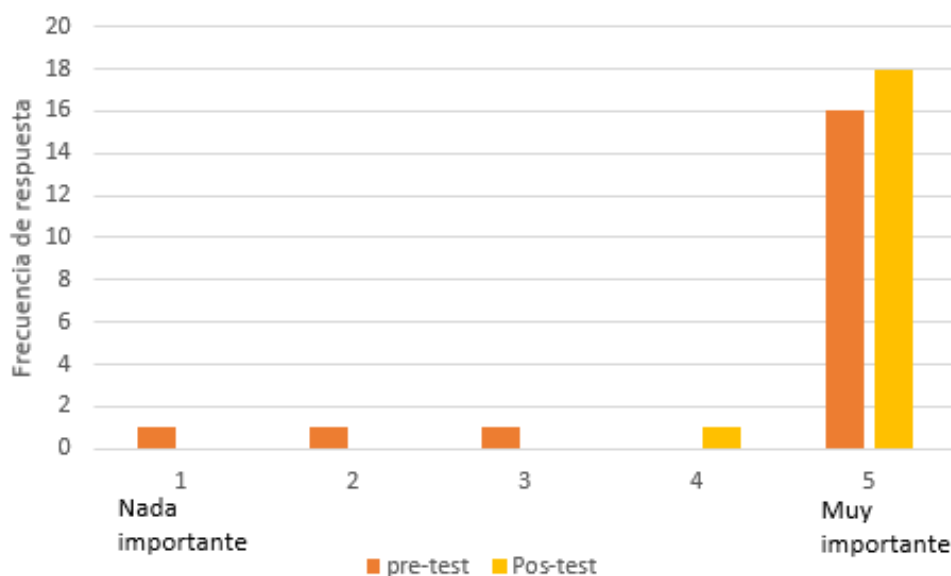


Figura 6. Frecuencia de respuestas de la pregunta ¿Qué importancia tiene el cuidado del medio ambiente? en ambos test, siendo para la mayoría el cuidado del ambiente muy importante.

De acuerdo con la pregunta: según tu consideración, organiza en orden de importancia del 1 al 5 los siguientes enunciados, en base a la importancia que creas que tienen para evitar el deterioro ambiental. En la Figura 7 se pueden observar las respuestas que los estudiantes colocaron en ambos test y tomando el orden con mayor frecuencia, se puede apreciar que la educación ambiental corresponde a la primera con mayor importancia seguida de la cultura del agua, en cuanto al cuidado de especies en el pre-test es la tercera y en el pos-test la que ocupa esta posición es la conservación de regiones naturales, la cuarta en el pre-test se encuentra la conservación de regiones naturales y en el pos-test el cuidado de especies. Por último, en ambos cuestionarios colocaron reciclar, reusar y reutilizar por lo tanto no cambió mucho el orden y la frecuencia en que se priorizaron los enunciados en los instrumentos (pre y post-test).

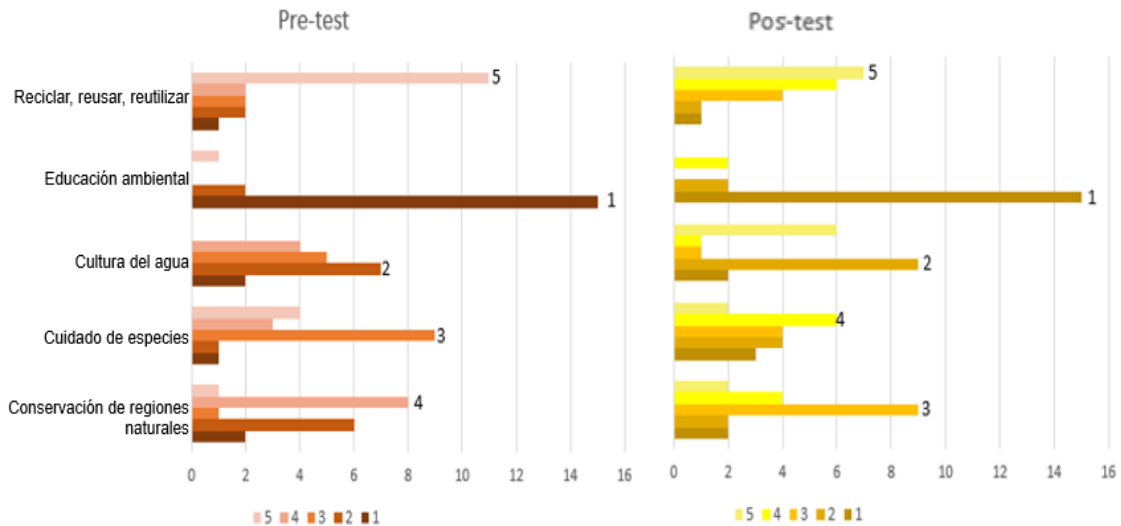


Figura 7. Frecuencia y orden de importancia que tienen los enunciados, para los estudiantes, con el fin de evitar el deterioro ambiental tanto en el pre-test como en el pos-test. El número en las barras indica

Posteriormente en ambos instrumentos (pre y post-test) se les preguntó si estaban de acuerdo o no con el enunciado cacería recreativa donde el 95% de los alumnos contestaron que no, en cuestión de recolectar de lluvia para uso doméstico contestaron que si en el pre-test lo hizo el 95% y en el pos-test fue el 100%, con respecto al desechar las baterías con el resto de la basura el 100% en ambos instrumentos respondió que no, en cuanto a liberar mascotas al ambiente en el pre-test el 45% contestó que no y posteriormente en el pos-test tuvo la misma respuesta el 84% por lo tanto se aprecia un cambio de actitud con respecto a dejar a mascotas en ambientes que no corresponden al propio, otro enunciado corresponde al de visitar reservas ecológicas y tomar plantas, rocas, conchas, organismos, etc. como souvenir donde el 88% respondió que no en el pre-test y en el pos-test fue el 95% y finalmente el cambiar el teléfono celular únicamente cuando sea obsoleto en ambos cuestionarios respondió el 5% que no estaba de acuerdo con este enunciado como se muestra en la Figura 8.

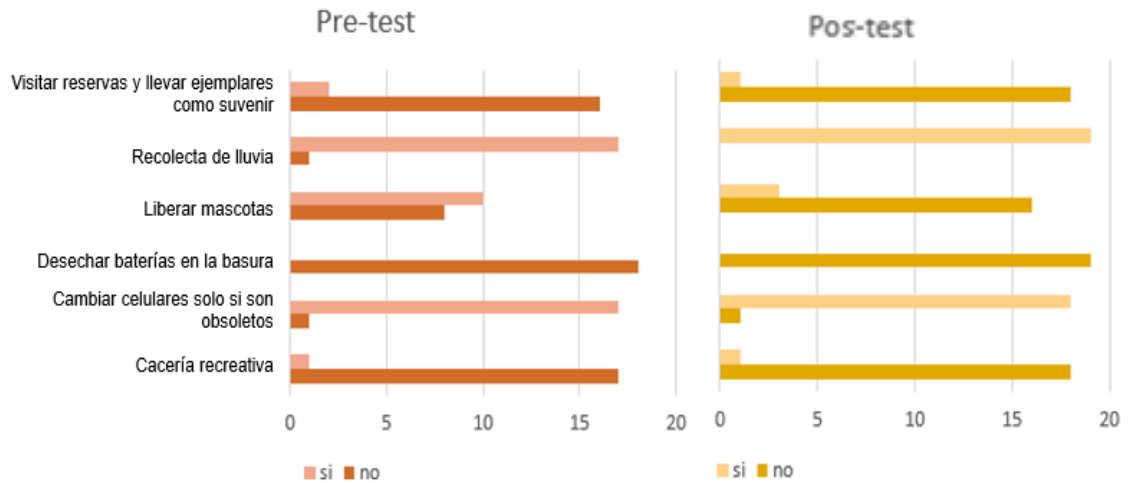


Figura 8. Frecuencia de respuesta en los dos test que tienen los estudiantes con respecto a si están o no de acuerdo con el enunciado.

En relación a la pregunta del pre-test, ¿Qué tan interesado estas en participar en actividades vinculadas al cuidado del ambiente? y de acuerdo con las respuestas de la escala de Likert, el 17% de los alumnos respondió que siempre estaría dispuesto a participar, el 45% casi siempre, el 33% solo algunas veces participaría en actividades relacionadas con el ambiente y el 5% no respondió la pregunta. En cuanto al pos-test, se les pidió que anotaran tres ejemplos de actividades vinculadas al cuidado del medio ambiente en las que estarían dispuesto a participar, de las cuales el 63% comentó sobre el manejo, separación y recolección de la basura, así como también la reforestación y cuidado de áreas naturales; el 58% argumentó sobre el cuidado de especies, así como evitar su sobreexplotación y buscar su reintroducción a su hábitat de origen para evitar especies invasoras; el 49% colocó el cuidado del agua; el 23% mencionó como ejemplo el reciclaje y solo el 15% hizo mención sobre la educación ambiental y que hay que hacer campañas de divulgación a la población.

Con respecto a la última pregunta, en el pre-test corresponde a colocar el nivel de satisfacción que tuvieron los estudiantes con respecto a cómo se abordaron los temas de conservación a lo largo de su aprendizaje previo a la presente intervención, solo el 27% seleccionó el número 5 correspondiente al nivel de muy satisfecho con el aprendizaje de esta temática, el 33% colocó el 4 que es el nivel de satisfecho, posteriormente el 22% escribió el nivel 3 que corresponde a regularmente satisfecho, el 5% se encontró algo satisfecho y finalmente el 11%

fue quien marcó el número 1 que es el que no estuvo nada satisfecho con la forma en que habían abordado estos temas a lo largo de su aprendizaje, una de las razones fue debido a algunos docentes se centran más en los temas con enfoque celular o a nivel individuo que en la parte de conservación, además de que estos temas solo se les mencionan en papel para cubrir el temario y no con ejemplos vivenciales que estén relacionados con su entorno; algunos estudiantes tuvieron la oportunidad de estar con algún profesor que realizó salidas de campo por lo tanto tuvieron la oportunidad de reafirmar los temas de conservación.

En comparación con el pos-test donde se les pidió que colocaran el nivel de satisfacción que tuvieron cuando se abordaron los temas de biodiversidad de México, como se muestra en la Figura 9, el 84% de los estudiantes manifestó estar muy satisfecho con la forma de abordar la temática, el 10% satisfecho y solo el 5% mencionó estar regularmente satisfecho con la forma de enseñanza de esta unidad.

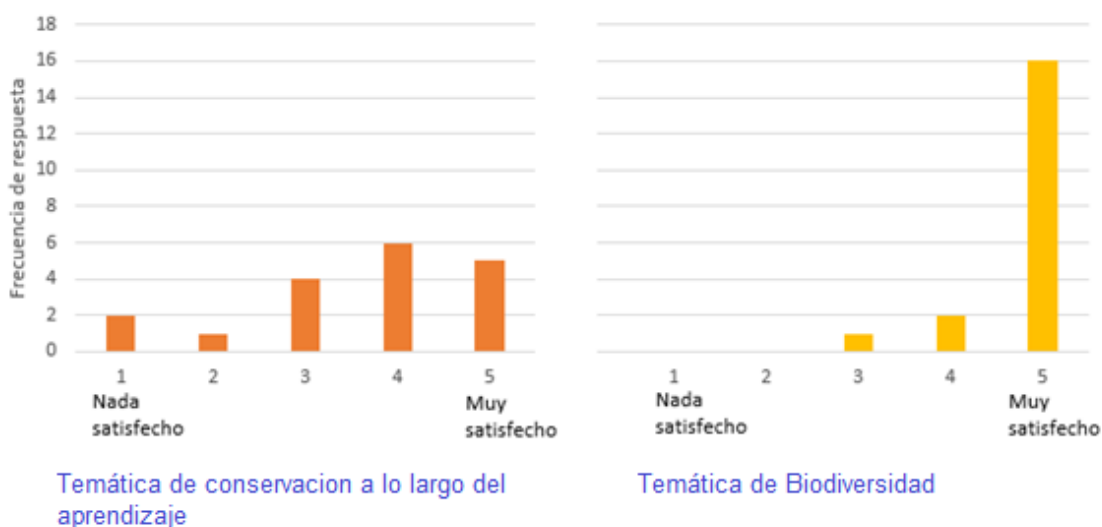


Figura 9. Número de estudiantes que respondieron de acuerdo con el nivel de satisfacción que tuvieron en relación con los temas abordados de conservación a lo largo de su aprendizaje y los temas de biodiversidad de México.



### 8.3. Evaluación de material didáctico.

Los resultados de la evaluación de los cuestionarios se encuentran en el rango de frecuencia de totalmente de acuerdo como puede apreciarse en la Figura 10.

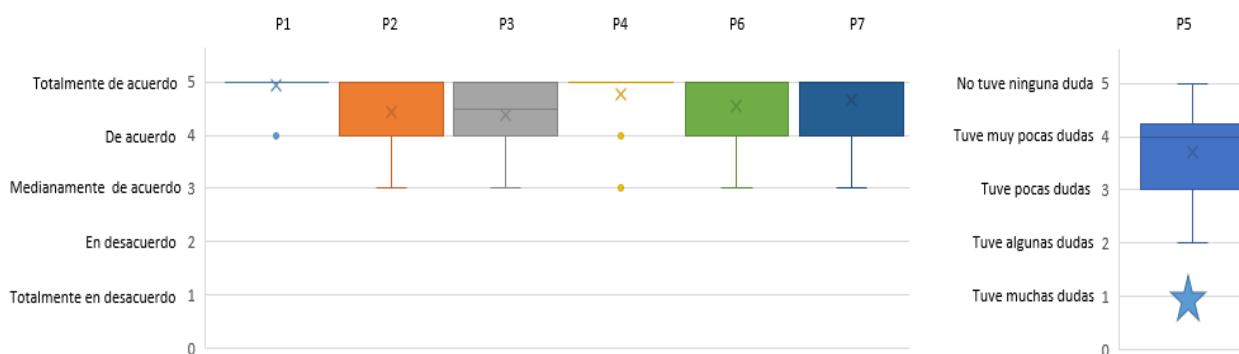


Figura 10. Frecuencia de respuestas con relación a las preguntas (P1, P2, P3, P4, P6, P7 y P5) para la evaluación del material didáctico, en donde se puede apreciar la media correspondiente a cada nivel de satisfacción en cada ítem.

En la primera pregunta de la actividad en la que se cuestionó si fue esta adecuada para el tema y en la cuarta, donde se preguntó si se fomentó el trabajo en equipo, la media de respuestas de ambas interrogantes se encuentra en el nivel 5 de totalmente de acuerdo, por lo tanto, se puede decir que estas fueron adecuadas para el tema de biodiversidad de México y se fomentó la participación en los equipos.

En relación a la pregunta dos la cual hace referencia a si la actividad les facilitó la comprensión de la temática, la pregunta tres si se puede utilizar esta actividad para otros aprendizajes, la cinco si la actividad les generó aprendizajes que pueden ser útiles en la vida cotidiana y la pregunta siete donde se cuestionó si les resultó fácil llevarla a cabo la actividad, las respuestas a estos cuatro cuestionamientos se encuentran entre el nivel 4 de acuerdo y el 5 totalmente de acuerdo; por lo tanto la implementación de este material didáctico facilitó los aprendizajes ya que se relacionó con la vida cotidiana, además de que también puede emplearse en otras temáticas.

Y finalmente en la pregunta cinco dónde se cuestionó si las actividades les generaron dudas respecto a la temática; podemos ver que la media de respuestas se encuentra entre tuve muy pocas dudas y tuve pocas dudas, y esto

es debido a que las actividades dependían de hacer relaciones entre la temática y la actualidad del país, lo que siempre hace que se generen más preguntas y dudas, por lo tanto, por falta de tiempo no se logró hacer una profundización en relación en las inquietudes que los alumnos tuvieron.

Posteriormente se agregaron tres preguntas abiertas, para conocer su actitud con respecto al ambiente y cuál es su perspectiva después de la temática. Así, se les pregunto ¿qué opinas sobre la pérdida de la diversidad en México? En donde más del 80% respondió que al ser un tema que nos afecta como población se deben de tomar medidas preventivas para cuidar desde especies hasta ecosistemas completos, así como concientizar a las personas de los problemas que se tendríamos como población si esta llegase a desaparecer, el 10% comento de que a pesar de que se conoce la problemática no se hace nada al respecto y eso es lo que más daña.

La segunda de las preguntas abiertas corresponde a ¿cuál es el papel que tiene el ser humano en el manejo de los recursos naturales?, donde el 100% de los estudiantes de forma general e interpretando sus ideas, que este depende del manejo y beneficio que obtiene cada persona, es decir que de acuerdo a quien se encarga de su manejo o explotación va a depender del cuidado o hasta extinción del recurso, y en la actualidad es lo que se está viviendo con el desequilibrio ambiental.

Por último, se les cuestionó ¿por qué es importante conservar la biodiversidad en nuestro país? Donde el 70% considera que es para que el ser humano siga sobreviviendo en el mundo, además el 40% contextualizó que se necesitan los recursos naturales para el manejo del desarrollo y la economía de un país, por lo que se debe conservar la biodiversidad para lograr este objetivo. Un 10% mencionó que la biodiversidad tiene un valor científico, social, económico y hasta cultural, por lo cual se debe preservar.

Por lo tanto, los estudiantes saben qué en la actualidad, el país se está enfrentando a un problema ambiental grande y que ya son conscientes de ello, por lo que su actitud sobre este contexto ya está cambiando y comienzan a proponer alternativas para hacer frente a este problema.

#### 8.4. Evaluación de los estudiantes

Las actividades consideradas para la evaluación de las actividades en clase (correspondientes a la 50% de la calificación de la unidad) fueron los mapas que se revisaron en la sesión 1 y 2, la actividad de “buscando al más diverso” elaborada en la sesión 3, el cuestionario de la sesión 4, los carteles que se elaboraron con el tema de los factores que afectan la biodiversidad, el mapa sinóptico de los tipos de conservación de la biodiversidad y la participación en las plenarias. De un total de 19 estudiantes, uno solo alcanzo a promediar una calificación de 2.9 y otro con 3.6 ya que por faltas no cumplieron con todas las actividades, y los demás obtuvieron puntuaciones de 4.3 y mayores.

El trabajo final que consistió en la presentación de un cartel, el cual se evaluó con una rúbrica, y correspondía al otro 50% de la calificación. En esta evaluación solo un estudiante obtuvo la mitad de los puntos ya que por faltar a la presentación del cartel nada más se le considero la parte de elaboración de este. Los demás estudiantes obtuvieron entre 4.0 y 4.9 de calificación para esta actividad como se muestra en la Figura 11.

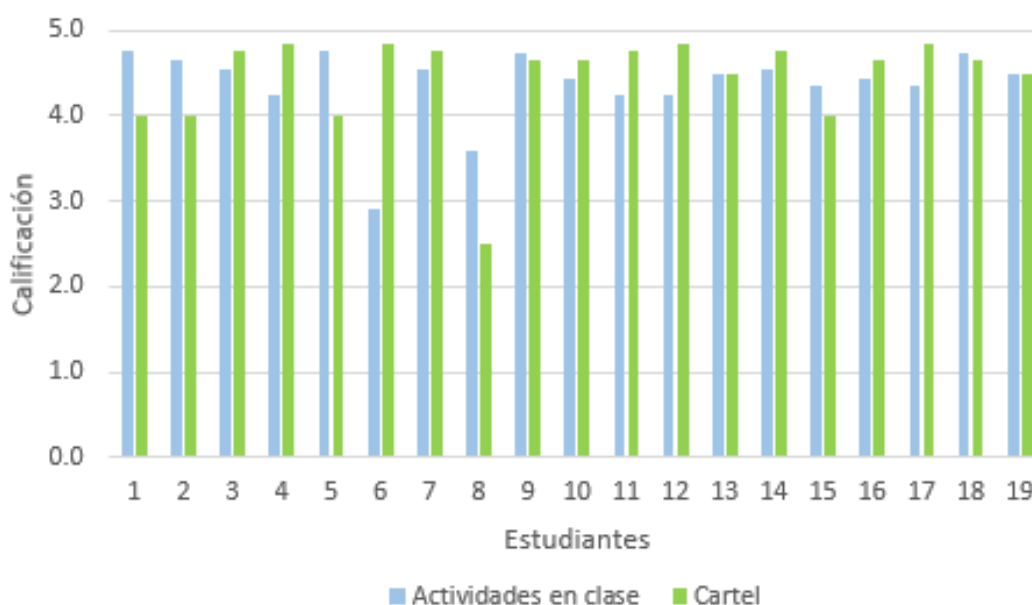


Figura 11. Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la evaluación de las actividades en clase y el cartel.

## 9. Discusión

La intervención requirió de 8 sesiones frente a grupo para poder evaluar como propuesta, el diseño e implementación de material didáctico basado en problemas relacionados con la Biodiversidad de México, que es el objetivo de este trabajo. Estos recursos fueron implementados en solo tres sesiones pero para que este cumpliera con los objetivos que se plantearon, se requirió de cinco sesiones más con el propósito de conocer mejor a los alumnos e identificar sus características académicas para poder diseñar los materiales, ya que de acuerdo con Morales (2012) de no ser apropiado a las características biopsicosociales los estudiantes, este no cumplirá con el propósito de una adecuada enseñanza y desde luego de un correcto aprendizaje; también estas clases permitieron proporcionar los conocimientos previos requeridos para trabajar con el material propuesto y guiarlos para que se familiarizaran con la relación de los saberes académicos y con los de la realidad.

Según Becerra y Torres (2014), la problematización ambiental permite hacer asimilaciones sobre la calidad de las relaciones humanas con los sistemas naturales, a través de los cuales se desarrollan dinámicas sociales y culturales. Por ello, mencionan que es de relevancia el estudio de los problemas locales, que pueden repercutir en los problemas globales. Así es como al plantear la pregunta problema ¿por qué en temporada de huracanes, también hay fuertes lluvias en la Ciudad de México, las cuales llegan a ocasionar inundaciones? los estudiantes comenzaron a interesarse, y más porque era temporada de lluvias cuando se implementó. Con esta actividad se logró reactivar las ideas previas, las cuales son representaciones de acuerdo con los conocimientos precedentes y las percepciones sobre lo planteado. Desde la perspectiva cognitiva, se desarrollaron muchas alternativas de solución integrando la temática vista con situaciones socioculturales (García y Lozano, 2016), al igual que el trabajo colaborativo y participativo. Además de promover el cambio conceptual de algunas preconcepciones que los alumnos tenían sobre la temática y con relación al planteamiento, es decir, la interacción entre lo que aprendieron y sus propias experiencias previas; por tanto, todos los estudiantes construyen su forma de ver el mundo a partir de las pericias personales y de su entorno, siendo

el discurso primario establecido en sus casas, y el secundario construido en la escuela (Melo, 2017).

Morales (2012), hace mención de que el uso de videos en las aulas, es uno de los medios más empleados actualmente en la educación de nuestro país, ya que es un modo muy enriquecedor para la investigación y es un estímulo muy poderoso que motiva al aprendizaje. Por lo tanto, cuando se proyectó el video de Arrecifes de Coral en la Samoa Americana el alumnado mostro interés ya que presentaba paisajes naturales de un ecosistema acuático (arrecifes), con un contexto principal de un problema científico, el cual se implementó para la argumentación de la temática de uso y conservación de la biodiversidad. De acuerdo con España y Prieto (2010) los problemas socio-científicos como contexto para la dialéctica en el aula, ponen especialmente de manifiesto la forma en que los individuos usan su conocimiento en la elaboración de criterios y justificación de afirmaciones y conclusiones sobre determinados problemas que tienen gran impacto en la sociedad. Por esta razón, en la plenaria se pudo relacionar la temática con ideas previas y argumentos científicos presentados en el video, así también, se enlistaron posibles soluciones y alternativas de conservación y prevención de la biodiversidad.

Para Díaz y Muñoz (2013), los carteles son materiales gráficos que representan un sistema de comunicación impreso hecho para decir algo que se entienda a primera vista, además de que muestran la información más importante de un tema concreto. Su elaboración depende de un proceso complejo que implica sintetizar, organizar, analizar y presentar de forma concisa y amena una información que debe ser comprendida hacia los demás. Estas fueron las consideraciones por las que se propuso que los alumnos entregaran un cartel explicando la problemática de la especie dada con la importancia de la biodiversidad. De acuerdo con Van 't Hooft (2013), cuando los autores de los carteles hacen una intervención oral de su trabajo con el público visitante, tienden a desenvolverse mejor y a compartir más información y puntos de vista personales con respecto a su investigación. Por tal motivo, en la evaluación de los alumnos se tomó en consideración la exposición de su trabajo y con ello se logró una discusión grupal sobre la temática, además de presentarse argumentos actuales tanto académicos como sociales.

Para posibilitar el dominio de habilidades y destrezas, así como el manejo del conocimiento adquirido es importante conectar a los estudiantes con su realidad, y una de las alternativas es la implementación de materiales para fomentar la enseñanza-aprendizaje; ya que permite por medio del ensayo y error, de la guía del docente, del apoyo de los compañeros de aula; un aprendizaje adecuado (Morales, 2012). Esto se logró con la entrega del trabajo final, sin embargo debido a que en la sesión 5 se trabajó de manera instruccional la elaboración de un cartel, esto permitió a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades previos para su elaboración; también al asignarles especies que están en peligro y además actualmente son muy citadas por los medios de comunicación, propicio a despertar su interés y que hicieran la relación de las características de la especie que ellos investigaron con problemática ambiental que amenaza su existencia, todo lo anterior con la finalidad de lograr hacer la relación de la bibliografía con la vida real. Por lo tanto, después de sus exposiciones los alumnos fueron capaces de identificar en particular la situación ambiental en que se encuentran las especies, como la sociedad enfrenta la situación y cuál fue su postura ante esta situación. Por último, los estudiantes implementaron sus destrezas cognitivas para explicar el valor de la biodiversidad del país y las propuestas que proponían como una posible solución a este problema. Cabe mencionar que Estrada (2016), después de implementar una estrategia de ABP, consideró que la mejor forma de presentar la información de una investigación que les pidió a sus estudiantes fue a través de un cartel, en la cual coincide con este trabajo donde los alumnos lograron desarrollar habilidades colaborativas, manejo y presentación de información.

De acuerdo con Pozo (1994), la solución de problemas tiene un carácter esencialmente procedimental, ya que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta y así poco a poco se va generando la construcción del conocimiento. Este surge cuando la persona es capaz de atribuir significado a la información, puede ser mediante la integración de información nueva con sus experiencias previas para desarrollar un significado personal (Melo, 2017; García, 2015). Por lo tanto, en la evaluación de este material se observa que con estas características este recurso puede ser implementado para otros

aprendizajes ya que propicia el pensamiento crítico y fortalece habilidades de retención de información, también propicia el trabajo colaborativo ya que se requiere de más estudiantes para la discusión de los problemas, además del manejo de argumentos, ya que ponen especialmente de manifiesto la forma en que los individuos usan su conocimiento en la elaboración de criterios y justificación de afirmaciones y conclusiones para dichos cuestionamientos.

Los resultados muestran que es importante para los estudiantes que el material se enfoque en aspectos de interés personal y la utilidad práctica para el futuro y así, favorecer la mejora en las actitudes relacionadas con el conocimiento y también desarrollar habilidades cognitivas en los estudiantes, a través del lenguaje oral y escrito, la imaginación, la socialización, el mejor conocimiento de sí mismo y de los demás (Morales, 2012; Andersson, 2011) y en conjunto es como los aprendizajes académicos se puede utilizar o relacionar en la vida cotidiana.

Para Tünnermann (2011), la educación hoy día debe promover la formación de individuos cuya interacción creativa con la información les lleve a construir conocimiento, por lo tanto en las plenarios se les fue guiando para que integraran tanto los conocimientos previos como los nuevos conceptos adquiridos en las sesiones y así proporcionar la ayuda ajustada a la actividad constructivista de los alumnos y promover un aprendizaje por comprensión de tal forma lograr que la enseñanza sea un proceso de creación y no de simple repetición.

Es importante contemplar que dentro de un salón de clases nos enfrentamos con aprendizajes múltiples y es justo por esta razón que para algunos estudiantes la implementación de los materiales didácticos pudo generarles dudas como lo manifestaron en el instrumento para la evaluación de este recurso, pero esto no significa que fuera de su desagrado, ya que la mayoría estuvo de acuerdo que su implementación les fue fácil y les generó a algunos cambios actitudinales con relación a la cultura ambiental, además de que en la presentación del cartel los alumnos mostraron la comprensión de la temática que presentaron y la relacionaron de manera crítica con la situación actual en la que nos encontramos.

De acuerdo con los resultados, con la prueba paramétrica *t de student*, si hubo diferencias significativas en los promedios de pre-test y el pos-test, ya que aumentó la media. En cuanto a los saberes conceptuales se observó que en las primeras preguntas de ambos instrumentos se mantuvieron constantes en la identificación del concepto de biodiversidad y los niveles en los que se estudia esta; pero en la pregunta relacionada con los países megadiversos, en el pos-test, colocaron asertivamente las respuestas pero como complemento se les pidió que seleccionaran las características de estos países, las cuales también fueron seleccionadas correctamente.

Además, al comparar las siguientes preguntas de estos instrumentos (pre y post-test), se pudo apreciar que en las preguntas abiertas y con características actitudinales los estudiantes mostraron mayor empatía con relación al cuidado y la conservación del ambiente, como se ve reflejado a partir de la pregunta de las manifestaciones que ellos consideran para el impacto ambiental. Espejel y Flores (2012) mencionan que la educación ambiental es la herramienta elemental para que todas las personas adquieran conciencia de la importancia de preservar su entorno y sean capaces de realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsarlos a la acción mediante la prevención y mitigación de los problemas existentes y futuros para Suarez *et al.* (2017), con lo anterior no es suficiente, ya que es necesaria una cultura encaminada a la promoción del desarrollo sustentable y no solo propuestas de soluciones; por lo tanto se ocupó material didáctico basado en problemas ambientales actuales con la finalidad de que los alumnos aparte de discutir posibles soluciones al cuestionamiento, también propusieran algunas acciones que ellos pudiesen lograr para emprender un cambio.



## 10. Conclusiones

- El material propuesto fomentó el trabajo en equipo, la participación tanto individual como grupal en el debate y/o discusión de la problemática, así como sus posibles soluciones o propuestas de alternativa.
- El empleo de estos tres recursos didácticos permiten al profesor guiar a los estudiantes a que relacionen la temática de estudio con acontecimientos la vida real.
- Los resultados obtenidos mostraron cambios actitudinales en relación con el cuidado de la biodiversidad.
- La discusión de problemáticas ambientales propició la generación de argumentos críticos y la inclusión tanto de conocimientos previos académicos como sociales y culturales.
- Es recomendable el empleo de materiales variados para enfrentar a los estudiantes a desarrollar distintas habilidades y evitar la monotonía en la transmisión del conocimiento.

## Referencias bibliográficas

- Acosta S. y García M. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. *Omnia*, 18(2), 67-82.
- Alcántara A. y Zorrilla J. (2010). Globalización y educación media superior en México. En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles educativos*, 32(127), 38-57.
- Alvarado Z. (2014). La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México. *Revista IU*, 2(2), 60-75
- Andersson P. (2011). La relevancia del material didáctico dentro del aula. *Högskolan Dalarna*, 48.
- Araya V., Alfaro M. y Andonegui M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Arteaga Y., Méndez E. y Tapia F. (2012). Núcleos problemáticos en el aprendizaje de la Biología. *Multiciencias*, 12, 283-287.
- Ascencio C. (2016). Adecuación de la Planeación Didáctica como Herramienta Docente en un Modelo Universitario Orientado al Aprendizaje REICE. *Eficacia y Cambio en Educación*, 14(3), 109-130.
- Audesirk T., Audersirk G. y Byers B. (2013). *Biología*. México: Prentice Hall International.
- Barbera E., Bolívar A., Calvo R., Coll C., García C. y Grau R. (2000). El constructivismo en la práctica. Ed. Laboratorio educativo. España, 114-117.
- Becerra J. y Torres N. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas ambientales en entornos educativos y comunitarios. *Revista Educación*, 38 (2), 1-18.

- Benítez H. y Bellot M. (2007). Biodiversidad: uso, amenazas y conservación. INECC. Consultado en: [http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/libros/395/benitez\\_bellot.html](http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/libros/395/benitez_bellot.html).
- Bermudez G. y De Longhi A. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 225-297.
- Caparros E. (2002). Uso e impacto de los programas televisivos de la asignatura de inglés en la escuela telesecundaria. Tesis de Maestría en Ciencias (Área de investigación educativa). Universidad de Colima, México.
- Casal J. y Mateu E. (2003). Tipos de muestreo. *Revista Epidemiológica de Medicina Preventiva*, 1, 3-7
- CCH. (2006). Orientación y sentido de las áreas del plan de estudios actualizado. Consultado en: [http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S\\_O\\_%20Area\\_C\\_Experimentales.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S_O_%20Area_C_Experimentales.pdf)
- CCH. (2016). Programas de estudio, área de ciencias experimentales Biología III-IV. UNAM. ENCCH.
- Cevallos S., González E., y Calvillo L. (2012). Perspectiva paleobotánica y geológica de la biodiversidad en México. *Acta botánica mexicana*, (100), 317-350.
- Coll C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica, 69, 153-178
- CONABIO. (2009). Consultado en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que\\_es.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html)
- Crisci J. (2006). Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Bot*, 63(1), 106-114.
- Cruz A., Solís S., Zorrilla M. y Benítez H. (2016). Estrategia nacional sobre Biodiversidad de México. Gobierno de la República. Consultado en:

[http://dgcii.conabio.gob.mx/enbiomex/documentos/ENBIOMEX\\_CONSULTAPUBLICA\\_CAPITULOS\\_1AL3\\_DIAGNOSTICO.pdf](http://dgcii.conabio.gob.mx/enbiomex/documentos/ENBIOMEX_CONSULTAPUBLICA_CAPITULOS_1AL3_DIAGNOSTICO.pdf)

- Curtis H. (2007). *Biología*. (7ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.
- Delval J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5(15), 353-359
- DeVrie R. (2000). Vygotsky, Piaget, and education: a reciprocal assimilation of theories and educational practices. *New Ideas in Psychology*, 18, 187-213
- Díaz F. y Hernández G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw Hill. México. Pp. 1-465.
- Díaz M. y Muñoz A. (2013). Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 468-479.
- Doménech F. (s.a). La enseñanza y el aprendizaje en la situación educativa. Consultado en: <https://www3.uji.es/~betoret/Instruccion/Aprendizaje%20y%20DPersonalidad/Curso%2012-13/Apuntes%20Tema%205%20La%20ensenanza%20y%20el%20aprendizaje%20en%20la%20SE.pdf>
- España E. y Prieto T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Investigación de la escuela*. Universidad Magala, 17-24.
- Espejel A. y Castillo M. (2008). Educación Ambiental para el nivel medio superior: propuesta y evaluación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-11.
- Espejel A. y Flores A. (2017). Experiencias exitosas de educación ambiental en los jóvenes del bachillerato de Tlaxcala, México. *Revista Luna Azul*, (44), 294-315.
- Espejel A. y Flores A. (2012). Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior, Puebla-Tlaxcala, México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1173-1199.

- Espinoza L. y Rodríguez R. (2014). La investigación educativa como criterio para la gestión de la mejora y aseguramiento de la calidad en el nivel medio superior en México. 3° Congreso Virtual Internacional sobre Educación Media y Superior, 3, 1-16.
- Estrada A. (2016). Aprendizaje basado en problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el tema de “Biodiversidad de México” a nivel de bachillerato. Tesis de Maestría, FES Iztacala, UNAM.México.
- García A. y Lozano L. (2016). Princípios para a Elaboração de Materiais para a Educação Científica Intercultural: O Cultivo Integrado do Milho no México como um Exemplo para o Diálogo. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 16(3), 851–870.
- García, J. (2015). ¿Es posible una didáctica de la Educación Ambiental? Hacia un modelo didáctico basado en las perspectivas constructivista, compleja y crítica. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, 1, 4-30.
- García M. y Flores R. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. Perfiles Educativos, 84, 1-11.
- González M. (1998). La vegetación de México y su historia. Consultado en <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no52/CNS05209.pdf>
- Grilli J. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de laboratorio. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 15(1), 1104.
- Halffter G., Llorente-Bousquets y Morrone J. (2008). La perspectiva biogeográfica histórica, en Capital natural de México: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, 1, 67-86.
- Hernández G., (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. Perfiles Educativos, 30(122), 38-77
- Hernández S., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). Metodología de la investigación. México. Mc Graw-Hill.

- Hiroo C. (2013). Environmental education and biodiversity concern: beyond the ecological literacy. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 8 (1), 12-27
- Jiménez C., Torres R. y Corcuera M. (2010). Biodiversidad. Una alerta. *Casa del tiempo*, 4(36), 9-16.
- Jiménez N. y Oliva J. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: descripción de una experiencia. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (1), 121-136.
- Manrique A. y Gallegos A. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108.
- Martínez A., Loffreda A. y Heim H. (2015). Una problemática socio científica para abordar el cambio climático. *Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata.*
- Martínez E., Sosa E. y Álvarez F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: S1-S9, 1-9.
- Martínez R. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes.* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 1- 93.
- McMillan J. y Schumacher S. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual.* Quinta edición. Pearson Addison Wesley. Madrid-España. Pp. 664.
- Melo N. (2017). Los puentes en la enseñanza de las ciencias: un compromiso para comprender las investigaciones sobre las relaciones entre

conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Tecné Episteme Y Didaxis*, 42, 43 – 61

Miguez G., Castillo J, Márquez J y Goyeneche I. (2013). Biogeografía de la Zona de Transición Mexicana con base en un análisis de árboles reconciliados. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 215-224.

Molina M. (2015). Diseño de material didáctico para la educación ambiental. *Didáctica de las ciencias experimentales (Biología, Geología, Física y química)*. Tesis de Maestría. Facultad de Educación.

Morales P. (2012). Elaboración de material didáctico. Red tercer milenio. Consultado en: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/erecho\\_y\\_ciencias\\_sociales/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/erecho_y_ciencias_sociales/Elaboracion_material_didactico.pdf)

Morrone J. (2005). Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76(2), 207-252.

Morrone J. (2007). Hacia una biogeografía evolutiva. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80, 509-520.

Oliveira C., Burguez S. y González V. (2014). Planificación educativa: Perfiles y configuraciones. *Administración nacional de educación pública*, 1-98.

Ovaya A. (2000). La concepción constructivista en la educación basada en competencias. *Contactos*, 36, 65-67.

Parra D. (2003). Manual de estrategias enseñanza/ aprendizaje. Servicio Nacional de Aprendizaje. Pp. 1-120.

Pérez M. (2013). Concepciones de biodiversidad: una mirada desde la diversidad cultural. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*. Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, 6 (12), 133-151.

Pozo I. (1994). *Solución de problemas*. Ed. Santillana. Madrid.

- Pozo I. (1996). La psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), 110-131
- Quiles O. y Zaragoza J. (2014). Educación Media y Superior en México: análisis teórico de la realidad actual. *DEDiCA (Desarrollo, Educación, Diversidad y Cultura: análisis interdisciplinar)*, 6, 59-72.
- Ravanal E. y Quintanilla M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 111-124
- RIEMS. (s.a). Consultado en: <http://cosdac.sems.gob.mx/portal/index.php/riems>
- Sánchez O., Vega E., Peters E. y Monroy-Vilchis O. (2003). Conservación de ecosistemas templados de montaña en México. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Pp.1-316.
- Sañudo G. y Perales P. (2014). Aprender ciencia para el bien común. *Perfiles educativos*, 36 (143), 29-38.
- Sarukhán J., Koleff P., Carabias J., Soberón J., Dirzo R., Llorente J., Halffter G., González R., March I., Mohar A., Anta S. y de la Maza J. (2009). Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
- SEP. (2011). Reforma Integral de la Educación Media Superior en México. México: Secretaria de Educación Pública.
- SEP. (2016). Propuesta curricular para la educación obligatoria. México: Secretaria de Educación Pública.
- Serrano M. y Pons M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Investigación Educativa*, 13(1), 1-27.
- Solomon E., Berg L. y Martin D. (2013). *Biología*. México: Mc Graw Hill/ Interamericana.





- Sosa S., Isaac-Márquez R., Eastmond A., Ayala M. y Arteaga M. (2010). Higher education and environmental literacy in southeastern Mexico. *Universidad y Ciencia*, 26 (1), 33-49.
- Suarez C., Medina C., Gamboa R. Aguilera G y Pérez M. (2017). Reflexiones sobre la inclusión de la perspectiva ambiental en el nivel superior. *Latin American Journal of Science Education*, 4, 1-11.
- Tünnermann C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32.
- Valdez P. (2005). La enseñanza de la ciencia en México. *Ingenierías*, 8(26), 3-5.
- Valdez P. (2009). Problemas en la formación de científicos en México. *Ingenierías*, 12(43), 12-18.
- Van 't Hooft A. (2013). Cómo elaborar un cartel científico. *Revista del Colegio de San Luis. Nueva época*, 5, 134-145.
- Wiersma W. y Jurs S. (2008). *Research Methods in Education: An Introduction*. 9th Edition. Ed. Pearson.

## Anexos

### Anexo 1. Evidencia de trabajos y actividades realizadas en el aula.

- Ejemplo del material con el cual se contextualizó la pregunta problema y el cuestionario que los estudiantes resolvieron.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Colegio de Ciencias y Humanidades  
Plantel   
Semestre 2018-2

---

**Institución:** Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) **Plantel:** Azcapotzalco **Turno:** Vespertino

**Nombre de los alumnos:** Yudho Zúñiga Andrés, Ramos Lopez Jesús de Neireth,  
Saldívar José Raimundo másés, Ramírez Anna Marco Antonio.

**Grupo:** 6E5 **Fecha:** 16 de Abril 2018

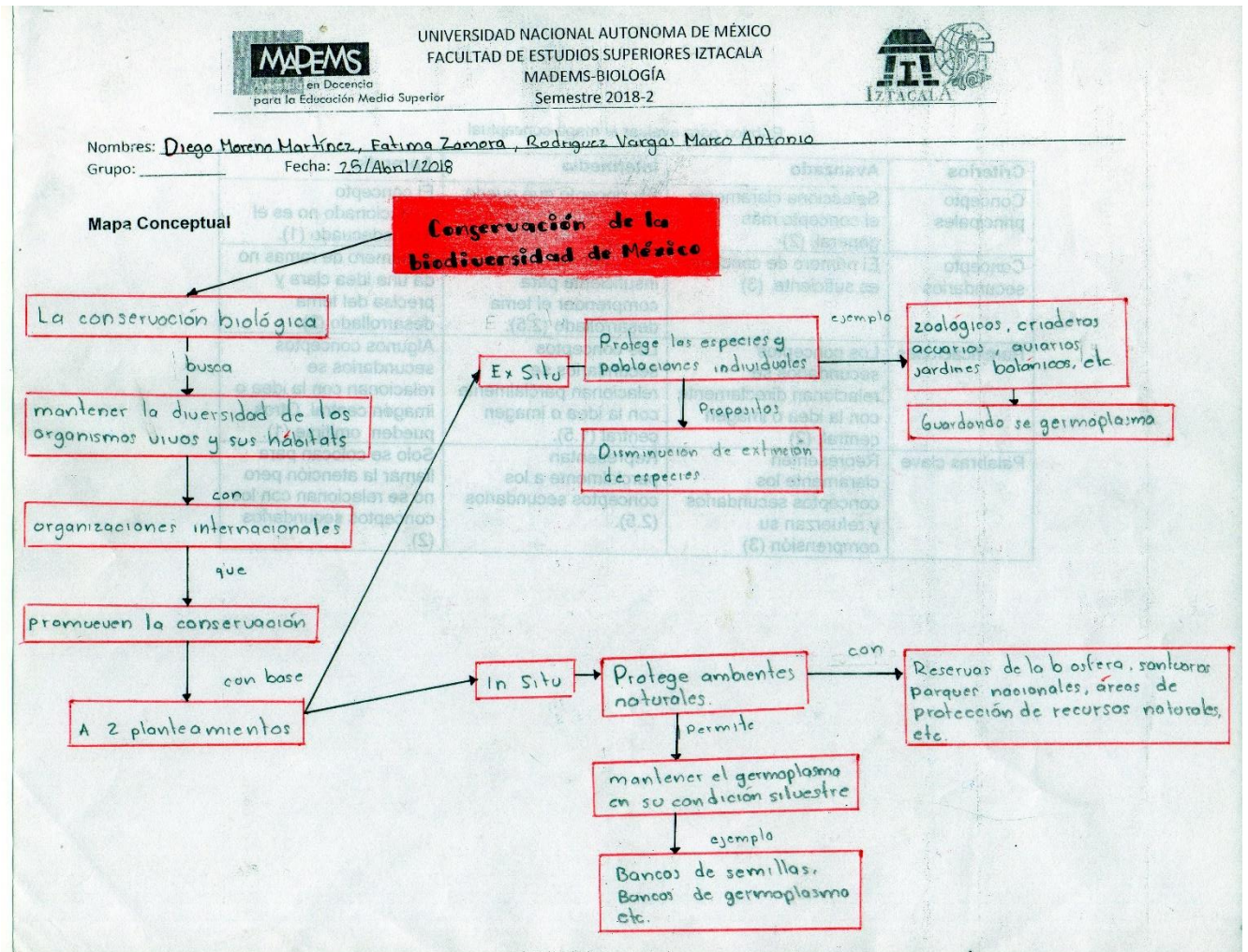
**Actividad:** En equipo, lee el texto y contesta las preguntas.

Actualmente en la Ciudad de México, en época de huracanes, el nivel de precipitación ha incrementado considerablemente; algunas de las consecuencias son las fuertes lluvias y vientos que llegan a tirar anuncios publicitarios, dañan las fachadas de casas de manera directa o bien a consecuencia del rompimiento de las ramas de árboles, además de las inundaciones en algunas de la zona sur y el centro de la ciudad las cuales ocasionan desde grandes embotellamientos hasta la pérdida de inmuebles. Los investigadores concluyen que la raíz del problema está en la pérdida de regiones amortiguadoras, como los manglares, las cuales detienen la fuerza de estos fenómenos naturales impidiendo que dañen la región centro del país

1. ¿Habías escuchado algo así?
2. ¿Piensas que esto puede ser real y por qué?
3. ¿Cuál es la importancia de ecológica de los manglares?
4. ¿Qué repercusión puede llegar a tener a futuro la pérdida de este ecosistema?
5. ¿Qué otras consecuencias puede tener para otros ecosistemas la pérdida de un manglar?
6. ¿Qué recursos naturales puede llegar a explotar el humano de este bioma?

1- Sí, pero parcialmente  
2- Sí, porque en la edad ya se perdieron muchos ecosistemas que pudieran proteger el territorio ante ese tipo de catástrofes  
3- es un ecosistema que alberga una gran cantidad de especies y además sirve como un filtro  
4- inundaciones severas, pérdida de biodiversidad, contaminación de mantos acuíferos  
5- desaparición de especies, desequilibrio en la cadena alimenticia, inundaciones

- Evidencia del mapa sinóptico elaborado por los alumnos después de la presentación del video de arrecifes de corar, con el cual se abordó el tema de tipos de conservación.



- Evidencia de alumnos realizando las actividades en clase, después de la intervención con el video de la sesión 6.



Imagen 1. Fotografías de los estudiantes discutiendo por equipo y en plenaria después de la presentación del video “estudiando Arrecifes de Coral en la Samoa Americana”.

Anexo 2. Carteles elaborados por los estudiantes como trabajo final, relacionados con la temática de importancia de la biodiversidad.

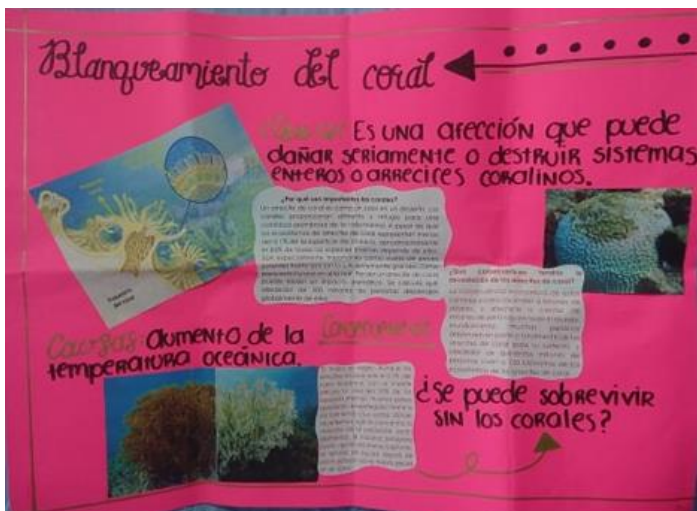
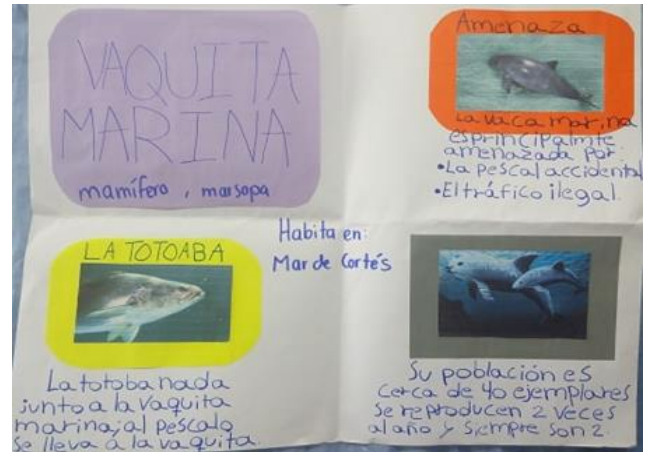


Imagen 2. Fotografías de los carteles (pérdida y deterioro del hábitat. La vaquita marina, monocultivos, arrecifes de coral y abeja) presentados como trabajo final

### Anexo 3. Rúbricas y lista de cotejo

- Evaluación de trabajo en equipo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
MADEMS-BIOLOGÍA

Semestre 2018-2



**Institución:** Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) **Plantel:** Azcapotzalco **Turno:** Vespertino  
**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

#### Rúbrica para trabajo en equipo

	Algunas veces 6-7					Frecuentemente 8-9					Siempre 10				
	E1	E2	E3	E4	E6	E1	E2	E3	E4	E6	E1	E2	E3	E4	E6
Muestra interés en el trabajo															
Debata con argumentos sus puntos de vista															
Colabora en el trabajo en equipo															
Fomenta la participación de todos															
Facilita la organización en el equipo															
Aporta ideas para la comprensión del tema															
Expresa sus dudas al equipo															

	E1	E2	E3	E4	E5
Calificación					

- Evaluación de la participación en plenaria



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
 MADEMS-BIOLOGÍA  
 Semestre 2018-2



**Institución:** Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) **Plantel:** Azcapotzalco **Turno:** Vespertino  
**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

### Lista de cotejo para participación

CRITERIOS	Si	No	Observaciones
1. Se interesa en la discusión en clase.			
2. Participa con frecuencia en la discusión.			
3. Sus argumentos son pertinentes y fundamentados.			
4. Formula preguntas adecuadas al tema.			
5. Demuestra respeto hacia su profesor y sus compañeros.			
6. Estudió y se preparó para la clase.			
7. Aporta información y material adicional.			
8. Está atento y abierto a las opiniones y argumentos de sus compañeros.			
9. Demuestra iniciativa y creatividad durante la clase.			
10. Contesta las preguntas de su profesor y sus compañeros.			

- Evaluación de los carteles y la exposición



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
MADEMS-BIOLOGÍA



Semestre 2018-2

**Institución:** Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) **Plantel:** Azcapotzalco **Turno:** Vespertino  
**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Rúbrica de Autoevaluación y Coevaluación de cartel**

Aspectos a evaluar	Puntos			Equipos				
	Excelente	Bueno	Regular	Bosques	Abejas	Monocultivos	A. coral	Vaquita marina
Información	Información clara y en orden (2)	Ideas importantes ordenadas (2)	Hay solo información (2)					
Importancia de la especie	Características importantes de la especie (2)	Menciona algunos datos de la especie (1.5)	Menciona la especie (1)					
Problemática de la especie	Explica la problemática de la especie (2)	Menciona la problemática de la especie (1.5)	Identifica la problemática pero no la explica (1)					
Exposición del tema	La exposición del tema tiene orden y explican las ideas importantes (2)	Los expositores explican las ideas importantes pero no hay orden (1.5)	Los expositores mencionan las ideas importantes pero no hay orden (1.5)					
La importancia de la especie en la biodiversidad de México	Explican la importancia de la especie en la biodiversidad de México (2)	Mencionan la importancia de la especie en la biodiversidad de México (2)	Mencionan algunas ideas sobre la importancia de la especie en la biodiversidad de México (1.5)					
Total del equipo								
Total de la profesora								
Nombre del equipo evaluador								



Anexo 4. Cuestionario para los estudiantes de biología IV (pre-test).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
MADEMS-BIOLOGÍA

Semestre 2018-2



**BIOLOGÍA IV. UNIDAD II: ¿Por qué es importante la biodiversidad en México?  
CUESTIONARIO EXPLORATORIO**

**NOMBRE DEL ALUMNO:** \_\_\_\_\_ **GRUPO:** \_\_\_\_\_

**INDICACIONES:** Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y responde de manera sincera de acuerdo a lo que se te pide (utiliza bolígrafo).

**1.- Explica el concepto de biodiversidad:**

**2. - ¿Principal nivel en que se estudia la biodiversidad?**

- a) Genes                      b) Poblaciones                      c) Comunidades                      d) Ecosistemas

**3.-Relaciona las siguientes columnas:**

- a) Gen                      ( ) Es el conjunto de organismos de especies diferentes que viven en un área e interactúan a través de relaciones tróficas y espaciales.
- b) Población                      ( ) Es un área biogeográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su ecología, clima, geomorfología, suelos, hidrología, flora y fauna.
- c) Comunidad                      ( ) Unidad de información en un locus de DNA que determina la aparición de los caracteres hereditarios en los sistemas biológicos.
- d) Ecosistemas                      ( ) Es un grupo de organismos de la misma especie que intercambian material genético mediante la reproducción y habitan en un área geográfica particular en un tiempo determinado.

**4.- ¿Sabías que México es un país megadiverso? \_\_\_\_\_ Anota el nombre de otros dos países megadiversos.**

**5.- Si conoces el término de especie endémica, descríbelo y da un ejemplo:**

**6.- ¿Qué se entiende por problema ambiental?**

- a) El rompimiento del equilibrio de los ecosistemas.  
b) La diversidad de opiniones respecto a las alternativas ante un proyecto de desarrollo.  
c) La afección del bienestar humano.  
d) La carencia o pérdida de empleos.

7.- En México, ¿Cuáles consideras que son las principales manifestaciones del impacto ambiental de la actividad humana?

8.-Contesta brevemente, ¿Qué es para ti el desarrollo sustentable?, y da un ejemplo.

9.- De acuerdo a la siguiente escala, ¿Qué importancia tiene el cuidado del ambiente?

<b>Muy Importante</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Nada Importante</b>

10.-Según tu consideración, organiza en orden de importancia del 1 al 5 los siguientes enunciados, de acuerdo a tus consideraciones:

Reciclar, reusar y reutilizar desechos.	
Cultura del agua.	
Conservación de regiones naturales.	
Acciones para el cuidado de las especies existentes de	
Educación ambiental desde nivel básico.	

11.-Marca con una "X", si estas o no de acuerdo con los siguientes enunciados.

ACTIVIDAD	SI	NO
Cacería recreativa		
Recolectar lluvia para uso doméstico		
Desechar las baterías con el resto de la basura		
Liberar mascotas al ambiente		
Visitar reservas ecológicas y tomar plantas, rocas, conchas, organismos, etc. como suvenir		
Cambiar el teléfono celular únicamente cuando sea obsoleto.		

12.-De acuerdo a la siguiente escala, ¿Qué tan interesado estas en participar en actividades vinculadas al cuidado del medio ambiente?

Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
---------	--------------	---------	------------	-------

13.-De acuerdo a la siguiente escala, ¿Qué tan satisfecho estas con el modo en que se han abordado los temas de conservación, a lo largo de tu aprendizaje?

	1	2	3	4	5	
Muy satisfecho						Nada satisfecho

Explica, ¿Por qué?

Anexo 5. Cuestionario para los estudiantes de biología IV (pos-test).



**BIOLOGÍA IV. UNIDAD II: ¿Por qué es importante la biodiversidad en México?  
CUESTIONARIO FINAL**

**NOMBRE DEL ALUMNO:** \_\_\_\_\_ **GRUPO:** \_\_\_\_\_

**INDICACIONES:** Lee cuidadosamente cada una de las preguntas y responde lo que se te pide (utiliza bolígrafo).

**1.- Señala el concepto de biodiversidad:**

- a) Es el conjunto de animales y plantas de un sitio
- b) Es la variedad de genes, especies y ecosistemas de un sitio, así como los procesos naturales de los que forman parte
- c) Son las especies en peligro que habitan un sitio
- d) Es la variedad intraespecífica de las especies útiles para el hombre

**2. - ¿Principal nivel en que se estudia la biodiversidad?**

- a) Genes
- b) Poblaciones
- c) Comunidades
- d) Ecosistemas

**3.-Relaciona las siguientes columnas:**

- a) Gen ( ) Es el conjunto de organismos de especies diferentes que viven en un área e interactúan a través de relaciones tróficas y espaciales.
- b) Población ( ) Es un área biogeográfica relativamente grande que se distingue por el carácter único de su ecología, clima, geomorfología, suelos, hidrología, flora y fauna.
- c) Comunidad ( ) Unidad de información en un locus de DNA que determina la aparición de los caracteres hereditarios en los sistemas biológicos.
- d) Ecosistemas ( ) Es un grupo de organismos de la misma especie que intercambian material genético mediante la reproducción y habitan en un área geográfica particular en un tiempo determinado.

**4.- Señala con una "x" los países megadiversos.**

- ( ) Inglaterra ( ) México ( ) Perú ( ) Rusia ( ) Egipto ( ) Brasil ( ) Australia

**5.- Señala con una "x" los factores que hacen a México un país es mega diverso:**

- ( ) Orografía compleja ( ) Gran cantidad de humanos ( ) Posición geográfica ( ) Su economía  
( ) Gran variedad de especies ( ) Aislamiento geográfico ( ) Tener una especie muy abundante

**6.- Qué es una especie endémica:**

- a) Es aquella que solo se encuentra en un área natural protegida
- b) Todas las especies son endémicas
- c) Es aquella que está restringida a un territorio y no se encuentra en otro sitio
- d) Es la que tiene amplia distribución

**7.- Señala dos ejemplos de especies endémicas:** \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_

**8.- ¿Qué se entiende por problema ambiental?**

- a) El rompimiento del equilibrio de los ecosistemas.
- b) La diversidad de opiniones respecto a las alternativas ante un proyecto de desarrollo.
- c) La afección del bienestar humano.
- d) La carencia o pérdida de empleos.

**9.- Una de las principales manifestaciones de la degradación ambiental es la:**

- a) Deforestación de selvas
- b) Extinción de especies
- c) Diversidad ambiental
- d) Problemática económica

**10.- En México, ¿Cuáles consideras que son las principales manifestaciones del impacto ambiental de la actividad humana?**

**11.-Contesta brevemente, ¿Qué es para ti el desarrollo sustentable?, y da un ejemplo.**

**12.- De acuerdo con la siguiente escala, ¿Qué importancia tiene el cuidado del ambiente?**

<b>Muy Importante</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Nada Importante</b>

**13.-Según tu consideración, organiza en orden de importancia del 1 al 5 los siguientes enunciados, de acuerdo con la importancia que creas que tienen para evitar el deterioro ambiental:**

Reciclar, reusar y reutilizar desechos.	
Cultura del agua.	
Conservación de regiones naturales.	
Acciones para el cuidado de las especies existentes de una región	
Educación ambiental desde nivel básico.	

14.-Marca con una "X", si estas o no de acuerdo con los siguientes enunciados.

ACTIVIDAD	SI	NO
Cacería recreativa		
Recolectar lluvia para uso doméstico		
Desechar las baterías con el resto de la basura		
Liberar mascotas al ambiente		
Visitar reservas ecológicas y tomar plantas, rocas, conchas, organismos, etc. como suvenir		
Cambiar el teléfono celular únicamente cuando sea obsoleto.		

15.-Anota tres ejemplos de actividades vinculadas al cuidado del medio ambiente en las que estarías dispuesto a participar

---



---



---

16.-De acuerdo con la siguiente escala, ¿Qué tan satisfecho estas con el modo en que se abordaron los temas de biodiversidad de México?

Muy satisfecho	1	2	3	4	5	Nada satisfecho

Explica, ¿Por qué?

Anexo 6. Cuestionario para los estudiantes de biología IV (Likert).



**Institución:** Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) **Plantel:** Azcapotzalco **Turno:** Vespertino

**Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Actividad:** Lee las siguientes afirmaciones y selecciona que tan de acuerdo estas con cada una.

1. Esta actividad fue adecuada para el tema de Biodiversidad de México

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

2. Esta actividad te facilitó la comprensión de tema.

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

3. Consideras que se puede utilizar esta actividad para otros aprendizajes.

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

4. Consideras que esta la actividad fomentó el trabajo en equipo.

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

5. Las actividades te generaron dudas respecto a la temática.

No tuve ninguna duda	Tuve muy pocas dudas	Tuve pocas dudas	Tuve algunas dudas	Tuve muchas dudas
5	4	3	2	1

6. La actividad te generó aprendizajes que pueden ser útiles en la vida cotidiana.

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

7. Te resultó fácil llevar a cabo la actividad.

Totalmente de acuerdo	Desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

8. ¿Qué opinas sobre la pérdida de la diversidad en México?

9. ¿Cuál es el papel que tiene el ser humano en el manejo de los recursos naturales?

10. ¿Por qué es importante conservar la biodiversidad en nuestro país?