



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR,
BIOLOGÍA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS COMO HERRAMIENTA PARA LA
ENSEÑANZA DE LA BIODIVERSIDAD EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:
BIÓL. CECILIA ROJAS MARTÍNEZ

TUTOR PRINCIPAL:
DRA. MA. HILDA FLORES OLVERA
(INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM)

COMITÉ TUTOR:
MTRA. ELSA GUADALUPE LÓPEZ MORALES
(FES IZTACALA, UNAM)
MTRA. BEATRIZ CUENCA AGUILAR
(FES IZTACALA, UNAM)

Los Reyes Iztacala, Edo. Méx., junio 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

Agradezco a la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior por el apoyo para realizar este proyecto.

A la Coordinación de Estudios de Posgrado, UNAM por la beca otorgada durante el semestre 2017-2.

Al CONACYT por ser beneficiaria de la beca de manutención, con número 630634, durante los semestres 2018-1 al 2019-1.

Agradezco a mi comité tutor la Dra. Hilda Flores Olvera, Mtra. Elsa López Morales y Mtra. Beatriz Cuenca Aguilar, por el andamiaje durante la maestría.

Agradecimientos a título personal

A la Universidad Nacional Autónoma de México, quien a través de sus diferentes facultades e institutos me ha formado como bióloga y como docente.

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y el Instituto de Biología.

A la doctora Hilda por creer en mí, aceptarme como su alumna, involucrarse en la maestría y por motivarme siempre. Gracias por compartir su pasión por la botánica y la docencia, es una amalgama perfecta para continuar con mis proyectos de vida.

A mi jurado la Mtra. Elsa López Morales, Mtra. Beatriz Cuenca Aguilar, Dra. Martha Juana Martínez Gordillo y Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez por sus comentarios y observaciones en el trabajo de tesis que me permitieron mejorarlo.

A la M. C. María de la Paz Cruickshank Villanueva encargada de vinculación en el Instituto de Biología, por su apoyo y generosidad para realizar los recorridos dentro de las colecciones biológicas antes y durante la implementación de la estrategia.

A la M. C. Carmen Cecilia Hernández Zacarías encargada de difusión del Jardín Botánico, por permitirme asistir a las visitas guiadas previas a la implementación de la estrategia.

A la Biól. Esperanza Ruíz Velazco profesora del CCH-Vallejo por su apoyo y comentarios al presente trabajo.

A los Técnicos Académicos de la CNAR, CNAC, CNMA y la Colección de Hongos.

A la MADEMS porque me ayudó a encontrar mi camino, la docencia.

A la Dra. Helga Ochoterena por su amistad y consejos de vida.

Al Dr. Fernando Cervantes por su amistad y compartir su pasión por las colecciones biológicas.

A mis amigos Mari, Lupita y Jair gracias por su amistad, por todos los momentos de desahogo compartidos, por los infortunios transformados en momentos de risa.

A mis compañeros y amigos del Instituto de Biología, Nidia, Angie, Meli, Alberto, Alejandro, María, Darinka, Biaanni y Carmen, gracias por su compañía en los mejores y peores momentos, por la complicidad que nos une y que a veces nos delata.

A mis maestros y compañeros de la maestría gracias por todas sus enseñanzas.

A mis amigos del CCH y la facultad de Ciencias, gracias por continuar a mi lado.

Al voli IB y al coro Iztacala.

A quien estuvo a mi lado cuando inicié esta maestría; me viste crecer y viste como le fui agarrando cariño a la docencia, gracias por todo, te recuerdo con cariño... tengo los orígenes de tu tesis y en ello se resumen los mejores momentos que compartimos.

*“En cuestiones de cultura y de saber sólo se pierde lo que se guarda,
sólo se gana lo que se da”.*

Antonio Machado

Dedicatoria

A mi mamá, Cruz Martínez Castillo, por todo su amor y apoyo, por motivarme cuando todo parecía venirse abajo, por orientarme y compartir nuestros conocimientos y angustias docentes, eres mi maestra favorita.

A mi hermano Luis, te extraño mucho chamaco hermoso, te admiro por tomar esa decisión tan importante en tu vida sin importar lo que ello implicara, la distancia.

A Cris por la convivencia en casa, por las noches en vela compartidas, siempre es grato platicar contigo de cualquier cosa y reírnos como hienas.

A Jatzibe y Ollin, por la paz y felicidad que me transmiten al verlas.

A mi demás familia, los quiero.

A Luis Rojas Sandoval, ahora compartimos el gusto por la docencia.

*“Tal vez la felicidad sea esto: no sentir que debes estar en otro lado,
haciendo otra cosa, siendo alguien más”.*

Isaac Asimov

Índice

Resumen.....	1
1. Introducción	2
2. Justificación.....	4
3. Antecedentes	10
4. Objetivo	11
5. Método	11
6. Resultados.....	15
6.1 Análisis cuantitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba).....	15
6.2 Análisis cualitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba).....	16
6.3 Sesión 1. Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad	23
6.4 Sesión 2. Introducción a las colecciones biológicas.....	25
6.5 Sesión 3. Visita a las colecciones biológicas	27
6.5.1 Informe de la visita a las colecciones biológicas	28
6.5.2 Bitácora COL.....	31
6.5.3 Cuestionario de opinión: escala Likert.....	35
6.6 Sesión 4	40
7. Discusión.....	41
7.1 Análisis cualitativo y cuantitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba)	41
7.2 Sesiones previas a la visita a las colecciones biológicas	42
7.3 Informe de la visita a las colecciones biológicas.....	43
7.4 Bitácora COL.....	46
7.5 Cuestionario de opinión: escala Likert	48
7.6 Sesión 4	51
7.7 Importancia del tema de biodiversidad en la educación	51

7.8 Problemática para la implementación de la estrategia.....	53
8. Conclusiones	54
9. Referencias.....	55
Apéndice I.....	60
Apéndice II	63
Planeación didáctica, sesión 1	63
Anexo 1. Diagnóstico de conocimientos antes y después de la intervención docente.....	66
Anexo 2. Rúbrica para evaluar la participación en clase	68
Anexo 3. Estudio de caso.....	69
Anexo 4. Rúbrica para evaluar el estudio de caso.....	70
Anexo 5. Rúbrica para evaluar la caricatura	72
Planeación didáctica, sesión 2	74
Anexo 6. Lista de cotejo para evaluar la exposición del cartel	76
Planeación didáctica, sesión 3	77
Anexo 7. Informe de la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología	79
Anexo 8. Bitácora COL, visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología	80
Anexo 9. Cuestionario de opinión	81
Anexo 10. Rúbrica para evaluar la visita a las colecciones del Instituto de Biología	83
Planeación didáctica, sesión 4	85
Apéndice III. Elaboración de carteles sobre diferentes colecciones biológicas	87
Apéndice IV. Visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología.....	88
Apéndice V. Carteles relacionados con diferentes colecciones biológicas.....	89

Resumen

Las colecciones biológicas son un respaldo de la riqueza de especies de un lugar determinado, desempeñan un papel importante como generadoras de conocimiento de la biodiversidad, su principal objetivo es la investigación; concentran y preservan ejemplares de animales, plantas, hongos, algas, o partes y estructuras de las mismas, vivos o preservados con alguna técnica particular. El objetivo de este trabajo fue diseñar una estrategia de enseñanza situada, utilizando la visita a colecciones biológicas para que el alumno comprenda y desarrolle habilidades, actitudes y valores sobre la importancia de la biodiversidad en contextos reales. El diseño de investigación consistió en una preprueba-tratamiento-postprueba, para evaluar el conocimiento sobre la biodiversidad antes y después de aplicar la estrategia a un grupo de Biología IV de la ENCCH. Se realizaron tres sesiones en el aula y la visita a tres Colecciones Nacionales del Instituto de Biología de la UNAM, abordando los subtemas problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad y conservación de la biodiversidad de México, del programa de la materia. Los resultados de la postprueba se analizaron cuantitativa y cualitativamente, mostrando que sí hubo diferencias significativas después de aplicar la estrategia. Tanto el informe de visita a las colecciones, como la bitácora COL, muestran que los alumnos comprendieron mejor el tema de biodiversidad y generó actitudes de respeto hacia la biodiversidad. El cuestionario de opinión destaca que la visita a las colecciones biológicas contribuyó a comprender mejor el tema de biodiversidad, fue del agrado de los alumnos, logró la motivación intrínseca que puede ser transmitida en el entorno social y se detectó baja frecuencia por visitar centros de ciencia relacionados con la biodiversidad. Las sesiones previas a la visita a las colecciones biológicas permitieron que los alumnos se familiarizaran con la visita y la relacionaran con el tema de biodiversidad.

1. Introducción

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tiene un modelo educativo a nivel de educación media superior de los más adecuadamente pedagógicos en México y América Latina, se trata de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCH). Dicho modelo es de cultura básica, propedéutico (es decir, prepara al estudiante para ingresar a los programas de licenciatura con los conocimientos necesarios para su vida profesional) y está orientado a la formación intelectual ética y social de sus alumnos, permitiendo que desarrollen habilidades, actitudes y valores, bajo los principios que sustentan el modelo educativo de la ENCCH; aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a convivir (CCH, 2016).

En la materia de Biología IV se pretende dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y conjuntos, debido a ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, teniendo como eje estructurante a la biodiversidad, y con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico de las distintas unidades y temáticas de los programas: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas biológicos (CCH, 2003).

Además, por medio de la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios, el alumno debe incorporar nuevos elementos en su cultura básica, así como, habilidades, actitudes y valores, que les permitan estudiar y comprender nuevos conocimientos de la disciplina, integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la naturaleza, propiciando una actitud de respeto hacia ella y ética en cuanto a la aplicación de conocimientos. Es por ello que en el aspecto didáctico se propone que los alumnos vayan construyendo el conocimiento de manera gradual, donde las explicaciones, procedimientos y cambios conseguidos

sean la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos (CCH, 2003).

Para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, con el propósito de permitir entre los educandos una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad (CCH, 2003).

El aprendizaje significativo hace referencia a la voluntad, intencionalidad, conciencia de metas, control de la actividad cognitiva, valoración de caminos alternativos y de toma de decisiones; lo que implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actúa en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas, que permiten reproducir las habilidades necesarias para un aprendizaje exitoso en una situación determinada (Díaz Barriga, 2010; Gargallo López, 2012).

En este contexto, el profesor es una pieza clave en la inclusión de estrategias en el currículum. Enseñar no es sólo proporcionar información, sino ayudar a aprender para que haya una actuación eficaz del estudiante, de tal manera que el profesor debe tener información sobre el tema, ya sea previa al ejercicio profesional y durante el mismo, ser más sensible a las demandas y necesidades de los estudiantes. Por ejemplo, cuáles son sus ideas previas, qué son capaces de aprender, su estilo de aprendizaje, los motivos que los animan o desalientan, sus hábitos de trabajo, etc. (Díaz Barriga, 2010; Gargallo López, 2012).

Tanto las estrategias de enseñanza como las de aprendizaje son indispensables para un aprendizaje significativo, es así que Díaz Barriga (2010) define a las estrategias de enseñanza como un proceso de ayuda ajustado en

función de cómo ocurre el aprendizaje de los alumnos, donde la enseñanza va dirigida por el profesor, pero en realidad es una construcción conjunta como producto de los continuos y complejos intercambios entre profesor alumno y el contexto donde se desarrollan las clases. En cambio, las estrategias de aprendizaje son un conjunto de pasos, operaciones o habilidades que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos para aprender, permitiendo que pueda solucionar problemas en contextos diversos.

Dentro de estas estrategias de enseñanza se encuentra la denominada *in situ*; que es un modelo de cognición situada, donde se pretende desarrollar habilidades y conocimientos propios de la profesión dentro de escenarios reales, así como la participación en la solución de problemas sociales o de la comunidad de pertenencia (Díaz Barriga, 2006). Cuando hablamos de cognición situada, nos referimos a todo conocimiento, producto del aprendizaje o de los actos de pensamiento, en el sentido de que ocurren en un contexto y situaciones diferentes, como resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras personas en el marco de las prácticas sociales (Díaz Barriga, 2006).

2. Justificación

Dentro de la ENCCH, existe el SIEDA (Seminario Institucional del Examen de Diagnóstico Académico), encargado de coordinar el conjunto de actividades requeridas para la elaboración y aplicación del Examen de Diagnóstico Académico (EDA), así como de la recopilación, análisis e interpretación de sus resultados. Su principal objetivo es conocer los aprendizajes alcanzados por los alumnos en los cursos regulares de las asignaturas del plan de estudios vigente y contribuir a la evaluación y seguimiento de los programas del plan de estudios del Colegio.

El EDA de la ENCCH permite identificar aquellos aprendizajes que presentan mayor o menor dificultad en su apropiación por parte del alumno. Es así, que los resultados arrojados por el EDA para el semestre 2017-2 en Biología IV (programa

2003) registra un promedio de aciertos equivalente a 45.10% (ENCCH, 2017). Este porcentaje indica un bajo rendimiento por parte del alumno en cuanto a los aprendizajes que se abordan durante el curso. Entre ellos el aprendizaje del curso de la Unidad 2 *¿Por qué es importante la biodiversidad de México? considera relacionar la problemática ambiental de México con la pérdida de la biodiversidad e identificar acciones para la conservación de la biodiversidad de México.*

De acuerdo con Ávila y Ortega (2012) en el informe EDA (2012) se propone el uso de problemas, casos, ejemplos y contraejemplos, que permita a los alumnos lograr los aprendizajes a un nivel de conocimiento y comprensión de conceptos sobre las causas y consecuencias de la biodiversidad, para que valoren la importancia y compromiso de ser parte de un país con megadiversidad biológica.

Partiendo de lo antes mencionado y ya que los cursos de Biología IV son muy teóricos, sobre todo el tema de la biodiversidad de México, el programa de estudios del CCH (2003) propone algunas estrategias de enseñanza aprendizaje como la resolución de problemas, la visita a museos, jardines botánicos, zoológicos e instituciones para reafirmar y ampliar los aprendizajes de ese tema. El mismo programa, también plantea que se desarrolle en el alumno habilidades, actitudes y valores, que permitan acercar al alumno a un ambiente científico, generar inquietudes, profundizar en el estudio de la biología, fomentándole una formación integral y participativa sobre la importancia de la biodiversidad y su conservación.

Biodiversidad

El término *biodiversidad* hace referencia a la variedad de seres vivos que existen sobre la Tierra (Jiménez-Sierra, 2010) y para su estudio se consideran tres niveles jerárquicos: genes, especies y comunidades, que son el resultado de la evolución biológica (Espinosa *et al.*, 2008; Luna *et al.*, 2011). En este sentido, México es considerado un país megadiverso por la alta biodiversidad en los tres niveles, ya

que ocupa el cuarto lugar de 17 países que albergan el 70% de la diversidad biológica del mundo (Espinosa *et al.*, 2008).

La riqueza biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el que se observan tendencias geográficas de su riqueza y patrones de acumulación de especies endémicas, que se relacionan con la gran heterogeneidad del medio físico producto de una historia geológica y climática muy compleja (Espinosa *et al.*, 2008). La biodiversidad también posee una estrecha relación con la diversidad cultural donde se reconoce la importancia de la actividad humana para la producción y conservación de los recursos biológicos, los cuales son de suma importancia al hablar en un contexto educativo (Díaz Medina, 2011).

En la actualidad la biodiversidad se encuentra amenazada por las actividades del ser humano; la demanda de recursos naturales ha propiciado la pérdida y fragmentación de los ecosistemas, la contaminación ambiental y el cambio climático producido por los gases de efecto invernadero (Luna *et al.*, 2011). El estudio de la biodiversidad es de suma importancia porque permite conocer lo que existe en el país y con ello realizar proyectos de investigación para conocer las causas de su diversidad, divulgación, educación y conservación.

Tomando en cuenta que México es un país megadiverso, es menester mencionar su participación en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), el cual es un tratado internacional para promover la conservación y el uso sostenible de nuestro capital natural. Los objetivos son la conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El CDB cubre la biodiversidad en todos sus niveles (ecosistemas, especies y recursos genéticos), pero también todos los posibles dominios relacionados con la biodiversidad y su papel en el desarrollo, desde la ciencia, la política, la educación, hasta la agricultura, entre otras. El CDB se rige por la Conferencia de las Partes

(COP) quien es la autoridad suprema de todos los gobiernos (o partes) que han ratificado el tratado y que se reúnen cada dos años para examinar el progreso, fijar prioridades y adoptar planes de trabajo (CONABIO, 2019).

México firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica el 13 de junio de 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, y lo ratificó el 11 de marzo de 1993. Actualmente está comprometido en los siguientes aspectos:

- Presentación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y su Plan de Acción al 2030.
- Estrategias Sectoriales sobre Integración de la Biodiversidad.
- Nuevos Decretos de Áreas Naturales Protegidas.
- Firma de Acuerdo de Colaboración SEMARNAT-SAGARPA para preservar bosques y fortalecer la sustentabilidad alimentaria del país.
- Iniciativa de Ley sobre Biodiversidad (en proceso).

Colecciones biológicas

Bajo este contexto internacional y de toma de decisiones para conservar el patrimonio natural de México, las colecciones biológicas desempeñan un papel importante en el conocimiento de la biota (Llorente *et al.*, 1999). Su principal objetivo son los estudios taxonómicos, de distribución, genéticos, ecológicos, de conservación y para la docencia (Lorenzo *et al.*, 2006). Las colecciones biológicas son de suma importancia para el estudio de la biodiversidad, ya que todo el trabajo que deriva de ello, desde el esfuerzo de recolecta en campo, así como el trabajo de gabinete y de investigación contribuyen al conocimiento de la riqueza biológica del país plasmado en los inventarios.

Las colecciones biológicas concentran y preservan ejemplares de animales, plantas, hongos, algas, o partes y estructuras de las mismas, ya sean vivos o preservados con alguna técnica particular. Estos ejemplares son también un

respaldo de la riqueza de especies de un lugar determinado. Dichos ejemplares se someten a un proceso curatorial para preservarlos a largo plazo y resguardarlos en museos de historia natural y en bancos genéticos, mientras que los ejemplares vivos se resguardan en jardines botánicos, zoológicos, acuarios, etc. (Luna *et al.*, 2011).

Como ya se ha mencionado, las colecciones biológicas del mundo y en México tienen representada la diversidad biológica y la información que se obtiene de los ejemplares es diversa, desde el nombre científico, características morfológicas, tipo de hábitat, distribución geográfica, épocas de floración y fructificación. Las colecciones biológicas están disponibles a la comunidad científica y son la fuente de tejidos para extracción de ADN para estudios de evolución, especiación, código de barras, etc. Además, de ellos se toman muestras para otro tipo de estudios, como los anatómicos, morfológicos, de caracterización sexual, etc. Los ejemplares de las colecciones pueden tener datos recabados por el colector, tales como nombre común, usos que se le da a la especie y partes utilizadas. Es por esto que las colecciones biológicas son un patrimonio natural y científico que debe ser aumentado y conservado por su importancia para la investigación, divulgación y enseñanza.

Las colecciones biológicas contribuyen enormemente a la causa de la conservación, generando guías de campo, conocimiento de especies y su ecosistema (Stuebing, 1998). Las colecciones también pueden formar recursos humanos que apoyen a combatir el área del comercio ilegal de especies. La Norma Oficial Mexicana NOM-059, enlista las especies de flora y fauna silvestres en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, la cual establece especificaciones para su protección; mientras que a nivel internacional es la Lista Roja de especies y la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas (CITES). Ambas han utilizado la información registrada en

las bases de datos de las colecciones para la conservación de especies de flora y fauna, cuyas poblaciones se encuentran amenazadas (Luna *et al.*, 2011).

Colecciones biológicas de la UNAM

La UNAM tiene bajo su custodia un gran número de colecciones biológicas, y su principal objetivo es la investigación. Algunas dependencias universitarias que resguardan colecciones biológicas son las Facultades de Ciencias (585,060), de Medicina Veterinaria y Zootecnia (753 ejemplares), y las FES Iztacala (32,870 ejemplares) y Zaragoza (23,840 ejemplares), los Institutos de Ciencias del Mar y Limnología (24591 ejemplares), de Geología (8,569 ejemplares) y de Biología (3,543,722 ejemplares) (Flores Olvera *et al.*, 2010; CCUD, 2019).

De acuerdo con Loyola *et al.* (2014), el Instituto de Biología (IB) ha sido el depositario de las colecciones biológicas de México desde 1929, desde entonces el IB ha mantenido y custodiado las colecciones nacionales; su personal académico ha sido parte de la enseñanza de la biología en niveles de licenciatura y posgrado principalmente, de trabajos de investigación, conservación y divulgación sobre la biodiversidad de México. Además, resguarda las colecciones biológicas más ricas del país, sumando en su conjunto más de tres y medio millones de ejemplares (pertenecientes a 11 colecciones biológicas), siendo, por lo tanto, la referencia para los estudios sobre la biodiversidad de México.

Cabe destacar que, el Jardín Botánico (JB-UNAM) del Instituto de Biología de la UNAM, es un ejemplo de la conservación de la biodiversidad vegetal presente en México. Actualmente la colección de plantas vivas del JB-UNAM consiste de 6,000 ejemplares, que representan 1,200 especies de la flora mexicana; mantiene las colecciones nacionales de agaváceas y crasuláceas y promueve la conservación *in situ* y *ex situ* de las plantas mexicanas, así como su enseñanza y difusión al público general (Flores Olvera *et al.*, 2010).

Por lo mencionado anteriormente, el presente trabajo propone utilizar las colecciones biológicas del Instituto de Biología como estrategia de enseñanza situada, donde el alumno se acerque a un ambiente científico real y comprenda la importancia que tienen las colecciones biológicas para la generación de conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

3. Antecedentes

Las colecciones biológicas en México han sido poco utilizadas en la enseñanza de los temas de biología a nivel bachillerato, específicamente en el tema de biodiversidad. Dentro de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (biología) se han hecho cuatro tesis con temas relacionados con colecciones biológicas; sin embargo, los objetivos planteados son diferentes aun cuando se centran en el tema de biodiversidad. En la tesis de Rubio (2016) se utilizó el Herpetario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala con el objetivo de cambiar las concepciones erróneas que estudiantes del CCH tenían sobre anfibios y reptiles por conocimientos científicos, para promover su conservación; Rivera (2017) utilizó colecciones entomológicas y una práctica de campo con la finalidad de diseñar y aplicar una estrategia alternativa apoyada en el grupo de los insectos para la enseñanza del tema de biodiversidad del programa de Biología II del CCH.

Otros autores que proponen visitas guiadas a museos que resguardan colecciones biológicas, son Cárdenas (2016) con énfasis en evaluar una mejora en el aprendizaje del tema de biodiversidad empleando, además de la enseñanza tradicional, actividades complementarias basadas en aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al museo de Historia Natural y Cultura Ambiental de la Ciudad de México; y Gómez (2016) quien realizó una visita al museo de Geología con el objetivo de mostrar que la visita a museos de ciencias es una estrategia que

promueve el aprendizaje, refuerza e integra el conocimiento de los contenidos biológicos sobre fuerzas evolutivas y sus consecuencias.

4. Objetivo

Diseñar una estrategia didáctica utilizando como eje principal la visita a colecciones biológicas, para que el alumno comprenda y desarrolle habilidades, actitudes y valores sobre el tema de biodiversidad.

5. Método

Diseño de investigación

El diseño de investigación elegido fue de tipo preexperimental con preprueba y postprueba a un solo grupo, que se aplicó antes y después de la estrategia.

Participantes

El estudio se realizó con un grupo de 20 estudiantes, 13 mujeres y ocho hombres, del turno matutino inscritos en el curso de Biología IV (2003) del sexto semestre, en el CCH plantel Vallejo. Al grupo se le aplicó un tratamiento conformado por diversas estrategias didácticas para abordar los aprendizajes de los subtemas *problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad y conservación de la biodiversidad de México* pertenecientes al tema II Biodiversidad de México de la segunda unidad ¿Por qué es importante la biodiversidad de México? La intervención docente se realizó al final del semestre 2018-2 por lo que los alumnos ya poseían conocimientos relacionados con el tema.

Se excluyeron los datos de aquellos alumnos ausentes en alguna de las sesiones, por lo que se obtuvo una muestra de n=17.

Contexto antes de realizar la estrategia

Se realizaron visitas a colecciones biológicas del Instituto de Biología y al Jardín Botánico (en los meses de febrero y marzo de 2018). Se visitó la Colección Nacional de Aves (CNAV), Colección de Nacional de Mamíferos (CNMA), Colección Nacional de Insectos (CNIN), el Jardín Botánico y el Herbario Nacional de México (MEXU) las colecciones de plantas vasculares, algas y hongos. Posteriormente se eligieron cuatro colecciones, que abarcaran tanto la diversidad de grupos taxonómicos y ejemplares vivos y no vivos: la CNMA para abarcar a los vertebrados, la Colección Nacional de Arácnidos y Ácaros (CNAN y CNAC) en donde se muestran ejemplares vivos y desecados, la Colección de Hongos y el Jardín Botánico.

También se contactó al maestro titular del grupo y hubo una presentación del profesor practicante con los alumnos. Las planeaciones didácticas fueron revisadas por el comité tutor y el maestro titular del grupo, se realizaron las correcciones pertinentes para su implementación. Se organizó la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología, para el 27 de abril, con la encargada de vinculación y se elaboraron las cartas de agradecimiento a los técnicos académicos de las colecciones por visitar. El profesor titular del grupo realizó los permisos de salida extracurricular con un mes de anticipación, conforme lo establecido en el reglamento interno para la realización de prácticas de campo y/o actividades extracurriculares del CCH (2012). El itinerario se organizó bajo el formato propuesto por dicho reglamento (apéndice I).

Escenarios

La intervención de la estrategia se realizó en el CCH Vallejo durante el periodo 2018-2 los días 20, 23, 27 y 30 de abril de 2018 (figura 1), con un orden de dos clases teóricas, seguidas de la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología y el Jardín Botánico (figura 2), y una última clase teórica. Cada clase teórica tuvo una

duración de dos horas dentro del aula y la sesión en las colecciones del Instituto de Biología fue de cuatro horas, aproximadamente.

Instrumentos y recolección de datos

Se realizaron las planeaciones didácticas y los instrumentos de evaluación de cuatro sesiones (apéndice II). En las clases previas a la visita se abordó el subtema de problemática ambiental y conservación de la biodiversidad, relacionada con colecciones biológicas; las estrategias de enseñanza aprendizaje fueron la participación voluntaria y dirigida, estudio de caso, elaboración de caricatura temática, investigación, visita a colecciones biológicas, elaboración de un cartel y exposición. Durante la visita a las colecciones, los alumnos elaboraron un informe que consistió en un cuestionario de 10 preguntas abiertas, que contestaron conforme se proporcionaba la información por los técnicos académicos de las colecciones. Como tarea los alumnos realizaron una bitácora COL y contestaron un cuestionario de opinión que entregaron posteriormente. En la última sesión se retroalimentó la visita a las colecciones biológicas, se explicó la importancia de los jardines botánicos como colecciones biológicas vivas, además los alumnos presentaron sus carteles y contestaron el cuestionario de opinión.

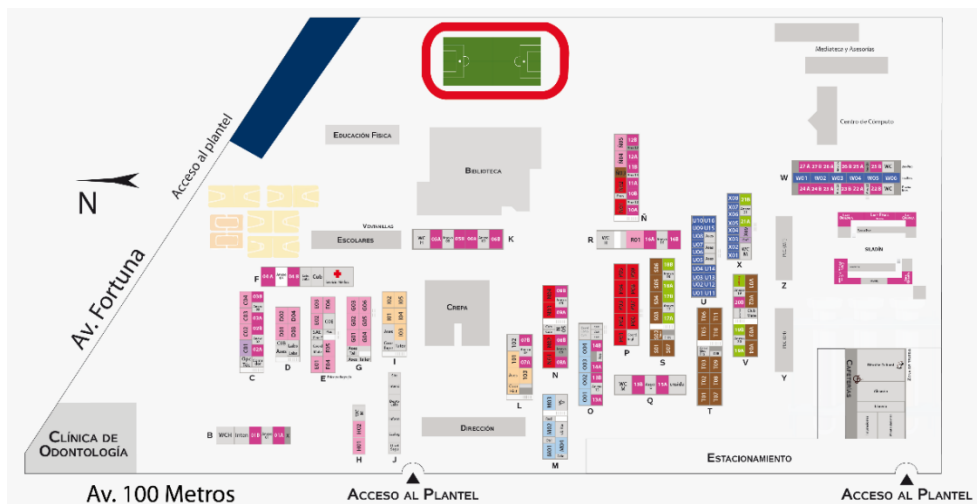


Figura 1. Ubicación del CCH Vallejo, Av. 100 Metros Esq. Fortuna, Magdalena de las Salinas, Gustavo A. Madero, C.P. 07760, Ciudad de México.



Figura 2. Ubicación del Instituto de Biología y el Jardín Botánico, circuito Zona Deportiva S/N, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México. Imagen modificada de Google Earth.

Los resultados obtenidos de la preprueba y postprueba se analizaron cuantitativamente (de la pregunta uno a la tres y de la ocho a la 12) con el programa GraphPad Prism 8 y se eligió la prueba estadística no paramétrica Wilcoxon, para muestras dependientes. Las preguntas abiertas (reactivos cuatro al siete) de la preprueba y postprueba se analizaron cualitativamente. Además, se descartaron los datos plasmados por los alumnos en la bitácora COL con relación al transporte y la visita al Jardín Botánico, ya que no todos los estudiantes estuvieron presentes en ese recorrido y la mayoría se reconocieron cansados para terminar el recorrido, mientras que quienes la realizaron fue como una visita recreativa y por tanto no plasmaron ningún aprendizaje relacionado con esa colección viva.

6. Resultados

6.1 Análisis cuantitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba)

Los datos obtenidos a partir del cuestionario de conocimientos preprueba y postprueba (reactivos uno al tres y ocho al doce) se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Número de reactivos obtenidos por los alumnos antes y después de la intervención docente.

Sujeto	Respuestas correctas		Diferencia
	Preprueba	Postprueba	
1	7	7	0
2	5	6	1
3	4	7	3
4	7	7	0
5	8	8	0
6	7	8	1
7	5	8	3
8	5	7	2
9	3	5	2
10	5	8	3
11	4.5	8	3.5
12	4	6	2
13	6	6	0
14	5.5	7	1.5
15	6	7	1
16	6	7	1
17	7	8	1
Mediana	5.5	7	1.5

Con los datos anteriores se aplicó el estadístico Wilcoxon para muestras pareada donde las hipótesis a contrastar fueron:

- Ho: Si $p \geq 0.05$ el número de respuestas correctas es igual en la preprueba y la postprueba.
- Ha: Si $p < 0.05$ el número de respuestas correctas es diferente en la preprueba y la postprueba.

De acuerdo con el resultado obtenido $p=0,0002$, se concluye que existen diferencias significativas entre el número de respuestas correctas entre la preprueba y la postprueba ($p=0,0002 < 0.05$) obteniendo mayor número de aciertos en la postprueba, solo para los reactivos con respuestas cerradas.

6.2 Análisis cualitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba)

Con la intención de observar aprendizajes declarativos y actitudinales, a continuación se muestran los resultados obtenidos de las preguntas abiertas (reactivos del cuatro al siete de la preprueba y postprueba).

En el reactivo **menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad (4)**, (cuadro 2) la respuesta “contaminación (1)”, presentó mayor frecuencia en la preprueba, mientras que en la postprueba existió menor incidencia, pero se logró especificar contaminación en los ríos, lagos y mares. Los conceptos relacionados con la respuesta “cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero (2)”, también son causas de la pérdida de la biodiversidad; sin embargo, en el presente trabajo no fueron abordados, por lo que ocuparon el segundo lugar con mayor frecuencia en la preprueba, mientras que en la posprueba la frecuencia se ve disminuida. Las respuestas “destrucción del hábitat (deforestación, incendios) (3)” y “sobrepoblación (5)” permanecen con la misma frecuencia de 10 y nueve, respectivamente en ambas pruebas, lo que implica reforzamiento del conocimiento que tenían los alumnos.

Otra diferencia marcada se presenta en la respuesta “sobreexplotación de recursos naturales y actividad humana (silvicultura, pesca, industria, turismo) (4)”,

donde hay mayor frecuencia en la postprueba. En la respuesta (6) hay un incremento de siete a 11 alumnos que le atribuyen la pérdida de la biodiversidad a la “caza y venta ilegal de especies”. Este aumento en el número de respuestas en la postprueba muestra que algunos alumnos si adquirieron nuevo conocimiento, pero la mayoría lo reforzaron.

Para el caso de la respuesta “otros (extinción de especies, factores naturales) (7)” solo se utilizaron dichos conceptos en la preprueba, mientras que en la postprueba ya no lo mencionaron. Cabe señalar que la respuesta ocho solo incrementó por una unidad lo cual denota que solo dos personas asocian la pérdida de la biodiversidad con la “falta de conocimiento sobre la importancia de la misma”.

Cuadro 2. Frecuencias en las respuestas del reactivo **menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad (4)**, antes y después de la intervención docente.

Respuesta	Preprueba Frecuencia	Postprueba Frecuencia
1. Contaminación (en la postprueba especificaron en los ríos, lagos y mares).	17	15
2. Cambio climático, calentamiento global, efecto invernadero	11	3
3. Destrucción del hábitat (deforestación, incendios)	10	10
4. Sobreexplotación de recursos naturales y actividad humana (silvicultura, pesca, industria, turismo)	10	13
5. Sobrepoblación	9	9
6. Caza y venta ilegal de especies	7	11
7. Otros (extinción de especies, factores naturales)	4	

Respuesta	Preprueba	Postprueba
	Frecuencia	Frecuencia
8. Falta de conocimiento sobre la importancia de la biodiversidad	1	2
9. Muchas especies en cautiverio que impiden la diversidad genética		1

La respuesta nueve solo se mencionó en la postprueba: “existen muchas especies en cautiverio que impiden la diversidad genética”. En este caso el estudiante logró integrar otros conocimientos relacionados con la conservación de algunas especies consideradas en peligro de extinción que se encuentran en cautiverio pero con poca diversidad genética.

Las respuestas de los alumnos fueron más completas en la postprueba que en la preprueba y relacionaron otros conceptos vistos en clases anteriores tales como hábitat, ecosistema, adaptaciones, causas de la pérdida de la biodiversidad y la reproducción como fuente de variabilidad genética.

En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos a partir de la pregunta **¿qué es una especie en peligro de extinción? (5)**. Las respuestas uno (preprueba) y cinco (postprueba) se diferencian porque en la postprueba los alumnos agregaron: “especie con pocos ejemplares vivos o no se han visto en su hábitat natural o ecosistema”. En este caso los alumnos están relacionando las extinciones con el entorno de la especie, que no se ve reflejado en la respuesta preprueba.

En la respuesta tres: “especie con pocos organismos vivos que se encuentra al borde de desaparecer”, la diferencia entre la preprueba y postprueba fue de uno, siendo la preprueba la que alcanzó mayor frecuencia. La respuesta cuatro “disminución del número de individuos, que impide la reproducción” para ambas pruebas tuvo la misma frecuencia. La respuesta seis “especie vulnerable a la desaparición por actividad humana, contaminación, deforestación, caza y

explotación de su hábitat” de la postprueba es menos frecuente pero es una versión más completa de la respuesta dos, puesto que se agregan algunas causas como “la actividad humana, contaminación, deforestación, caza y explotación de su hábitat”. En este caso particular el estudiante está asociando la pérdida de la biodiversidad con causas antropogénicas.

Las respuestas siete y ocho tuvieron mención solo en la postprueba; en la primera: “especie con pocos ejemplares con dificultades para encontrar alimento o adaptarse al medio perturbado”, el alumno relacionó la extinción de especies con la pérdida de su hábitat, mientras que en la respuesta ocho: “especie que debido a su disminución de individuos se ve afectada la reproducción y por ende la variabilidad”, el alumno relacionó al mismo tiempo la extinción de especies aunada a la pérdida de variabilidad genética.

Cuadro 3. Frecuencias en las respuestas de la pregunta **¿qué es una especie en peligro de extinción? (5)**, antes y después de la intervención docente.

Respuestas	Preprueba	Postprueba
	Frecuencia	Frecuencia
1. Especie que tiene pocos ejemplares	6	
2. Especie vulnerable a la desaparición	5	
3. Especie con pocos organismos vivos y se encuentra al al borde de desaparecer	4	3
4. Disminución del número de individuos, que impide la reproducción	2	2
5. Especie con pocos ejemplares vivos o no se han visto en su hábitat natural o ecosistema		6
6. Especie vulnerable a la desaparición por actividad		4

humana, contaminación, deforestación, caza y explotación de su hábitat	
7. Especie con pocos ejemplares con dificultades para encontrar alimento o adaptarse al medio perturbado	1
8. Especie que debido a su disminución de individuos se ve afectada la reproducción y por ende la variabilidad	1

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del reactivo **“menciona cuatro ejemplos de colecciones biológicas (6)”**, cuadro 4. La frecuencia de las respuestas obtenidas durante la preprueba son las siguientes: 12 veces se mencionaron las colecciones relacionadas con animales terrestres (mamíferos, anfibios, arañas e insectos) y marinos, después con siete los mariposarios seguida con cinco el Jardín Botánico de Cactáceas CCH-Vallejo, cuatro alumnos no contestaron, la colección de hongos se mencionó tres ocasiones, al igual que las reservas ecológicas o/y santuarios; el ajolotario CCH Vallejo y los fósiles tuvieron una frecuencia de dos. Cultivo de tejidos vegetales, plantas, acuario, bosque de Chapultepec e invernaderos tuvieron una frecuencia de uno. Se puede observar que algunos alumnos relacionaron sus conocimientos previos con colecciones de su plantel como el Jardín Botánico de Cactáceas y el ajolotario, también relacionaron con lugares que conocen o han escuchado que existen en sus clases de biología como acuarios, el bosque de Chapultepec, santuarios y reservas ecológicas.

En la postprueba las respuestas con mayor frecuencia fueron las colecciones visitadas en el Instituto de Biología, en primer lugar, la colección de arácnidos y ácaros (14), seguida de la colección de hongos y mamíferos (13 y 12 respectivamente). Mientras que las colecciones de algas, xiloteca, frutos y semillas y plantas vasculares con las que elaboraron un cartel también fueron elegida. Otras colecciones que mencionaron en menor proporción fueron: jardines botánicos,

cultivo de tejidos vegetales, acuarios, colección de aves, zoológicos y mariposarios. Además, una persona mencionó santuarios de mariposas que no se apega a una colección biológica como tal, sino más bien a un tipo de conservación *in situ*.

Cuadro 4. Frecuencias en las respuestas de la pregunta **menciona cuatro ejemplos de colecciones biológicas (6)**, antes y después de la intervención docente.

Respuesta preprueba	Frecuencia	Respuesta postprueba	Frecuencia
Animales terrestres (mamíferos, anfibios, arañas e insectos) y marinos	12	Colección de arácnidos y ácaros	14
Mariposarios	7	Colección de hongos	13
Jardín Botánico de Cactáceas CCH Vallejo	5	Colección de mamíferos	12
No contestó	4	Colección de algas	10
Hongos	3	Colección de maderas, xiloteca	5
Reservas ecológicas o/y santuarios	3	Colección de frutos y semillas	4
Ajolutario CCH Vallejo	2	Colección de plantas vasculares (Herbario Nacional)	4
Fósiles	2	Otros (jardines botánicos, cultivo de tejidos vegetales, acuarios, colección de aves, zoológicos, mariposarios)	8

Respuesta preprueba	Frecuencia	Respuesta postprueba	Frecuencia
Otros (Cultivo de tejidos vegetales, plantas, acuario, bosque de Chapultepec, invernaderos)	5	Santuario de mariposas	1

Para medir actitudes relacionadas con la problemática ambiental se planteó el reactivo **¿cuáles son las acciones cotidianas que realizas o en las que te comprometes para mitigar la pérdida de la biodiversidad? (7)**. Los resultados se presentan en la figura 3.

Tanto en la preprueba como en la postprueba las respuestas con mayor frecuencia fueron “contaminar menos y consumo responsable”, la diferencia radica que en la postprueba los alumnos especificaron más acciones concretas que pueden realizar en su vida cotidiana. Otras respuestas mencionadas en menor proporción durante la preprueba fueron “reproducción de especies en peligro de extinción”, “saber sobre la importancia de la biodiversidad y reducir la explotación de recursos naturales, brigadas de limpieza y plantación, conservación de la naturaleza”. Asimismo, en la postprueba se mencionó en menor proporción “conocer la especie y el lugar, para evitar contaminar e informar a los demás sobre lo que se sabe; conservar y respetar a la biodiversidad (cuidar plantas y animales, no matarlos); otros (divulgar las colecciones del Instituto de Biología y sembrar vegetales)”. En el caso de la respuesta: “reproducir especies en peligro de extinción”, los estudiantes lo relacionaron con un proyecto semestral del periodo 2018-2 del CCH-Vallejo donde todo el grupo de Biología IV debía reproducir especies de cactáceas o al ajolote. Estas acciones que presentan menor frecuencia en ambas pruebas son acciones poco cotidianas, que implican mayor compromiso por parte de los estudiantes, además se llevarían a cabo en un plazo más largo pero con

mayor incidencia en el alumno y la sociedad para mitigar la pérdida de la biodiversidad.

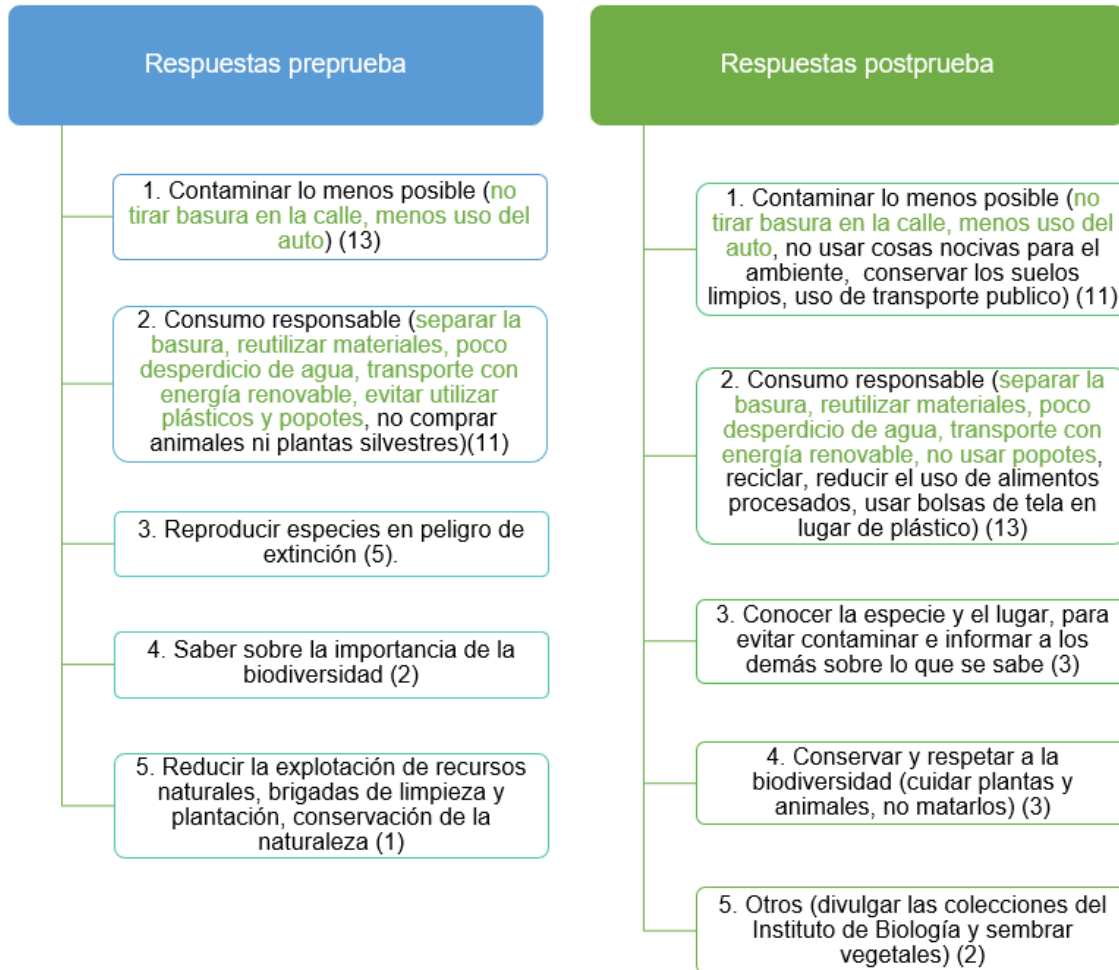


Figura 3. Esquema con las respuestas a la pregunta **¿cuáles son las acciones cotidianas que realizas o en las que te comprometes para mitigar la pérdida de la biodiversidad? (7)**, antes y después de la intervención docente. Entre paréntesis se muestran las frecuencias y en color verde las acciones repetidas en ambas pruebas.

6.3 Sesión 1. Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad

En la primera sesión (apéndice II) durante la actividad de desarrollo los alumnos se mostraron motivados y atentos. Participaron voluntariamente durante la

explicación de la temática y la proyección del video (estudio de caso) sobre la problemática ambiental y la pérdida de la biodiversidad (figura 4).



Figura 4. Proyección del video “Maxtlitlan” (estudio de caso).

En la resolución del estudio de caso todos los equipos identificaron la perturbación del ambiente como una característica que define un problema ambiental, mientras que solo tres equipos la relacionaron con la actividad humana (figura 5 A, B y D, pregunta 1). Por otra parte, la mayoría de los equipos identificó la contaminación del agua como la problemática ambiental presentada en el vídeo, cuyas causas se deben a la generación de basura, sobrepoblación, sobreexplotación y la industria del turismo (figura 5, preguntas 2 y 5). Algunos equipos relacionaron la problemática ambiental con su vida cotidiana, noticias, historias contadas por sus familiares incluso identificaron problemáticas ambientales desde su niñez a la actualidad (figura 5 preguntas 3, 4 y 9). La totalidad de los equipos propusieron acciones para reducir la problemática ambiental, pero no todos lograron identificarlas como acciones llevadas a cabo a corto, mediano y largo plazo (figura 5, preguntas 6, 7 y 8). El equipo que logró relacionar mejor la problemática ambiental lo hizo con el ejemplo de la pérdida del ajolote, por la contaminación del

aíre y agua, y las especies invasoras que compiten por alimento (figura 5 E, pregunta 10).

Como actividad de cierre los alumnos comenzaron a realizar una tarea que consistió en hacer caricaturas relacionadas con la problemática ambiental, investigar y elegir una colección biológica para elaborar un cartel durante la siguiente sesión.

6.4 Sesión 2. Introducción a las colecciones biológicas

En la segunda sesión (apéndice II) la apertura de la clase comenzó con la presentación de las caricaturas elaboradas por los alumnos (figura 6), todos los alumnos plasmaron una imagen reflexiva relacionada con alguna problemática ambiental. Algunos alumnos relacionaron la problemática ambiental con la actividad humana y su vida cotidiana (figura 6 G, H, L, M y N). Cabe mencionar que, aunque no todas las caricaturas tuvieron una organización adecuada, se logró observar el mensaje reflexivo y demostraron la comprensión del tema de manera atractiva con imágenes que incluyeron elementos cinestésicos, emotivos e imaginativos.

Durante el desarrollo de la clase se explicó en que consiste la conservación de la biodiversidad *in situ* y *ex situ*. Como ejemplos de *ex situ* se abordaron jardines botánicos, zoológicos, cultivo de tejidos vegetales, bancos de germoplasma y se incluyó el tema de colecciones biológicas ¿qué es una colección biológica? tipos de colecciones, la formación de las colecciones desde la colecta en campo hasta la identificación de ejemplares, así como la curación y su importancia para la investigación, conservación y divulgación de la ciencia. Durante la explicación del tema los alumnos mostraron interés y hubo participación voluntaria. También comenzaron a elaborar sus carteles, sin embargo no fue posible concluirlos por falta de tiempo, por lo que se les dejó de tarea.

<p>1. ¿Cómo se define una problemática ambiental? <u>espacios que genera el hombre por</u> <u>como su necesidad en la cual <u>contaminación</u> el <u>habitat</u> / medio ambiente</u></p> <p>2. ¿Cuál es la problemática ambiental presentada en el video? <u>población puede afectar los ríos y mares</u></p> <p>3. ¿Te parece familiar la historia del video? <u>Si</u></p> <p>4. ¿Por qué te parece familiar? <u>a causa de la <u>sobrepoblación</u> es <u>plataformas</u> los <u>recursos</u></u> <u>por lo tanto hay un exceso de <u>contaminación</u> y calentamiento y <u>basura</u></u></p> <p>5. ¿Cuáles son las causas de la problemática ambiental presentada en el video? <u>sobrepoblación</u> <u>(animación, explotación de recursos), falta de <u>cuidado</u></u></p> <p>6. ¿Qué acciones a corto plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>informar a la gente</u> <u>de la problemática y de la <u>diversidad</u> de especies</u></p> <p>7. ¿Qué acciones a mediano plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>poner en <u>práctica</u> o <u>crear</u> iniciando por el <u>hogar</u></u></p> <p>8. ¿Qué acciones a largo plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>implementarlo</u> <u>en <u>instituciones</u> donde <u>hay</u> apoyo</u></p> <p>9. ¿A lo largo de tu vida (infancia a la actualidad) ¿cuáles han sido las principales problemáticas ambientales que has detectado en tu comunidad más inmediata (colonia)? <u>basura, desperdicio de</u> <u>agua, <u>ceses</u> de <u>perros</u></u></p> <p>10. De acuerdo con la pregunta anterior, ¿cuáles de esas problemáticas provocan pérdida de la biodiversidad? <u>todas las anteriores</u></p> <p style="text-align: right;">A</p>	<p>1. ¿Cómo se define una problemática ambiental? <u>(<u>unidades</u> en el <u>ambiente</u> <u>ocasionadas</u> por el <u>hombre</u> que <u>hacen</u> <u>daño</u> al <u>entorno</u> de <u>forma</u> <u>negati</u></u></p> <p>2. ¿Cuál es la problemática ambiental presentada en el video? <u>Contaminación del agua, <u>sobre</u> <u>población</u></u></p> <p>3. ¿Te parece familiar la historia del video? <u>Si, <u>es</u> <u>mu</u> <u>común</u> <u>hay</u> <u>enfri</u></u></p> <p>4. ¿Por qué te parece familiar? <u>Porque <u>nuestros</u> <u>padres</u> <u>nos</u> <u>contaron</u> <u>historias</u> <u>similares</u></u></p> <p>5. ¿Cuáles son las causas de la problemática ambiental presentada en el video? <u>Basura, <u>sobre</u> <u>población</u></u></p> <p>6. ¿Qué acciones a corto plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>Crear <u>reservas</u> y <u>proteger</u> <u>áreas</u> <u>naturales</u></u></p> <p>7. ¿Qué acciones a mediano plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>Crear <u>campesinatos</u> para <u>crear</u> <u>conciencia</u> en la <u>sociedad</u></u></p> <p>8. ¿Qué acciones a largo plazo propones para reducir la problemática ambiental? <u>Creación de <u>nuevas</u> <u>tecnologías</u> para la <u>filtración</u> de <u>aguas</u> <u>residuales</u></u></p> <p>9. ¿A lo largo de tu vida (infancia a la actualidad) ¿cuáles han sido las principales problemáticas ambientales que has detectado en tu comunidad más inmediata (colonia)? <u>Contaminación, <u>quema</u> de <u>basura</u>, <u>falta</u> de <u>agua</u>, <u>quema</u> de <u>pastos</u>, <u>uso</u> <u>excesivo</u> de <u>suelos</u>,</u></p> <p>10. De acuerdo con la pregunta anterior, ¿cuáles de esas problemáticas provocan pérdida de la biodiversidad? <u>Contaminación, <u>quema</u> de <u>basura</u>, <u>falta</u> de <u>agua</u>, <u>quema</u> de <u>pastos</u>, <u>uso</u> <u>excesivo</u> de <u>suelos</u>, <u>construcción</u></u></p> <p>Todas porque <u>dañan</u> el <u>ambiente</u></p> <p style="text-align: right;">B</p>
<p>1. Se <u>está</u> <u>rompiendo</u> con el <u>equilibrio</u> del <u>ecosistema</u></p> <p>2. La <u>contaminación</u> y <u>sobreexplotación</u></p> <p>3. Si</p> <p>4. Porque <u>hemos</u> <u>sido</u> <u>testigos</u> de <u>ellos</u></p> <p>5. Por <u>la</u> <u>basura</u> <u>generada</u> <u>por</u> el <u>humano</u></p> <p>6. <u>No</u> <u>triar</u> la <u>basura</u> <u>en</u> <u>ríos</u></p> <p>7. <u>Educación</u> a <u>demás</u> <u>gente</u></p> <p>8. <u>Colectores</u> <u>biológicos</u></p> <p>9. <u>Contaminación</u> por <u>autos</u>, <u>cohetes</u>, e <u>inundaciones</u> por <u>triar</u> <u>basura</u> <u>en</u> <u>los</u> <u>coladeros</u></p> <p>10. La <u>sobrepoblación</u>, y <u>dañando</u> el <u>ambiente</u> <u>volviéndolo</u> <u>inhabitable</u> <u>para</u> <u>las</u> <u>especies</u> <u>que</u> <u>vivían</u> <u>allí</u></p> <p style="text-align: right;">C</p>	<p>1: <u>Consecuencias</u> del <u>deterioro</u> <u>ambiental</u> <u>resultado</u> de la <u>actividad</u> <u>humana</u>.</p> <p>2: <u>Contaminación</u> de los <u>ríos</u> y <u>expansión</u> <u>invasiva</u> <u>humana</u>.</p> <p>3: y 4: Si, porque en lo <u>actualidad</u> es <u>más</u> <u>frecuente</u> <u>encontrar</u> <u>noticias</u> <u>relacionadas</u> con la <u>contaminación</u> de <u>ríos</u>, <u>mares</u>, <u>cielos</u> y <u>suelo</u> a <u>causa</u> de <u>factores</u> <u>humanos</u>.</p> <p>5: <u>Contaminación</u> y <u>sobre</u> <u>población</u> <u>humana</u> en el <u>ecosistema</u></p> <p>6: <u>Utilizar</u> <u>productos</u> <u>naturales</u> y <u>biodegradables</u>, <u>no</u> <u>triar</u> <u>basura</u>.</p> <p>7: <u>Reciclar</u>, <u>no</u> <u>consumir</u> <u>productos</u> <u>que</u> <u>no</u> <u>necesites</u>.</p> <p>8: <u>Desarrollo</u> de las <u>sociedades</u> <u>autosostenibles</u>, <u>preservación</u> y <u>conservación</u> <u>de</u> <u>espacios</u> a <u>traves</u> de <u>proyectos</u> <u>medioambientales</u>.</p> <p>9: <u>Reducción</u> de <u>poblaciones</u> de su <u>medio</u> <u>ambiente</u>, <u>contaminación</u>, <u>cambio</u> de <u>uso</u> de <u>suelo</u>.</p> <p>10: <u>Contaminación</u>, <u>incremento</u> de la <u>infraestructura</u> <u>humana</u>.</p> <p style="text-align: right;">D</p>
<p>1: Una <u>problemática</u> <u>ambiental</u> <u>se</u> <u>da</u> <u>por</u> el <u>deterioro</u> del <u>medio</u> <u>donde</u> <u>se</u> <u>encuen</u> <u>tra</u> <u>una</u> <u>comunidad</u> <u>de</u> <u>especies</u> <u>afectando</u> de <u>manera</u> <u>directa</u> e <u>indirecta</u> a <u>toda</u> <u>la</u> <u>comunidad</u>, la <u>Semarnat</u> <u>estableció</u> 4 <u>categorías</u> de <u>riesgo</u> de <u>extinción</u>.</p> <p>2: <u>Contaminación</u> del <u>agua</u> <u>provocada</u> <u>por</u> <u>la</u> <u>actividad</u> <u>del</u> <u>ser</u> <u>humano</u>. <u>sobrepoblación</u>, <u>deforestación</u>.</p> <p>3: Si.</p> <p>4: Ha <u>habido</u> <u>casos</u> <u>parecidos</u> de <u>contaminación</u> del <u>agua</u> en <u>México</u> y el <u>mundo</u>. <u>Ejemplo</u> de <u>esto</u> es lo <u>ocurrido</u> en el <u>lago</u> de <u>Xochimilco</u>, el <u>lago</u> de <u>Texcoco</u> y <u>los</u> <u>constantes</u> <u>derrames</u> de <u>agua</u> en el <u>mar</u>.</p> <p>5: La <u>industria</u> del <u>turismo</u>, la <u>expansión</u> / la <u>sobrepoblación</u> y la <u>so</u> <u>bre</u> <u>explotación</u> de <u>recursos</u> <u>naturales</u>.</p> <p>6: <u>Realizar</u> <u>campañas</u> de <u>concientización</u> y <u>la</u> <u>realización</u> de <u>talleres</u> de <u>aplicación</u> de <u>los</u> <u>Tres</u> <u>Ps</u>.</p> <p>7: <u>Disminuir</u> el <u>uso</u> del <u>automóvil</u>.</p> <p>8: <u>Reforestación</u> de <u>zonas</u> <u>amenazadas</u>.</p> <p>10. La <u>contaminación</u> del <u>aire</u> y el <u>agua</u> en la <u>Ciudad</u> de <u>México</u> <u>amenaza</u> a <u>especies</u> <u>que</u> <u>son</u> <u>endémicas</u>, por <u>ejemplo</u> algunas <u>especies</u> <u>invasoras</u> en el <u>lago</u> de <u>xochimilco</u>, <u>tilapias</u>, <u>carpas</u> <u>son</u> <u>depredadores</u> del <u>ajolote</u> y <u>compiten</u> con el <u>por</u> <u>alimento</u>.</p> <p style="text-align: right;">E</p>	<p>1 <u>Cualquier</u> <u>cosa</u> <u>que</u> <u>afecte</u> a la <u>biodiversidad</u></p> <p>2 <u>La</u> <u>contaminación</u> de <u>ríos</u></p> <p>3 <u>Si</u>, ya <u>que</u> <u>hemos</u> <u>visto</u> en <u>carne</u> <u>propia</u> la <u>contaminación</u> <u>de</u> <u>ríos</u> y <u>mares</u></p> <p>5 <u>La</u> <u>falta</u> de <u>cuidado</u> ya <u>que</u> <u>hay</u> <u>mucha</u> <u>contaminación</u> <u>por</u> <u>el</u> <u>ser</u> <u>humano</u>.</p> <p>6 <u>Prohibir</u> la <u>entrada</u> a <u>lugares</u> <u>contaminados</u></p> <p>7 <u>Crear</u> <u>brigadas</u> de <u>limpieza</u> y <u>mejorar</u> <u>los</u> <u>deneses</u> <u>de</u> <u>las</u> <u>casas</u></p> <p>8 <u>Restringir</u> la <u>entrada</u> del <u>lugar</u> con <u>más</u> <u>botes</u> de <u>basura</u> y <u>restringir</u> la <u>entrada</u> de <u>alimentos</u> y <u>sancionar</u> <u>a</u> <u>personas</u> <u>que</u> <u>trien</u> <u>basura</u></p> <p>9. El <u>exceso</u> de <u>basura</u>, <u>deforestación</u> y la <u>construcción</u> <u>excesiva</u> de <u>casas</u>.</p> <p>10. <u>Todas</u>.</p> <p style="text-align: right;">F</p>

Figura 5. Resolución por equipos (A-F) del estudio de caso sobre problemática ambiental (cada letra representa un equipo diferente).

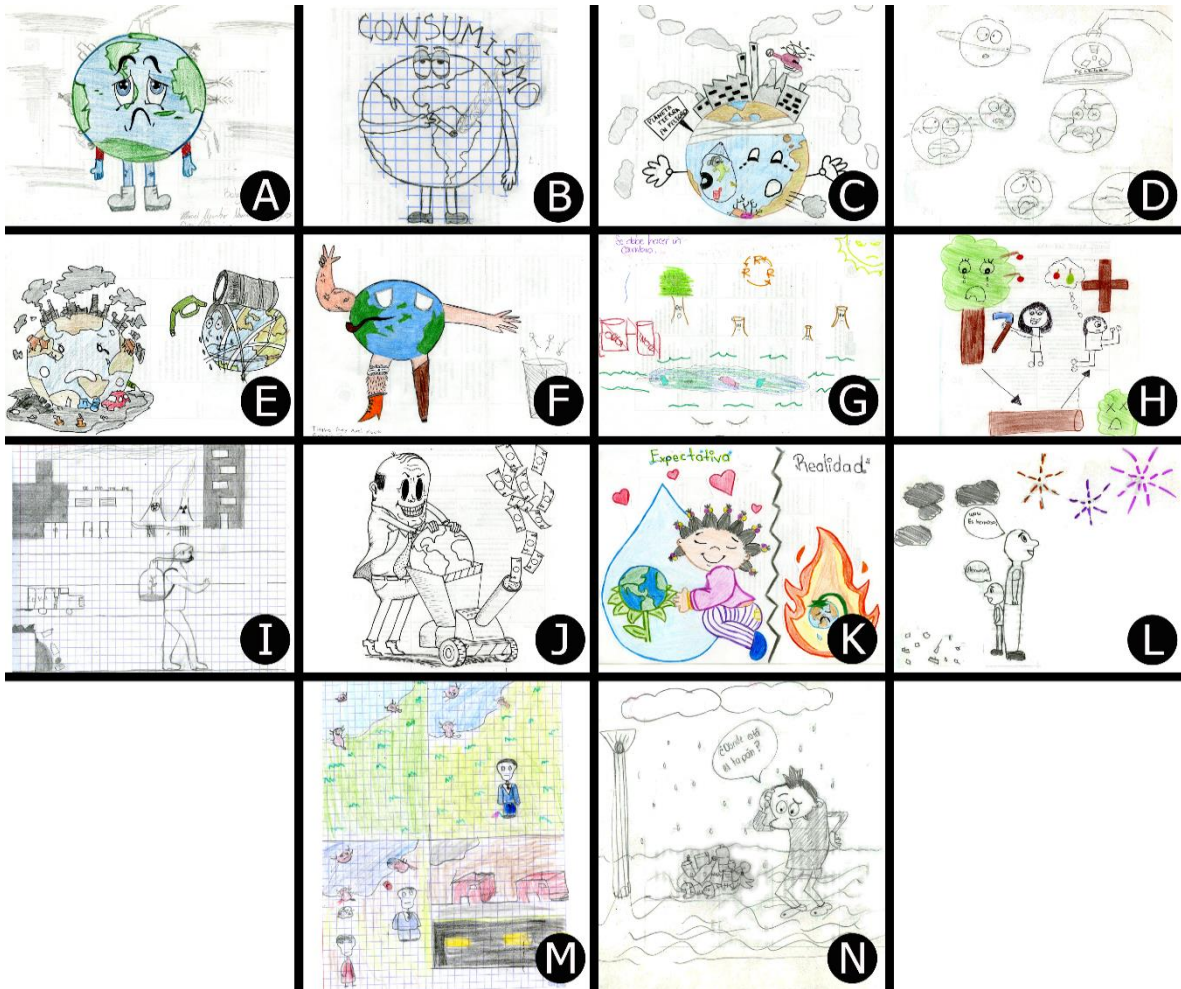


Figura 6. Caricaturas realizadas por los alumnos (A-N) con la temática de problemática ambiental.

6.5 Sesión 3. Visita a las colecciones biológicas

Las visitas a la CNAR, CNAC y la Colección de Hongos tuvieron una duración aproximada de 50 minutos, mientras que la de la CNMA se extendió a una hora y media aproximadamente. En cada colección el técnico académico responsable realizó una explicación general sobre la importancia de dicha colección, en donde se abarcó la gran diversidad de estos grupos para la CNAR y CNAC; en el caso de los hongos se explicó su clasificación, estructuras, importancia económica y datos curiosos. Con excepción de la CNAR y la CNAC en las colecciones visitadas se explicó la técnica de recolecta de especímenes en campo, etiquetado, identificación y montaje de ejemplares.

Durante la visita se habló sobre la importancia de las colecciones como repositorios de la biodiversidad, sobre el capital natural presente en México, así como la relación que tiene la biodiversidad con otras áreas del conocimiento. Una vez realizada la explicación, los técnicos académicos permitían tocar o tomar fotografías de los ejemplares preservados (apéndice IV). A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir del informe de la visita a las colecciones, la bitácora COL y el cuestionario de opinión.

6.5.1 Informe de la visita a las colecciones biológicas

En el cuestionario de las 10 preguntas abiertas, se abarcaron siete preguntas directas sobre las colecciones biológicas tales como su definición, objetivo principal, su relación con la conservación, con otras áreas del conocimiento, así como ejemplares llamativos, relación con los temas del programa de la asignatura y el interés de los alumnos en otras colecciones. También se abordaron preguntas sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad, cómo se relaciona ésta con la vida cotidiana y la importancia de la misma.

A la pregunta **¿qué es una colección biológica? (1)** los alumnos contestaron que se trata de un conjunto de organismos o partes de ellos organizados y preservados, son una fuente de información con propósito de apoyo a la investigación. Tan solo hubo dos respuestas incompletas en las que no se menciona a los organismos, “es una base de datos para respaldar los conocimientos de las especies” y “un archivo que se preserva para que dure y así pueda estar a disposición para su estudio”.

A la pregunta **¿cuál es el principal objetivo de una colección biológica? (2)** los alumnos dieron respuestas muy directas acerca de la utilidad de las colecciones para conocer la biodiversidad, las características de los taxones, resguardar los ejemplares y la información sobre ellos que derive en su conservación; enseñanza para formación de científicos y divulgación.

En el reactivo **¿cómo se relacionan las colecciones biológicas con la conservación de la biodiversidad? (3)**, los alumnos contestaron que aportan conocimiento sobre las especies de una región resaltando que la biodiversidad debe conocerse para conservarla.

En el reactivo, **menciona a que otras áreas del conocimiento aportan información las colecciones biológicas (4)**, las respuestas emitidas por los alumnos fueron antropología, arqueología, economía, estadística, física, geografía, historia, medicina, política (especialmente sobre leyes de protección ambiental), química, paleontología; además mencionaron algunas ramas de la biología como ecología, paleontología y taxonomía.

Para evaluar actitudes se plantearon los reactivos del cinco al siete tales como: **¿consideras que es importante conservar la biodiversidad? ¿por qué? (5)**. Los alumnos mencionaron la importancia de conservar la biodiversidad por el papel que tiene cada especie dentro del ecosistema, la cadena alimenticia, el equilibrio ambiental, los beneficios que recibimos de ella como la alimentación, vivienda, etc. En la pregunta **¿cómo se relaciona la biodiversidad con tu vida cotidiana? (6)** los alumnos la relacionaron con la alimentación, las enfermedades y la medicina, la vivienda, el entorno natural y los efectos negativos de la actividad humana contra la biodiversidad. Dos alumnos erróneamente relacionaron la vida cotidiana con la problemática ambiental y no con la biodiversidad. Ante la pregunta **¿por qué es importante la biodiversidad para mí? (7)**, la mayoría de los alumnos respondieron que cada organismo cumple una función en el ecosistema, manteniendo un equilibrio y que la biodiversidad es necesaria para su propia sobrevivencia. Curiosamente, algunos alumnos dieron respuestas sobre la importancia de la biodiversidad a un nivel cognitivo mayor, como que la biodiversidad es importante “para conocer y profundizar en el conocimiento a nivel biológico y de ecosistemas”, y la que resaltó “porque la biodiversidad es producto de la evolución de las especies a lo largo del tiempo y gracias a esa evolución fue que surgió la

especie humana”, evaluando la biodiversidad como tema de investigación científica. En las respuestas de dos alumnos se vertieron emociones culturales tales como “me hace sentir orgullosa el hecho de que México sea un país biodiverso, el hecho de que tenga variedad de recursos naturales me parece una gran ventaja de la cual se puede sacar muchas ganancias siempre y cuando exista sustentabilidad” y “representa con lo que he crecido, me maravilla ver la cantidad y variedad de alimentos que contamos y de vez en cuando visitar maravillosas especies con las que compartimos este territorio, un orgullo pero también responsabilidad para todos los ciudadanos”.

El reactivo **toma fotografías de los ejemplares que más llamaron tu atención: menciona cuales son esos ejemplares y por qué llamaron tu atención (8)**, es de carácter actitudinal, relacionado con las emociones que tuvieron los alumnos en las colecciones visitadas. Cuatro alumnos no contestaron y los demás mencionaron ejemplares de las tres colecciones visitadas, con mayor interés en la de arácnidos y ácaros, seguida por la de mamíferos y con dos menciones la de hongos. Algunas respuestas de los alumnos fueron: “De la colección de arácnidos, el ejemplar que más me gustó fue la araña corazón, y unos pequeños ácaros anaranjados, porque son especies que nunca había visto; de la de hongos me gustó un hongo negro que es desértico ya que no creí que existieran hongos en el desierto. En la de mamíferos el ejemplar fue un manatí que estaba dentro de alcohol”; “la de arácnidos y ácaros porque era interesante la información y conservación” “el alacrán, yo no sabía que tenía un color brillante que al ponerles luz UV podía distinguirse en la noche. Arácnidos por su tamaño y porque no sabía que algunos no son venenosos”.

Respecto a la pregunta **¿qué relación tiene la visita a las colecciones biológicas con los temas del programa de tu asignatura? (9)** la mayoría de los alumnos (14) la relacionaron con el programa de Biología IV con los temas de

biodiversidad, su importancia y conservación, mientras que dos alumnos no contestaron.

Por último, para el reactivo **¿qué otras colecciones biológicas te gustaría conocer? (10)**, casi todos los alumnos se interesaron en conocer al menos una colección (algas (6), plantas vasculares (5), especies marinas (4), anfibios y reptiles (4), madera (3), insectos (3), frutos y semillas (2), aves (1), árboles (1) y todas las del Instituto de Biología (1). En la figura 7, se observa el número de alumnos interesados en conocer otras colecciones biológicas.

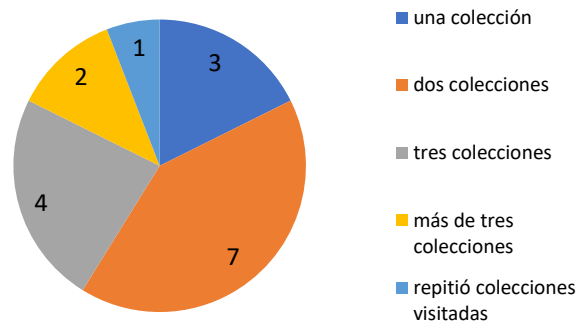


Figura 7. Interés de los alumnos por conocer otras colecciones biológicas.

6.5.2 Bitácora COL

En la pregunta *¿qué pasó?* se cuantificó la frecuencia con la se mencionaron las acciones; en *¿qué sentí?* se registraron sentimientos positivos, negativos y encontrados, durante todo el recorrido; en *¿qué aprendí?* se cuantificaron los conocimientos adquiridos por temas que contestaron (colecciones biológicas, biodiversidad, conservación y ecología) (figura 8).

Los alumnos contestaron de forma muy breve a la pregunta **¿qué pasó?** La mayoría (11) contestaron que se realizó una visita a tres colecciones biológicas (de arácnidos y ácaros, hongos y mamíferos). Cinco alumnos (24%) además de contestar que visitaron las tres colecciones, mencionaron alguna acción adicional,

como “descubrí métodos de mantenimiento de las especies y los distintos grupos de taxones”, “visitamos tres colecciones, donde explicaron su importancia el proceso de formación de una colección, recolecta, etiquetado y conservación de ejemplares”.

A la pregunta **¿qué sentí?** las emociones experimentadas por los alumnos fueron diversas, tanto positivas como felicidad y gusto (10), emoción, impresión sorpresa (8); como negativas, ansiedad, miedo y nervios (8), aburrimiento, no me agradó y sin entusiasmo (4), cansancio, hambre e incómodo (3), asco (1), incluso emociones encontradas como confusión (figura 8).

Los sentimientos positivos se manifestaron para todas las colecciones, mientras que los negativos de rechazo (asco, miedo) se mostraron en las colecciones de animales (arácnidos, ácaros, mamíferos). En la colección de hongos algunos alumnos sintieron cansancio y duda, sin mostrar repulsión hacia los ejemplares. Respecto a la colección de arácnidos y ácaros hubo tanto sentimientos positivos (emoción, felicidad, gusto e interés), como negativos (miedo y nervios); un alumno comentó que a pesar de que estos ejemplares le provocaron miedo fue la colección que más le gustó.

En la colección de mamíferos los alumnos experimentaron sentimientos positivos como emoción, felicidad, gusto, interés y sorpresa, mientras que, en los negativos aburrimiento, ansiedad, asco, incomodidad, nervios, miedo, no me agradó (sensibilidad a los animales muertos), sin entusiasmo (cuadro 5).

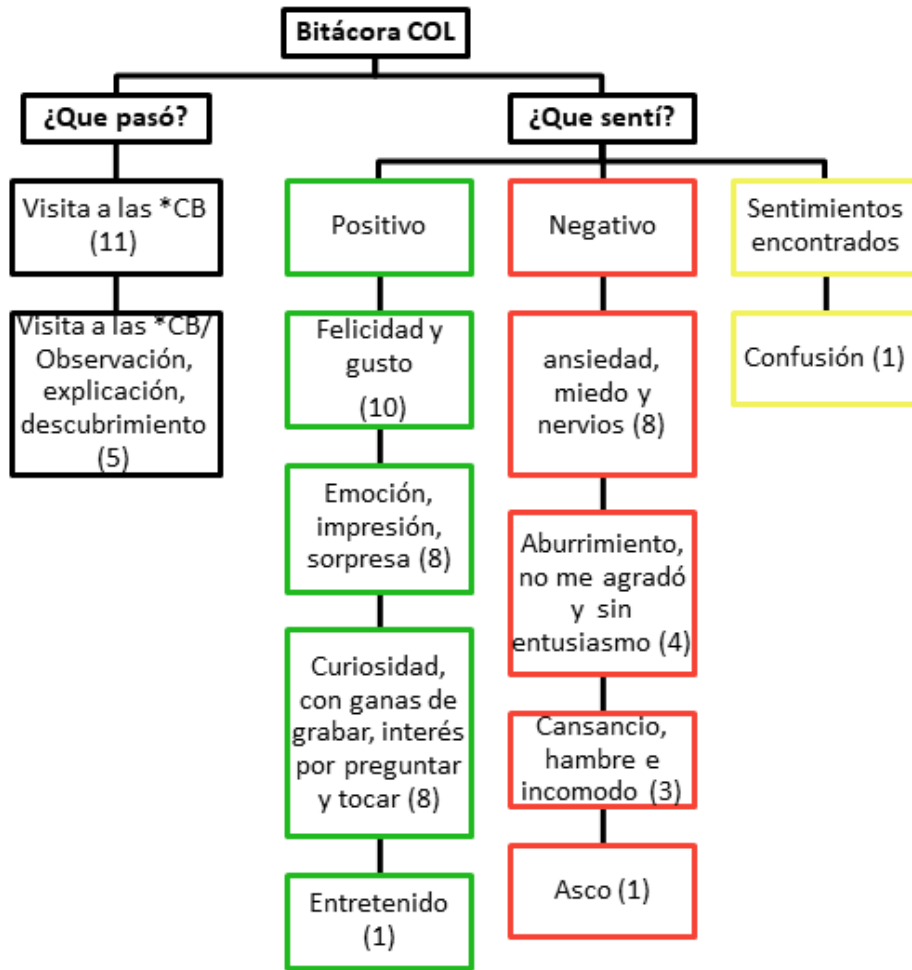


Figura 8. Resultados obtenidos a partir de la bitácora COL. *CB= colecciones biológicas. Los sentimientos se muestran en colores a modo de semáforo, sentimientos positivos en verde, negativos en rojo y encontrados en amarillo.

Cuadro 5. Sentimientos plasmados en la bitácora COL ¿Qué sentí? durante cada colección y de forma general durante todo el recorrido.

Colección	Positivo	Negativo	Sentimientos encontrados
CNAR y CNAC	Emoción, felicidad, gusto, interés	Miedo, nervios	
Colección de	Curiosidad, emoción, gusto,	Cansancio, duda	Confusión

Colección	Positivo	Negativo	Sentimientos encontrados
Hongos	con ganas de grabar interés y sorpresa		
CNMA	Emoción, felicidad, gusto, interés, sorpresa	Aburrimiento, ansiedad, asco, incomodidad, nervios, miedo, no me agradó (sensibilidad a los animales muertos), sin entusiasmo	
De forma general durante todo el recorrido	Curiosidad, entretenido, felicidad, gusto, impresión, interés por preguntar y tocar, me sentí bien, sorpresa. Acercamiento con la biología.	Aburrimiento, sin entusiasmo	Confusión

A la pregunta **¿qué aprendí?** los alumnos respondieron de manera general que las colecciones biológicas representan una parte de la biodiversidad, su importancia para su estudio y la conservación. También contestaron que aprendieron el proceso que requiere la formación de una colección desde la recolecta como la de hongos, obtención de muestras de mamíferos, etc., elaboración de fichas técnicas, etiquetas con datos de campo y las técnicas de preservación en alcohol, deshidratación, etc. y el cuidado que requieren las colecciones. Los alumnos reconocieron haber aprendido que México es megadiverso, que hay pérdida de la biodiversidad por acciones antropogénicas,

varios aspectos sobre los organismos como clasificación, características morfológicas de algunos grupos y especies, datos curiosos, importancia de las especies en los ecosistemas, que la vida silvestre debe ser de interés de otros profesionistas y que las colecciones se relacionan con la política y economía. Tan solo un alumno erró su respuesta al considerar que en las colecciones se conservan las especies ante la extinción y uno más dijo que aprendió para qué sirve una colección biológica sin mencionarlo.

6.5.3 Cuestionario de opinión: escala Likert

A continuación, se desglosan los resultados del cuestionario de opinión “escala Likert” aplicado a los alumnos después de realizar la visita a las colecciones biológicas. Consistió en ocho preguntas, cada una con opción a cinco respuestas en escala de preferencia.

La frecuencia de las cinco probables respuestas emitidas por los alumnos a la pregunta **¿te gustó visitar las colecciones? (1)**, se observa en la figura 9. A la mayoría de los estudiantes (13) “definitivamente sí” les agradó la visita, mientras que solo uno contestó “definitivamente no”. Uno contestó “probablemente sí, otro “no estoy seguro” y ninguno contestó “probablemente no”.

Para la pregunta **¿lo revisado en clase, te ayudó a comprender mejor el contenido de la visita? (2)**, las afirmaciones “definitivamente sí” y “probablemente sí” fueron respondidas por siete alumnos cada una, mientras que un alumno afirmó “no estoy seguro” y uno más contestó “definitivamente no”. Por último, al igual que en el reactivo anterior nadie contestó “probablemente no” (figura 10).

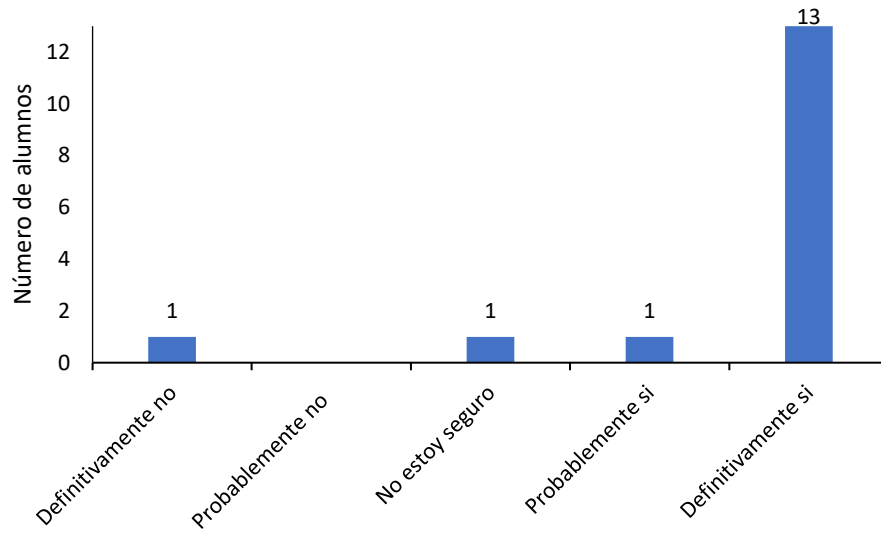


Figura 9. Frecuencia de las cinco respuestas a la pregunta ¿te gustó visitar las colecciones? (1).

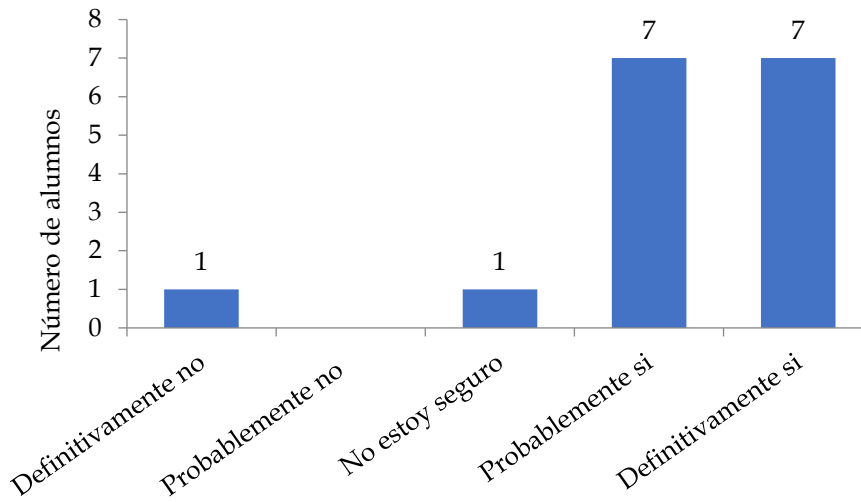


Figura 10. Frecuencia de las respuestas a la pregunta ¿lo revisado en clase, te ayudó a comprender mejor el contenido de la visita? (2).

A la pregunta **¿consideras que la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología te permitió comprender mejor el tema de biodiversidad?** (3), 13 alumnos contestaron “definitivamente sí”, dos “no estuvieron seguros”, y uno “definitivamente no”. Ningún alumno contestó “probablemente no” ni “probablemente sí” (figura 11).

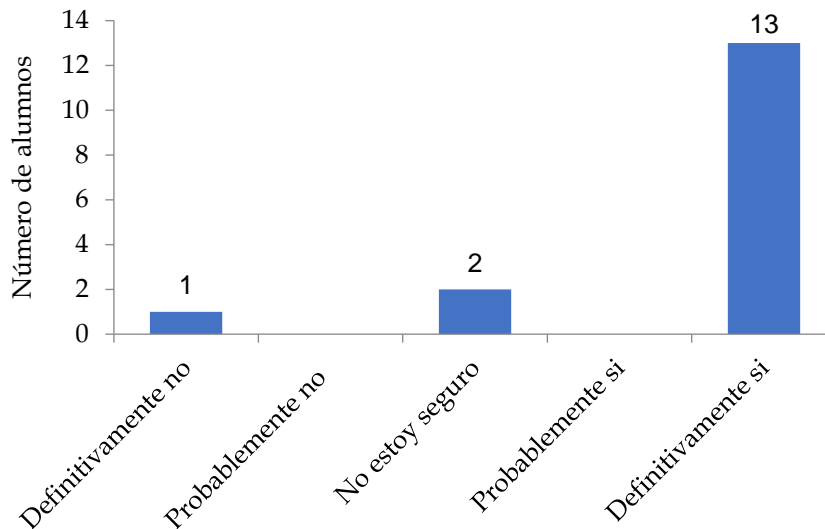


Figura 11. Frecuencia de las respuestas a la pregunta **¿consideras que la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología te permitió comprender mejor el tema de biodiversidad?** (3).

En la figura 12 se observa que 10 alumnos contestaron “definitivamente sí” y cuatro “probablemente sí” a la pregunta **¿recomendarías a otros compañeros(as) visitar una colección biológica, aunque no sea como parte de una tarea?** (4), mientras que uno contestó “no estar seguro” y otro “definitivamente no”; ninguno contestó “probablemente no”.

Continuando con el cuestionario de opinión, a la pregunta **¿estarías dispuesto(a) a visitar con mayor frecuencia estos recintos?** (5), hubo el mismo número de estudiantes (5) con respuestas “definitivamente sí”, “probablemente sí” y “no estoy seguro”, mientras que solo una persona contestó “definitivamente no” y nadie contestó “probablemente no” (figura 13).

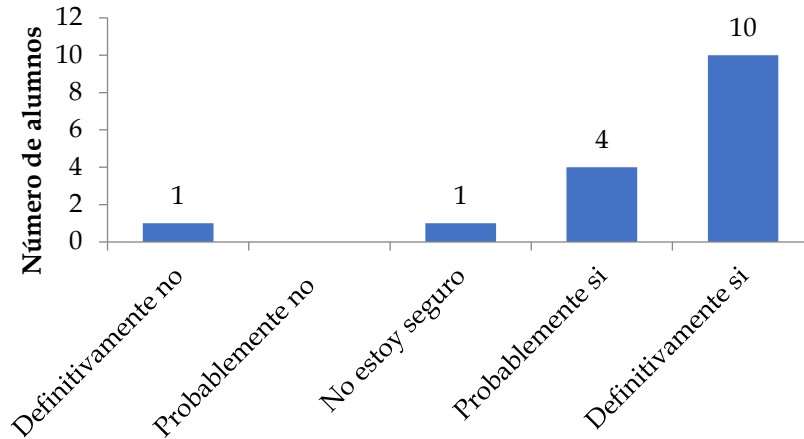


Figura 12. Frecuencia de las respuestas a la pregunta ¿recomendarías a otros compañeros(as) visitar una colección biológica, aunque no sea como parte de una tarea? (4).

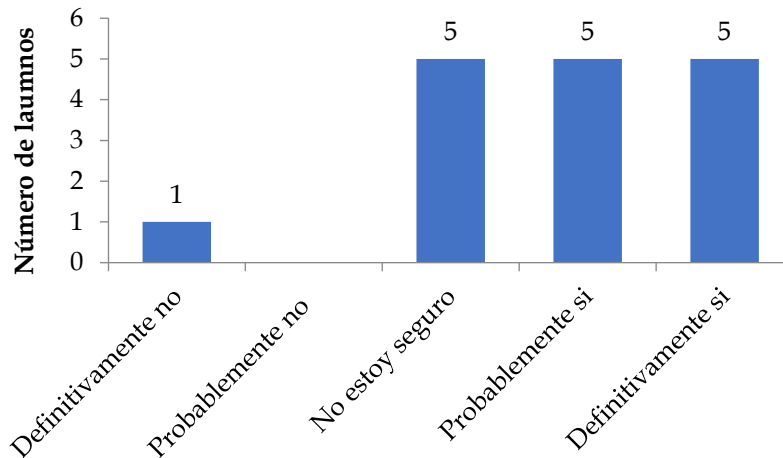


Figura 13. Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿estarías dispuesto(a) a visitar con mayor frecuencia estos recintos? (5).

A la pregunta **¿cuándo acudes a lugares que resguardan colecciones biológicas lo haces por gusto?** (6), las opciones “siempre” y “a veces” tuvieron una frecuencia de seis cada una. Con menor frecuencia contestaron “casi siempre” (3) y “casi nunca” (1), mientras que la respuesta “nunca” no la eligió nadie (figura 14).

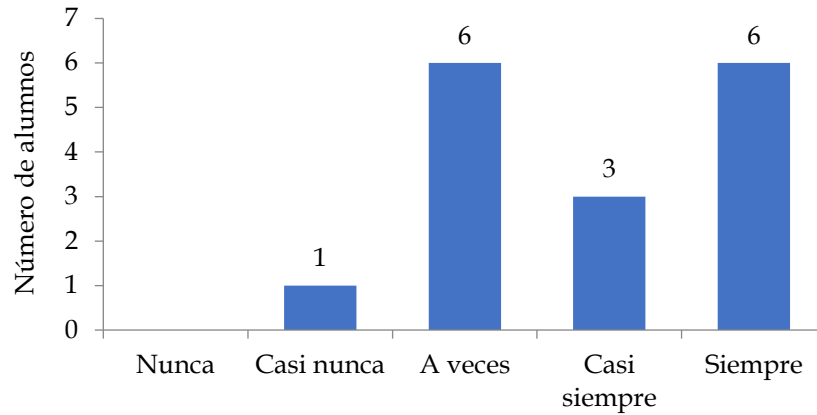


Figura 14. Frecuencia de respuestas a pregunta ¿cuándo acudes a lugares que resguardan colecciones biológicas lo haces por gusto? (6).

En respuesta a la pregunta **¿visitas con frecuencia recintos que resguardan colecciones científicas: zoológicos, acuarios, museos de ciencia, jardines botánicos, ¿etc.? (7)**, siete alumnos contestaron “a veces”, seguido de cinco con “casi nunca”, tres con “siempre” y una persona respondió que “nunca”; la respuesta “casi siempre” nadie la eligió (figura 15).

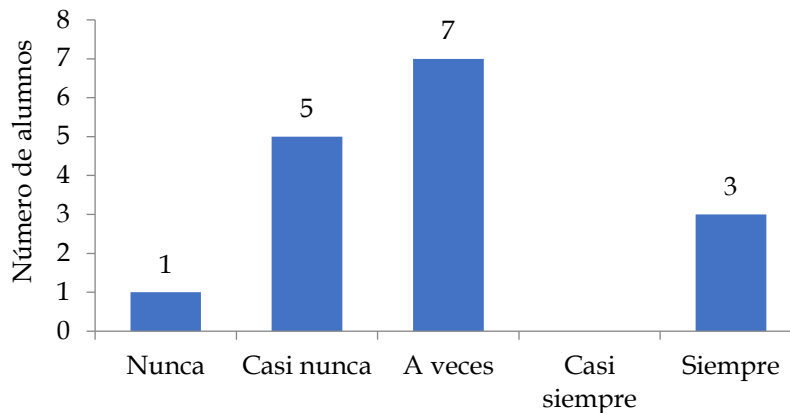


Figura 15. Frecuencia de respuestas a la pregunta ¿visitas con frecuencia recintos que resguardan colecciones científicas: zoológicos, acuarios, museos de ciencia, jardines botánicos, ¿etc.? (7)

Finalmente, en la figura 16 se observa la frecuencia de las respuestas a la pregunta **¿las personas que viven en tu casa suelen visitar algún recinto que resguarda colecciones biológicas como museos, zoológicos, acuarios, jardines**

botánicos, etc.? (8). Seis alumnos tienen familiares que “a veces” visitan algún recinto que resguarda colecciones biológicas, seguido de “casi nunca” con un cuatro, “siempre” con tres, “casi siempre” con dos y “nunca” uno.

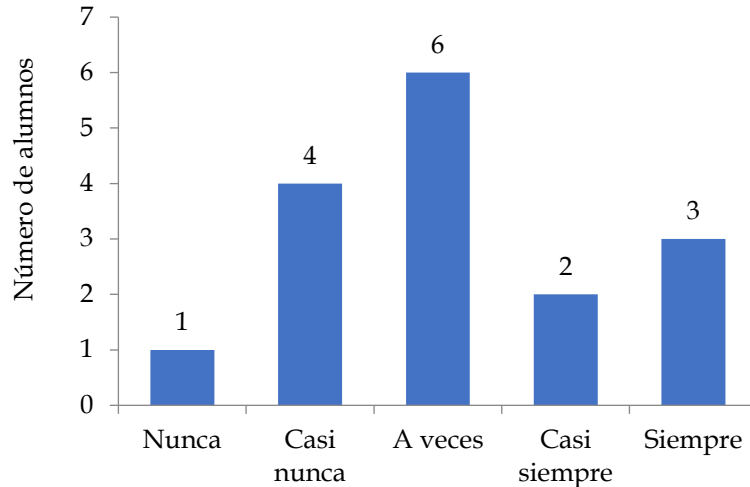


Figura 16. Frecuencia de las respuestas a la pregunta ¿las personas que viven en tu casa suelen visitar algún recinto que resguarda colecciones biológicas como museos, zoológicos, acuarios, jardines botánicos, etc.? (8).

6.6 Sesión 4

Al inicio de la última sesión (apéndice II) los alumnos participaron voluntariamente y expresaron las experiencias que tuvieron durante la visita a las colecciones biológicas. Durante la sesión se explicó sobre los jardines botánicos como colecciones vivas y su importancia para la conservación de la biodiversidad, además los alumnos presentaron los carteles que elaboraron como tarea relacionados con las colecciones elegidas en clases previas. Por último, se realizó una conclusión general del tema y los alumnos contestaron la postprueba.

La elaboración de carteles sobre diferentes colecciones biológicas y su exposición se realizaron con el propósito de que los alumnos identificaran qué es una colección, su principal objetivo, así como el procesamiento de muestras desde la recolecta en campo hasta la identificación de ejemplares. Estos aspectos se

dieron a conocer a los alumnos para orientar el contenido de los carteles y la exposición, si bien se dejó un formato libre.

En cuanto al contenido del cartel y todos los equipos incluyeron un título relacionado con la colección elegida y la información tuvo buena ortografía y puntuación. Solo algunos equipos plasmaron la información sobre qué es la colección elegida y tan solo un equipo hizo referencia a la importancia de la recolecta en campo y procesamiento de las muestras, así como lo que respecta a la identificación de ejemplares y etiquetado, sin mencionar la curación de la colección. Durante la exposición de los carteles, los alumnos modularon apropiadamente su voz. Integraron algunos conocimientos obtenidos durante la visita a las colecciones de hongos y arácnidos. De acuerdo con el instrumento de evaluación (lista de cotejo) para el cartel y la exposición, cada integrante de los equipos expuso una parte del cartel. La mayoría de los equipos mencionaron el principal objetivo de una colección (investigación) durante la exposición, pero ninguno plasmó esa información en su cartel. Solo tres carteles fueron llamativos y atrajeron la atención de los alumnos (apéndice V).

7. Discusión

7.1 Análisis cualitativo y cuantitativo del cuestionario de conocimiento (preprueba, postprueba)

Los resultados cuantitativos y cualitativos confirman que los alumnos tenían ideas previas antes de aplicar la estrategia sobre qué es la biodiversidad, colecciones biológicas, causas de la pérdida de la biodiversidad, especies en peligro de extinción, acciones cotidianas para mitigar la pérdida de la biodiversidad y ejemplos de conservación *in situ* y *ex situ*. Además, los resultados de la postprueba indican que los alumnos reforzaron y adquirieron nuevos conocimientos después de ser aplicada la estrategia proponiendo acciones cotidianas a corto y mediano plazo para mitigar la pérdida de la biodiversidad.

7.2 Sesiones previas a la visita a las colecciones biológicas

La planificación de las sesiones previas a la visita y la misma visita deben tener un objetivo claro e insertarse dentro del programa de estudios, así, Cuesta (2009) indica que las salidas se organizan en torno a un plan de trabajo reflexionado que atiende los objetivos previamente marcados, y requieren una organización, secuenciación, motivación, planificación y prever los requisitos materiales para una organización antes, durante y después para asegurar la efectividad. En este sentido, la estrategia consideró tres partes principales, partiendo de que de acuerdo con el programa de estudios el concepto de biodiversidad ya había sido abordado en clases anteriores por el maestro titular: 1) dos sesiones previas a la visita se abarcó la problemática ambiental, la pérdida de la biodiversidad y la conservación; 2) la visita a las colecciones como herramienta para conocer la biodiversidad, y 3) una sesión posterior para integrar el conocimiento de la biodiversidad con la conservación y concluir el tema.

Las clases previas relacionadas con la problemática ambiental y la conservación de la biodiversidad, así como las estrategias didácticas utilizadas en cada sesión como el estudio de caso (video Mixtlitlan) y la caricatura temática, contribuyeron a que los alumnos adquirieran nuevos conocimientos y/o reforzaran los ya adquiridos. En los resultados obtenidos en la postprueba se observa que los alumnos identificaron qué es una colección biológica, así como sus objetivos principales, cuales son las causas de la pérdida de la biodiversidad, qué es una especie en peligro de extinción, ejemplos de conservación *in situ* y *ex situ*. Cuesta *et al.* (2009) afirma que la preparación de la visita a centros de ciencia mediante test previos, post-test, cuestionarios después de pasado cierto tiempo, entrevistas, materiales didácticos, etc., influyen en el aprendizaje de los jóvenes; incluso un pre-test es suficiente para aumentar el interés y lograr aprendizajes que de otra forma no hubieran tenido lugar. Esta aseveración se cumple en el presente trabajo.

7.3 Informe de la visita a las colecciones biológicas

Las preguntas abiertas abarcaron diversos aspectos relacionados con las colecciones biológicas, desde la definición y concepto hasta impresiones personales. Con excepción de dos alumnos que dieron respuestas incompletas en las que faltó especificar que las colecciones son organismos o parte de ellos, los alumnos entendieron lo que es una colección biológica (reactivo 1) y su importancia para la conservación.

En la variedad de respuestas que los alumnos dieron a la pregunta sobre el objetivo principal de las colecciones biológicas (reactivo 2), es interesante que todos detectaron como el principal objetivo que las colecciones son registros de la biodiversidad, que se resguardan para su estudio e investigación, que puede derivar en su conservación. Si bien los principales objetivos de las colecciones biológicas de acuerdo con López-Vidal y Elizalde-Arellano (2006) y Llorente *et al.* (1999) son la investigación, docencia, difusión del conocimiento y uso como colecciones de referencia, la investigación que se realiza con base en ellas deriva en las mejores estrategias de conservación.

Los alumnos lograron reconocer que a partir de las colecciones biológicas se genera información para conservar la biodiversidad (reactivo 3). Luna *et al.* (2011) mencionan que los conocimientos e inventarios obtenidos de las colecciones de la biota mexicana constituyen una parte imprescindible de las actividades y los programas de conservación nacionales, ya que, sin una perspectiva clara de la riqueza biológica del territorio, no se podrá identificar lo que se está perdiendo como resultado de las alteraciones ambientales que el ser humano ha generado en las últimas décadas.

Los alumnos también lograron relacionar otras áreas del conocimiento a las que las colecciones biológicas aportan información (reactivo 4). Tal como lo indica Páez (2004), las colecciones científicas han sido muy beneficiosas, tanto para el

mundo natural como para la sociedad, desempeñando un papel vital en aspectos de salud pública (estudios de patógenos, vectores de enfermedades), incluso pueden ser utilizadas por arqueólogos y antropólogos con propósitos comparativos. También permiten realizar investigaciones biomédicas, bioquímicas y actualmente en la bioprospección (estudios de compuestos químicos empleados en la medicina) (Simmons y Muñoz, 2005). Las aportaciones de las colecciones a la sociedad son relevantes en materia del conocimiento de la biodiversidad, en particular de especies de interés biológico, cultural, económico o en salud pública (Cervantes Reza, 2016). Las colecciones biológicas y la biodiversidad tienen relación con otras áreas del conocimiento, por lo que el alumno que las conoce tiene mayores elementos para valorar y actuar de manera responsable independientemente del área de conocimiento de su interés, pensando que como estudiantes en formación serán los futuros tomadores de decisiones del país. Cabe resaltar que muchos alumnos identificaron a la política como área de conocimiento a la que las colecciones biológicas aportan información, lo cual tiene un sentido muy amplio, ya que por un lado, la conservación de la biodiversidad está regida por leyes y acuerdos políticos, además de dar soluciones a temas como de criminalística, que también se relacionan con la biodiversidad.

Los reactivos 5 a 7 fueron preguntas de opinión respecto a cómo se relaciona la biodiversidad con la vida cotidiana, por qué es importante la biodiversidad y por qué es importante conservarla. Los alumnos relacionaron la importancia de la biodiversidad, y su conservación, con su vida cotidiana porque les brinda beneficios como la alimentación, medicina y vivienda; se identificaron como parte de ella por la función que tiene cada especie dentro del ecosistema, que brinda un entorno natural. Un alumno identificó al ser humano como parte de la biodiversidad derivado de un proceso evolutivo. Luna *et al.* (2011) hacen referencia a los servicios ambientales básicos que brinda la biodiversidad: agua dulce, suelo fértil y aire puro, ayuda a polinizar las flores, a limpiar los desechos, proporciona

alimentos y desempeña un papel en la regulación de procesos naturales como el ciclo de crecimiento de las plantas, las épocas de reproducción de los animales y los sistemas climáticos. Grilli (2018) menciona que una buena enseñanza de la biología es aquella que promueve actitudes positivas hacia los organismos, reconociendo la importancia que tienen para el funcionamiento de los ecosistemas, la generación de recursos alimenticios, la producción de medicamentos, la belleza del mundo natural, etc.

Si bien la mayoría de los alumnos contestaron qué ejemplares llamaron su atención (reactivo 8), cuatro de ellos, que representan el 24%, no contestaron lo cual podría deberse a varias razones, como que no tenían a la mano una cámara ya que la instrucción fue tomar fotografías sobre las cuáles se formuló el resto de la pregunta o las colecciones visitadas no llamaron su atención. En todo caso para la mayoría de los alumnos (76%) que si contestaron, los arácnidos fueron los que más llamaron su atención; dicha atracción podría deberse a que esa colección exhibe ejemplares vivos que impresionan, puesto que la mayoría son desconocidos por los alumnos o bien porque aunque los conocen, escucharon el peligro que la mayoría de ellos representan para el humano. Otros alumnos dijeron que los mamíferos llamaron su atención, especialmente aquellos en peligro de extinción como el ocelote. Otros más reconocieron haber despertado gusto por los hongos, ya que les eran desconocidos, especialmente los que crecen en los desiertos.

La visita a las colecciones biológicas debe tener un objetivo claro en concordancia con el programa de estudios de la materia y no ser un pasatiempo sin sentido de enseñanza aprendizaje. Dadas las respuestas de los alumnos (reactivo 9), es evidente que la visita a las colecciones favoreció que las relacionaran con los temas de la asignatura (Biología IV). Según Cuesta (2009) las salidas a los centros de ciencia son actividades escolares que deberán estar relacionadas claramente con los objetivos sociales, pedagógicos o didácticos de la enseñanza. De acuerdo con

las respuestas, el que los alumnos ubiquen las colecciones en los temas de biodiversidad y conservación demuestra que esta estrategia cumplió los objetivos.

En cuanto al interés de los alumnos, sobre otras colecciones que les gustaría conocer (reactivo 10), las respuestas abarcaron todas las colecciones del IB, incluyendo herbario, madera, frutos y semillas, algas, insectos, aves, anfibios, reptiles, etc. Esto refleja el interés que despertó en ellos la visita a las tres colecciones que visitaron.

7.4 Bitácora COL

De acuerdo con Campirán (2000) la bitácora de Comprensión Ordenada del Lenguaje (COL) es un instrumento de enseñanza aprendizaje que recoge a manera de diario de campo cierta información para desarrollar habilidades y actitudes en los alumnos relacionadas con un tema. La bitácora COL plantea tres preguntas: ¿qué pasó? ¿qué sentí? y ¿qué aprendí? En su primer nivel; el ¿qué pasó? tiene que ver con la información externa; el ¿qué sentí? está relacionado con la información interna emocional; mientras que el ¿qué aprendí?, tiene que ver con la información interna cognitiva.

De acuerdo con Campirán (2000) la pregunta ¿que pasó? lleva a la elaboración de descripciones breves, narraciones, historias, sumario de anécdotas, etc. generalmente en un lenguaje coloquial; además desarrolla directamente la atención concreta, comenzando con la observación basada en la sensopercepción y terminando con la concentración pasiva y activa frente al objeto externo. En este sentido la mayoría de los alumnos lograron situarse dentro de las colecciones y realizaron descripciones breves de lo que ocurrió dentro de ellas, pocos además se concentraron en alguna actividad realizada dentro de las colecciones, ya sea por ellos mismos o por los técnicos académicos.

Respecto a la pregunta ¿qué sentí? los alumnos contestaron de manera libre, íntima y emotiva tal como menciona Campirán (2000), quien además hace referencia a que dicha pregunta desarrolla directamente la atención abstracta, comenzando con la observación basada en la imagen corporal-afectiva (ver hacia dentro a través del lenguaje corporal y emocional) y terminando con una integración de la observación intelectual lógica (ver mediante conceptos), con la observación de la inteligencia emocional (ver mediante sentimiento). Los alumnos percibieron diferentes sentimientos, la mayoría fueron positivos, pero también hubo sentimientos negativos y encontrados. Las emociones experimentadas en las colecciones tienen que ver con el parentesco que tenemos los seres humanos con los grupos de organismos, como es el de los mamíferos, ya que varios alumnos tuvieron sentimientos positivos hacia esa colección, incluso dos de ellos argumentaron “es la colección que más me gustó” y “los mamíferos llaman más mi atención”. Los sentimientos negativos mostrados hacia la misma colección estuvieron relacionados con los gustos de cada alumno: “miedo a los ratones”, “asco por los zorrillos”, disgusto al “ver mamíferos sin vida”. En la colección de arácnidos, los sentimientos negativos experimentados por los alumnos se pueden atribuir a que las especies de estos grupos son poco conocidos, poco agradables en cuanto a su aspecto físico, además nuestro parentesco con ellos es más alejado que con los mamíferos. Sin embargo, los sentimientos negativos no significan que los arácnidos no les hayan gustado a los alumnos, ya que uno de ellos manifestó “sentí miedo, pero fue la que más me gustó”. Los sentimientos negativos experimentados en la colección de hongos no se equiparán con la repulsión que fue percibida en las otras dos colecciones. Los hongos son un reino poco conocido por los estudiantes, por tanto, se manifiesta una reacción diferente. Para Morris y Maisto (2014) la emoción se refiere a la experiencia de sentimientos como temor, alegría, sorpresa y enojo; activan e influyen en la conducta, por ejemplo, si tenemos sentimientos positivos hacia algo tendemos a comportarnos de manera positiva hacia ese objeto, pero no siempre se cumple esa regla puesto que en ocasiones aun los sentimientos

negativos conllevan a actitudes positivas. Siguiendo esta misma idea, tanto los sentimientos negativos como positivos hacia los ejemplares observados, sensibilizaron a los estudiantes creando actitudes positivas, valores de cuidado y respeto para la conservación de la biodiversidad.

Para Campirán (2000) la pregunta ¿que aprendí? desarrolla directamente la atención cognitiva concreta y abstracta, comenzando con la expresión general, tanto de aspectos externos como internos, terminando con la expresión particular o de detalle de dichos aspectos mediante el lenguaje, además la redacción en este rubro lleva a la atención más centrada de conceptos. Las respuestas de los alumnos al ¿que aprendí? muestran el aprendizaje del concepto general básico de que las colecciones biológicas representan una parte de la biodiversidad, su importancia para su estudio y la conservación. La visita a las colecciones, sin duda alguna, enriqueció la formación de los estudiantes, ya que en las respuestas se visualiza una gran amplitud del aprendizaje desde cómo se forma una colección biológica a partir de la recolecta, etiquetado y preservación de los ejemplares, muchos aspectos de la biología de los organismos tales como características y clasificación, hasta la importancia de las colecciones para decisiones políticas y económicas y conservación.

7.5 Cuestionario de opinión: escala Likert

De acuerdo con Hernández-Sampieri *et al.* (2010), los seres humanos tenemos actitudes hacia diferentes objetos y símbolos; pueden ser de carácter positivo o negativo, de intensidad alta o baja. El método utilizado con mayor frecuencia para medir actitudes es la escala Likert y consiste en un conjunto de reactivos presentados en forma de afirmaciones o juicios (que pueden ser en forma de pregunta), ante los cuales se pide la reacción de los participantes; es decir se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de cinco puntos o categorías de la escala, por ejemplo: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca o nunca.

Relacionado con los resultados de la pregunta **¿te gustó visitar las colecciones? (1)**, la mayoría de los alumnos manifestó agrado por realizar esta actividad. Considerando a las colecciones biológicas como centros de ciencia, Cuesta *et al.* (2000) afirma que estos espacios desarrollan mejor la parte afectiva pues despiertan el interés, la motivación, el deseo de aprender, la creatividad que muchas veces no son tomados en cuenta en la enseñanza tradicional. Además, los centros de ciencia son un ambiente apropiado para el aprendizaje de la ciencia, donde se une el rigor científico y la transmisión de conocimientos con el placer del descubrimiento, la comprensión de fenómenos, la sorpresa y la fascinación.

Dado que la mayoría de los estudiantes tuvieron una respuesta positiva en el reactivo **¿lo revisado en clase, te ayudó a comprender mejor el contenido de la visita? (2)**, es indispensable considerar los conocimientos previos del alumno e introducirlos al tema con anterioridad, como lo menciona Salmi (Cuesta *et al.* 2000), las lecciones previas favorecen el aprendizaje cognitivo, ya que en ellas se pueden detectar los preconceptos con los que el alumnado llega al centro de ciencia e intenta modificarlos cuando sea necesario. En este sentido Cuesta *et al.* (2000) también afirman que las exhibiciones en los centros de ciencia son un medio importante para hacer explícitas las preconcepciones y observar el cambio conceptual que pudiera producirse, es así que la búsqueda de nuevas explicaciones, que en caso de satisfacer las expectativas pueden proporcionar un aprendizaje significativo. A partir de los resultados obtenidos en el reactivo **¿consideras que la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología te permitió comprender mejor el tema de biodiversidad? (3)**, podemos inferir que la visita a las colecciones biológicas le permitió a la mayoría de los alumnos comprender mejor el tema de biodiversidad y cumple potencialmente con los objetivos del programa de estudios del CCH y con el objetivo de esta tesis. Las respuestas positivas ante la pregunta **¿recomendarías a otros compañeros(as) visitar una colección biológica, aunque no sea como parte de una tarea? (4)**, y

¿estarías dispuesto(a) a visitar con mayor frecuencia estos recintos? (5), muestran el gusto de los estudiantes por la visita a este tipo de recintos y la motivación que puede ser transmitida en un entorno social entre compañeros del mismo plantel.

Los reactivos 6, 7 y 8 del cuestionario de opinión proporcionan datos interesantes sobre el gusto y la frecuencia con la que los alumnos u otros miembros de su familia o amigos, realizan visitas a acervos relacionados con biodiversidad. Los resultados muestran que si bien hay una tendencia a visitar los centros de ciencia por gusto (nueve respuestas positivas de 16), la frecuencia de visitarlas es muy baja (tres respuestas positivas de 16), y otros miembros de su familia o amigos las visitan muy poco (cinco respuestas positivas). Esta desfavorecida situación puede tener varias explicaciones, como que los alumnos han tenido experiencias poco positivas durante la visita a museos y centros de ciencia, ya que algunas ocasiones acuden a ellos obligatoriamente, sin actividades complementarias de la visita ni la supervisión del maestro titular. Esto lo menciona Gómez (2016) al aplicar a docentes un cuestionario de opinión sobre utilizar los museos como herramienta de enseñanza. Si bien los docentes reconocieron la importancia de la visita a museos, en su práctica docente no lo hacen, o no acompañan a los alumnos ni utilizan algún recurso que sustente la actividad. La participación del docente es fundamental ya que no solo debe participar durante la visita, sino también debe tener un marco de trabajo respecto a la visita, con actividades relacionadas como se realizó en el presente trabajo.

Es importante destacar que otra de las causas, por las que los alumnos no asisten con frecuencia a recintos que resguardan colecciones, está ligada con las actividades realizadas en su entorno familiar. En este sentido y considerando que los museos resguardan colecciones biológicas, Reynoso (2014) argumenta que los museos son un espacio en el cual se favorece el aprendizaje colectivo a través de conversaciones y colaboraciones entre padres e hijos, diferentes generaciones, colegas, amigos y sectores sociales; debe ser un lugar en el cual las madres y los

padres convivan con sus hijos y los profesores con sus alumnos, para que se conozcan mejor, sepan que piensan, qué saben, qué quieren saber y qué sienten. Tanto la participación del docente durante las actividades de la visita como las actividades dentro del entorno familiar son indispensables para generar actitudes positivas en el alumno hacia los centros de ciencia pues son espacios dedicados a la convivencia, como menciona Cuesta (2009) que las salidas tienen un específico valor educativo, didáctico y social. Es así que durante la visita a las colecciones biológicas hubo convivencia entre alumnos, el profesor y con personas dedicadas a la ciencia.

7.6 Sesión 4

La última sesión permitió retomar experiencias relacionadas con las colecciones biológicas y reforzar conocimientos por medio de la participación voluntaria sobre las vivencias durante la visita a las colecciones biológicas, la explicación de la importancia de los jardines de botánicos para la conservación de la biodiversidad, la exposición del cartel y la resolución de la postprueba. Cuesta *et al.* (2000) mencionan que la reflexión sobre la visita es un aspecto que no se debe olvidar; una vez finalizada la misma se deberá realizar una puesta en común sobre lo descubierto, en este caso las colecciones biológicas, comparar los datos e ideas obtenidas, analizar si se ha obtenido lo que se pretendía, relacionar la información con otros conocimientos y con otras situaciones, concretar las conclusiones generales del grupo de manera que el proceso termine en el aula, lugar en el que empezó.

7.7 Importancia del tema de biodiversidad en la educación

Es indispensable divulgar fuera de las aulas la importancia de conocer y conservar la rica biodiversidad de México, a través de los diversos medios de comunicación, acciones cotidianas como el cuidado y respeto al medio ambiente y a la flora y

fauna. Las colecciones biológicas brindan un apoyo para acercar a las personas a conocer la biodiversidad.

Es deseable lograr que las colecciones biológicas sean conocidas como patrimonio nacional en el mismo nivel que se encuentran las colecciones de historia y de arte (Simmons y Muñoz, 2005). Este trabajo es una propuesta para invitar a los docentes de educación media superior, no solo de la UNAM sino también de otros sistemas educativos, para incorporar en su quehacer docente la visita a las colecciones biológicas (zoológicos, jardines botánicos, museos de ciencia, instituciones académicas) o alguna otra estrategia de enseñanza situada (prácticas de campo) para conocer, valorar y divulgar la biodiversidad de México y que de esa manera el alumno signifique la importancia de conservar la biodiversidad.

De la misma forma, se proponen colecciones itinerantes, que se exhiban en espacios públicos para incidir directamente en la población. Si bien la UNAM ha realizado exhibiciones con las del Instituto de Biología, como la del Año Internacional de la Biodiversidad, en el Aniversario de los 85 años del Instituto de Biología con la exposición “Ver de cerca, el universo de los insectos” y cada año en el Día Nacional de los Jardines Botánicos, en la que participan algunas colecciones del Instituto de Biología, aun hace falta mayor divulgación fuera de los espacios de la universidad. Un caso interesante de difusión es el de Palomera-García *et al.* (2015), quienes utilizan colecciones biológicas itinerantes del Centro Universitario de la Costa Sur, en el estado de Jalisco, sus principales objetivos son 1) llevar a la población en general una muestra de la vasta diversidad biológica con la que cuenta México, 2) transmitir, en un lenguaje sencillo, información sobre la importancia de la biodiversidad, en particular de aquella cuya percepción es errónea; 3) con ello, propiciar un cambio de actitud sobre el valor y la pertinencia de la conservación de la flora y fauna. Aunado a lo anterior y de acuerdo con Stuebing (1998) la biología debe ser mejor comunicada al público, por su importancia en el desarrollo académico y la educación.

La UNAM tiene colecciones científicas, como las once colecciones Nacionales del Instituto de Biología, las de la Facultad de Ciencias, Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias del Mar, FES Iztacala y FES Zaragoza, que en su conjunto representan un acervo importante para el conocimiento de la biodiversidad. Su acercamiento al público en general se ha propiciado por programas de divulgación de la ciencia, como el “Día de puertas abiertas”, para visitas del público a colecciones científicas que fomenta el interés en estudiantes de educación media superior, en la comunidad universitaria enfocada a otras áreas del conocimiento y al público en general, sobre la importancia de las colecciones biológicas como generadoras de conocimiento para investigar, conservar y divulgar la biodiversidad.

7.8 Problemática para la implementación de la estrategia.

La visita a las colecciones del Instituto de Biología enfrentó una problemática que obstaculizó que se llevara a cabo exitosamente, derivada de que el transporte universitario no se presentó como se tenía organizado. El traslado del CCH Vallejo a Ciudad Universitaria se hizo en transporte público, retrasando la llegada al Instituto de Biología, al que se llegó presionado por el largo trayecto. En consecuencia, las visitas a las colecciones se recorrieron por lo que la visita guiada al Jardín Botánico, que tenía como objetivo que los alumnos conocieran una colección de plantas vivas y su importancia en la conservación, fue libre. El grupo se dividió porque algunos estudiantes necesitaron regresar a sus casas, o por cansancio y hambre decidieron no visitar el Jardín Botánico. Solo 11 alumnos realizaron un recorrido libre sin guía. Del mismo modo, se esperaba que al final del recorrido los alumnos contestaran la bitácora COL, el informe y el cuestionario de opinión. Esto se cumplió en la última sesión dada la poca disponibilidad de los alumnos para concluir la visita exitosamente, por el obstáculo que representó el incumplimiento del transporte universitario, lo cual mermó la calidad de los resultados.

8. Conclusiones

Tanto el análisis cuantitativo como el cualitativo de la preprueba y postprueba muestran que después de aplicar la estrategia hubo diferencias significativas en el desempeño de los alumnos, relacionado con el contenido de problemática ambiental y conservación de la biodiversidad.

Los resultados muestran que los alumnos mejoraron su conocimiento acerca de qué es la biodiversidad, colecciones biológicas, causas de la pérdida de la biodiversidad, especies en peligro de extinción, acciones cotidianas para mitigar la pérdida de la biodiversidad y ejemplos de conservación *in situ* y *ex situ*. Además, los alumnos propusieron acciones cotidianas a corto y mediano plazo para mitigar la pérdida de la biodiversidad.

Este trabajo refuerza las propuestas de autores anteriores sobre la necesidad de preparar con diversas estrategias didácticas a los alumnos, antes de visitar acervos científicos para favorecer el aprendizaje. Las clases previas y la implementación de otras estrategias de enseñanza aprendizaje como el estudio de casos, caricaturas temáticas, investigación y elaboración de carteles permitieron que los alumnos se familiarizaran con las colecciones biológicas y las relacionaran con el tema de biodiversidad.

La visita a las colecciones biológicas ayudó a que los alumnos entendieran qué es una colección biológica y sus objetivos de investigación, conservación y difusión de la ciencia; despertó en el estudiante actitudes y valores de respeto hacia la conservación de la biodiversidad y hacia la ciencia. Además, permitió la socialización entre alumnos, el docente y un acercamiento directo con el entorno científico.

Los instrumentos de evaluación que se emplearon, durante la visita a las colecciones biológicas, fueron el informe, la bitácora COL y el cuestionario de opinión. El informe de 10 preguntas abiertas demostró el aprendizaje que lograron

los alumnos sobre que son las colecciones biológicas y sus objetivos, su relación con otras áreas del conocimiento y reconocieron la importancia de la biodiversidad y su conservación. La bitácora COL mostró que los alumnos se situaron dentro de las colecciones biológicas, manifestando diversidad de emociones tanto positivas, negativas como encontradas, pero lograron obtener conocimiento sobre biodiversidad, conservación y ecología. El cuestionario de opinión reflejó actitudes positivas al visitar las colecciones, revelando el gusto por visitarlas y el apoyo de las clases previas para lograr el aprendizaje en el tema de biodiversidad. La motivación intrínseca que se logró en el alumno puede ser transmitida en su entorno social y se detectó pobre la frecuencia de visitar centros de ciencia relacionados con la biodiversidad.

La planeación de toda la estrategia desde las clases previas, y la visita a diferentes colecciones del Instituto de Biología, las actividades realizadas dentro de las colecciones, así como retomar la visita en la clase posterior permitió el cumplimiento de los objetivos de la visita en relación con el programa de estudios de Biología IV, lo cual puede contribuir a mejorar los resultados que se obtienen en el Examen de Diagnóstico Académico del CCH.

Las colecciones biológicas no solo pueden ser una herramienta para impartir el tema de biodiversidad de México, sino también para abordar otros temas del programa del CCH, como evolución biológica y clasificación de los sistemas biológicos. Además de contribuir al manejo de emociones y a la valoración de la biodiversidad y su conservación.

9. Referencias

Ávila, A. y Ortega, M. (Coords.). (2012). *Reflexiones sobre los programas de estudio a partir de la construcción del Examen de Diagnóstico Académico (EDA). Área de Ciencias Experimentales*. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

- Campirán, A. (2000). Estrategias didácticas. En: *Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo*. Colección Hiper-COL. México: UV. P. 35.
- Cárdenas, S.S.N. (2016). *Una propuesta alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad en el Colegio de Ciencias y Humanidades*. México: Tesis de Maestría para le Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Coordinación de Colecciones Universitarias Digitales (CCUD). Portal de datos abiertos UNAM. Consultado en 10 de febrero 2019. <https://datosabiertos.unam.mx/>
- Cervantes Reza, F.A. (2016). Uso y mantenimiento de colecciones biológicas, IB, UNAM. *Revista digital universitaria* 17(12), 1-12.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). (2003). *Programas de estudio de Biología I a IV, Área de Ciencias Experimentales*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). (2012). Reglamento interno para la realización de Práctica de Campo y/o Actividades Extracurriculares del Colegio de Ciencias y Humanidades. *Gaceta CCH, Órgano informativo del Colegio de Ciencias y Humanidades* 14, 1-11.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). (2016). *Programas de estudio, Área de ciencias experimentales, Biología III y IV*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 30 de enero, 2019 en https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion_cbd_mex.html
- Cuesta, M., Díaz, M.P., Echeverría, I., Morentin, M. y Pérez, C. (2000). Los museos y centros de ciencia como ambientes de aprendizaje. *Alambique* 26, 21-28.

- Cuestas, L. (2009). Las salidas, un recurso para el aprendizaje en educación infantil. *Innovación y Experiencia Educativa* 14, 1-11.
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. (1ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Díaz Barriga, F. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. (3ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- Díaz Medina, G.E. (2011). Pertinencia de elaborar colecciones biológicas: una estrategia que fortalece una actitud investigativa hacia la conservación biológica. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* 4 (6), 110:124.
- Díaz-Barriga, A. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Comunidad de Conocimiento UNAM, pp. 15.
- Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (ENCCCH). (2017). *Informe 2017, Gestión directa*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Espinosa, O.D., Ocegueda S.C., Aguilar C.Z., Flores Villela O., Llorente-Bousquets J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: CONABIO. *Capital Natural de México, vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad*. 33-65 pp. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Flores Olvera, H., Morrone, J., Soto González, L., Chávez, R., Rico Bernal, M.F., Eguiarte, L.E. y Martínez Ramos M. (2010). Biología. En: Chehaibar Náder [et al.] (Coord. general). *La UNAM por México*. 278-323 pp. México: UNAM.
- Gargallo López, B. (2012). Un aprendiz estratégico para una nueva sociedad. *Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 13(2), 246-272.
- Gómez, I.S. (2016). *El museo de geología como una estrategia de enseñanza para la enseñanza de la biología*. México: Tesis de Maestría para le Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

- 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), 1-19.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- Jiménez-Sierra C., Torres-Orozco, R. y Corcuera, P. (2010). Biodiversidad una alerta. *Casa del Tiempo* 3 (36), 9-16.
- Llorente, B.J., Koleff, O.P., Benítez, D.H. y Lara, M.L. (1999). Síntesis del Estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y Diagnóstico de la Actividad Taxonómica de México". México: CONABIO.
- López-Vidal, J.C. y Elizalde-Arellano, C. (2006). Las colecciones mastozoológicas en la formación de recursos humanos en taxonomía y docencia. En: Lorenzo, C., Espinoza, E., Briones M. y Cervantes, F.A. (Eds.), *Colecciones Mastozoológicas de México* (pp.123-131). México: Instituto de Biología, UNAM Asociación Mexicana de Mastozoología, AC.
- Lorenzo, C., Espinoza, E., Briones, M. y Cervantes, F. (2006). *Colecciones Mastozoológicas de México*. México: Instituto de Biología, UNAM.
- Loyola, C., Flores-Olvera, H. y Lot, A. (Comp.). (2014). *El Instituto de Biología, ochenta años de conocimiento de la biodiversidad de México*. México: UNAM.
- Luna, R., Castañón, A. y Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias* 101, 36-43.
- Morris, C.G. y Maisto, A.A. (2014). *Psicología*. Pearson Educación. Décima edición. México.
- Páez, V. (2004). El valor de las colecciones biológicas. *Revista Actualidades Biológicas* 26(81). Recuperado el 17 de enero de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/actbio/article/view/331264/20787446>

- Palomera-García, C., Rivera-Cervantes, L.E., García-Real E., Guzmán-Hernández, L. y Ruan-Tejeda, I. (2015). Las colecciones biológicas “itinerantes” como instrumento de educación ambiental. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* 6, 1-11.
- Reynoso Haynes, E. (2014). Hacia dónde van los museos de ciencia: reflexiones y propuestas. *Revista digital universitaria* 15 (3) 1-25.
- Rivera, G.A del P. (2017). *Los insectos como apoyo para la enseñanza de la biodiversidad del programa de biología II del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades*. México: Tesis de Maestría para le Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Rubio, M.B. (2016). *La enseñanza situada para el aprendizaje de conceptos científicos sobre anfibios y reptiles en estudiantes de Bachillerato*. México: Tesis de Maestría para le Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Simmons, J. y Muñoz, Y. (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Stuebing, R.B. (1998). Faunal collections in southeast Asia: fundamental need or blood sport? *Raffles Bull Zool* 46, 1-10.

Apéndice I

REGLAMENTO INTERNO PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE CAMPO Y/O ACTIVIDADES EXTRACURRICULARES DEL CCH, UNAM

Visita guiada a las colecciones biológicas del Instituto de Biología

Asignatura: Biología **Tema:** Biodiversidad de México

Programa de trabajo y actividades a realizar:

La visita al Instituto de Biología consistirá en conocer cuatro de sus colecciones biológicas, la Colección Nacional de Mamíferos, la Colección Nacional de Arácnidos y Ácaros, la Colección Nacional de Hongos y el Jardín Botánico. Durante la visita el alumno elaborará un informe, una bitácora COL y contestará un cuestionario de opinión.

Objetivos

- Identificar que las colecciones biológicas resguardan muestras biológicas e información básica para el conocimiento, conservación y divulgación de la biodiversidad.
- Valorar la importancia de las colecciones biológicas para la conservación de la biodiversidad.
- Tomar conciencia de la importancia que tiene la biodiversidad en la vida cotidiana.
- Mostrar una actitud de respeto, responsabilidad hacia la biodiversidad.

Justificación

Para muchos estudiantes el tema de biodiversidad se vuelve muy abstracto, por tal motivo es de suma importancia complementar este tema con visitas guiadas en recintos que muestren una parte de la diversidad biológica que existe en México.

Productos o resultados a alcanzar

Se espera que el alumno logre valorar la importancia de las colecciones biológicas como recintos que albergan información básica de la biodiversidad a partir de la que se puede generar más conocimiento para la conservación, divulgación y enseñanza de la biodiversidad.

Beneficios dirigidos a la institución o a la comunidad

Durante la visita a las colecciones los alumnos lograrán integrar sus conocimientos previos, lo cual enriquecerá su aprendizaje y sus experiencias de vida, compartiéndolas con otros compañeros, amigos y familiares.

Motiva a otros profesores a que se realicen más actividades extracurriculares fuera del plantel.

Lugar de la práctica o tiempo de permanencia en los sitios a visitar, y lugar de salida y regreso

Hora	Lugar
8:45	Estacionamiento del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo, Av. 100 Metros Esq. Fortuna, Magdalena de las Salinas, Gustavo A. Madero, C.P. 07760, México D.F.
9:00 am	Salida de las Instalaciones del CCH Vallejo
10:20 am	Llegada a las Instalaciones del Instituto de Biología, ubicado en Circuito Zona Deportiva 53, Ciudad Universitaria, 04510 Coyoacán, CDMX
10:30-11:20 am	Visita a la Colección Nacional de Arácnidos y Ácaros
11:20-12:10 pm	Visita a la Colección de Hongos del Herbario Nacional
12:10-13:00 pm	Visita a la Colección Nacional de Mamíferos
13:00-2:00 pm	Visita al Jardín Botánico
2:00 pm	Salida del Instituto de Biología
3:30 pm	Llegada al CCH Vallejo, Av. 100 Metros Esq. Fortuna, Magdalena de las Salinas, Gustavo A. Madero, C.P. 07760, México D.F.

Listado de alumnos participantes y semestre

Son 17 alumnos de 6° semestre

Nombre del profesor responsable y de los profesores participantes

Profesor titular del grupo (responsable)

Cecilia Rojas Martínez (participante)

Apéndice II

Planeación didáctica, sesión 1

Nombre del profesor: Cecilia Rojas Martínez

Fecha: 20/04/2018

Materia: Biología IV

Propósito de la unidad: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de sus características, para que valore la necesidad de su conservación en México.

Tema: Biodiversidad de México **Subtema:** Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad **Tiempo:** 2 hrs.

Propósitos	Contenidos temáticos	Actividades de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evaluación
<p>Declarativo (s) Relacionar la problemática ambiental con la pérdida de la biodiversidad.</p> <p>Procedimental (es) Reflexionar sobre la problemática ambiental de México con la pérdida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Problemática ambiental • Pérdida de la biodiversidad • Especies en alguna categoría de 	<p><u>Apertura</u> El profesor:</p> <p>Encuadre: explicará la forma de evaluación de las sesiones a impartir.</p> <p>Aplicará la preprueba cuestionario de conocimientos previos. Anexo 1.</p>	<p><u>Apertura</u> El alumno:</p> <p>Resolverá el cuestionario de conocimientos previos sobre biodiversidad y problemática ambiental.</p>	<p><u>Diagnóstica</u></p> <p>Se evaluará por medio de un cuestionario de conocimientos. Anexo 1.</p>

<p>de la biodiversidad por medio de un estudio de caso y la elaboración de una caricatura.</p> <p>Actitudinal (es) Establecer relaciones de integración, y tolerancia mediante la participación y el trabajo en equipo.</p> <p>Desarrollar habilidades de comunicación escrita y de forma oral.</p> <p>Sensibilizar al alumno sobre la problemática ambiental y valorar la importancia que tiene la biodiversidad.</p>	riesgo.	<p><u>Desarrollo</u></p> <p>El profesor:</p> <p>Dará una explicación con apoyo de una presentación en Power Point, sobre la problemática ambiental, la pérdida de la biodiversidad y las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.</p> <p>Se proyectará el video Maxtlitlan para que los alumnos realicen un estudio de caso.</p>	<p><u>Desarrollo</u></p> <p>El alumno:</p> <p>Realizará anotaciones en su cuaderno y participará voluntariamente durante la explicación del tema.</p> <p>Para el estudio de caso responderá un cuestionario. Ver anexo 3.</p>	<p><u>Formativa</u></p> <p>La participación se evaluará por medio de una rúbrica. Anexo 2.</p> <p>El cuestionario se evaluará con una rúbrica. Anexo 4.</p>
		<p><u>Cierre</u></p> <p>El profesor:</p>	<p><u>Cierre</u></p> <p>El alumno:</p>	<p><u>Sumativa</u></p> <p>La participación se</p>

		<p>Concluirá la clase mostrando algunas caricaturas relacionadas con la problemática ambiental.</p> <p>Dejará como tarea una caricatura relacionada con la problemática ambiental y que el alumno investigue en internet sobre las colecciones del Instituto de Biología.</p>	<p>Participará en la conclusión de la clase.</p> <p>Elaborará de forma individual una caricatura relacionada con la problemática ambiental.</p> <p>Investigará en la página de internet del Instituto de Biología, sobre las colecciones biológicas, http://www.ib.unam.mx/</p>	<p>evaluará por medio de una rúbrica. Anexo 2.</p> <p>La tarea se evaluará con una rúbrica. Anexo 5.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes consultadas: http://www.paismaravillas.mx/ • https://www.youtube.com/watch?v=DSCTV0RhDbk • http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/6580/1/mx.wap/especies_en_categoria_de_riesgo.html 				

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
Anexo 1. Diagnóstico de conocimientos antes y después de la intervención docente

Nombre completo _____ Edad ____ Sexo ____

Lee con atención y contesta las siguientes preguntas, encerrando en un círculo la letra de la respuesta correcta.

1. ¿Qué es la biodiversidad?

- a) Variedad de animales
- b) Diversidad de plantas
- c) Variedad de organismos vivos
- d) Es la diversidad de vida en sus diferentes niveles: poblaciones, comunidades y regiones.

2. ¿Qué es una colección biológica?

- a) Es un respaldo de la biodiversidad que existe en un lugar determinado.
- b) Es toda la biodiversidad de un país.
- c) Son animales y plantas no vivas.
- d) Son animales y plantas vivas.

3. ¿Cuál es la importancia de las colecciones biológicas?

- a) Generar conocimiento, divulgación y conservación de la biodiversidad.
- b) Solo la divulgación de la ciencia.
- c) Contribuir al desarrollo de proyectos de conservación.
- d) Rescatar los nombres comunes de las especies

Lee con atención y contesta cada una de las siguientes preguntas, anotando la respuesta en el espacio en blanco.

4. Menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad.

5. ¿Qué es una especie en peligro de extinción?

6. Menciona cuatro ejemplos de colecciones biológicas

7. ¿Cuáles son las acciones cotidianas que realizas o en las que te comprometes para mitigar la pérdida de la biodiversidad?

Relaciona ambas columnas, colocando en el paréntesis la letra de la respuesta correcta. Se repiten las letras.

- | | |
|--------------------------------|--|
| A. Conservación <i>in situ</i> | 8. () Arañas vivas en la Colección Nacional de Arácnidos |
| | 9. () Reserva del Pedregal de San Ángel |
| B. Conservación <i>ex situ</i> | 10. () Cultivo de tejidos vegetales |
| | 11. () Santuario de la Mariposa Monarca |
| | 12. () Proyecto de conservación del Ajolote en el CCH-Vallejo |

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Vallejo
Anexo 2. Rúbrica para evaluar la participación en clase

Nombre del alumno _____ Grupo _____

Criterio/ estándar	Excelente (2 puntos)	Bueno (1.5 puntos)	Regular (1 punto)
Iniciativa	El alumno participa voluntariamente como respuesta al interés que le despierta el tema.	El alumno participa porque sus compañeros lo invitan a participar.	El alumno participa como respuesta a las preguntas del profesor.
Argumentación	El alumno aporta ideas nuevas o experiencias previas relacionadas con el tema.	El alumno aporta ideas nuevas al tema revisado.	El alumno repite los mismos argumentos que otros compañeros.
Lenguaje	El alumno se expresa de manera correcta utilizando términos ecológicos relacionados con el tema. En la explicación utiliza lenguaje verbal, corporal y gestual para enfatizar sus argumentos.	El alumno se expresa verbalmente de manera correcta utilizando términos ecológicos relacionados con el tema.	El alumno trastabillante al expresarse verbalmente lo que evidencia poca comprensión del tema.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Anexo 3. Estudio de caso

Instrucción: Observa con atención el video y responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se define una problemática ambiental?
2. ¿Cuál es la problemática ambiental presentada en el video?
3. ¿Te parece familiar la historia del vídeo?
4. ¿Por qué te parece familiar?
5. ¿Cuáles son las causas de la problemática ambiental presentada en el vídeo?
6. ¿Qué acciones a corto plazo propones para reducir la problemática ambiental?
7. ¿Qué acciones a mediano plazo propones para reducir la problemática ambiental?
8. ¿Qué acciones a largo plazo propones para reducir la problemática ambiental?
9. ¿A lo largo de tu vida (infancia a la actualidad) ¿cuáles han sido las principales problemáticas ambientales que has detectado en tu comunidad más inmediata (colonia)?
10. De acuerdo con la pregunta anterior, ¿cuáles de esas problemáticas provocan pérdida de la biodiversidad?

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
 MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Anexo 4. Rúbrica para evaluar el estudio de caso

Nombre de los integrantes del equipo _____

Aspectos a evaluar	Excelente (2 puntos)	Bueno (1.5 puntos)	Regular (1 punto)
Problema ambiental	El alumno identifica cada una de las características que definen un problema ambiental.	El alumno identifica cada una de las características que definen un problema ambiental.	El alumno identifica parcialmente las características que definen un problema ambiental.
Logra diferenciar un problema ecológico de un problema ambiental.	El alumno identifica cada una de las características que definen un problema ambiental.	El alumno identifica parcialmente las características que definen un problema ambiental.	El alumno tiene dificultad para identificar las causas de la problemática ambiental presentada en el vídeo.
Causas de la problemática ambiental	El alumno identifica con claridad todas las causas de la problemática ambiental presentada en el vídeo.	El alumno identifica parcialmente las causas de la problemática ambiental presentada en el vídeo.	El alumno tiene dificultad para identificar las causas de la problemática ambiental presentada en el vídeo.
Relaciona la problemática con su vida cotidiana	El alumno logra relacionar su vida cotidiana con la problemática ambiental presentada en el video.	El alumno relaciona su vida cotidiana con algún problema ambiental presentada en el video.	El alumno tiene dificultades para relacionar su vida cotidiana con algún problema ambiental presentada en el video.

<p>Además de identificar alguna problemática en alguna etapa de su vida (infancia y adolescencia).</p>	<p>El alumno relaciona su vida cotidiana con algún problema ambiental presentada en el video.</p>	<p>El alumno tiene dificultades para relacionar su vida cotidiana con algún problema ambiental presentada en el video.</p>	<p>El alumno relaciona parcialmente la problemática ambiental con la pérdida de la biodiversidad.</p>
--	---	--	---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Anexo 5. Rúbrica para evaluar la caricatura

Nombre del alumno

Aspectos a evaluar	Excelente (2 puntos)	Bueno (1.5 puntos)	Regular (1 punto)
Conceptos básicos	El alumno plasma en la caricatura al menos tres conceptos básicos relacionados con la problemática ambiental.	El alumno plasma en la caricatura al menos dos conceptos básicos relacionados con la problemática ambiental.	El alumno plasma en la caricatura un concepto básico relacionado con la problemática ambiental.
Reflexión	La caricatura contiene un mensaje reflexivo relacionado con algún problema ambiental de manera propositiva y enfatizando el papel de la actividad humana para solucionarlo.	La caricatura contiene un mensaje reflexivo relacionado con algún problema ambiental.	La caricatura no evidencia un mensaje reflexivo relacionado con algún problema ambiental.
Organización	La caricatura está organizada de manera lógica y con una secuencia que permite comprender el mensaje reflexivo y propositivo.	La caricatura está organizada de manera lógica y coherente.	La caricatura está organizada de manera general.
Creatividad	La caricatura contiene elementos que muestran la comprensión del tema de manera atractiva, con	La caricatura contiene elementos que muestran la comprensión del tema	La caricatura es poco atractiva y muestra una comprensión

	imágenes elaboradas por el alumno incluyendo elementos cinestésicos, emotivos e imaginativos que forman una composición armónica.	de manera atractiva y con imágenes que complementan la información.	parcial del tema.
--	---	---	-------------------

Planeación didáctica, sesión 2

Nombre del profesor: Cecilia Rojas Martínez

Fecha: 23/04/2018

Materia: Biología IV

Propósito de la unidad: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de sus características, para que valore la necesidad de su conservación en México.

Tema: Biodiversidad de México

Subtema: Introducción a las colecciones biológicas

Tiempo: 2 hrs.

Propósitos	Contenidos temáticos	Actividades de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evaluación
<p>Declarativo (s)</p> <p>Identificar las características principales de una colección biológica, por medio de la elaboración de un cartel y la explicación del mismo, para una mejor comprensión de su importancia como generadoras de conocimiento de la biodiversidad de México.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de la biodiversidad ANP <i>In situ</i> • Colecciones biológicas <i>Ex situ</i> 	<p><u>Apertura</u></p> <p>El profesor:</p> <p>Se retomará la tarea de la caricatura para discutirla en grupo.</p> <p>Hará la pregunta detonadora ¿Qué es la conservación de la biodiversidad?</p>	<p><u>Apertura</u></p> <p>El alumno:</p> <p>Participará voluntariamente exponiendo su caricatura.</p> <p>Participará exponiendo sus ideas previas.</p>	<p><u>Diagnóstica</u></p> <p>Se tomarán las participaciones de los alumnos por medio de una rúbrica. Ver Anexo 2.</p>

<p>Procedimental (es)</p> <p>Explicar por medio de un cartel, cual es el objetivo principal de las colecciones biológicas y su importancia para la conservación de la biodiversidad.</p> <p>Actitudinal (es)</p> <p>Establecer relaciones de integración, comunicación, y tolerancia mediante la participación y el trabajo en equipo.</p> <p>Valorar la importancia de las colecciones biológicas para la investigación, conservación y divulgación de la biodiversidad.</p>		<p><u>Desarrollo</u></p> <p>El profesor:</p> <p>Dará una explicación en PowerPoint sobre la conservación de la biodiversidad y la importancia que tienen las colecciones biológicas para el conocimiento de la biodiversidad, conservación y divulgación de la ciencia.</p>	<p><u>Desarrollo</u></p> <p>El alumno:</p> <p>Tomará notas en su cuaderno y posteriormente elaborarán un cartel con la información proporcionada y posteriormente realizarán la presentación del mismo.</p>	<p><u>Formativa</u></p> <p>Se evaluará el cartel y la exposición del mismo por medio de una lista de cotejo. Anexo 6.</p>
		<p><u>Cierre</u></p> <p>El profesor:</p> <p>Concluirá de forma general sobre colecciones biológicas y la importancia para la conservación de la biodiversidad.</p>	<p><u>Cierre</u></p> <p>El alumno:</p> <p>En una frase define ¿qué es una colección biológica?</p>	<p><u>Sumativa</u></p> <p>Se evaluará la participación con una rúbrica. Anexo 2.</p>
<p>Fuentes consultadas: http://www.ib.unam.mx/</p>				

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Anexo 6. Lista de cotejo para evaluar la exposición del cartel

Instrucciones: Para realizar tu cartel y exponerlo debes tomar en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de evaluación	Cumple	No cumple	Observaciones
Incluye un título relacionado con las Colecciones biológicas.			
La información, menciona qué es una colección			
La importancia de la recolecta en campo y procesamiento de las muestras			
Identificación de ejemplares y etiquetado, curación de una colección.			
Menciona cual es el principal objetivo de una colección.			
El cartel es llamativo, atrae la atención de otros compañeros.			
Todos los integrantes participan de forma oral durante la exposición y modulan apropiadamente su voz.			
El cartel fue hecho con buena ortografía y puntuación.			

Planeación didáctica, sesión 3

Nombre del profesor: Cecilia Rojas Martínez

Fecha: 27/04/2018

Materia: Biología IV

Propósitos de la unidad: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de sus características, para que valore la necesidad de su conservación en México.

Tema: Biodiversidad de México
Biología. Ver itinerario.

Subtema: Colecciones biológicas **Tiempo:** 4 hrs. aprox. en las Colecciones del Instituto de

Propósitos	Contenidos temáticos	Actividades de enseñanza-aprendizaje	Evaluación
<p>Declarativo (s)</p> <p>Observar la biodiversidad que resguardan las colecciones biológicas.</p> <p>Procedimental (es)</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos durante la visita en las colecciones resolviendo un informe, una bitácora COL, y un cuestionario de opinión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad. • Especies de importancia medicinal, comercial, en alguna categoría de riesgo. • Las colecciones biológicas como generadoras de conocimiento. 	<p><u>Apertura</u></p> <p>Dar una breve introducción de las colecciones nacionales del Instituto de Biología.</p> <hr/> <p><u>Desarrollo</u></p> <p>Visitar las colecciones del Instituto de Biología a cargo de los técnicos de la Colección Nacional Arácnidos y Ácaros; Colección de Hongos;</p>	<p>Durante la visita a las colecciones, se llevará a cabo la evaluación del grupo con apoyo de una rúbrica. Anexo 10.</p>

<p>Actitudinal (es)</p> <p>Valorar la necesidad de conservar la biodiversidad.</p> <p>Tomar conciencia de la importancia que tiene la biodiversidad en la vida cotidiana.</p> <p>Mostrar una actitud de respeto hacia los técnicos de las colecciones y las reglas establecidas por ellos.</p> <p>Desarrollar habilidades de escritura.</p>		<p>Colección Nacional de Mamíferos y Jardín Botánico.</p> <p>Durante la visita los alumnos realizan anotaciones y elaborarán un informe, ver anexo 7.</p>	
		<p><u>Cierre</u></p> <p>Los alumnos contestaran la bitácora COL. Anexo 8.</p> <p>Aplicará el cuestionario de opinión sobre la visita a las colecciones para medir actitudes. Anexo 9.</p>	

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTEL VALLEJO

Anexo 7. Informe de la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología

Nombre completo: _____ **Grupo** _____

Instrucciones. Elabora un informe de la visita a las colecciones, respondiendo las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es una colección biológica?
2. ¿Cuál es el principal objetivo de una colección biológica?
3. ¿Cómo se relacionan las colecciones biológicas con la conservación de la biodiversidad?
4. Menciona a que otras áreas del conocimiento aportan información las colecciones biológicas.
5. ¿Consideras que es importante conservar la biodiversidad? ¿Por qué?
6. ¿Cómo se relaciona la biodiversidad con tu vida cotidiana?
7. ¿Por qué es importante la biodiversidad para mí?
8. Toma fotografías de los ejemplares que más llamaron tu atención: menciona cuales son esos ejemplares y por qué llamaron tu atención.
9. ¿Qué relación tiene la visita a las colecciones biológicas con los temas del programa de tu asignatura?
10. ¿Qué otras colecciones biológicas te gustaría conocer?

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTEL VALLEJO

Anexo 8. Bitácora COL, visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología

Nombre completo: _____ Grupo _____

¿Qué pasó?	¿Qué sentí? (emociones)	¿Qué aprendí?

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTEL VALLEJO**

Anexo 9. Cuestionario de opinión

Nombre completo: _____ **Grupo:** _____

De acuerdo con las siguientes escalas, selecciona el número que representa mejor tu opinión en relación con la visita a las colecciones biológicas.

Pregunta 1 a 5

1. Definitivamente no
2. Probablemente no
3. No estoy seguro (a)
4. Probablemente si
5. Definitivamente si

Pregunta 6 a 8

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. Casi siempre
5. Siempre

Preguntas	1	2	3	4	5
1. ¿Te gustó visitar las colecciones?					
2. ¿Lo revisado en clase, te ayudó a comprender mejor el contenido de la visita?					
3. ¿Consideras que la visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología te permitió comprender mejor el tema de biodiversidad?					
4. ¿Recomendarías a otros compañeros(as) visitar una colección biológica, aunque no sea como parte de una tarea?					
5. ¿Estarías dispuesto(a) a visitar con mayor frecuencia estos recintos?					

Preguntas	1	2	3	4	5
6. ¿Visitas con frecuencia recintos que resguardan colecciones científicas: zoológicos, acuarios, museos de ciencia, jardines botánicos, ¿etc.?					
7. ¿Cuándo acudes a lugares que resguardan colecciones biológicas lo haces por gusto?					
8. ¿Las personas que viven en tu casa suelen visitar algún recinto que resguarda colecciones biológicas como museos, zoológicos, acuarios, jardines botánicos, etc.?					

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTEL VALLEJO

Anexo 10. Rúbrica para evaluar la visita a las colecciones del Instituto de Biología

Aspectos a evaluar	Excelente (2 puntos)	Bueno (1.5 puntos)	Regular (1 punto)	Total
Participación en la visita a las colecciones	El estudiante participa voluntariamente y trata de contestar asertivamente todas las preguntas. Además de relacionar lo observado con lo revisado en clase.	El estudiante participa voluntariamente una o dos veces y trata de contestar correctamente	El estudiante no se ofrece de voluntario a contestar, pero trata de contestar correctamente las preguntas que se le hacen directamente.	
Durante el recorrido	El estudiante pone atención al técnico de las colecciones y a las opiniones de sus compañeros, aún sin pedírselo.	El estudiante usualmente aparenta estar participando, mira pocas veces al técnico y las colecciones.	El estudiante aparenta estar atento ocasionalmente. Tiene problemas para referirse al tema.	
Informe de la visita	El estudiante responde correctamente diez o nueve preguntas dando una idea clara y precisa del	El estudiante responde correctamente ocho o siete preguntas dando una idea clara y precisa del	El estudiante responde correctamente seis o cinco preguntas dando una idea clara y precisa del tema	

	tema que se aborda.	tema que se aborda.	que se aborda.	
Disciplina	El estudiante mantiene una conducta de atención y respeto durante toda la visita. Evita distracciones. Habla en un tono de voz que no interrumpe a los demás. Contribuye a mantener el orden del grupo.	El estudiante mantiene una conducta de atención y respeto durante toda la visita	El estudiante se distrae fácilmente y no contribuye a mantener el orden del grupo.	

Planeación didáctica, sesión 4

Nombre del profesor: Cecilia Rojas Martínez

Fecha: 30/04/2018

Materia: Biología

Propósito de la unidad: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de sus características, para que valore la necesidad de su conservación en México.

Tema: Biodiversidad de México **Subtema:** Conservación de la biodiversidad de México (repaso) **Tiempo:** 2 hrs.

Propósitos	Contenidos temáticos	Actividades de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Evaluación
<p>Declarativo (s)</p> <p>Reconocer la importancia de las colecciones biológicas para la investigación, conservación y divulgación de la biodiversidad.</p> <p>Reconocer que los jardines botánicos son colecciones biológicas vivas y su principal objetivo para la conservación de la biodiversidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Colecciones biológicas. • Jardín botánico como colección viva. • Importancia de la biodiversidad y la vida cotidiana. 	<p><u>Apertura</u></p> <p>Solicitará la entrega de los cuestionarios</p> <p>Preguntará sobre las experiencias que los alumnos tuvieron dentro de las colecciones biológicas.</p> <p>Explicará la importancia que tiene los jardines botánicos para la conservación de la biodiversidad.</p>	<p><u>Apertura</u></p> <p>Entrega de cuestionarios.</p> <p>Los alumnos participarán de forma voluntaria comentando las experiencias que tuvieron dentro de las colecciones.</p>	<p><u>Diagnóstica</u></p> <p>Se evaluará con apoyo de una rúbrica de participaciones. Anexo 2.</p>

<p>Procedimental (es)</p> <p>Integrar los conceptos de problemática ambiental y conservación de la biodiversidad.</p> <p>Reflexionar sobre la importancia de la biodiversidad en su vida cotidiana y las acciones que realiza en la actualidad para reducir su impacto ambiental y las acciones que se compromete a realizar desde ahora.</p> <p>Actitudinal (es)</p> <p>Tomar conciencia de las acciones cotidianas que repercuten en la pérdida de la biodiversidad y acciones que se pueden apropiar para reducir el impacto ambiental.</p>		<p><u>Desarrollo</u></p> <p>Explicación de un ejemplo de colección viva: jardín botánico.</p> <p>Exposición de carteles.</p>	<p><u>Desarrollo</u></p> <p>El alumno tomará notas en su cuaderno y participará de forma voluntaria a las preguntas del profesor.</p> <p>Estará atento a las exposiciones de sus compañeros.</p>	<p><u>Formativa</u></p> <p>Se evaluará con apoyo de una lista de cotejo. Ver anexo 6.</p>
		<p><u>Cierre</u></p> <p>Se realizará una conclusión entre el profesor y los alumnos.</p> <p>Aplicación del post-test. Anexo 1.</p>	<p><u>Cierre</u></p> <p>Participarán en clase, durante la conclusión.</p> <p>Los alumnos responderán el cuestionario postprueba</p>	<p><u>Sumativa</u></p> <p>Se evaluará con apoyo de una rúbrica de participación. Anexo 2.</p> <p>Por medio del cuestionario post-test. Anexo 1.</p>
<p>► Fuentes consultadas: https://www.youtube.com/watch?v=u1MDhdmiiOc</p>				

Apéndice III. Elaboración de carteles sobre diferentes colecciones biológicas



Apéndice IV. Visita a las colecciones biológicas del Instituto de Biología.



Visita a las colecciones Biológicas del IB. A) Colección Nacional de Arácnidos; B) Colección Nacional de Ácaros; C) y D) Colección de hongos; E) y F) Colección Nacional de Mamíferos.

Apéndice V. Carteles relacionados con diferentes colecciones biológicas.

COLECCIONES DE ALGAS

Biológicas de la Biodiversidad

169 por la Dra. Martha M. Ortega
263 ejemplares


ESTADOS: Para, Guerrero, México, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz

AGUAS: Marinas, Salobres, Dulceacuosas

ORDEN TAXONÓMICO

→ Géneros: Cyanophyceae, Rhodophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae, Charophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae, Xanthophyceae

→ Especies



COLECCIÓN DE ARÁCNIDOS

Expediente de manejo oficial por la SEMARNAT el día 9 de Noviembre 1999

El 557. Consta de un orden arácnido que comprende 50 familias, 300 géneros y 750 especies.

La colección es un respaldo de la biodiversidad en un área determinada. Sirve para el estudio de la biodiversidad.

La colección posee una importante hemeroteca que tiene aprox. 2500 Sobretiros de publicaciones especializadas.

ADÉMÁS ALBERGA A 1283 EJEMPLARES DE LAS CLASES DIPLIODA Y CHILOPODA

Cuenta con 24,000 ejemplares de arácnidos, opiliones, etc.

Orden Scorpiones con 27 familias, 107 especies y 107 subespecies.

Pueden ser organismos completos o partes de ellos, vivos o no vivos.

Frutos y Semillas



Las familias más representadas son Leguminosae, Pinaceae, Rosaceae y Compositae.

Colección Plantas vasculares

¿SABÍAS QUÉ?

Las colecciones biológicas son respaldos de biodiversidad de un área determinada. UNA BIBLIOTECA DE VIDA

Este sistema de transporte de savia. Xilema + Transporte Savia bruta. Floema + Transporte Savia elaborada.

Plantas vasculares o plantas superiores presentan una diferencia de tejidos en raíz, tallo y hojas.

ANUALES: Son plantas verdes que solo poseen Coleóquima.

LEÑOSAS: Son plantas con tejido vegetal muerto.

Elaborado por: Biología II, Arriaga, Tercero Moral Alcántara, Tuxtla, 19 de Avel Yuc.

Xiloteca

Colección de maderas


Fundada en 1991 por el Sr. Ramon Echenique

Se encuentra en el Instituto de Biología de la UAM

Si no conoces no cuidas

Cuenta con 3,500 tablillas colectadas en México. Pertenecientes a 568 géneros y 1,525 especies.

15cm x 24hrs x 2.5-3.0cm x 105°C



Apestoso Nocivo tóxico Alucinógeno Delicioso !! HONGOS !!

Iniciada en 1949 por Manuel Ruiz-Ortiz y Teófilo Herrera.

Cuenta con más de 22,000 ejemplares de 450 géneros y 1,500 especies de basidiomicetes, ascomicetes y mixomicetes.

La mayoría procede de la República Mexicana, siendo más numerosos los ejemplares de la Comarca Hidalguita, Jalisco, Morelos, Puebla, Oaxaca, Sonora y Veracruz.

Objetivo: Tener un respaldo de la Biodiversidad.

La colección de campo es importante para saber la ubicación de las especies y saber características.