



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
BIOLOGÍA

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA
DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE PARA EL TEMA
“BIODIVERSIDAD DE MÉXICO” A NIVEL BACHILLERATO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR, EN EL CAMPO DEL
CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA

PRESENTA:

BIÓL. ALEJANDRO ESTRADA SÁNCHEZ

Tutor Principal:

M. en C. Rafael Chávez López

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México

Mayo 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



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.

DEDICATORIA

A mis padres Pascual y Virginia por el apoyo brindado no sólo durante esta etapa sino a lo largo de toda mi vida.

A Alejandra por estar a mi lado en todo momento. Por alentarme a seguir adelante y ser mejor persona cada día.

A mis compañeros de la maestría, por todos los buenos momentos que pasamos juntos, pero sobre todo por convertirse en unos muy buenos amigos para mí.

A mis alumnos con los cuales trabajé mi estrategia de tesis. Sin duda los recordaré por siempre.

A Alejandro Jiménez por sus consejos y el tiempo que pudimos compartir.
Q.E.P.D.



Un profesor... nunca logra saber dónde termina su influencia

Henry Adams

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor M. en C. Rafael Chávez López por el valioso apoyo brindado y la asesoría durante la elaboración de este trabajo.

A los miembros del comité tutorial Dr. Miguel Monroy, Dr. Sergio Cházaro, Dr. Arturo Rocha y Dra. Martha Juana Martínez por sus comentarios acertados y aportaciones enriquecedoras que contribuyeron a mejorar la presente tesis.

A la profesora Ángeles Caltenco por brindarme la posibilidad de aplicar la estrategia didáctica planteada en el trabajo de tesis con su grupo de Biología IV.

A los alumnos de sexto semestre del CCH Azcapotzalco por su participación y colaboración en la aplicación de la estrategia didáctica.

Al Biól. Raúl Rivera Velázquez por el apoyo brindado durante la visita al ajolotario de la FES Iztacala.

Agradezco a la UNAM por el apoyo recibido a través del programa PAEP (Programa de Apoyo a Estudios de Posgrado).

ÍNDICE

Resumen	1
I. Introducción	3
1. La biodiversidad mexicana.....	3
1.1 Importancia de la conservación de la biodiversidad de México.....	4
1.2 La pérdida de la biodiversidad.....	5
1.3 El tema de biodiversidad dentro del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades.....	6
2. Características generales del ABP.....	7
2.1 Fundamentos teóricos del ABP.....	8
2.2 Actividades durante la sesión ABP.....	9
II. Identificación, contextualización, análisis y explicación del problema o situación objeto de estudio	10
1. Antecedentes.....	10
1.1 El ABP en la enseñanza de la Biología.....	11
2. Justificación.....	14
3. Objetivos.....	15
III. Propuesta metodológica y validación de la estrategia didáctica	16
IV. Informe de la intervención, sus resultados y valoración de la propuesta en su conjunto	26
1. Resultados.....	26
2. Discusión.....	54
V. Consideraciones finales	72
VI. Anexos	74
VII. Bibliografía	109

RESUMEN

La mayor parte de las personas está familiarizada con el modelo de enseñanza tradicional, en el cual el profesor es el encargado de transmitir los conocimientos mientras que el alumno es simplemente un receptor pasivo. No obstante, en las últimas décadas se han formulado diversas alternativas a este modelo de enseñanza tradicional, una de ellas es el aprendizaje basado en problemas (ABP).

El objetivo del presente trabajo es evaluar una estrategia de enseñanza y aprendizaje fundamentada en el ABP para el tema “Biodiversidad de México” en un grupo de estudiantes del sexto semestre, pertenecientes al CCH plantel Azcapotzalco.

Para lo cual se llevó a cabo una investigación mediante un esquema de pretest-intervención-postest y un diseño de tipo cuasi-experimental. La intervención didáctica consistió en el planteamiento de un problema sobre la venta ilegal de especies, tomando como ejemplo en particular al ajolote *Ambystoma mexicanum*, una especie endémica del Valle de México y que se encuentra en peligro de extinción. El problema se desarrolló bajo el esquema ABP, por lo cual los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo para realizar la búsqueda y recopilación de información que les permitiera resolver el problema.

Posteriormente presentaron los resultados de su investigación mediante un trabajo escrito, así como la presentación de un cartel. Los instrumentos de evaluación del aprendizaje utilizados fueron: cuestionario de conocimientos sobre “Biodiversidad de México”, cuadro CDQCA, inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo, así como rúbricas para evaluar los productos de la investigación llevada a cabo por los alumnos.

Los resultados obtenidos señalan que el ABP no sólo funcionó como consolidador en el aprendizaje del tema, sino que también propició el cambio conceptual en el discurso de los estudiantes mediante la disminución de los errores conceptuales, así como la utilización de términos más específicos y adecuado y un discurso más concreto y orientado hacia el ámbito científico.

Asimismo promovió habilidades de tipo procedimental como el trabajo colaborativo, la investigación y la comunicación de la información. Por otra parte, el ABP también permitió que los estudiantes desarrollaran un pensamiento crítico y concientización en torno a la problemática de la pérdida de la biodiversidad, así como la valoración de la biodiversidad para su conservación.

ABSTRACT

A lot of us, are very closed to traditional teaching model; in this, the teacher is responsible to knowledge transmission while the learners are a passive receivers. Taking in account this facts, were designed a variety of alternative teaching models in past decades; one of these is the Problem-Based Learning (PBL) approach.

In this inquiry was assessed PBL effect on “Biodiversidad de México” learning issue; work group were sixth semester students from CCH Azcapotzalco campus. Following a quasi-experimental protocol with a pretest-intervention-posttest structure. Problem-based scenario was focused on a species illegal trade, as exemplified in particular the mexican “ajolote” *Ambystoma mexicanum*, a Valley of Mexico endemic and risk-extinction species; for solution search, the students were organized in work teams.

After that, the results were writed in a report and showed in a poster session. Evaluation instruments used were a “Biodiversity of Mexico” Knowledge Survey, Language Ordered Comprehension Logbook (CDQCA in spanish), an Academic Individual Performance Inventory for each member team, and several rubrics to evaluate the student’s learning activities.

PBL results pointed out that this educative strategy was able to promote effective learnings on this issue, besides promotes notorius changes in student’s biodiversity discourse, this fact was observed in lesser use of misconceptions and a most scientific writing expression.

Besides, PBL promoted the student’s active participation with colaborative work skills, a good theory-practice integration of knowledge, and investigative and communication skills. At same time, PBL strategy, let to the students get a critical and conscious thought development related to loss biodiversity problems and the biodiversity value for conservation.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el concepto de biodiversidad ha tenido un impacto considerable sobre el discurso de buena parte de la sociedad. A pesar de ello, no siempre resulta claro a qué nos referimos al hablar de biodiversidad. En general, el término hace referencia a lo que usualmente se denomina “la vida en la Tierra”, pero esto engloba diversos aspectos, los cuales se han dividido en tres niveles.

El nivel al que más usualmente alude el término biodiversidad es el de las especies vegetales, animales o de microorganismos que habitan el planeta, pero hay otros dos niveles que también expresan el grado de variabilidad biológica presente en una región: el más elemental es el de la variabilidad genética que presenta una especie en las poblaciones de las que está compuesta y el más complejo es el de los ecosistemas (como un bosque, una selva o un desierto), que están conformados por las distintas especies que los habitan y las variables fisicoquímicas con las que interactúan (CONABIO, 2006).

1. La biodiversidad mexicana

En la actualidad existen 12 países que poseen una riqueza biológica sobresaliente, por lo cual han sido denominados “megadiversos”. Estos países son: Australia, Brasil, Costa Rica, Colombia, China, Ecuador, Nueva Guinea, México, Indonesia, Kenia, Papúa y Perú. Algo interesante de estos países es que aunque su área conjunta representa apenas el 10% de la superficie terrestre, albergan cerca del 70% de las especies del planeta.

Con relación a su riqueza biológica, México ocupa el cuarto lugar, superado tan sólo por Brasil, Colombia e Indonesia. La trascendencia de nuestro país radica en que a pesar de que su territorio representa apenas el 1.4% de la superficie terrestre alberga entre 10 y 12% de todas las especies conocidas. No obstante, la importancia de la biodiversidad de México no reside solamente en el número de

especies con las que cuenta, sino en el hecho de que muchas de estas especies son endémicas, esto quiere decir, que sólo se encuentran en el territorio nacional; en virtud de lo anterior, la eventual desaparición de una especie endémica de México implicaría su extinción en el planeta (Jiménez *et al.*, 2010).

La biodiversidad de México se manifiesta como un mosaico complejo de distribución de especies y ecosistemas, en el que se observan tendencias geográficas en cuanto a su riqueza de especies y patrones de acumulación de especies endémicas. Esta complejidad biológica está vinculada con la gran heterogeneidad del medio físico, que a su vez es producto de una historia geológica y climática compleja (Espinosa, *et al.*, 2008).

1.1. Importancia de la conservación de la biodiversidad de México

La importancia de la biodiversidad reside en su amplia variedad de fines, entre los cuales se encuentran los de autoconsumo (alimento, vestido, vivienda, medicinal, entre otros), los valores estéticos y artísticos (de ornato, artesanales, o como inspiración y móvil en las artes), y los motivos religiosos y místicos de diversa índole (deidades y veneración de sitios religiosos, mitos y leyendas), por mencionar algunos ejemplos.

También hay que remarcar su valor cultural y lo que representa en términos de educación y recreación, en estos contextos como objeto de estudio e investigación; en zoológicos, jardines botánicos y museos; así como en diversos tipos de espectáculos, videos y programas documentales (CONABIO, 2000).

Como parte fundamental del uso de la biodiversidad también hay que hacer énfasis en los servicios ambientales. Estos se definen como los beneficios intangibles que los diferentes ecosistemas ponen a disposición de la sociedad, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable. Entre los principales servicios ambientales están: la regulación del clima y el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, el control de la erosión, la polinización de plantas y el control biológico de plagas (SEMARNAT, 2004).

Finalmente, está también el valor intrínseco de cada especie, independiente de su valor utilitario actual o potencial para la humanidad. Este es otro punto de nuestro interés para perpetuar su existencia, y de nuestra convicción de que el futuro de la sociedad humana se habrá de construir sobre la base del respeto a todas las formas de vida con las que convivimos en el planeta (CONABIO, 2000).

1.2. La pérdida de la biodiversidad

El conjunto de presiones sobre la biodiversidad ha ocasionado lo que se conoce como la crisis de la biodiversidad, es decir, la pérdida cualitativa y cuantitativa de especies y el descenso en la diversificación de genes en los ecosistemas (Espinosa y Llorente, 1996 citado por Benítez y Bellot, 2007). Las causas de esta pérdida han variado a lo largo del tiempo, sin embargo, se pueden englobar en dos grandes rubros: las inmediatas y las estructurales.

Dentro las causas inmediatas están la pérdida y fragmentación de los hábitats, sobreexplotación de los recursos, las especies invasoras y la contaminación del suelo, agua y atmósfera.

Mientras que entre las causas estructurales se encuentran el crecimiento demográfico, ausencia de instituciones, patrones no sostenibles de consumo, así como la expansión del modelo hegemónico de desarrollo.

El grado de impacto de estas causas se presenta en diferentes escalas, las cuales se dividen en locales, regionales o a nivel global. Esto se considera así puesto que el mismo problema puede tener impactos diferentes de región a región. Lo cual nos indica además que las soluciones a las causas de pérdida de biodiversidad tienen que estar diseñadas con base en el contexto socio-cultural y físico de cada área o región (Benítez y Bellot, 2007).

Para poder afrontar el gran reto que representa la pérdida de la biodiversidad, se han generado diversas acciones estratégicas por parte de las diferentes autoridades gubernamentales, una de ellas es la incorporación en el ámbito

educativo de una visión ambiental en todos los niveles y áreas de conocimiento con la finalidad de que la sociedad en general, pero en particular los educandos valoren la importancia de la biodiversidad, así como de su uso y preservación, además de que comprendan la relación existente con su propio bienestar.

Por lo tanto es indiscutible la necesidad de que los alumnos aprendan cual es la importancia de la biodiversidad y sobre todo su conservación. Asimismo la enseñanza integral de la biodiversidad favorecerá la comprensión de conceptos básicos acerca de ecología y evolución, y al mismo tiempo apoyará el establecimiento de estructuras cognoscitivas reticulares con mejores posibilidades de trascender (CONABIO, 1998).

1.3. El tema de biodiversidad dentro del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades

Dentro del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) el tema de biodiversidad se aborda como parte del plan de estudios de Biología IV y tiene como propósito que el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México (CCH, 2004).

Desde esta perspectiva, en la asignatura de Biología IV se pretende que por medio de la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje estructurante la biodiversidad. Este eje conduce al estudio coherente de la vida, en una formulación integradora que propone unificar el saber biológico con la explicación de la diversidad biológica, esto quiere decir, a partir de los conocimientos de disciplinas biológicas como la genética, la ecología, la evolución y la biogeografía (CCH, 2004).

Esto implica el uso de una serie de estrategias educativas que permitan la aplicación por parte de los alumnos de las habilidades que se requieren para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información de diferentes fuentes,

reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a partir de lo investigado (CCH, 2006), con el propósito de permitir que los estudiantes tengan una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, así como relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad (CCH, 2004).

Pero a pesar del propósito antes señalado, se sigue dando mayor peso a los aprendizajes de tipo memorístico, desconectados de la vida cotidiana, lo que origina que el conocimiento, en muchas ocasiones, carezca de significado para el estudiante (Pantoja y Covarrubias, 2013). Esto se debe en gran parte a lo que algunos consideran el paradigma de enseñanza, el cual consiste en la secuencia enseñar-aprender-aplicar y que se puede explicar de la siguiente manera: el profesor se dedica solamente a exponer la información de un tema en particular y posteriormente busca que los alumnos apliquen la información proporcionada mediante la resolución de un ejercicio cualquiera.

Ante tal situación, en las últimas décadas se han formulado diversas alternativas a este paradigma de enseñanza. Una de ellas es el aprendizaje basado en problemas (ABP).

2. Características generales del ABP

El ABP reformula el paradigma de enseñanza, pues a diferencia de este, toma el camino contrario. Esto debido a que en el caso del ABP el profesor (que en este caso asume en realidad el rol de tutor) presenta al alumno un problema de la vida cotidiana, el cual resuelve mediante el trabajo en grupo. Pero para lograr esto es necesario que los estudiantes identifiquen primero sus necesidades de aprendizaje, además de buscar la información necesaria para poder llegar a una solución viable. Puesto que son los mismos alumnos quienes toman la iniciativa del aprendizaje se puede afirmar que en el ABP ni el contenido ni el profesor son los elementos centrales (Torp y Sage, 1998).

Al constituirse el alumno como el actor principal, su rol inicia justo en el momento en que se le proporciona el problema y concluye en el momento de realizar una evaluación de su trabajo de forma individual y/o grupal. El alumno interviene en el ABP de manera libre y abierta, su función individual es la de aprender a identificar pistas, formularse preguntas así como la elaborar hipótesis e identificar las áreas y objetivos de aprendizaje, siempre con la asesoría del tutor, una vez dentro del salón de clases el estudiante será capaz de hacer y recibir comentarios de forma constructiva con la finalidad de generar un ambiente de respeto (Vilca, 2006).

Por lo tanto el aprendizaje esta metodología genera que el alumno deje de comportarse como una “caja negra” de manera que el profesor tiene que saber cómo aprende el alumno. El reto es abordar el desarrollo de la enseñanza, dándole una orientación distinta a su función. Pues, en lugar de ser el especialista que conoce bien un tema y sabe explicarlo, tiene que convertirse en un “profesional del aprendizaje” y hacer todo lo posible por facilitar el acceso intelectual de los alumnos a los contenidos y prácticas profesionales de las disciplinas o ámbitos curriculares que el problema abarca (Escribano y del Valle, 2008).

2.1. Fundamentos teóricos del ABP

El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, en particular la teoría constructivista, de acuerdo con esta postura en el ABP se siguen tres principios básicos:

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.

- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etcétera. Todo lo anterior con un enfoque integral porque la estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje (ITESM, 2004).

2.2. Actividades durante la sesión ABP

Aunque la metodología ABP tiene una fundamentación teórica básica, su implementación puede variar en función de las necesidades y/o limitaciones del centro docente que lo vaya a aplicar, de los estudios a trabajar y/o de los países en los que se desarrolle. Una de las descripciones más conocidas es la realizada por Dolmans *et al.*, (2001), quienes distinguen tres fases básicas en este proceso:

La primera es una sesión grupal en la que, tras la presentación del problema, se inicia la discusión entre los estudiantes. Con esta discusión inicial, se activan sus conocimientos previos, descubren aquellos aspectos que necesitan para el estudio posterior y establecen cuáles van a ser sus objetivos de aprendizaje.

En la segunda fase, los estudiantes (en esta ocasión individualmente) realizan una búsqueda de información que les permita conocer más acerca de dichos objetivos.

Finalmente, los alumnos vuelven a trabajar en el grupo donde discuten y reflexionan sobre el material encontrado.

Tras la finalización del problema, comienza un extenso proceso evaluativo que

implica no sólo la propia estructuración del ABP, sino que también a los miembros participantes en el mismo. En cuanto a los estudiantes, se evaluará, tanto a nivel individual como grupal, cómo se ha desarrollado el proceso de aprendizaje, así como el producto resultante tras dicho proceso. De las distintas sesiones de ABP nos interesará evaluar su efectividad, la adecuación del tiempo empleado, el grado de accesibilidad de los medios didácticos y la idoneidad de recursos bibliográficos disponibles para el aprendizaje, la estructuración de las sesiones, etc. (<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-5.pdf>).

II. IDENTIFICACIÓN, CONTEXTUALIZACIÓN, ANÁLISIS Y EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA O SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

1. Antecedentes

Pantoja y Covarrubias (2013) mencionan que las diversas modalidades que adopta el ABP son aportaciones de Piaget, Ausubel y Vigotsky y sus teorías constructivistas del aprendizaje. Se cita como antecedente importante del ABP el llamado “método de entrenamiento en investigación”, que desarrolló en los años sesenta Richard Schuman, con fundamento en el aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner, y en los principios del razonamiento inductivo aplicado al método científico.

En la educación, se reconoce el papel pionero que jugó la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster (Canadá) donde un grupo de educadores médicos en 1969 ante la necesidad de reorientar la educación médica para formar médicos integrales y resolutivos plantearon un plan curricular innovador que usaba

el “Problem Based Learning (PBL)” como estrategia de aprendizaje (Mendoza, *et al.*, 2012).

Con relación a México, el ABP se ha utilizado paulatinamente en varias instituciones educativas como son el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), así como por el Núcleo de Calidad Educativa (NUCE) perteneciente a la Facultad de Medicina de la UNAM (Morales y Landa, 2004).

1.1. El ABP en la enseñanza de la Biología

En los últimos años se ha comenzado a utilizar con una mayor frecuencia el ABP como una herramienta para abordar los distintos tópicos de Biología, ejemplos de ello, son las universidades de Delaware en Estados Unidos, y Barcelona en España que han estructurado cursos de Biología a partir del formato de ABP (Valdés, 2007).

En nuestro país, el ABP se ha utilizado sobre todo para tratar temas de Biología a nivel bachillerato. Entre las instituciones que en las que se tienen trabajos reportados con relación al tema, se encuentran el Instituto Cultural Tampico (Hernández *et al.*, 2010), el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y la Escuela Nacional Preparatoria (UNAM), así como el Colegio de Bachilleres (Barrios, 2014).

Particularizando dentro del CCH se han llevado a cabo distintos trabajos previos sobre el manejo de la metodología del ABP en la materia de Biología como muestra Valdés (2007) elaborando y validando diez casos de ABP para dos unidades del programa de Biología I del CCH. Estos casos además fueron aplicados en 25 estudiantes del CCH Vallejo. Señaló que se puede dar el curso de Biología I con la metodología del ABP, además de que entre las ventajas que tuvo el uso del ABP, fue que reforzó la motivación interna del estudiante y también que los estudiantes tomaron la responsabilidad de su aprendizaje.

Por su parte, Pantoja (2008) evaluó la influencia del ABP en el desempeño académico de los contenidos sobre selección natural y temas relacionados correspondientes a la asignatura de Biología IV, en un grupo de estudiantes del sexto semestre del CCH, plantel Naucalpan. Los resultados obtenidos en las fases de pretest y postest mostraron que tanto el grupo experimental como al grupo control mejoraron sus calificaciones de manera significativa, aunque es de resaltar que el grupo experimental, al que se le aplicó el ABP, obtuvo mayor número de calificaciones aprobatorias que el grupo control.

Ríos (2009), elaboró y validó nueve casos correspondientes a los tópicos de genética de los programas de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). Señaló que el ABP funciona como instrumento para detectar y conocer ideas previas además de que también ayuda a corregir ideas erróneas que se tienen sobre distintos conceptos.

Montes (2010), elaboró un paquete didáctico en el cual se emplearon diferentes estrategias de enseñanza aprendizaje, incluido el ABP para el tema de evolución correspondiente a Biología II en dos grupos de estudiantes pertenecientes al CCH Oriente y un grupo de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), Plantel 5. En cuanto a los resultados obtenidos indicó que el ABP permitió el desarrollo de habilidades como la investigación bibliográfica, síntesis y análisis, así como de organización del trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, y también el desarrollo de un pensamiento crítico. Aunado a esto hubo cambios actitudinales como la mejor disposición para el trabajo en equipo, mayor interés por participar en clase y una mejor actitud propositiva.

Astudillo (2012) desarrolló y evaluó una estrategia educativa basada en el ABP para el tema ¿Cómo interactúan los seres vivos con su medio ambiente? en un grupo de estudiantes de cuarto semestre turno vespertino del CCH Sur. Señaló que la estrategia implementada logró que los alumnos fueran protagonistas del proceso de aprendizaje, además de que permitió que se potenciara una aproximación holística e interdisciplinar a las competencias, incluyendo los conocimientos motivacionales, sociales y éticos.

Arróyave (2012) empleó el ABP para el tema de relaciones alélicas, tema perteneciente a la materia de Biología III en dos grupos de recursamiento del CCH Azcapotzalco. Con base en los resultados obtenidos, mencionó que el ABP permitió a los estudiantes obtener aprendizajes conceptuales. Por otra parte, también señaló que los resultados cualitativos indicaron que el ABP les permitió adquirir habilidades, actitudes y valores, que les servirán para sus estudios posteriores.

Alvarado (2012) implementó el ABP para el tema de la célula en un grupo de Biología I del CCH Sur. Para lo cual aplicó los tres casos propuestos por Valdés (2007). Alvarado comentó que al término de la implementación de la estrategia pedagógica se registró un incremento en el uso de estrategias de estudio y de autorregulación por parte de los estudiantes, además de una serie de habilidades cognitivas (razonamiento y pensamiento deductivo) y sociales (trabajo en equipo y comunicación) lo cual le permitió a los estudiantes ser responsables de su aprendizaje, ser autodidactas.

Zunún (2014) empleó el ABP para el subtema de meiosis de la asignatura de Biología I en un grupo de estudiantes del tercer semestre pertenecientes al CCH Azcapotzalco. Dentro de los resultados obtenidos, señaló que el problema planteado permitió que los alumnos expresaran interés en el tema, de manera que motivó su búsqueda en diferentes fuentes de consulta además de que el ABP permitió que los alumnos comprendieran al proceso de meiosis como fuente de variabilidad biológica. No obstante, también hizo mención de que hubo algunas confusiones de los alumnos con relación a contenidos conceptuales, por lo cual recomendó que se refuercen dichos contenidos con el apoyo de otras estrategias.

Más recientemente, Díaz (2015) aplicó el ABP para la enseñanza del tema síntesis de proteínas del curso de Biología III en dos grupos de estudiantes (grupo piloto y grupo experimental) de quinto semestre, pertenecientes al CCH Azcapotzalco. En su trabajo señaló que el ABP es una propuesta viable para abordar el tema de síntesis de proteínas debido a que permitió desarrollar en los alumnos habilidades cognoscitivas de tipo conceptual, procedimental y actitudinal. Asimismo,

desarrollaron habilidades colaborativas e interpersonales como: la comunicación, la toma de decisiones, la participación, la responsabilidad, el respeto, la tolerancia, la convivencia, los acuerdos, la organización, el aprendizaje autodirigido, entre otros.

Ríos (2015) implementó el ABP para el tema de moléculas presentes en las células de Biología I, en un grupo de alumnos de tercer semestre pertenecientes al CCH. Señaló que dentro de los resultados obtenidos, el ABP favoreció en la motivación por el aprendizaje, puesto que en los estudiantes surgió la curiosidad y el entusiasmo por indagar documentarse. Además indicó que el ABP favoreció el aprendizaje independiente y autodirigido, así como a las habilidades de organización.

2. Justificación

El enfoque didáctico de los programas de estudios de Biología I-IV señala que las estrategias a utilizar en el aula se centren en los aprendizajes a lograr, pero sobretodo se caracterizan porque:

- Organizan y planifican actividades referidas a problemas que despierten el interés de los alumnos por lo que van a aprender y acordes con su etapa de desarrollo.
- Procuran el análisis de problemas de forma contextualizada y bajo distintas perspectivas.
- Promueven la participación individual y colectiva, para que el alumno reformule y asimile la nueva información además para que comparta sus percepciones e intercambie información en la resolución de problemas (CCH, 2004).

En su conjunto, las estrategias utilizadas en el salón de clases promoverán la construcción significativa del conocimiento a través de actividades que permitan

dar respuesta a problemas planteados sobre temáticas específicas y relevantes para el alumno.

En tal sentido, es que el ABP constituye una alternativa para la enseñanza de la Biología, pues es un método que tiene como punto de partida el uso de problemas para la adquisición e integración de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. Asimismo es un método que desarrolla tanto estrategias para la resolución de problemas, como las bases del conocimiento y habilidades propias de una disciplina. Por lo tanto puede decirse que el ABP no sólo incide en el desarrollo de una base de conocimiento relevante, sino que también repercute en la adquisición de habilidades y actitudes necesarias para el aprendizaje y que pueden incidir en otros contextos.

3. Objetivos

Objetivo general

- Evaluar una estrategia de enseñanza y aprendizaje fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el tema “Biodiversidad de México” perteneciente a la asignatura de Biología IV que se imparte en el Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia de enseñanza y aprendizaje a partir del ABP.
- Aplicar la estrategia de enseñanza y aprendizaje fundamentada en el ABP.

III. PROPUESTA METODOLÓGICA Y VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

El presente trabajo se llevó a cabo durante el mes de abril de 2015, en un grupo de estudiantes de sexto semestre, turno matutino, pertenecientes al Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), plantel Azcapotzalco que cursaban la materia de Biología IV.

El trabajo se realizó bajo un esquema de pretest-intervención-postest y mediante un diseño de tipo cuasi-experimental. Esto debido a que en este tipo de protocolos de investigación no se pueden controlar variables orgánicas como la inteligencia, las actitudes, los intereses, el promedio, los hábitos y métodos de estudio o la clase social (Hernández-Sampieri *et al.*, 2003). No obstante, se pretendió que exista una equivalencia inicial en el grupo en cuanto a las siguientes características: los alumnos cursaban la materia de Biología IV y tenían un promedio de edad similar entre todos.

Antes de proceder a la intervención con el grupo, se llevó a cabo la elaboración de los instrumentos de recolección de datos, así como el diseño del problema.

1. Elaboración de los instrumentos de recolección de datos y los problemas

Al tener como finalidad analizar la influencia del ABP en el desempeño académico de los estudiantes se diseñaron los instrumentos de recolección de datos que permitieran evaluar sus efectos.

Estos instrumentos consistieron en un cuestionario de conocimientos sobre biodiversidad de México (pretest-postest), así como el inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo, las rúbricas de evaluación del trabajo escrito, cartel y exposición del cartel y un cuestionario de opinión.

Cuestionario de conocimientos sobre la biodiversidad de México (pretest-postest):

Para evaluar los conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre la materia, se elaboró un cuestionario sobre los conceptos que son parte del aprendizaje del tema “biodiversidad de México” correspondiente a la Segunda Unidad ¿por qué es importante la biodiversidad de México? del programa de Biología IV del CCH (2004). El cuestionario incluyó preguntas o reactivos que se consideraron fundamentales y relevantes para el conocimiento y entendimiento del tema, además de medir las habilidades de razonamiento y aplicación de estos conocimientos (Anexo 2).

Ahora bien, la estructura del cuestionario se estableció a partir de las siguientes características: tipo de pregunta, conocimiento que se evalúa, tipo de conocimiento, forma de evaluar la pregunta y la respuesta correcta con la referencia de donde se tomó la respuesta (Anexo 3).

Cabe señalar que este cuestionario se utilizó como pretest (antes de aplicar la estrategia ABP) y como postest (al terminar de aplicar la estrategia ABP), con la intención de comparar los conocimientos antes y después de la intervención didáctica.

Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo: Se elaboró una rúbrica con la finalidad de fomentar el trabajo en equipo, así como evaluar el desempeño de cada uno de sus integrantes en las diferentes actividades. Este instrumento lo resolvieron individualmente los miembros de equipo al final de cada sesión.

Para la construcción del inventario se tomó como base el formato que fue elaborado originalmente por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2004), modificado para los fines del presente trabajo (Anexo 6).

Rúbricas de evaluación: Como forma de evaluar los resultados obtenidos por los estudiantes durante la fase de investigación se les pidió que entregaran un reporte escrito, junto con un cartel que expondrían posteriormente.

Para evaluar dichos productos, se elaboraron tres rúbricas (trabajo escrito, cartel, exposición del cartel) en las cuales se evaluó el nivel de desempeño de los estudiantes para cada uno de los criterios asignados en la rúbrica (Anexos 8, 9 y 10).

A cada uno de los niveles de desempeño se les asignó un puntaje en particular. A partir del puntaje obtenido en cada una de los criterios, se hizo una suma total de los puntos. Esto se tomó en consideración para la asignación de una calificación, la cual se estableció a partir de la conversión de los puntos totales en una escala de 0 (calificación mínima) a 10 (calificación máxima).

Por otra parte, conviene señalar que el trabajo escrito y el cartel se evaluaron a nivel de equipo mientras que la exposición del cartel se evaluó de forma individual.

Cuestionario sobre las opiniones de los estudiantes acerca del ABP: Este cuestionario se aplicó al final de la intervención didáctica. Constó de cuatro preguntas abiertas las cuales permitieron conocer la opinión de los estudiantes con relación al uso de la estrategia ABP para el tema de “Biodiversidad de México” (Anexo 7).

Elaboración del escenario problema: Se diseñó un escenario problema con base en el método de ABP, siguiendo los criterios propuestos por Duch (1996) para la elaboración del problema y tomando en cuenta los objetivos de aprendizaje de la unidad temática elegida, lo cual se abordó de la siguiente forma:

- a) Elección del tópico seleccionado.
- b) Consideración del o los objetivos de aprendizaje propuestos para cada tópico.
- c) Complemento escrito para formar el escenario problema (historia).

A partir de los puntos planteados, se elaboró el escenario problema el cual se

redactó en forma de una lectura que abordó el problema de la venta ilegal de especies en peligro de extinción, particularizando en una especie, el ajolote *Ambystoma mexicanum*. Esta especie se eligió porque forma parte de la fauna representativa del sur de la Ciudad de México y habita el último reducto del antiguo lago de Texcoco en la zona de Xochimilco (Anexo 5).

Además, junto con el escenario problema se redactaron seis preguntas que sirvieron como guía para la posterior discusión del problema ubicado en la lectura, así como también para que los alumnos abordaran el problema desde otro punto de vista que es el de las actitudes y valores en torno a la problemática de la pérdida de la biodiversidad.

2. Intervención didáctica

Se diseñó una propuesta de intervención didáctica a partir del ABP, la cual se puede observar en el Anexo 1. Esta propuesta constó de cuatro sesiones, de dos horas cada una. La intervención además se dividió en tres fases, las cuales se presentan a continuación.

2.1. Primera fase

2.1.1. Aplicación del pretest: Con la finalidad de poder conocer los conocimientos previos de los estudiantes con relación al tema, durante una primera sesión se aplicó el cuestionario de conocimientos sobre “Biodiversidad de México” (Anexo 2).

2.1.2. Explicación sobre la forma de trabajo: Después de haber aplicado el pretest, se les explicó mediante una presentación con diapositivas tipo *Power point*, la forma de trabajo para las siguientes sesiones, enfatizando en los objetivos y metas de aprendizaje que se buscan al utilizar el ABP y los lineamientos necesarios para llevar a cabo el trabajo en clase, los cuales fueron: respeto dentro del salón de

clases, puntualidad, asistencia, participación tanto individual como en equipo. También se contestaron las dudas de los estudiantes sobre el método y se explicó la forma en que se deberían llenar los formatos de los diferentes instrumentos de autoevaluación.

Posteriormente como parte de la introducción al tema “Biodiversidad de México”, se les proyectó el video “CONABIO: La riqueza natural de México” (CONABIO, 2012). Una vez concluida la proyección, se les pidió que resolvieran un cuestionario en torno a la información presentada en el video (Anexo 4) y posteriormente se discutieron sus respuestas.

2.2. Segunda fase

Para la aplicación del ABP en el grupo se consideraron los pasos propuestos por Morales y Landa (2004), y que se mencionan a continuación.

2.2.1. Lectura y análisis del escenario problema: Durante la segunda sesión cada estudiante recibió en un documento impreso el planteamiento del primer escenario problema “Venta ilegal de especies en peligro de extinción”.

Primero, se pidió que cada uno lo leyera de forma individual para que posteriormente un estudiante llevara a cabo la lectura en voz alta del escenario. Posteriormente se les preguntó si el escenario problema fue claro o si existían palabras, frases u oraciones que no entendieron. Las dudas que llegaron a surgir con relación al problema se resolvieron en el momento.

2.2.2. Generación de una hipótesis: A partir del planteamiento del escenario problema, cada equipo discutió las preguntas guía que se les presentaron en el mismo documento y así generaron posteriormente una hipótesis en torno a la solución del problema.

2.2.3. Cuadro CDQCA. Como estrategia para promover un organización global más adecuada de la información nueva a aprender, así como la activación de los conocimientos previos (Díaz Barriga y Hernández, 2002), cada equipo realizó el

llenado de un cuadro CDQCA donde: -C (¿Qué conocemos sobre el tema?) -D (¿Qué desconocemos sobre el tema?) -Q (¿Qué necesitamos averiguar/conocer para resolver el problema?) -C (¿Cómo haremos para averiguarlo?) -A (¿Qué es lo que se ha aprendido?).

Cabe señalar que los primeros tres apartados se llenaron en ese momento y el cuarto apartado se llenó en última sesión.

2.2.4. Definición del problema. Con la información obtenida mediante el cuadro CDQCA, cada equipo definió el problema que se presentaba en el escenario problema que se les planteó en la lectura.

2.2.5. Evaluación del trabajo realizado por cada uno de los miembros del equipo. Al final de la sesión, cada alumno evaluó la participación de cada uno de los integrantes de su equipo a partir del “Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo”.

2.2.6. Obtención de la información. Para poder resolver el problema se les explicó al final de la clase que llevarían a cabo de tarea una investigación documental. Para lo cual realizarían la búsqueda y recopilación de información en diferentes fuentes bibliográficas o electrónicas. Como forma de guiar dicha investigación, se les proporcionó bibliografía de referencia, la cual consultarían junto con otras tres fuentes bibliográficas o fuentes electrónicas que los estudiantes buscarían como mínimo.

También se les explicó que los resultados obtenidos por cada equipo de trabajo tendrían que ser entregados la siguiente clase mediante un reporte escrito, el cual debería cumplir con una serie de características específicas que se evaluarían mediante una rúbrica.

Asimismo se les mencionó que cada equipo tendría que exponer frente al grupo dichos resultados mediante un cartel. Por lo tanto, se les explicó a los alumnos el formato en el que se entregaría, además de que se les comentó que tanto la exposición de su trabajo como el cartel se evaluarían también con una rúbrica.

Hay que señalar además que las rúbricas se les proporcionaron a los alumnos para que tuvieran conocimiento de los criterios que se evaluarían en los productos que entregarían como parte de su investigación.

Ahora bien, como parte de la investigación, se realizó la visita al ajolotario de la FES Iztacala, UNAM. Esto con la finalidad de que los estudiantes obtuvieran más información sobre el tema planteado en el problema y también para que comprobaran que la situación que se les presentó en el escenario problema es real y está presente en su vida cotidiana (Anexo 13).

Además, durante la visita al ajolotario los alumnos plantearon una serie de preguntas al responsable de las instalaciones y también llevaron a cabo la toma de fotografías como forma de documentar la investigación.

2.2.7. Presentación de los resultados. Durante la tercera sesión cada equipo presentó sus resultados de forma escrita mediante el trabajo de investigación y posteriormente cada uno de los integrantes expuso mediante el cartel los resultados que obtuvo su equipo.

Al final de la clase los alumnos evaluaron nuevamente la participación de cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y el cartel por medio del “Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo”.

2.3. Tercera fase

2.3.1. Aplicación del postest. Durante la última sesión se procedió a la aplicación del cuestionario post-test.

2.3.2. Cuestionario sobre las opiniones de los estudiantes acerca del ABP. Los alumnos resolvieron también el cuestionario de opinión, el cual sirvió para tener conocimiento de sus opiniones y comentarios con respecto a la forma de trabajo llevado a cabo mediante el ABP (Anexo 7).

3. Análisis de datos

Como forma de evaluar la estrategia didáctica se realizó la comparación de los resultados obtenidos entre los cuestionarios pretest y posttest para determinar si ocurrieron diferencias posterior a la intervención didáctica.

Para el análisis de los cuestionarios se tomaron en cuenta una serie de aspectos en particular. Por una parte, en los cuestionarios pretest y posttest el tamaño de la muestra que se consideró fue de 20 alumnos. Aunque en el grupo estaban registrados 24 estudiantes, solamente 20 respondieron los dos cuestionarios.

Con relación a la forma de evaluar las respuestas, se tomó en consideración que el cuestionario está dividido en dos partes: preguntas de opción múltiple (1-5) y preguntas abiertas (6-10).

Para las preguntas de opción múltiple se consideró en primera instancia si la respuesta que señaló el alumno correspondía con la respuesta correcta o no. Posteriormente se procesaron los resultados y se aplicó la prueba estadística de χ^2 en las preguntas donde se presentaran diferencias entre el pretest y el posttest el análisis estadístico se realizó con el programa PAST (Hammer *et al.*, 2001).

Por su parte, las preguntas abiertas proporcionaron información amplia y variada, a partir de los propios escritos de los estudiantes; se utilizó este formato para la segunda parte del cuestionario pues no restringe las posibilidades de respuesta de los entrevistados, además de que Hernández-Sampieri *et al.*, (2003) señalan que este tipo de preguntas son más útiles cuando se desea que los encuestados profundicen sus respuestas o expliquen los motivos de un comportamiento o valoración.

Para su análisis se codificaron las respuestas mediante el criterio modificado de la propuesta de Strauss y Corbin, (1990); los códigos que fueron emergiendo de acuerdo a su ubicación en las respuestas individuales a cada pregunta permitieron la identificación de un conjunto de códigos generales redundantes (unidades de análisis), posteriormente cuando se analizaron los elementos restantes de la

respuesta se identificaron otros códigos que complementaron a los códigos generales formando categorías y subcategorías; este procedimiento no intentó desmenuzar cada respuesta, puesto que en varios casos se procedió a agrupar términos que se interpretaron como sinónimos y ayudaron a construir el análisis de contenido para las respuestas del grupo a cada pregunta.

La codificación se realizó mediante el uso de hojas electrónicas tipo *Excel*. Para lo cual primero se desglosaron las respuestas de cada una de las preguntas para así identificar las unidades de análisis, categorías y subcategorías. Este procedimiento permitió construir esquemas que modelaron el contenido de las respuestas de todo el grupo, además de que se aplicó en los cuestionarios de pretest y postest facilitando la comparación de las respuestas de los estudiantes antes y después de la intervención.

A su vez, a partir del análisis de contenido se cuantificó el conocimiento de los estudiantes utilizando el coeficiente de desempeño (CD) de Nehm y Reilly (2007). Para lo cual se determinó el número de conceptos o términos correctos e incorrectos utilizados para cada una de las preguntas, tanto en el pretest como en el postest. Posteriormente se obtuvo el coeficiente de desempeño a partir de la suma de los términos correctos entre la suma de términos correctos más la suma de términos incorrectos. El resultado finalmente se multiplicó por 100 (Nehm y Schonfeld, 2008) y se expresó en términos porcentuales.

Cabe hacer la mención de que los términos que se consideraron correctos e incorrectos para cada una de las preguntas abiertas, se determinaron a partir de una serie de respuestas estandarizadas, las cuales se establecieron mediante la revisión de bibliografía de nivel bachillerato relacionada con el tema (Anexo 2).

Por ejemplo, para la pregunta nueve ¿Qué es la conservación *in situ*? para considerar que la respuesta del alumno era correcta debía mencionar en su discurso la siguiente definición. “La conservación *in situ* es la conservación de las especies dentro de su hábitat natural”. Pero como era de esperarse, no necesariamente respondieron tal cual como se presenta en la definición de la

fuelle seleccionada, por lo que se consideró que la respuesta era correcta si utilizaban términos similares o relacionados con la definición como: conservación en el lugar de origen, hábitat, su ambiente natural.

Finalmente, el análisis de contenido se aplicó también para el cuestionario de opinión, pero a diferencia del cuestionario de conocimientos, solamente se elaboraron categorías para poder determinar la frecuencia de las respuestas de los estudiantes para cada pregunta.

IV. INFORME DE LA INTERVENCIÓN, SUS RESULTADOS Y VALORACIÓN DE LA PROPUESTA EN SU CONJUNTO

1. Resultados

1.1. Intervención didáctica

Cuadro CDQCA

Como forma de organizar la información, así como reconocer los conocimientos previos, cada uno de los equipos realizó el llenado de un cuadro CDQCA. Una vez que cada equipo realizó el llenado del cuadro, se recopiló la información y se hizo una síntesis de los aspectos más relevantes, la cual se menciona a continuación.

<i>C (¿Qué conocemos sobre el tema?)</i>	<i>D (¿Qué desconocemos sobre el tema?)</i>	<i>Q (¿Qué necesitamos averiguar/conocer para resolver el problema?)</i>	<i>C (¿Cómo haremos para averiguarlo?)</i>	<i>A (¿Qué es lo que se aprendió?)</i>
<ul style="list-style-type: none"> -El tráfico de animales es un acto ilegal que está penado. -Precursor para que las especies se encuentren en peligro de extinción. -Es un problema mundial. -La mayoría de la población no conoce la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> -Las sanciones que ameritan la compra y venta de animales exóticos en México. -Características del ajolote cómo ¿Dónde vive?, ¿Cuáles son sus hábitos?, ¿De qué se alimenta? entre otras cosas. -Ubicación de vivarios y otros lugares donde se conserven estos tipos de animales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar la búsqueda de información para tener una postura sobre el tema. -Investigar sobre lo que no conocemos del tema. -Procedimiento legal y extinción. -¿Cuál es la sanción que conlleva la compra y venta ilegal de animales en peligro de extinción en México? 	<ul style="list-style-type: none"> -Búsqueda de información en fuentes como internet, libros, revistas, la constitución política, leyes, códigos y tratados internacionales de los que México es parte. -Conocer y visitar las instituciones de protección y cuál es su objetivo. -Ir a un vivario. -Preguntar a expertos en el 	<ul style="list-style-type: none"> -México es un país megadiverso. -La importancia de aprender sobre la biodiversidad y su conservación. -Que la biodiversidad abarca más que solamente las especies. -Valorar a la biodiversidad como una compañera hermosa, que en especial México posee. -El ajolote es una especie endémica de

<p>de su país.</p> <p>-Las especies silvestres sólo sobreviven en lugares especializados en su cuidado.</p> <p>-El ajolote es un anfibio endémico de México, está en peligro de extinción y es ilegal su venta.</p> <p>-Algunas características del ciclo de vida del ajolote.</p> <p>-La falta de educación y conciencia de la sociedad y autoridad son la causa de la pérdida de la biodiversidad.</p> <p>-La importancia del conocimiento, la preservación y el cuidado de la flora y fauna.</p>	<p>-Donde y como se puede denunciar este delito.</p> <p>-Cuidados necesarios para los ajolotes que viven en cautiverio.</p> <p>-Si se puede o no tener animales exóticos legalmente.</p> <p>-Instituciones en México encargadas de la protección y preservación de los animales en peligro de extinción.</p> <p>-Leyes que prohíben tener animales exóticos.</p>	<p>-¿Qué instituciones se encargan de la protección y preservación de los animales en peligro de extinción en México?</p> <p>-La legalidad de tener un ajolote.</p>	<p>tema.</p> <p>-Hacer encuestas para conocer lo que harán distintas personas en ese caso.</p>	<p>México.</p> <p>-La sanción por la venta ilegal de especies puede ser prisión de 1 o hasta 9 años.</p> <p>-Que mucha gente no tiene información con relación a los temas de biodiversidad.</p> <p>-Aprendimos más de las especies en peligro de extinción.</p> <p>-Reforzamos las características de lo que es la biodiversidad.</p> <p>-Características del ajolote.</p> <p>-Instituciones que no conocíamos y su función.</p> <p>-Aprendimos a trabajar en equipo.</p> <p>-Informarnos mejor sobre las prácticas relacionadas con el cuidado del ajolote.</p> <p>-Aprendimos que a pesar de que hay especies que no conocemos o estamos en contacto con ellas, es necesario poner un poco de nuestro trabajo y cuidado hacia ellas y no sólo por las especies sino también por los hábitats donde se desarrollan.</p> <p>-Nos sentimos afortunados al estar en un país con una gran diversidad biológica y más que nada debemos de tomar más conciencia sobre la biodiversidad con la cual contamos y el cómo podemos ayudar a que esta biodiversidad este en convivencia con nuestro entorno.</p>
---	--	---	--	--

Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo

Las calificaciones totales de cada uno de los equipos de trabajo se muestran en el Anexo 11. Hay que recordar que el inventario tenía como finalidad evaluar la actuación de cada uno de los integrantes del equipo durante el desarrollo del trabajo que desarrollaron como parte del ABP.

Dentro del formato de evaluación del desempeño se asignó la siguiente escala de evaluación: D: si su actuación fue Distinguida (llevó a cabo la actividad de manera sobresaliente), S: si su actuación fue Satisfactoria (llevó a cabo la actividad) e I: si la actuación de tu compañero fue Insuficiente (no llevo a cabo la actividad).

A partir de la escala antes mencionada, los resultados de dicha evaluación por equipo se presentan en las figuras 1 y 2.

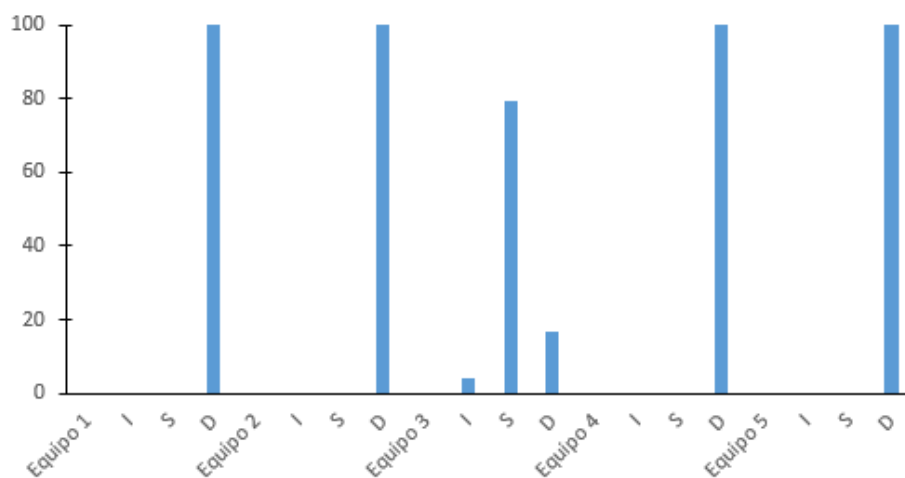


Figura 1. Evaluación del desempeño de los miembros del equipo durante la primera sesión. D: Distinguida. S: Satisfactoria. I: Insuficiente.

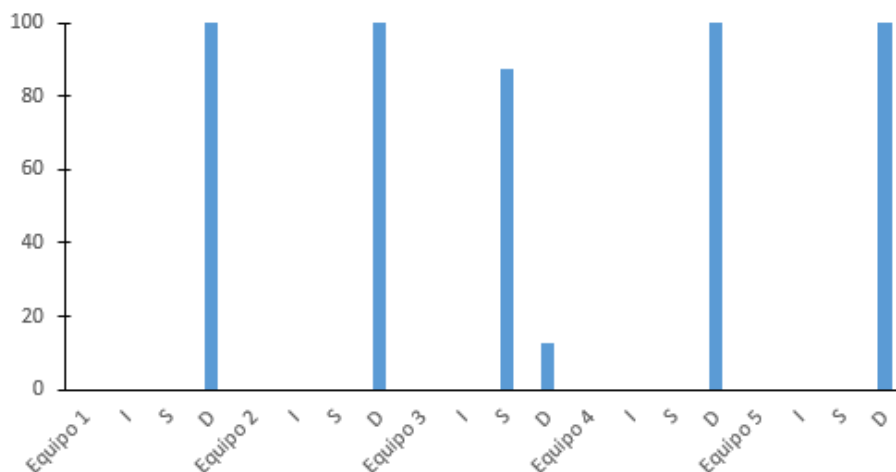


Figura 2. Evaluación del desempeño de los miembros del equipo durante la realización del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

D: Distinguida. S: Satisfactoria. I: Insuficiente.

Como se puede observar en los equipos 1, 2, 3 y 5 todos los integrantes obtuvieron una evaluación de Distinguida (100%) en las dos evaluaciones que realizaron. Solamente el equipo 3 tuvo diferencias con relación a los demás equipos pues en la primera sesión el mayor porcentaje que se obtuvo fue 83.3% para Satisfactoria, seguido de Distinguida con 12.5% e Insuficiente con 4.2%. Mientras que para en la evaluación que llevaron a cabo de su actuación durante el desarrollo del trabajo de investigación los porcentajes que se obtuvieron fueron de 87.5% para Satisfactoria y 12.5 para Distinguida.

Los resultados de la evaluación de pares muestran por lo tanto que la mayoría de los alumnos calificaron la actuación de sus demás compañeros como sobresaliente pues cumplieron con los criterios contemplados en la evaluación (argumentación de sus opiniones, colaboración en las actividades, aceptación de otros puntos de vista, escuchar atentamente las opiniones de sus demás compañeros, participar respetuosamente enriqueciendo la información)

Trabajo de investigación

Como parte de la búsqueda y análisis de información para poder resolver la problemática que se les presentó a los alumnos en el escenario problema, cada equipo realizó un trabajo escrito, el cual se evaluó mediante una rúbrica.

La evaluación del trabajo escrito de cada equipo se presenta a continuación.

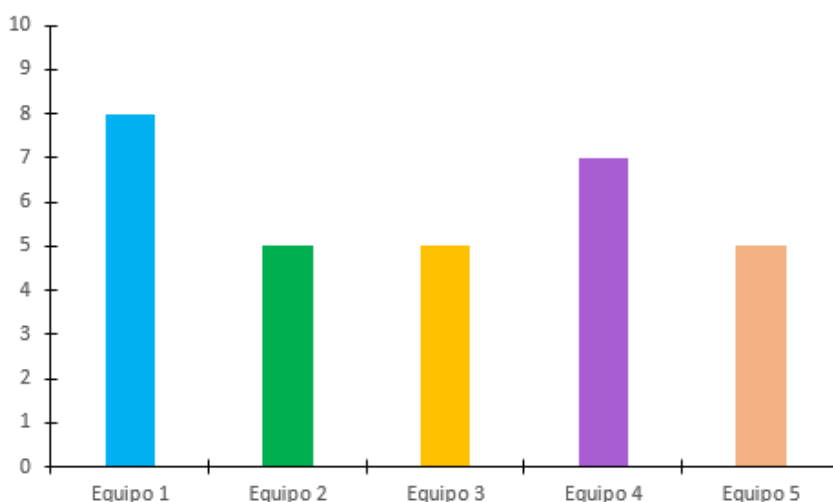


Figura 3. Calificación obtenida por cada equipo en el trabajo de investigación.

Como se puede apreciar en la figura 3, solamente dos de los equipos obtuvieron una calificación aprobatoria. Por una parte el equipo 1 con calificación de 8 y el equipo 4 con calificación de 7. Estos equipos presentaron trabajos escritos que cubrían de buena manera la mayoría de los criterios aunque hubo algunos aspectos en la redacción y las fuentes de información consultadas que debieron tomarse más en cuenta. Por otra parte los demás equipos (2, 3, 5) obtuvieron una calificación reprobatoria puesto que no cumplieron con los criterios mínimos de redacción, análisis de la información, así como la consulta de diferentes fuentes bibliográficas.

Cartel

Los resultados obtenidos como parte de la investigación que realizó cada equipo de trabajo se presentaron mediante un cartel; aunque se les había dado un formato general para su elaboración, los alumnos presentaron carteles con modificaciones a partir de dicho formato, como se observa en el Anexo 14.

De igual manera, se evaluó la elaboración del cartel mediante una rúbrica, y las calificaciones obtenidas por cada equipo se presentan en la siguiente figura.

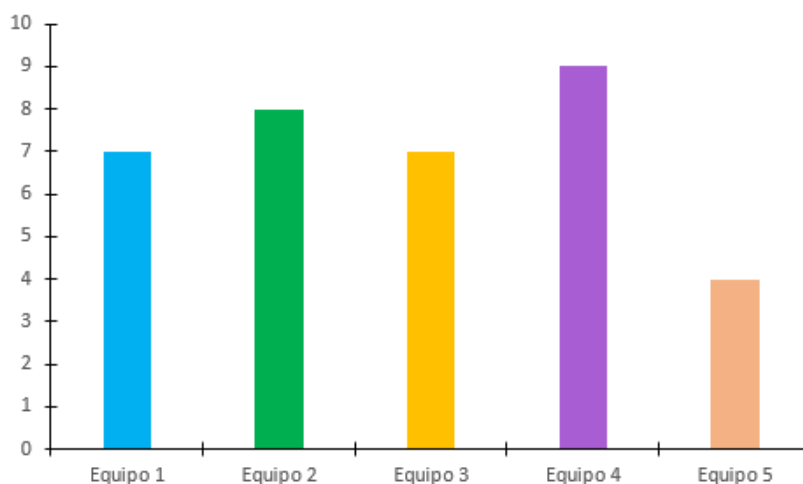


Figura 4. Calificación obtenida por cada equipo en la elaboración del cartel.

En la figura 4 se observa que en general los equipos que realizaron mejor su cartel fueron los equipos 4 y 2 pues obtuvieron una calificación de 9 y 8 respectivamente. Por otra parte, los equipos 1 y 3 presentaron un cartel con una buena propuesta, pero no contemplaron algunos aspectos en la presentación del mismo como son el contenido, el uso de imágenes y la organización, por lo cual su calificación fue de 7. Mientras tanto el equipo 5 presentó un cartel que no cubrió los criterios mínimos en cuanto a la presentación, el contenido y la organización del cartel, por lo cual obtuvo una calificación reprobatoria.

Exposición del cartel

Cada uno de los integrantes de cada uno de los equipos expuso el cartel que realizó junto a los demás integrantes de su equipo. Esta exposición se evaluó mediante una rúbrica y las calificaciones que obtuvieron los alumnos se presentan en el Anexo 12. En la figura 5 se observa la calificación promedio que obtuvo cada equipo de trabajo.

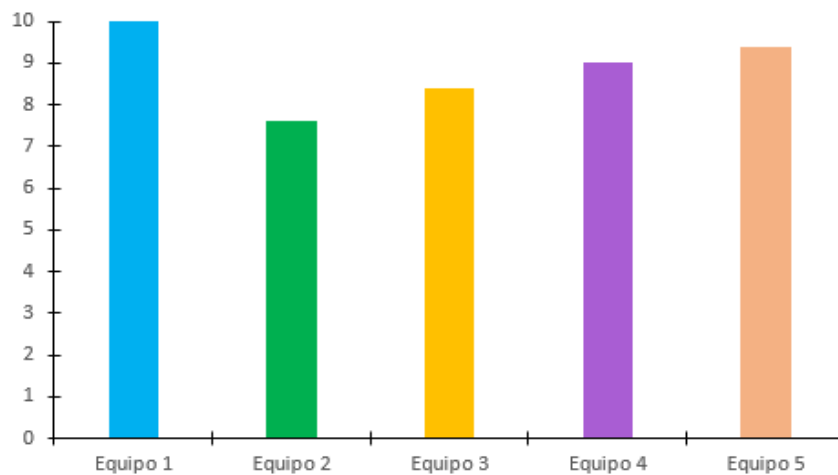


Figura 5. Calificación promedio de la exposición del cartel por equipo.

Como se puede observar los equipos 1, 5 y 4 obtuvieron calificaciones más altas (10, 9.4 y 9 respectivamente), lo cual es reflejo de la buena exposición de la información que realizaron, manifestado en la fluidez con la que presentaron y explicaron el tema, así como de su buen manejo del contenido. Mientras tanto, los equipos 2 y 3 obtuvieron una menor calificación con respecto a los otros equipos (7.6 y 8.4 respectivamente). Esto se debió principalmente a que algunos de los integrantes de dichos equipos mostraron inseguridad al presentar la información, además de un regular a mal conocimiento del tema.

1.2. Evaluación de la estrategia didáctica

De manera inicial se presenta la información obtenida a partir del análisis de los cuestionarios pretest y postest, información que es de relevancia y que posteriormente se irá revisando con más detalle.

Cuestionarios pretest y postest

Pregunta 1. ¿Qué es la biodiversidad?

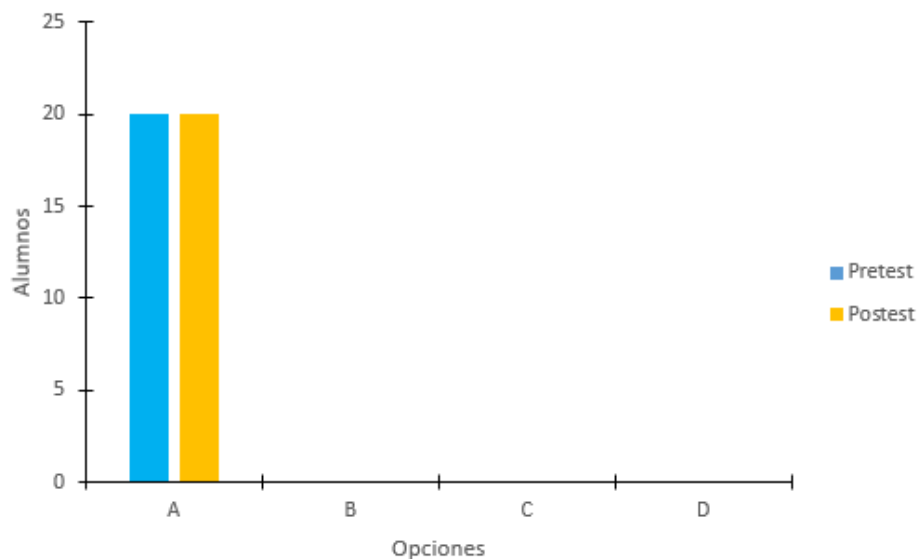


Figura 6. Resultados de los cuestionarios pretest-postest con relación a la pregunta 1. A= respuesta correcta. (n=20).

Descripción: Como se puede observar para esta pregunta todos los estudiantes contestaron correctamente tanto en el cuestionario pretest como postest. Esto es un indicativo de que los alumnos ya habían aprendido el concepto antes de realizar la intervención y solamente se fue reforzando a lo largo de las siguientes sesiones, de ahí que hayan contestado correctamente en el postest.

Pregunta 2. ¿Por qué se considera a México un país megadiverso?

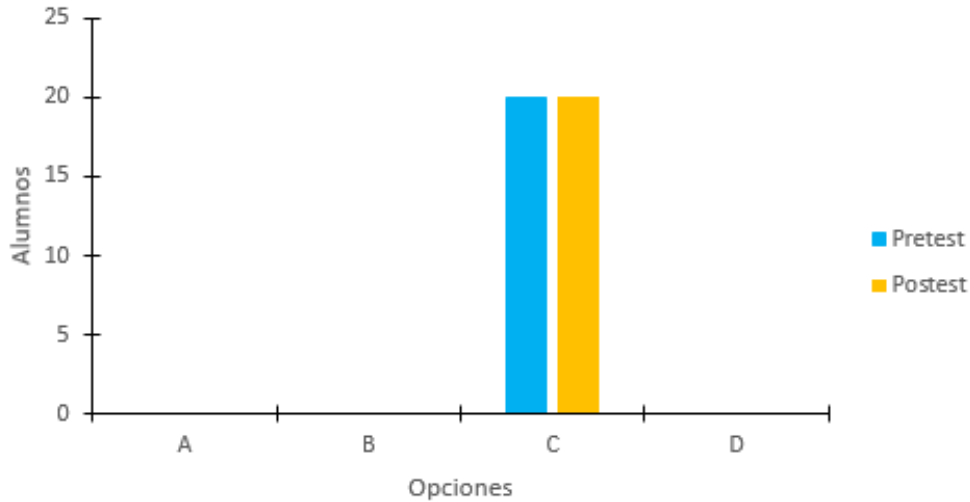


Figura 7. Resultados de los cuestionarios pretest-postest con relación a la pregunta 2. C= respuesta correcta. (n=20).

Descripción. En esta segunda pregunta los alumnos contestaron correctamente en los dos cuestionarios. De igual manera se puede señalar que los alumnos ya conocían con anterioridad las características por las cuales se le considera a México como un país megadiverso, características que se estuvieron trabajando además durante la intervención, de ahí que hayan respondido correctamente en el segundo cuestionario.

Pregunta 3. ¿Qué es una especie endémica?

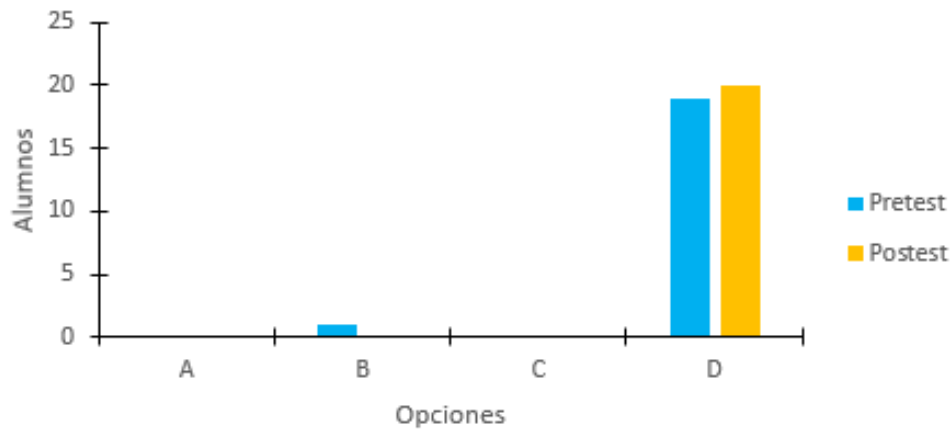


Figura 8. Resultados de los cuestionarios pretest-postest con relación a la pregunta 3. D= respuesta correcta. (n=20).

Descripción: A diferencia de las primeras preguntas, para la pregunta 3 hubo un alumno que no contestó correctamente en el pretest, pero para el postest se muestra que todos los alumnos contestaron correctamente a la pregunta. Esto se pudo deber a que en un inicio el concepto de especie endémica era desconocido por el alumno, pero una vez que el concepto se revisó como parte de planteamiento del problema durante la intervención, el alumno ya tenía conocimiento de lo que es una especie endémica.

Pregunta 4. ¿Qué es un Área Natural Protegida?

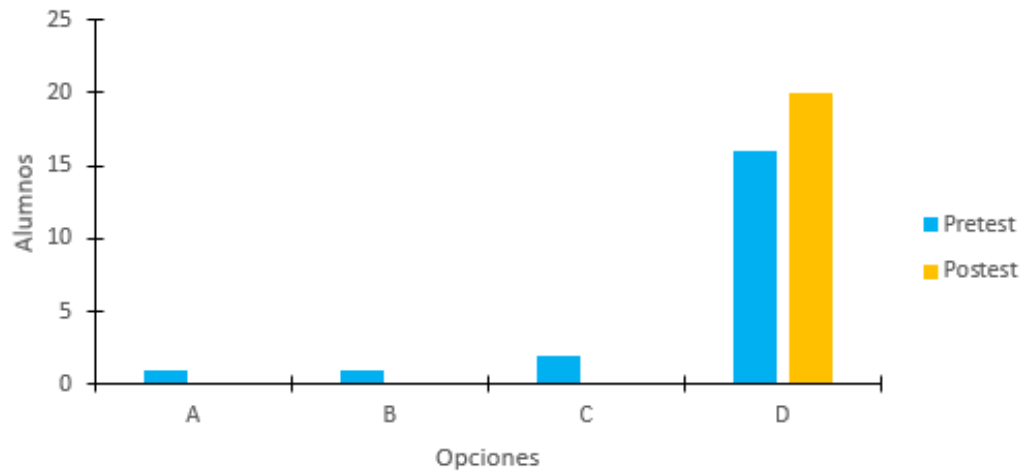


Figura 9. Resultados de los cuestionarios pretest-postest con relación a la pregunta 4. D= respuesta correcta. (n=20).

Descripción: Para esta pregunta fue un mayor número de alumnos los que respondieron incorrectamente en el pretest (4) mientras que en el postest todos los alumnos respondieron de manera acertada. Esto muestra que antes de la intervención había un desconocimiento de la quinta parte del total de los alumnos acerca del concepto de Área Natural Protegida, pero posterior a la intervención estos alumnos ya habían reconocido y aprendido a que hace referencia dicho concepto, de ahí que hayan contestado correctamente.

Además, para esta pregunta se realizó el análisis estadístico, el cual muestra que el valor de χ^2 (3 grados de libertad, 0.05) calculado fue mayor al reportado en tablas. Por lo tanto, la diferencia registrada en las frecuencias de respuestas acertadas señala que aumento el aprendizaje de este saber.

Pregunta 5. En México ¿cuáles son las principales instituciones gubernamentales que se encargan del estudio, conservación y protección de la biodiversidad?

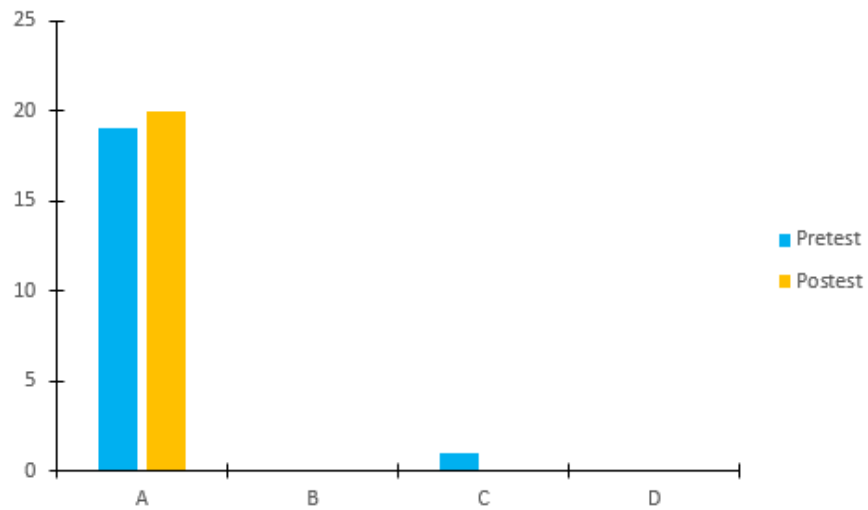
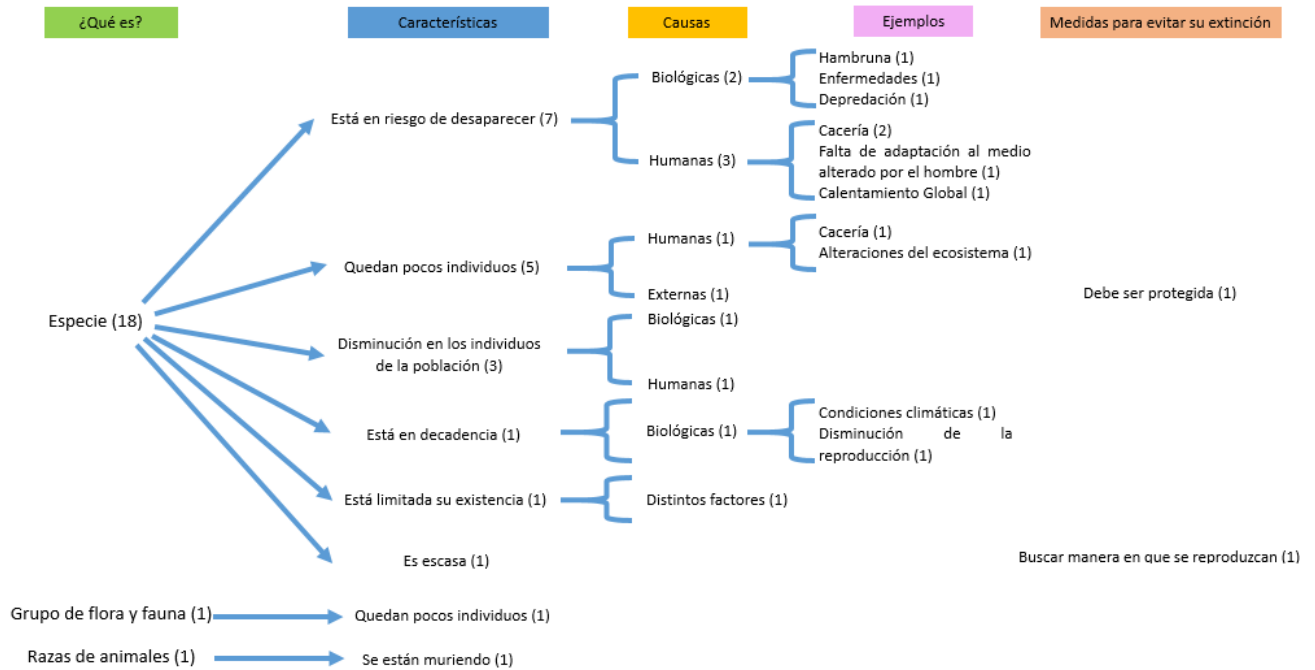


Figura 10. Resultados de los cuestionarios pretest-posttest con relación a la pregunta 5. A= respuesta correcta. (n =20).

Descripción: Como se observa en la figura 10, antes de la intervención solamente un alumno tenía desconocimiento de las instituciones gubernamentales que se encargan del estudio de la biodiversidad. En cambio, posterior a la intervención ya tenía conocimiento de dichas instituciones pues contestó correctamente en el posttest al igual que sus demás compañeros.

Pregunta 6. ¿Qué es una especie en peligro de extinción?

Pretest



Postest

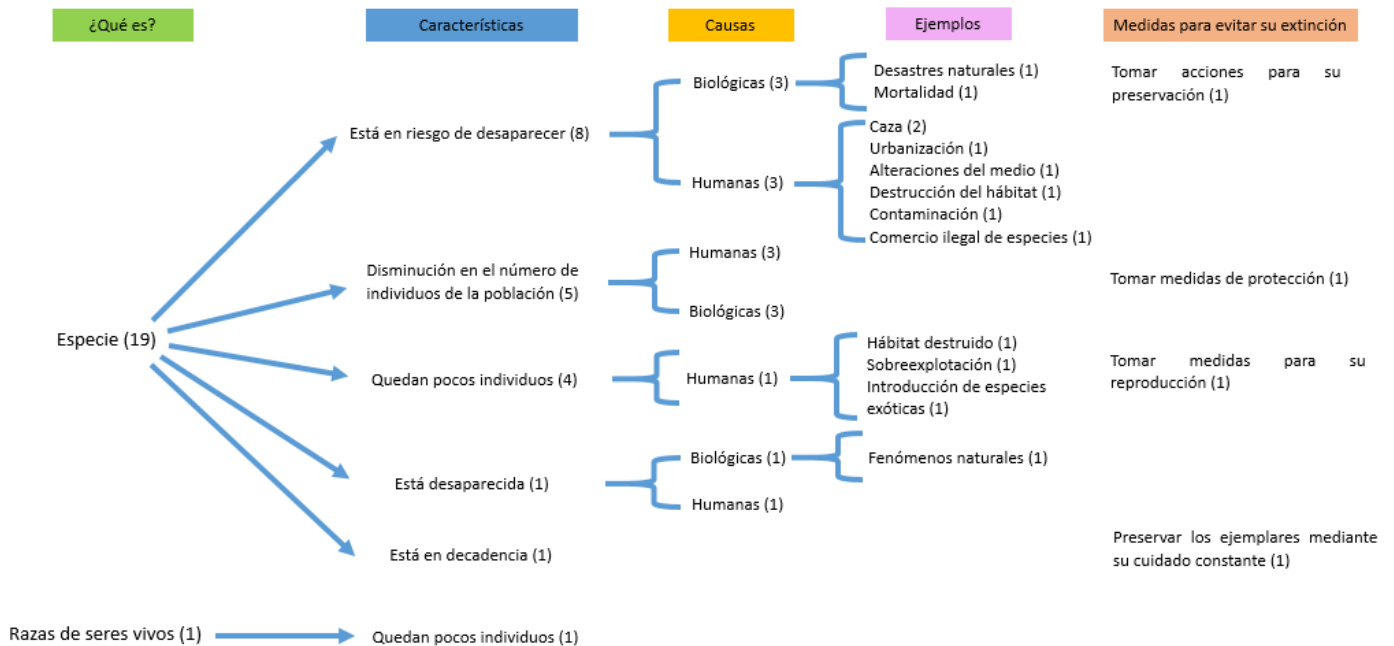


Figura 11. Análisis de contenido de la pregunta 6 de los cuestionarios pretest-postest. Número de alumnos=20 (en paréntesis se muestra el número de respuestas emitidas por los 20 estudiantes).

Descripción: Se observa que tanto en el pretest como en el postest se mantuvieron casi constantes las principales definiciones dadas por los alumnos con relación al concepto de especie en peligro de extinción; entre ellas destacan que son especies que están en riesgo de desaparecer, que presentan una disminución en el número de individuos de su población y quedan pocos individuos. También es de resaltar que mencionaron en los dos cuestionarios diversas causas por las cuales estas especies se encuentran en peligro de extinción que se agrupan en dos categorías: biológicas y humanas.

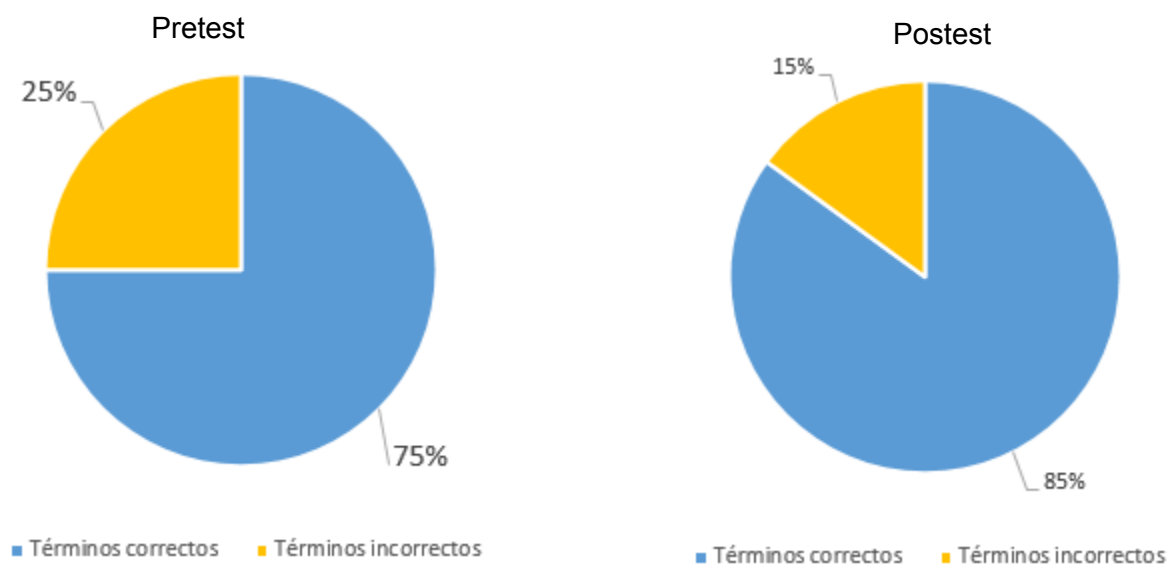


Figura 12. Porcentaje de términos correctos e incorrectos usados en las respuestas dadas por los alumnos para la pregunta 6.

Descripción: En las gráficas se observa que en el postest existió un aumento en el uso de términos correctos con relación al pretest. En este caso el aumento que se presentó fue del 10%. Con relación al coeficiente de desempeño (CD), para el pretest fue de 75% mientras que para el postest el CD fue de 85%.

Pregunta 7. Menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad en México

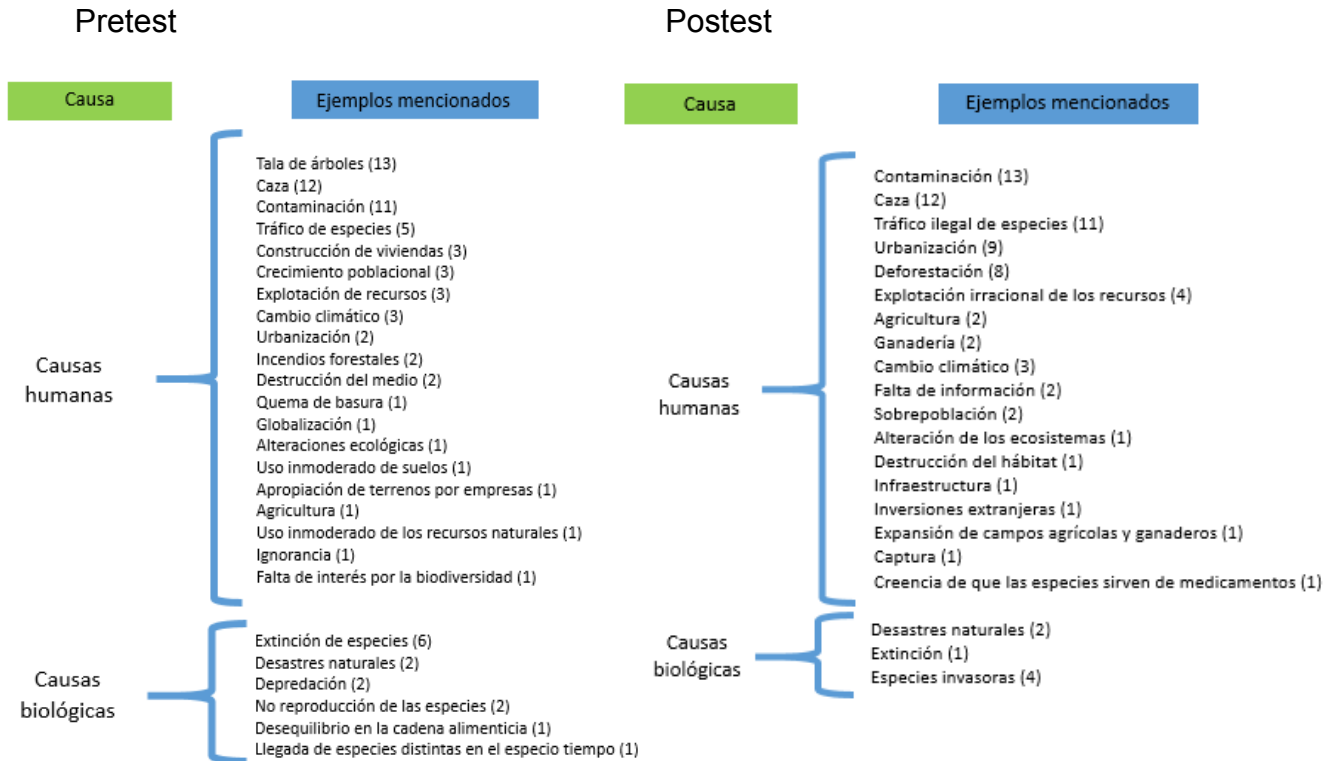


Figura 13. Análisis de contenido de la pregunta 7 de los cuestionarios pretest – postest. Número de alumnos=20 (en paréntesis se muestra el número de respuestas emitidas por los 20 estudiantes).

Descripción. Las respuestas que dieron los alumnos con relación a las causas de la pérdida de la biodiversidad presentaron cambios entre el pretest y postest. Dentro de los aspectos que se pueden señalar está el hecho de que en el postest se mencionaron menos causas biológicas con relación al pretest. Asimismo es de destacarse que aunque las principales causas humanas mencionadas (caza y contaminación) mantuvieron una frecuencia similar o igual entre el pretest y el postest, hubo otras causas que presentaron un cambio en su frecuencia. Tal es el caso del tráfico ilegal de especies y la urbanización, que después de la aplicación del problema sobre la venta ilegal de ajolotes fueron señalados ahora dentro de las principales causas de pérdida de biodiversidad.

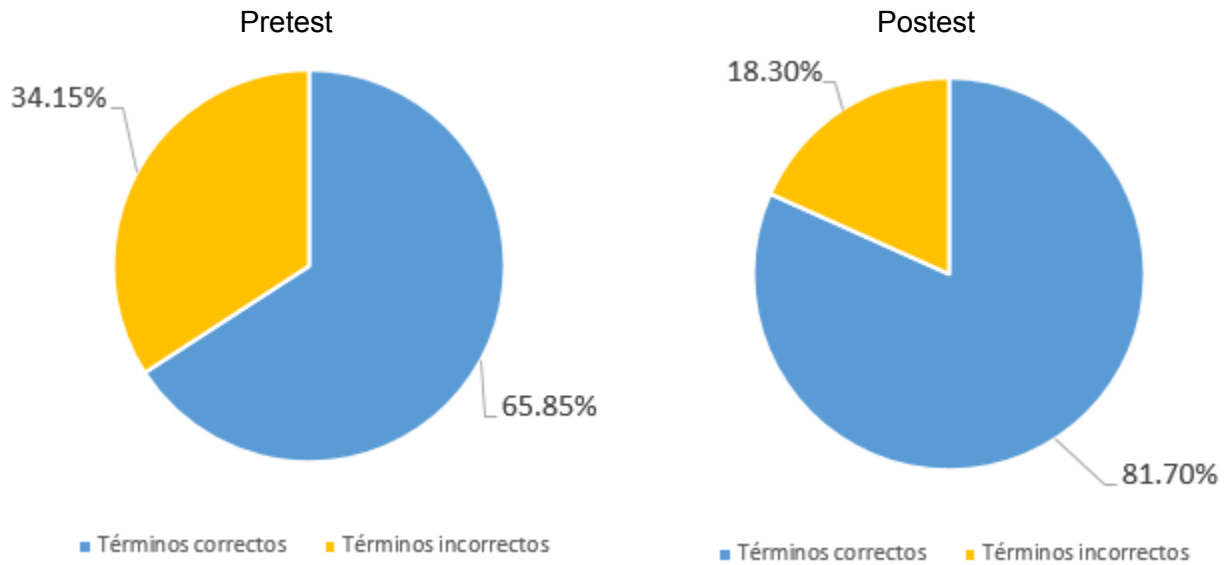
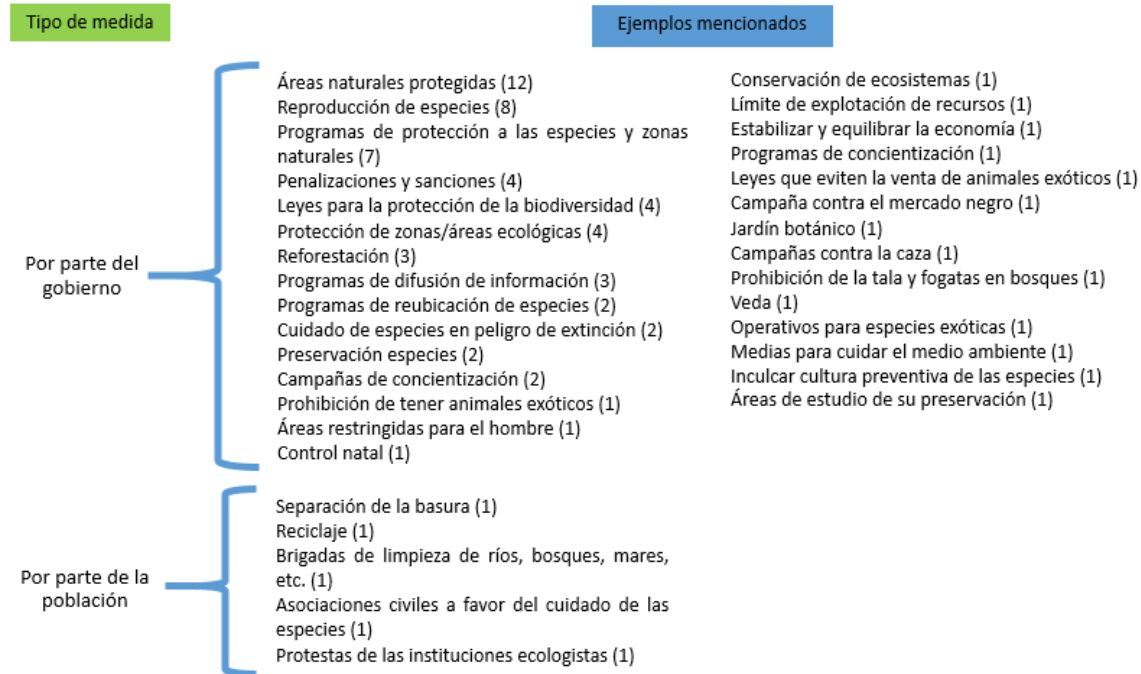


Figura 14. Porcentaje de términos correctos e incorrectos usados en las respuestas dadas por los alumnos para la pregunta 7.

Descripción: Se observa que en el posttest se exhibió un aumento en el uso de términos correctos con relación al pretest. El aumento presente en el posttest fue de 15.85%. Con relación al CD, para el pretest el CD fue de 65.85% mientras que para el posttest el CD fue de 81.7%

Pregunta 8. Menciona cuatro medidas que han permitido la conservación de la biodiversidad de México

Pretest



Postest

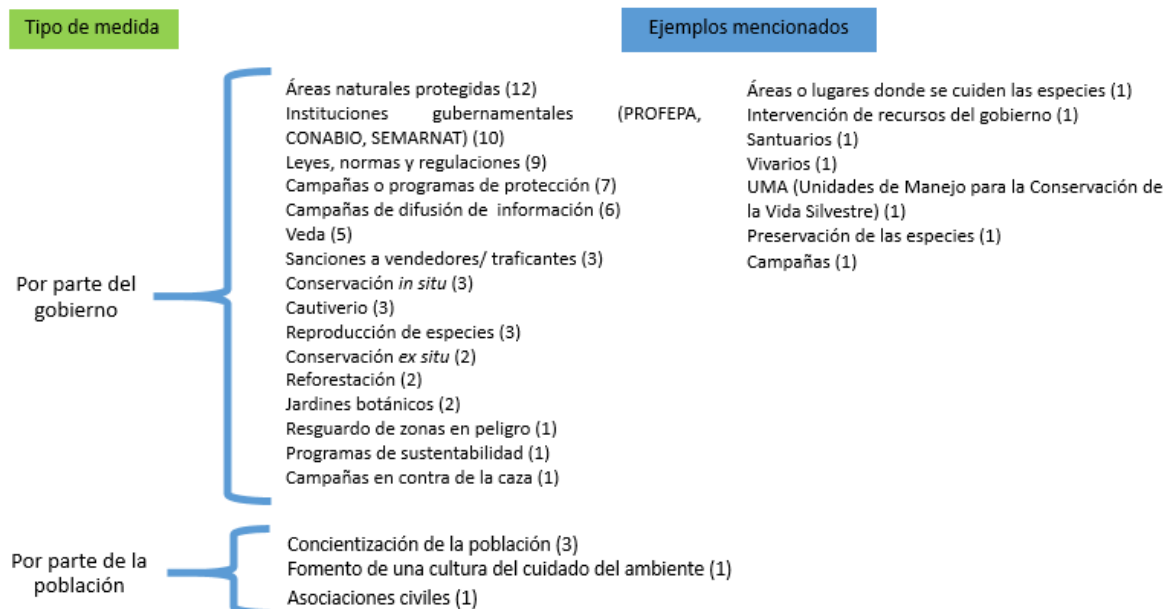


Figura 15. Análisis de contenido de la pregunta 8 de los cuestionarios pretest – postest. Número de alumnos=20 (en paréntesis se muestra el número de respuestas emitidas por los 20 estudiantes).

Descripción. Con relación a las medidas que han permitido la conservación de la biodiversidad tanto en el pretest como en el postest se puede observar que en su mayoría están relacionadas con aspectos donde hay intervención gubernamental. Igualmente se observa que las respuestas proporcionadas y su frecuencia cambiaron posterior a la intervención didáctica. Sobre todo por el hecho de que en el postest se remarca el papel que para los alumnos juegan las instituciones gubernamentales, así como las leyes, normas y regularizaciones. Además de que se introducen términos que ellos aprendieron posteriormente como la conservación *in situ* y *ex situ*.

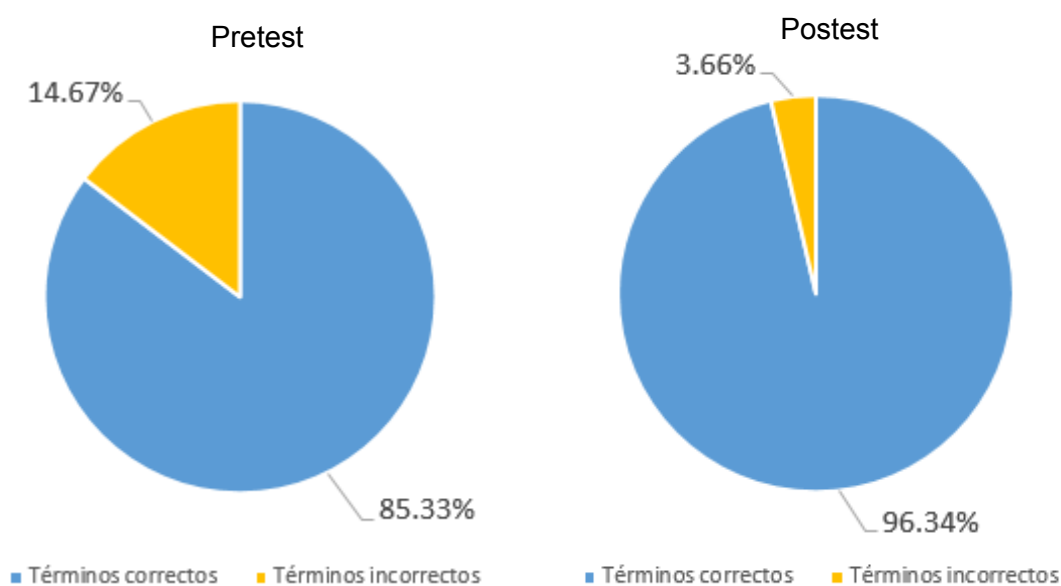
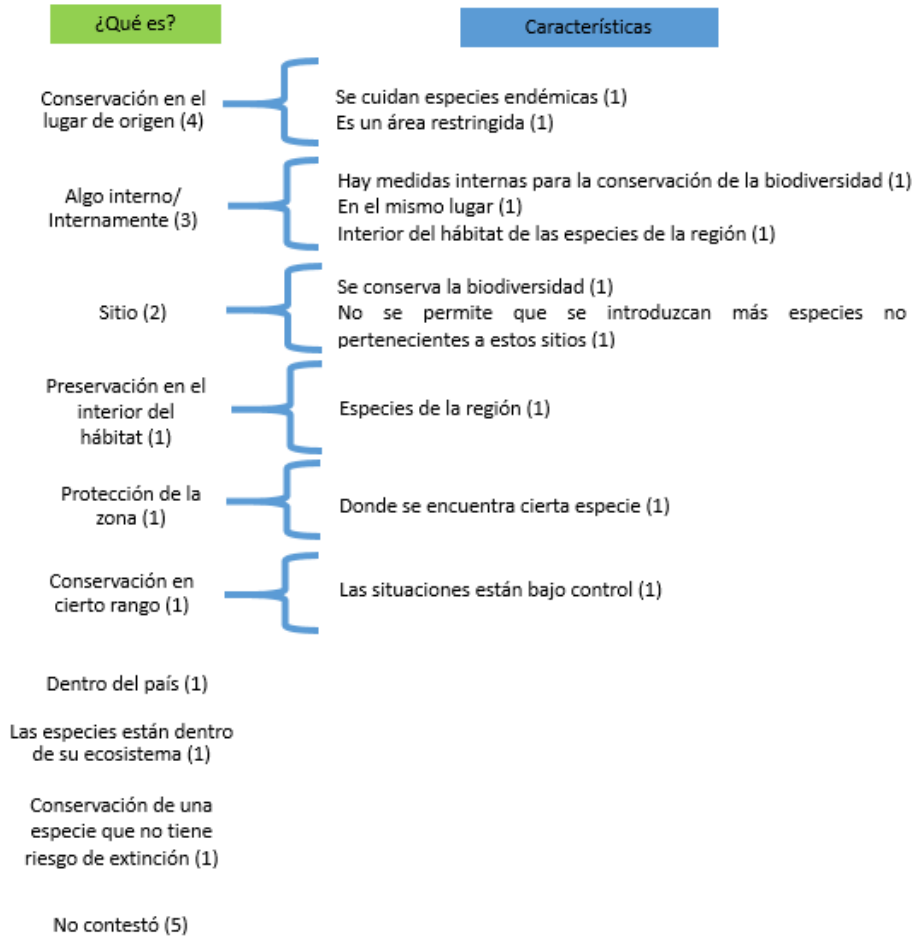


Figura 16. Porcentaje de términos correctos e incorrectos usados en las respuestas dadas por los alumnos para la pregunta 8.

Descripción: Se observa que en el postest se manifestó una disminución en el uso de términos incorrectos con relación al pretest. La disminución existente en el postest fue del 11.01%. Con relación al CD, para el pretest el CD fue de 85.33% mientras que para el postest el CD fue de 96.34%.

Pregunta 9. ¿A qué se refiere el concepto de conservación *in situ* de la biodiversidad?

Pretest



Postest

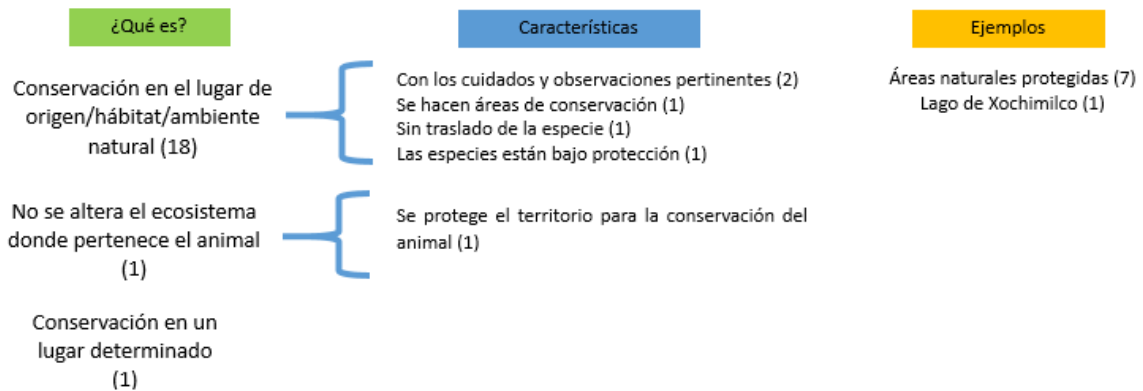


Figura 17. Análisis de contenido de la pregunta 9 de los cuestionarios pretest – postest. Número de alumnos=20 (en paréntesis se muestra el número de respuestas emitidas por los estudiantes).

Descripción: A partir de las respuestas proporcionadas por los alumnos, se puede observar que el concepto de conservación *in situ* era poco o nada conocido por ellos en un inicio puesto que proporcionaron en el pretest respuestas poco precisas, no muy relacionadas con el término o incluso no contestaron la pregunta. En cambio en el postest se muestra que en la mayoría de los casos tenían una idea más clara sobre la conservación *in situ* ya que sus respuestas resultaron ser más estructuradas y precisas e incluso un alumno dio un ejemplo de este tipo de conservación, el cual además está relacionado con el problema que se abordó durante la intervención didáctica.

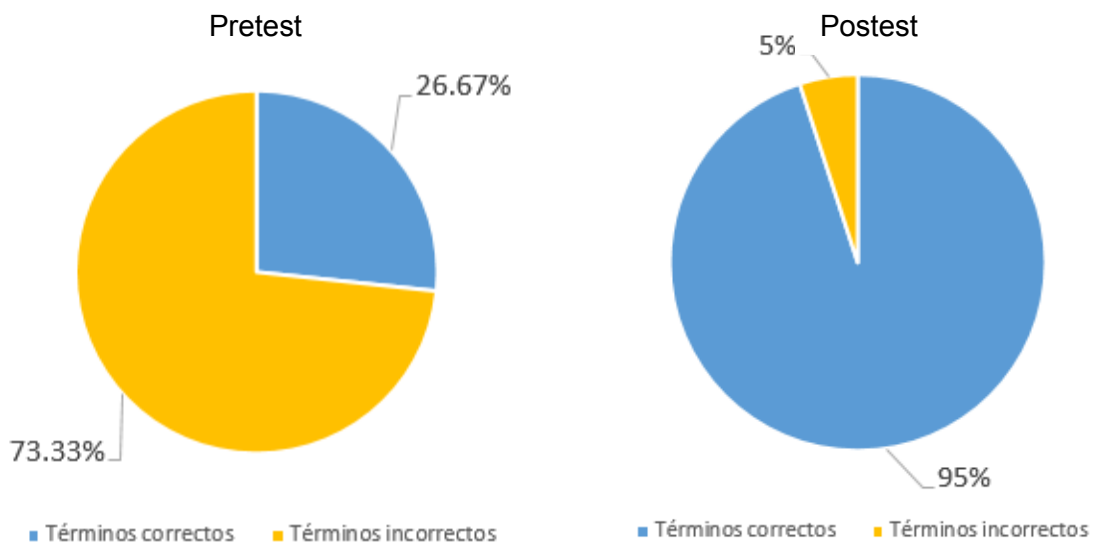


Figura 18. Porcentaje de términos correctos e incorrectos usados en las respuestas dadas por los alumnos para la pregunta 9.

Descripción: Se observa que en el posttest existió una notable disminución en el uso de términos incorrectos con relación al pretest. La disminución que se presentó en el posttest fue del 68.33%. Con relación al CD, para el pretest el CD fue de 73.33% mientras que para el posttest el CD fue de 95%.

Pregunta 10. ¿A qué se refiere el concepto de conservación *ex situ* de la biodiversidad?

Pretest

¿Qué es?	Características	Ejemplos
Reubicación de una especie (3)	Se reubican en un ecosistema similar al que tenían (2)	
Externamente (2)	Afuera de ella (2)	
Lugar o sitio (1)	Había cierta biodiversidad pero por ciertas razones ya disminuyó (1)	
Conservación fuera de cierta zona (1)	A nivel país o continente (1)	
Instalaciones (1)	Adecuadas para la conservación del ambiente (1)	
Especies (1)	Están fuera de su ecosistema (1)	Zoológicos (1)
Medidas externas (1)	A nivel mundo, medidas que toma cada país (1)	
Preservación externa a su hábitat (1)	Externa al hábitat o región en la que se encuentra la especie (1)	
Conservación con medidas más altas (1)	A favor de la disminución de la extinción (1)	
Medios externos (1)		
Fuera del país (1)		
Reubicación del ecosistema (1)		
No contestó (5)		

Postest

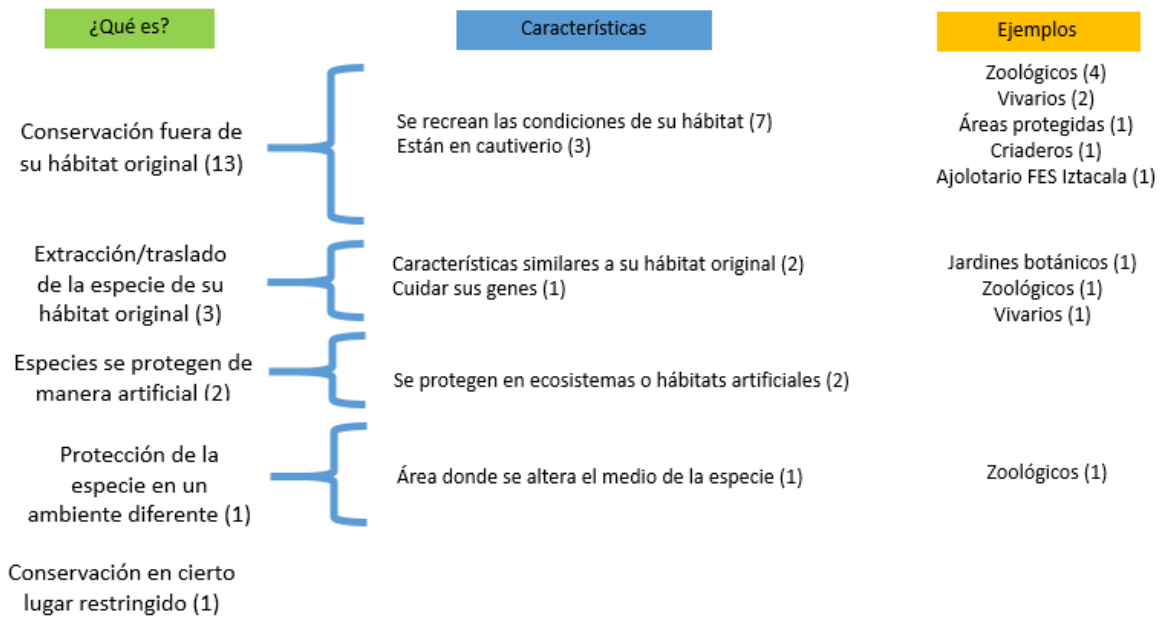


Figura 19. Análisis de contenido de la pregunta 10 de los cuestionarios pretest – postest. Número de alumnos=20 (en paréntesis se muestra el número de respuestas emitidas por los estudiantes).

Descripción: Las respuestas suministradas por los alumnos con respecto a la conservación *ex situ* presentan diferencias entre el pretest y el postest. Al igual que con la conservación *in situ* sus respuestas en un inicio estaban en su mayoría poco relacionadas con el concepto, lo cual es muestra de su desconocimiento del término de conservación *ex situ*, como lo es también que algunos alumnos no contestaron la pregunta. No obstante, en el postest la idea que dieron es más clara y precisa, lo cual no sólo se refleja en sus definiciones pues incluso dieron varios ejemplos de conservación *ex situ*, aun cuando esto no se pedía dentro de la pregunta.

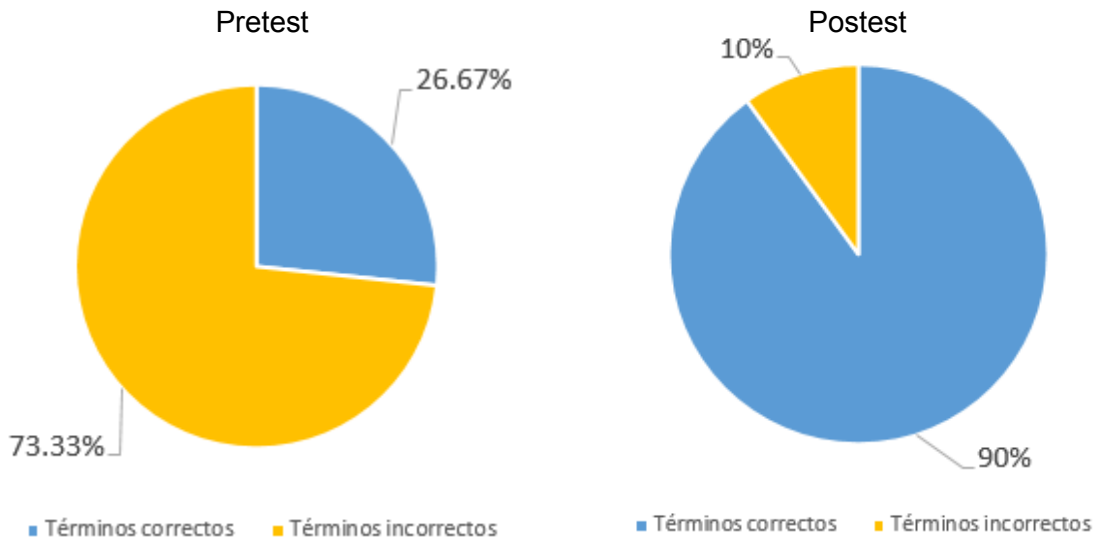


Figura 20. Porcentaje de términos correctos e incorrectos usados en las respuestas dadas por los alumnos para la pregunta 10.

Descripción: Se observa que en el posttest se halló una notable disminución en el uso de términos incorrectos con relación al pretest. La disminución que se presentó en el posttest fue del 63.33%. Con relación al CD, para el pretest el CD fue de 73.3% mientras que para el posttest el CD fue de 90%.

Cuestionario de opiniones sobre el ABP

A continuación se presentan las opiniones que externaron los estudiantes con relación al uso de la estrategia ABP para el tema “Biodiversidad de México”.

Pregunta 1. ¿Te sentiste motivado para aprender en clase? ¿Por qué?

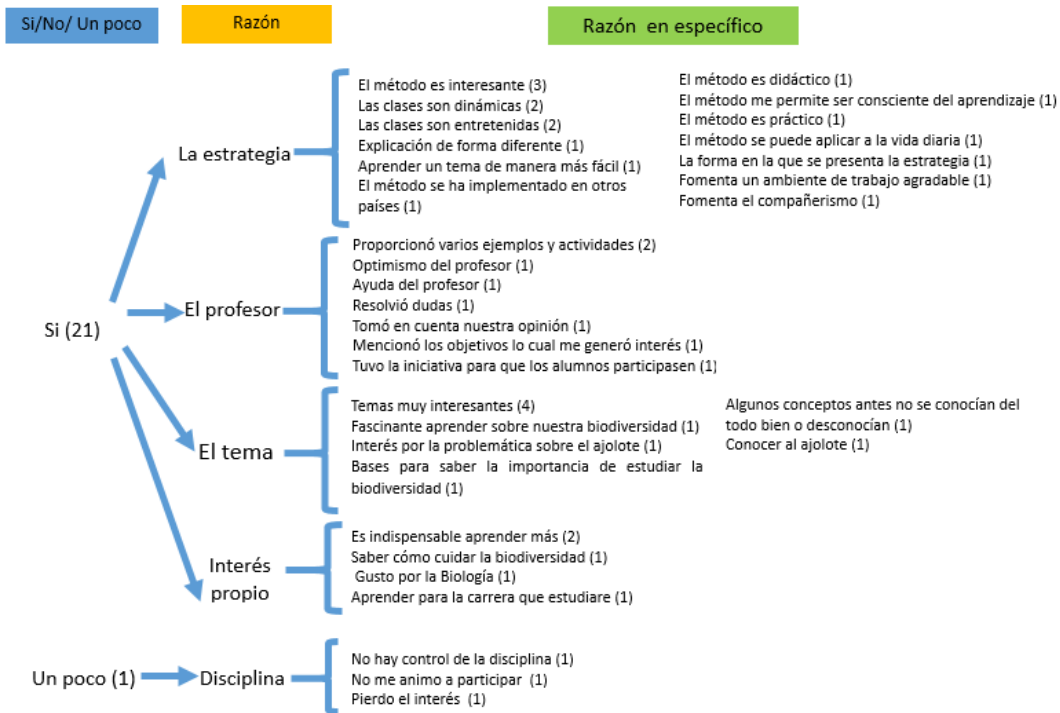


Figura 21. Esquema sobre el análisis de contenido de la pregunta 1 del cuestionario de opinión. Entre paréntesis se muestra el número de opiniones expresadas por los estudiantes.

Descripción: La mayoría de los alumnos mencionaron que se sintieron motivados debido a cuatro factores principales: la estrategia, el profesor, el tema y por interés propio. Con relación a la estrategia, las opiniones fueron varias pero señalaron principalmente que esta les pareció dinámica, interesante, entretenida y didáctica. Asimismo consideraron como forma de motivación el hecho de que pudieron aprender de forma más fácil y práctica.

Pregunta 2. ¿Qué te pareció el método usado en clase? ¿Por qué?

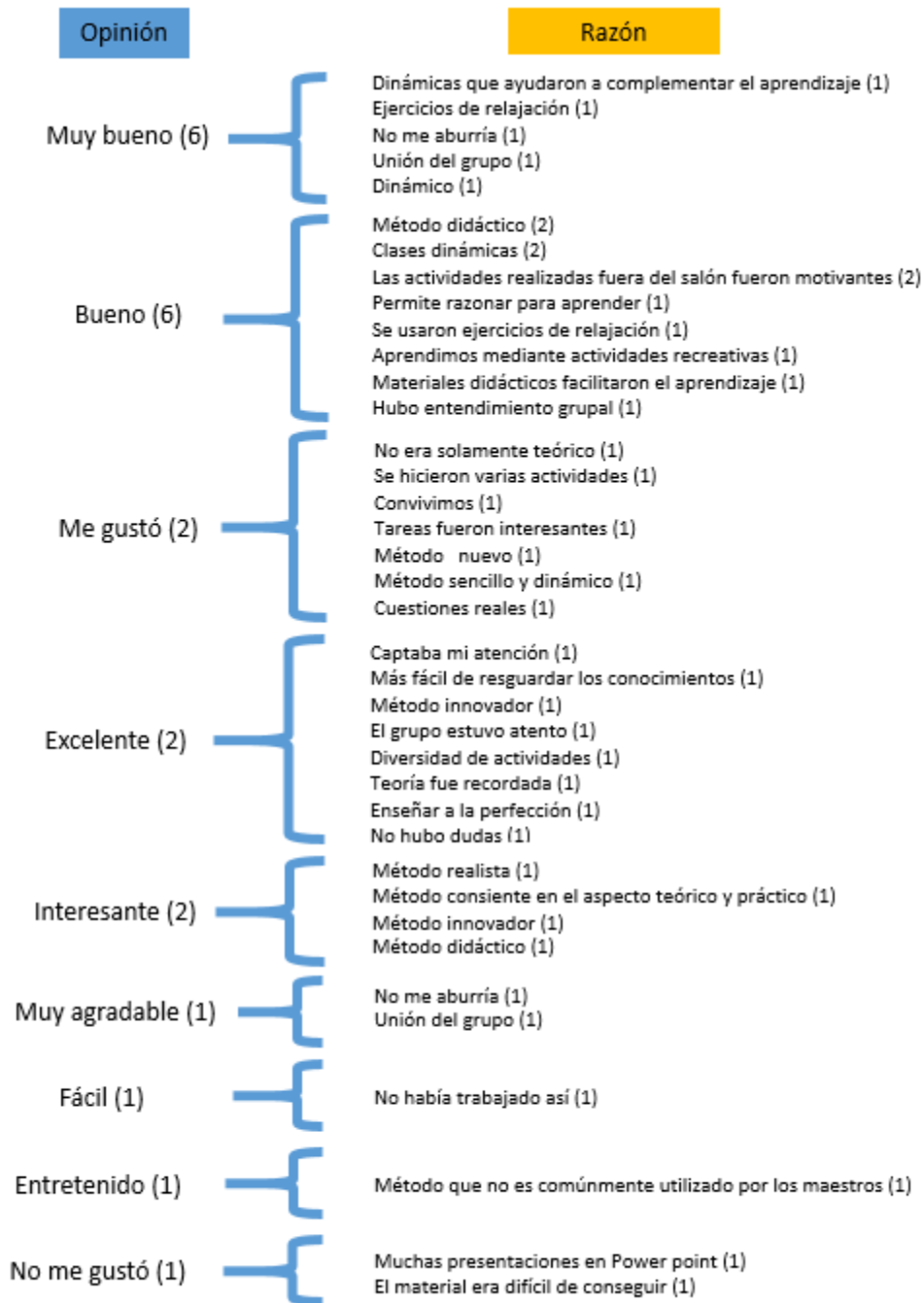


Figura 22. Esquema sobre el análisis de contenido de la pregunta 2 del cuestionario de opinión. Entre paréntesis se muestra el número de opiniones expresadas por los estudiantes.

Descripción: La opinión de los alumnos con relación al uso de ABP, en general se puede considerar positiva puesto que señalaron en su mayoría que el planteamiento de la estrategia les agradó. Dentro de las razones que principalmente comentaron para que la estrategia les agrada fueran: es un método práctico, además de que es innovador y se llevaron a cabo diversidad de actividades.

Pregunta 3. ¿El uso de ABP favoreció para que aprendieras los temas abordados durante la clase? ¿Por qué?

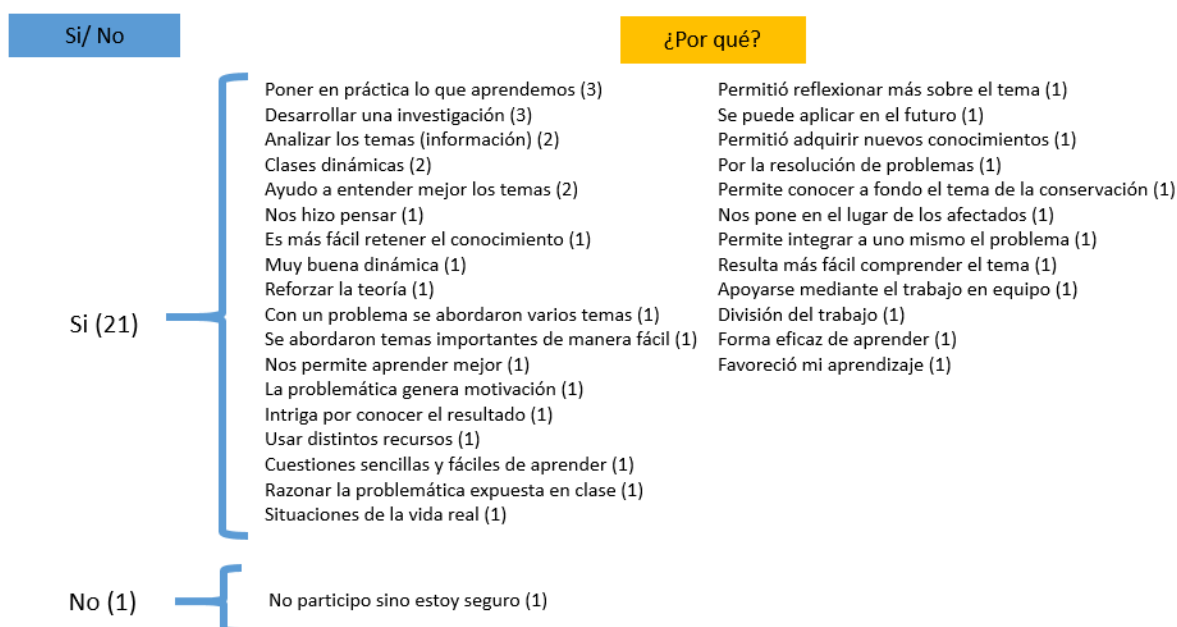


Figura 23. Esquema sobre el análisis de contenido de la pregunta 3 del cuestionario de opinión. Entre paréntesis se muestra el número de opiniones expresadas por los estudiantes.

Descripción: La mayoría de los alumnos consideraron que el ABP les ayudó a aprender mejor los temas; esto se debió a varios motivos entre los cuales se pueden resaltar la problemática planteada, así como la realización de una investigación y el trabajar en equipo.

Pregunta 4. ¿Consideras que a partir del ABP cambió tu forma de valorar la biodiversidad? ¿Por qué?

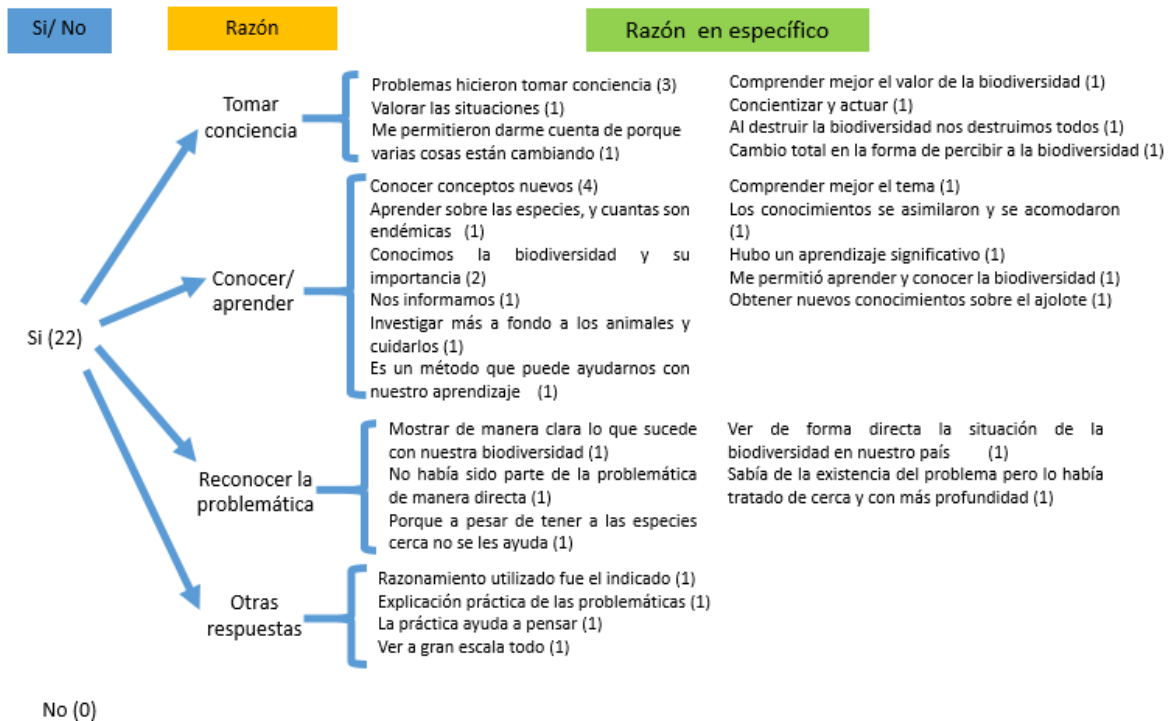


Figura 24. Esquema sobre el análisis de contenido de la pregunta 4 del cuestionario de opinión. Entre paréntesis se muestra el número de opiniones expresadas por los estudiantes.

Descripción: La opinión expuesta por los alumnos fue que el ABP si permitió que cambiaran su forma de valorar la biodiversidad. Esto se debió a tres razones fundamentales y de las cuales hicieron mención: a) Tomar conciencia de la problemática, además de poder comprender el verdadero valor de la biodiversidad b) Aprender nuevos conceptos relacionados con el tema c) El reconocimiento del problema de la pérdida de biodiversidad a partir del acercamiento que tuvieron con el tema.

2. Discusión

Intervención didáctica

Cuadro CDQCA

A partir de la realización de la comparación de la información recabada de las dos primeras columnas del cuadro CDQCA, que en este caso son C (¿Qué conocemos sobre el tema?) y D (¿Qué desconocemos sobre el tema?) con la última columna, A (¿Qué es lo que se ha aprendido?) se pudo establecer un enlace entre los conocimientos previos y la información nueva que se aprendió.

Con relación a los conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre el tema, en general hicieron mención de tener conocimiento sobre algunas características biológicas del ajolote como son su ciclo de vida, además de su status como especie endémica de nuestro país y en peligro de extinción. Por otra parte, señalaron que el tráfico de especies es un acto ilegal que se da a nivel mundial. Además que la causa de la pérdida de la biodiversidad se encuentra en la falta de educación y consciencia de la sociedad y la autoridad.

Respecto a lo que desconocen, mencionan en particular aspectos de la alimentación, así como el hábitat del ajolote, además de que ignoraban cuestiones legales tales como si se podían tener o no este tipo de animales de forma legal, las sanciones que amerita la venta ilegal de especies en peligro de extinción, así como las leyes relacionadas con el tema y también las instituciones encargadas del cuidado y protección de la biodiversidad.

En cambio, en la columna que corresponde a lo que se aprendió, los alumnos indicaron que no sólo tenían un mejor conocimiento de los aspectos biológicos y ecológicos del ajolote, así como de su cuidado en cautiverio, sino que también conocían el marco jurídico general correspondiente a la problemática en cuestión. Señalando en este caso, el tipo de sanción que amerita la venta ilegal de especies

en peligro de extinción.

Más allá de los elementos antes comentados, es de resaltar que también hicieron mención de cuestiones de otra índole, como el hecho de que aprendieron a trabajar en equipo, además de que existió un cambio actitudinal y valoral de ellos en torno a la biodiversidad y la importancia de su conservación.

Los comentarios realizados por los estudiantes en torno a lo aprendido se pueden atribuir en parte, a que este tipo elementos organizadores permiten que los alumnos reflexionen y tomen conciencia (metacognitiva) de lo que no sabían al inicio de la situación instruccional y lo que han logrado aprender al término del proceso, además de cómo se relaciona una cosa con otra (Díaz Barriga y Hernández, 2002). Y también, como producto del proceso que conllevó el ABP, en el cual se requirió no sólo que los alumnos trabajaran en equipo para resolver la cuestión planteada en el escenario problema, sino también que ellos abordaran dicho problema desde distintos enfoques, además de que incluso llegaron a tener un involucramiento directo con la situación planteada en el escenario problema.

En cuanto a las columnas relacionadas con la parte del desarrollo de la investigación, Q (¿Qué necesitamos averiguar/conocer para resolver el problema?) y C (¿Cómo haremos para averiguarlo?) un punto importante que se destaca es que mencionaron la necesidad de realizar la búsqueda de información enfocada sobre todo en la parte legal. Esto con la finalidad de conocer tanto las instituciones gubernamentales encargadas de la protección y preservación de la biodiversidad, así como las sanciones que conlleva la venta ilegal de especies en peligro de extinción.

Para lograr dichos objetivos, señalaron además, que la búsqueda de la información no solamente se enfocaría en fuentes como libros, internet o revistas. Sino que también consideraron importante explorar otros medios como son la constitución política, las leyes, códigos y tratados internacionales de los que México es parte, consultar a expertos en el tema, visita a instituciones encargadas de la protección de la biodiversidad e incluso y no menos importante, hacer

encuestas para conocer lo que harían distintas personas en esta situación.

Como se puede apreciar, el enfoque dado por los alumnos acerca de la investigación que debían desarrollar, no se centró únicamente en abordar el problema mediante la búsqueda de información en algunas fuentes de información básicas como son el internet, los libros o revistas. Sino que por el contrario, consideraron explorar en una mayor variedad de fuentes de información, las cuales permitieron abordar el problema con mayor profundidad y desde varios puntos de vista, lo cual se reflejaría posteriormente en los productos de su investigación (el trabajo escrito y la exposición del cartel).

Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo

Con relación a los resultados de la evaluación del desempeño, estos arrojan que la mayoría de los integrantes de cada equipo evaluó el actuar de sus compañeros de forma distinguida en la mayoría de los equipos, solamente habiendo una excepción en un equipo, donde los integrantes evaluaron de manera satisfactoria en la mayor parte de los rubros el desempeño de sus compañeros. Lo cual resulta ser un elemento formativo interesante pues esto es indicativo que en general hubo un buen desarrollo del trabajo en equipo y también responsabilidad por el trabajo que llevaron a cabo.

En concordancia con lo anterior, se observó que durante la intervención la mayoría de los estudiantes presentaron disposición por el trabajo en equipo. Lo cual se apreció en particular porque los alumnos colaboraron en las diferentes actividades, además de que escuchaban y aportaban ideas de forma respetuosa en torno al problema y su posible solución.

Esto pudo haberse debido en primera instancia a que los alumnos ya tenían una buena disposición por el trabajo en equipo puesto que anteriormente ya habían trabajado con sus otros compañeros de equipo. También se puede atribuir a que cuando se realiza la evaluación entre pares en tanto que son evaluadores, los alumnos aprenden a observar y a juzgar, a valorar y expresar constructivamente

sus juicios. A su vez mientras que son evaluados por sus pares, interiorizan más la responsabilidad que tienen para con sus compañeros y su contribución a la marcha del grupo de trabajo (<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-6.pdf>).

Hay que mencionar además lo referido por Escribano y Del Valle (2008), quienes hacen mención de que el ABP al presentar al grupo de estudiantes una problemática que se pretende resolver, provoca que ellos desarrollen diferentes estrategias y procesos de resolución, lo cual al final acentúa más el trabajo en equipo que el desarrollado de manera individual. Asimismo Zervanos y McLaughlin (2003) argumentan que la exploración de una situación real fomenta la colaboración entre los estudiantes.

Trabajo de investigación

La evaluación del trabajo escrito muestra que solamente dos de los cinco equipos obtuvieron calificación aprobatoria. Esto se debió a que los equipos que reprobaron no cumplieron con los lineamientos básicos presentes en la rúbrica (redacción, congruencia de la información, búsqueda de información, análisis de la información), lo cual puede atribuirse a la situación problemática que menciona Castañeda (2008) y a la cual se enfrentan los alumnos a final de semestre (periodo en el cual se realizó la intervención didáctica). Pues al encontrarse el tema de “Biodiversidad de México” al final del programa de Biología IV, coincide con los trámites administrativos que realizan los alumnos para el ingreso a licenciatura, así como el problema de la deserción y los exámenes extraordinarios que realizan de otras materias.

Esto pudo haber tenido como consecuencia que los alumnos hayan tenido no sólo una serie de distractores, sino también poco tiempo para realizar de mejor forma el trabajo.

Aunado a esta situación, Ríos (2015) y Herrera y Sánchez (2009) señalan que una de las mayores dificultades en el uso del ABP es el tiempo, sobre todo

considerando que los estudiantes demoran cierto tiempo en realizar la búsqueda de información sobre el problema planteado y más cuando se trabaja por primera vez con la propuesta.

Esto concuerda además con el análisis realizado por Fernández *et al.*, (2006), quienes tras revisar varios artículos sobre trabajos desarrollados con ABP, indican que un aspecto en el cual coinciden la mayoría de los autores, dentro de la parte práctica, es que el ABP requiere gran cantidad de tiempo y esfuerzo por parte de los estudiantes, pues a diferencia de la enseñanza tradicional, donde el aprendizaje está dirigido por el profesor, en el ABP el aprendizaje es autodirigido por el propio estudiante, por lo cual el alumno es el que se encarga de examinar, investigar, reflexionar, comprender, etc.

Sin embargo, a pesar de esta situación, se rescatan algunos puntos en torno al análisis de la información que lograron realizar cada uno de los equipos de trabajo. Entre los cuales están los siguientes:

- a) El ajolote es una especie en peligro de extinción, por lo cual es necesario que se proteja junto con la demás diversidad biológica.
- b) La compra-venta de animales en peligro de extinción es un acto que se encuentra penado ante la ley mexicana.
- c) Es necesario que existan programas de preservación de la biodiversidad.
- d) Existen instituciones gubernamentales, normas, leyes y convenios para la protección de las especies.
- e) Existen formas de conservación de las especies como es el cautiverio. Un ejemplo de cautiverio es el ajolotario de la FES Iztacala.
- f) Hay que actuar y no ser indiferentes cuando nos encontremos en alguna situación en la cual se afecte a la biodiversidad (como en el caso de la venta ilegal de especies). Esto para crear un nuevo hábito o costumbre en la sociedad.

- g) Es necesario tomar conciencia de nuestra biodiversidad para poder así valorarla.

Como se aprecia las conclusiones giran en torno a diferentes aspectos que van más allá de los de índole biológica. Lo cual es resultado de que cuando se utiliza ABP el alumno guía su aprendizaje, es decir utiliza los caminos que considera necesarios para resolver los problemas que se le plantean. Este proceso de búsqueda y resolución hace que el grupo conjugue aprendizajes de diferentes áreas de conocimiento. Los conocimientos además son introducidos en relación directa con el problema y no de manera aislada y fragmentada. (Escribano y Del Valle, 2008).

A su vez, se puede argumentar que el hecho de tener un acercamiento directo con la problemática permite que los estudiantes aprendan de primera mano acerca de la situación cultural, económica, y cuestiones políticas que amenazan la diversidad biológica (Zervanos y McLaughlin, 2003).

Cartel

Como forma de presentar los resultados a sus demás compañeros, cada equipo realizó un cartel. Como se puede observar en el Anexo 14, a pesar de que se les dio un formato general para su elaboración, cada equipo realizó variaciones a dicho formato, mostrando no sólo su creatividad sino que también su propia forma de sintetizar, organizar y presentar la información; siendo estas funciones de un cartel que precisamente citan Díaz y Muñoz (2013).

Con relación a la evaluación del cartel se aprecia que la mayoría de los equipos presentaron de buena manera la temática planteada en torno al problema, además de hacer uso de imágenes. Aunque hubo detalles como la organización de la información y la redacción que se pudieron haber mejorado.

Esta situación de igual manera pudo haberse debido a la problemática planteada con anterioridad por Castañeda (2008) sobre la falta de tiempo y situaciones académicas que se atraviesan a final del curso y que se traslaparon con la realización de la intervención. Esta es una razón por la que este tipo de

circunstancias deben considerarse cuando se diseñan estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en ABP.

Exposición del cartel

La exposición de los resultados fue importante para el aprendizaje del tema pues esta resultó ser una estrategia que permitió proveer de estructura y organización a la información producto de la investigación, además de que también resultó ser una forma de extraer los puntos importantes de una amplia gama de información (ITESM, 2004).

Ahora bien, en los resultados de la evaluación de la exposición, la mayoría de los alumnos demostraron un buen manejo y conocimiento del tema, lo cual es consecuencia de lo referido por Reyes (2007), que considera que si el expositor conoce el tema a profundidad es claro que no le representará ningún trabajo exponerlo ante sus compañeros, ya que esto le permitirá demostrar mayor seguridad y la preparación adecuada para ampliar su conocimiento de la materia. Esto sin duda alguna crea seguridad y confianza en el estudiante, aun así, nada se puede lograr si no se estudia el tema a fondo y práctica o ensaya antes de exponer.

La importancia de la exposición de los resultados no se limita solamente al buen manejo del contenido que en general tuvieron los alumnos, sino que también hay que considerar la información valiosa que ellos rescataron como parte de su investigación, lo cual se resume en las siguientes conclusiones a las cuales llegaron:

- a) La pérdida de la biodiversidad es un asunto de relevancia: La pérdida de la riqueza natural es una cuestión que se da cotidianamente, por lo cual tiene que tomarse como un problema importante ya que su pérdida no sólo nos afectaría a nosotros, sino también a las futuras generaciones. Además de que hay que considerar que el mundo no es solamente de los humanos, sino de todos los organismos con los cuales coexistimos.

- b) Todos somos parte del problema: De alguna forma u otra todos contribuimos en la pérdida de la biodiversidad, ya sea mediante la compra/venta de especies, la modificación de su medio, la contaminación, urbanismo, caza, falta de información, introducción de especies exóticas, etc.
- c) El desconocimiento de una ley no exime de su cumplimiento: aunque las personas desconozcan que la compra de animales como el ajolote constituye un delito, eso no los exime de que hayan cometido un delito y por lo tanto sean acreedores de una sanción.
- d) Cuestiones morales: Aunque sabemos que se está cometiendo un delito al comprar de forma ilegal un organismo en peligro de extinción, aun así debe hacerse lo correcto y entregar el organismo a las autoridades correspondientes para que se hagan cargo de él y le den los cuidados indicados. Solamente en el caso de que se desee poseer un animal como este, hay que considerar que no solamente se tiene que contar con la reglamentación necesaria, sino que también se tiene que poseer un lugar adecuado con las condiciones óptimas para que este organismo pueda vivir sin ningún problema.
- e) Existen diferentes formas de conservar a la biodiversidad: Hay diferentes maneras mediante las cuales se puede conservar la biodiversidad, ya sea *ex situ* (como en el caso del ajolotario de la FES Iztacala o las Unidades de Manejo de la Vida Silvestre “UMA”) o de forma *in situ* (Áreas Naturales Protegidas). Asimismo es de relevancia que la población en general esté debidamente informada y también valore la importancia de la biodiversidad no sólo desde el aspecto económico.

Las conclusiones reflejan el desarrollo de un pensamiento crítico en torno a la problemática planteada sobre la pérdida de la biodiversidad. Esta situación concuerda con lo mencionado por Guevara (2010) pues durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además

del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, el desarrollo de habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. Menciona además, que el ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc.

Evaluación de la estrategia didáctica

Cuestionarios pretest-postest

La información obtenida a partir de los cuestionarios de conocimientos que se aplicaron antes y después de la intervención indica una serie de cuestiones interesantes en cuanto a la efectividad de la estrategia con relación al aprendizaje del contenido biológico.

Por una parte con relación a las preguntas de opción múltiple (1 a la 5 del cuestionario), se observó que en general los alumnos antes de la intervención tenían un buen conocimiento de los aspectos que se preguntaron. Sobre todo es de resaltar que en las pregunta 1 y 2 la totalidad de los alumnos contestó de forma correcta. Para el resto de las preguntas (3 a la 5) aunque no todos los alumnos contestaron correctamente, el número de respuestas incorrectas fue mínimo.

Comparado con el pretest, en el cuestionario postest se observó que todos los alumnos contestaron correctamente a las cinco preguntas de opción múltiple. Partiendo de este hecho, se puede considerar que el papel que tuvo el ABP fue como consolidador del conocimiento, pues la estrategia no sólo permitió que los alumnos que ya tenían conocimiento de los temas retomaran sus conocimientos

previos, sino que también en el caso de aquellos que todavía no conocían o no comprendían los conceptos pudieran aprenderlos.

Esto podría deberse además, a que los alumnos tuvieron interés por aprender sobre el tema debido a que se dieron cuenta de que el problema planteado es real, además de que pudieron tener contacto con la problemática a través de la visita al ajolotario. Lo cual les hizo ver que de alguna forma u otra, incluso ellos están implicados en el problema; lo que a su vez tuvo como consecuencia que hubiera disposición por investigar más sobre el tema para poderlo comprender mejor. Zervanos y McLaughlin, (2003) concuerdan en este aspecto, pues consideran que involucrar a los estudiantes con el objeto de estudio permite que ellos tengan la experiencia de conocer los conceptos clave que no pueden ser adecuadamente aprendidos por los libros de texto o las clases tradicionales.

Por otra parte, con relación al análisis de contenido que se hizo para las preguntas abiertas (6-10) y antes de examinar con más detalle cada una de las preguntas, hay que señalar que dicho recurso permitió indagar con mayor profundidad el aprendizaje que hubo en los alumnos a partir de las ideas que ellos expresaron de forma escrita. Partiendo de este hecho, se hizo un análisis por pregunta el cual se presenta a continuación.

Pregunta 6. ¿Qué es una especie en peligro de extinción?

Para esta pregunta hay que denotar que los alumnos en el pretest mostraron tener cierto conocimiento del tema, pues no sólo dieron definiciones que están relacionadas con el concepto de especie en peligro de extinción sino que incluso dieron algunas causas para que las especies estén en peligro de extinción. No obstante su discurso fue un tanto inexacto, ambiguo e impreciso pues dentro de las características que ellos mencionaban en torno a las especies en peligro de extinción consideraban que están debían ser especies en decadencia, limitadas en su existencia o es escasas; además algunos alumnos incluso mostraron que

desconocían el propio concepto de especie al interpretarlo solamente como un grupo de flora y fauna o una raza de animales.

A diferencia del pretest, en el postest los alumnos en su mayoría usaron un discurso más preciso al relacionar el concepto con definiciones como: están en riesgo de desaparecer, disminución en el número de individuos de la población o quedan pocos individuos, lo cual está más relacionado con la definición de especie en peligro de extinción. Por otra parte, también hicieron un señalamiento más puntual de las causas que provocan que haya especies en peligro de extinción como son la caza, destrucción del hábitat, y la introducción de especies. Asimismo hicieron mención de que se deben tomar medidas o acciones para evitar que las especies se encuentren en este estado.

El cambio en el discurso se apreció además en el hecho de que hubo un aumento en el número de términos correctos, que se reflejó a su vez en un aumento en el Coeficiente de Desempeño (CD) de 75% a 85%.

Pregunta 7. Causas de la pérdida de la biodiversidad en México.

Para esta pregunta las respuestas se dividieron en dos categorías: causas humanas y causas biológicas. La particularidad que se encontró en las respuestas que dieron los alumnos está en el hecho de que en el pretest varias de las causas mencionadas no solamente eran imprecisas sino que eran incorrectas como por ejemplo: construcción de viviendas, apropiación de terrenos por empresas, extinción de especies, desastres naturales, depredación o no reproducción de las especies. Esto se refleja además en el hecho de que prácticamente una tercera parte (34.15%) de las causas mencionadas no eran acertadas.

Por el contrario, en el postest los alumnos hicieron un mayor uso de términos correctos además de que dichos términos eran más precisos y de acuerdo con el discurso científico, de ahí que haya habido un incremento en el CD de 65.85% a 81.7%.

Aunado en lo anterior, se resalta en el postest que las causas mencionadas se engloban en un menor número de respuestas, las cuales también están más relacionadas con la problemática que se les planteó, pues hacen uso con una mayor frecuencia de palabras como contaminación, tráfico ilegal de especies y urbanización. Esto implicó un cambio en el discurso, pero también que hubo mayor conocimiento de otros aspectos que no habían tomado en cuenta antes de la intervención.

Pregunta 8. Medidas que han permitido la conservación de la biodiversidad de México

En esta pregunta se lograron identificar dos categorías, las cuales fueron: medidas por parte del gobierno y medidas por parte de la población en general. De igual manera que en la pregunta anterior, las medidas que ellos mencionan en el pretest suelen ser un tanto imprecisas e incluso algunas no estaban relacionadas con las medidas de conservación como son: el control natal, estabilización de la economía, la separación de basura y el reciclaje.

En cambio en el postest este tipo de respuestas ya no se mencionan. Se hace más bien la consideración de otro tipo de medidas señalando sobre todo las que están relacionadas con las instituciones encargadas del cuidado, preservación y protección de la biodiversidad como son la CONABIO, PROFEPA y SEMARNAT. Aunado a esto señalan con mayor frecuencia las leyes, normas y regulaciones gubernamentales, así como programas de conservación pero sobre todo hay que resaltar la concientización de la población sobre la problemática.

Otro punto importante, es que hacen uso de términos que no se señalaron en el pretest como son conservación *in situ*, *ex situ*, UMA y vivarios. Se puede considerar que esto se debió de igual manera al enfoque de la problemática planteada y la forma en la que los alumnos relacionaron los conceptos con el problema que trabajaron. En consonancia con lo antes señalado, se presentó un

incremento en el uso de términos más precisos y adecuados con relación al pretest, como se vio reflejado en el incremento del CD de 85.33% a 96.34%.

Pregunta 9. ¿Qué es la conservación *in situ*?

Con relación al concepto de conservación *in situ*, la mayoría de las respuestas del pretest indican que había un desconocimiento por parte de los alumnos en relación a este concepto (73.33% de términos incorrectos), lo cual se vio reflejado además en dos situaciones: a) los alumnos relacionaron el término *in situ* con algo interno o como el interior de un hábitat b) no contestaron la pregunta (25% del total de alumnos).

En cambio en el posttest la situación fue distinta. Esto debido a que todos los alumnos dieron una respuesta a la pregunta, usando además, definiciones más precisas y acertadas, lo cual se vio reflejado en un notable aumento del CD de 26.67% a 95%. Asimismo es de resaltar que los alumnos mencionaron algunos ejemplos de formas de conservación *in situ*.

Este último punto da un valor agregado a las respuestas de los alumnos, pues a pesar de que no se les pidió que mencionaran ejemplos lograron relacionar el concepto con las Áreas Naturales Protegidas y en este caso el lago de Xochimilco, hábitat del ajolote (objeto de estudio en el problema planteado) y también un área protegida. Esto nos indica que los alumnos no solamente comprendieron el concepto, sino que también fueron capaces de vincularlo con el problema que se les presentó.

Pregunta 10. ¿Qué es la conservación *ex situ*?

De forma similar al concepto de conservación *in situ*, las respuestas de los alumnos hacen ver que antes de la intervención había un desconocimiento general de los alumnos en torno al concepto de conservación *ex situ* pues respondieron

con ideas imprecisas como reubicación de una especie, externamente o medidas externas.

No obstante, en el posttest todos los alumnos dieron una definición sobre el concepto, definición que en la mayoría de los casos era más precisa e incluso haciendo mención de varios ejemplos que son acordes con el concepto. Asimismo se resalta que uno de los ejemplos se refería al ajolotario de la FES Iztacala, lo cual habla de la capacidad de los estudiantes para poder relacionar el concepto con la temática abordada en el problema.

A su vez, se remarca el notable incremento que hubo en el posttest del CD pasando de 26.67% a 95%. Esto es resultado de la reelaboración por parte de los estudiantes de su discurso, en el cual se presentó un mayor uso de términos más precisos y acordes con el lenguaje científico.

A partir del análisis anterior, se hacen varias observaciones las cuales giran en torno a los conocimientos previos y el cambio conceptual existente como resultado de la intervención didáctica.

Con relación a las ideas previas que se lograron detectar mediante el cuestionario pretest, en general se puede considerar que existieron varios errores conceptuales, además de imprecisiones y desconocimiento de los temas. Acorde con lo antes señalado, Campanario y Otero (2000) coinciden al mencionar que las ideas previas de los alumnos se caracterizan por ser casi siempre científicamente incorrectas.

Por su parte, Carrascosa *et al.* (2005) mencionaron que estos errores conceptuales constituyen ideas espontáneas o preconcepciones que los alumnos ya tenían previamente al aprendizaje escolar; no obstante, la presencia de estas ideas previas es muy relevante para el proceso de construcción del conocimiento que llevan a cabo los estudiantes, dado que ellos aprenderán sobre la base de lo que ya conocen (Mahmud y Gutiérrez, 2010; Solbes, 2009). Esto se debe a que el alumno no asimila el nuevo conocimiento tal cual se le presenta, sino que integra

algunos de sus componentes a las estructuras que ya tiene, modificando su configuración y produciendo nuevo conocimiento para él, el cual tiene su propia organización lógico-conceptual, es decir, aprende (Campos *et al.*, 1999).

A su vez, en el aprendizaje de la ciencia, una perspectiva que ha tenido un gran impacto es la que asume el aprendizaje como un proceso de cambio conceptual (Canedo, *et al.*, 2012; Solbes, 2009). Dentro de la postura constructivista se considera que el cambio conceptual implica continuidad, es decir construir algo nuevo a partir de lo que se sabe (conocimiento previo), favoreciendo así su evolución. Delgado (2002) citado por Reinartz (2012), indica que en esta evolución se mantienen elementos de los saberes previos a los cuales incorporan otros más recientes, con el fin de elaborar un concepto científico.

A partir del planteamiento anterior, en el presente trabajo se observaron diferentes elementos que permiten considerar que ocurrió un cambio conceptual en el discurso de los estudiantes posterior a la intervención. Esto debido a que se observó que existió un cambio consistente en la variedad de respuestas, en las que hubo una disminución de los errores conceptuales, utilizando términos más específicos y adecuados, así como un discurso más concreto y orientado hacia el ámbito científico que se trató en clase.

Es de resaltar que Zunún (2014) obtuvo resultados similares, aun cuando aplicó el ABP para un tema de Biología diferente (meiosis). En este caso, menciona que al evaluar el cuestionario posttest encontró que se presentó una notable disminución de las categorías en las que dividió las respuestas con respecto al cuestionario pretest, lo cual es indicador de un discurso más concreto. Además hace mención de que las respuestas fueron más adecuadas al discurso científico y con menos errores conceptuales.

Respecto a la similitud en resultados, esto se puede atribuir a que el ABP promovió en ambos casos una modificación del discurso a partir del conflicto cognitivo al cual se enfrentaron los alumnos ante la situación problemática que se les presentó. Considerando lo anterior, Malcervelli (2013) señala que como parte de las condiciones que habría que tenerse para llevar a cabo el cambio conceptual se reconoce que se presentará primero la insatisfacción con las concepciones

existentes, ya que los sujetos no modificarán las concepciones que desempeñan un papel central en su pensamiento, a menos que observen que son pocos funcionales, y por otro lado, una concepción nueva tiene que ser inteligible para el sujeto, esto quiere decir que contemplará la posibilidad de admitir nuevas concepciones en la medida que éstas tengan sentido y significado.

Cuestionario de opiniones sobre el ABP

El análisis del discurso que se realizó a partir del cuestionario de opinión sobre el ABP indica que para la mayoría de los estudiantes (95%) el ABP resultó ser una estrategia que favoreció el aprendizaje del tema “Biodiversidad de México”. Las razones que dan los alumnos por las cuales consideraron favorable el uso de ABP sobre todo están relacionadas con la puesta en práctica de los aprendizajes, el desarrollo de una investigación, análisis de la información y la resolución de problemas.

De igual manera de forma implícita hacen énfasis en la motivación que tuvieron por comprender y aprender más sobre el tema, lo cual sumado a lo antes señalado, pueden considerarse como las razones por las cuales la mayoría de las respuestas de los estudiantes fueron positivas en torno a la utilización del ABP.

Esta aceptación por el uso del ABP es de igual manera reportada por Fernández *et al.* (2006), Pantoja (2013), Barrios (2014), y Ríos (2015). Las razones que mencionan son las mismas: el ABP como generador de motivación por el aprendizaje, utilización de problemas reales, el trabajo en equipo y la relación entre la teoría y la práctica.

Del mismo modo hay que señalar un aspecto de gran relevancia, el cual es el hecho que todos los alumnos consideraron que a partir del ABP valoraron de otra manera a la biodiversidad. Se hace énfasis en este punto en particular pues el objetivo que se marca dentro de la unidad es “el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que

valore la necesidad de su conservación en México”.

Este objetivo concuerda con lo mencionado por Taratsa (2010) quien considera que la conservación de la biodiversidad es un campo de estudio basado en los valores. Por tanto el cambio en las actitudes, los comportamientos y las creencias que obtuvieron los estudiantes en torno a la biodiversidad es muy importante.

Es importante referirse a la valoración de la biodiversidad, pues en la actualidad la razón principal por la cual hay un aumento en la pérdida de la biodiversidad se encuentra en el hecho de que, para la población en general, el valor de la biodiversidad no es evidente; y esto es especialmente cierto para los estudiantes que viven en las ciudades y que no han tenido la experiencia de estar en contacto directo con la naturaleza (McCoy, *et al.*, 2007).

Aunado a lo anterior, hay que tomar en cuenta la actitud que toman muchas de las personas en torno a la problemática ambiental, pues a menudo suponen que no pueden influir en nada; ellos creen que el efecto de un individuo es demasiado pequeño como para tener un impacto real (Lude, 2010).

La subvaloración de la biodiversidad junto con la poca participación de la gente resultan ser obstáculos para la preservación de la biodiversidad pues los esfuerzos necesarios para llevar a cabo su conservación requieren amplio apoyo público. Por lo tanto, es importante tener debidamente informada y científicamente alfabetizada a la población, con una comprensión de por qué la biodiversidad es valiosa tanto económicamente como éticamente (McCoy, *et al.* 2007).

Por otra parte, Eldredge (2001) indica que la razón por la que a tantos de nosotros nos es tan difícil apreciar el verdadero valor de la biodiversidad es sencilla: dejamos de vivir dentro de ecosistemas locales (selvas, bosques, desiertos), lo que nos hizo pensar que ya no éramos parte del mundo natural. Pero lo que realmente ha sucedido a lo largo de estos últimos 10,000 años (desde la invención de la agricultura) no es tanto un abandono sino más bien una redefinición de lo que somos y como encajamos, en un sentido ecológico, en el resto del mundo.

Cierto es lo que menciona Eldredge (2001) pues en la actualidad en urbes como la ciudad de México, sólo quedan pocos relictos de los ecosistemas que en algún momento existieron como es el caso del lago de Xochimilco donde todavía habita el ajolote, sujeto principal del problema que se les planteó a los alumnos.

Por este motivo es que el uso de un problema de la vida real, además del hecho de poder tener contacto con la situación problematizante mediante la visita a un lugar de conservación de la biodiversidad como es el ajolotario de la FES Iztacala permitió ese cambio en la forma de valorar la biodiversidad por parte de los alumnos puesto que pudieron no sólo darse cuenta de la situación en la que se encuentra nuestra biodiversidad (con los problemas que conlleva su pérdida) sino que también lograron concebir la importancia del papel que ellos y el resto de la sociedad tienen para llevar a cabo su conservación en el futuro.

Acorde a este pensamiento Ramadoss y Poyya (2011) y Zervanos y McLaughlin (2003) hacen hincapié en la necesidad de ampliar las actividades de enseñanza y aprendizaje más allá del aula para inculcar una cultura de la conservación de la biodiversidad. Esto debido a que los métodos o programas donde hay participación activa por parte de los alumnos ayudan a que ellos se familiaricen con los problemas locales de la biodiversidad, además de que generan interés, motivación, compromiso, participación pero sobre todo un aprendizaje significativo. Además, Valvuená (2007) indica que la finalidad de la enseñanza de la Biología no se limita a la producción de conceptos biológicos, sino que trasciende a la promoción de valores de admiración, conservación, y aprovechamiento de la naturaleza. Esta concepción corresponde con una Biología menos teórica y más vivencial, dado que se acerca a la cotidianidad de las personas, y a las relaciones con la sociedad. Lo cual constituye un elemento favorable para la enseñanza y el aprendizaje significativo de esta ciencia.

V. CONSIDERACIONES FINALES

Con base en el análisis de los resultados obtenidos, se presentan a continuación las conclusiones a las que se llegó:

- I. La comparación entre las preguntas de opción múltiple de los cuestionarios pretest y postest muestran que en general la mayoría de los estudiantes tenían conocimientos previos sobre los conceptos de biodiversidad, especie endémica y Área Natural Protegida; también de las características por las que se considera a México como país megadiverso y las principales instituciones gubernamentales que se encargan del estudio, conservación y protección de la biodiversidad. Por lo tanto, se considera que el ABP fungió como consolidador del aprendizaje para estos temas en particular, puesto que la estrategia no sólo permitió que durante la intervención didáctica los alumnos retomaran sus saberes previos, sino que también permitió que aquellos que todavía no conocían o no comprendían los conceptos pudieran aprenderlos.
- II. El análisis de contenido de las preguntas abiertas del pretest muestra que los alumnos tenían conocimientos previos (pero con errores conceptuales) sobre los temas de: especies en peligro de extinción, causas de la pérdida de la biodiversidad y medidas que han permitido la conservación de la biodiversidad de México. También señala, por otra parte, que desconocían los conceptos de conservación *in situ* y *ex situ*.
- III. En el presente trabajo se observaron elementos que permiten considerar que posterior a la intervención didáctica hubo un cambio conceptual en el discurso de los estudiantes con relación a los temas abordados en las preguntas abiertas. Esto debido a que hubo una disminución de los errores conceptuales, la utilización de términos más específicos y adecuados, así como un discurso más concreto y orientado hacia el ámbito científico.

- IV. Con relación al trabajo en equipo, la mayoría de los integrantes de cada uno de los equipos evaluó como distinguida la actuación de sus demás compañeros de equipo. Lo cual es indicativo de que en general hubo un buen desarrollo del trabajo colaborativo y responsabilidad por el trabajo que llevaron a cabo cada uno de los integrantes del equipo.
- V. Los resultados de la investigación realizada por los alumnos (trabajo escrito, cartel y exposición del mismo) indican que el ABP promovió habilidades de tipo procedimental como el trabajo colaborativo, la investigación y la comunicación de la información.
- VI. Las opiniones de los estudiantes con relación a la estrategia didáctica, señalan que el ABP propició el aprendizaje del tema “Biodiversidad de México” mediante la participación activa y la integración entre la teoría y la práctica.
- VII. Existió aceptación por parte de los estudiantes por el uso del ABP, lo cual se vio reflejado en el interés y la motivación que mostraron por aprender sobre el tema.
- VIII. La problemática utilizada permitió que los alumnos abordaran el tema desde diferentes ángulos como son el político, social y económico, lo cual favoreció a su vez que se conjugaran aprendizajes de otras áreas de conocimiento además de la biológica.
- IX. El acercamiento directo con la problemática planteada fomentó un pensamiento crítico orientado a tomar medidas para evitar la pérdida de la biodiversidad, además de la concientización en torno a su pérdida, y la valoración de su conservación.
- X. Se sugiere para posteriores aplicaciones, que se aborde la estrategia durante un mayor número de sesiones. Esto con la finalidad de brindar retroalimentación a los estudiantes con relación a los trabajos que presenten, y también propiciar una discusión de los resultados obtenidos.

VI. ANEXOS

ANEXO 1: Planeación didáctica

Planeación didáctica	
BIOLOGÍA IV Segunda unidad ¿Por qué es importante la biodiversidad de México? Tema II. Biodiversidad de México	
Temáticas a abordar <ul style="list-style-type: none">• Megadiversidad de México• Endemismos• Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad• Conservación de la biodiversidad de México	
Propósito de la unidad: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México.	
Aprendizajes esperados: El alumno: <ul style="list-style-type: none">• Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.• Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.• Identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de México.• Reconoce la situación de la megadiversidad de México para valorarla.	
PRIMERA SESIÓN	
Actividades a realizar	Recursos didácticos
<i>Inicio:</i> Aplicación del pretest: Los alumnos resolverán el cuestionario de conocimientos sobre biodiversidad de México (15 min.) (ANEXO 2). <i>Desarrollo:</i> Explicación sobre la forma de trabajo: El profesor explicará la forma de trabajo que se llevará a cabo durante las siguientes sesiones mediante una	Cuestionario de conocimientos sobre biodiversidad de México. Presentación en <i>Power point</i> . Video "CONABIO: La riqueza natural de México".

<p>presentación de <i>Power point</i> (15 min.). <i>Cierre:</i> Proyección del video: El profesor proyectará el video “CONABIO: La riqueza natural de México” (25 min).</p> <p>Partiendo de la información revisada durante el video, los alumnos deberán responder las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿A qué se refiere el término biodiversidad? ✓ ¿Por qué México es considerado un país megadiverso? ✓ ¿A qué se debe que se hayan desarrollado una gran variedad de ecosistemas en México? ✓ ¿Cuáles son las presiones que afectan a la biodiversidad? ✓ En el video ¿Qué usos se muestran que se dan a la biodiversidad? ✓ ¿Qué iniciativas se han llevado a cabo para la conservación de la biodiversidad? ✓ Partiendo de la información proveniente del video ¿Por qué crees que no se valora la conservación de nuestra riqueza natural? <p>Los alumnos deberán investigar de tarea los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de biodiversidad • Niveles en los que se ubica la biodiversidad • Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales que han originado la biodiversidad de México • Servicios ambientales • Especies endémicas • Problemática ambiental en México • Formas en las que se lleva a cabo la conservación de la biodiversidad de México • Instituciones gubernamentales encargadas del estudio, conservación y protección de la biodiversidad 	
--	--

SEGUNDA SESIÓN	
Actividades a realizar	Recursos didácticos
<p><i>Inicio:</i> Lectura y análisis por parte de los alumnos del escenario problema “Venta ilegal de especies en peligro de extinción” (20 min.) (ANEXO 5).</p>	<p>Escenario problema “Venta ilegal de especies en peligro de extinción”.</p>

<p><i>Desarrollo:</i> Generación de hipótesis (10 min.).</p> <p>Discusión en equipo de las preguntas guía (10 min).</p> <p>Llenado del cuadro CDQCA (15 min.).</p> <p>Definición del problema (10 min.).</p> <p><i>Cierre:</i></p> <p>Para poder resolver el problema los alumnos realizarán de tarea una investigación documental para lo cual deberán llevar a cabo una investigación en fuentes bibliográficas o electrónicas*.</p> <p>Como forma de guiar la investigación, al final de la clase el profesor les proporcionará bibliografía base la cual deberán consultar junto con otras tres fuentes bibliográficas o fuentes electrónicas (como mínimo).</p> <p>Los resultados obtenidos por cada equipo de trabajo deberán ser entregados la siguiente clase mediante un trabajo escrito, el cual deberá contener las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Portada ✓ Introducción: Planteamiento del problema e hipótesis ✓ Discusión (análisis de la información obtenida mediante las diferentes fuentes bibliográficas y electrónicas) ✓ Conclusiones ✓ Bibliografía <p>Asimismo cada equipo expondrá frente al grupo dichos resultados mediante un cartel el cual deberá contener la siguiente información.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Título ✓ Autores ✓ Hipótesis ✓ Resultados ✓ Conclusión <p>Esta información se podrá complementar con fotografías, imágenes o cualquier otro elemento que los alumnos creen conveniente.</p> <p>Los alumnos llenarán el formato de “Evaluación del</p>	<p>Cuadro CDQCA.</p> <p>Formato de “Evaluación del desempeño de cada uno de los miembros del equipo”.</p> <p>Fuentes de información bibliográficas y electrónicas.</p> <p>Entrevista al encargado del ajolotario de la FES Iztacala.</p> <p>Fotografías tomadas en el ajolotario de la FES Iztacala.</p>
--	--

<p>desempeño de cada uno de los miembros del equipo” (5 min.) (ANEXO 6).</p> <p>*Para la investigación que se llevará a cabo en este problema, se les pedirá a los alumnos que asistan al ajolotario de la FES Iztacala con la finalidad de obtener más información sobre el tema planteado en el problema.</p> <p>La información recabada durante la visita al ajolotario deberá ser agregada en el reporte final (entrevista y fotografías).</p>	
--	--

<p style="text-align: center;">TERCERA SESIÓN</p>	
<p style="text-align: center;">Actividades a realizar</p>	<p style="text-align: center;">Recursos didácticos</p>
<p><i>Inicio:</i> Presentación de los resultados. Cada equipo entregará el trabajo escrito con los resultados obtenidos*.</p> <p><i>Desarrollo:</i> Posteriormente expondrán frente al grupo los resultados obtenidos mediante el cartel que hayan llevado a cabo** (15 min. por equipo).</p> <p><i>Cierre:</i> Evaluación del desempeño de cada uno de los miembros del equipo: Los alumnos llenarán la rúbrica correspondiente a la evaluación de cada uno de sus compañeros (5 min.) (ANEXO 6).</p> <p>*El trabajo escrito se evaluará mediante una rúbrica de evaluación para el trabajo de investigación (ANEXO 8). **El cartel y la exposición del cartel también serán evaluados mediante la rúbrica de evaluación para el cartel (ANEXO 9) y la rúbrica de exposición del cartel (ANEXO 10).</p>	<p>Trabajo escrito.</p> <p>Exposición por medio de carteles.</p> <p>Rúbrica de evaluación del trabajo de investigación (por equipo). Rúbrica de evaluación para el cartel (por equipo). Rúbrica de evaluación para la exposición del cartel (por estudiante).</p> <p>Formato de “Evaluación del desempeño de cada uno de los miembros del equipo”.</p>

CUARTA SESIÓN (Extra clase)	
Actividades a realizar	Recursos didácticos
<p><i>Aplicación del postest.</i> Los estudiantes responderán el “Cuestionario de conocimientos sobre la biodiversidad de México” (15 min.) (ANEXO 2).</p> <p><i>Cuestionario sobre las opiniones de los estudiantes acerca del ABP.</i> Los alumnos externarán su opinión sobre el trabajo realizado mediante el ABP a partir del resolución del cuestionario (10 min.) (ANEXO 7).</p>	<p>Cuestionario de conocimientos sobre la biodiversidad de México.</p> <p>Cuestionario sobre las opiniones de los estudiantes acerca del ABP.</p>

ANEXO 2

SEGUNDA UNIDAD. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO?

Tema II. Biodiversidad de México

Cuestionario para los alumnos

Nombre: _____

Grupo: _____

Instrucciones

- Contesta las siguientes preguntas señalando con una cruz la respuesta que consideres más adecuada

1. ¿A qué se refiere el término biodiversidad?

- Diversidad de la vida en sus distintos niveles
- Variedad de planetas
- Diversidad de razas de humanos
- Variedad de rocas

2. ¿Por qué se considera que México es un país megadiverso?

- Por su gran variedad de actividades económicas
- Por su gran variedad de pinos
- Posee una gran riqueza de especies animales y vegetales
- Por su ubicación y gran territorio

3. ¿Qué es una especie endémica?

- Son aquellas especies que habitan una isla
- Especies que tienen una distribución irregular
- Son aquellas especies que tienen una distribución muy amplia
- Son aquellas especies que tienen una distribución restringida a un territorio determinado

4. ¿Qué es un Área Natural Protegida?

- Es un área natural donde se llevan a cabo actividades de agricultura y ganadería con fines sustentables
- Es un ecosistema que está bajo la protección de grupos indígenas que llevan a cabo actividades de turismo
- Son zonas del territorio nacional que tienen como principal finalidad la conservación solamente de mamíferos que están en peligro de extinción
- Las zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas.

5. En México, ¿Cuáles son las principales instituciones gubernamentales que se encargan del estudio, conservación y protección de la biodiversidad?
- () CONABIO, SEMARNAT, PROFEPA
 - () SEMARNAT, SEP, SAGARPA
 - () CONABIO, SECTUR, SEGOB
 - () CONABIO, SE, SEDESOL

- Responde las siguientes preguntas

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

7. Menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad en México

8. Menciona cuatro medidas que han permitido la conservación de la biodiversidad de México.

9. ¿A qué se refiere el concepto de conservación *in situ* de la biodiversidad?

10. ¿A qué se refiere el concepto de conservación *ex situ* de la biodiversidad?

ANEXO 3: Estructura del cuestionario sobre “Biodiversidad de México”

Pregunta	Tipo	Conocimiento que evalúa	Tipo de conocimiento	Como se evalúa	Respuesta correcta (referencia)
1. ¿A qué se refiere el término biodiversidad?	Opción múltiple	Biodiversidad	Declarativo	Opción correcta	<u>Diversidad de la vida en sus distintos niveles.</u> Fuente: CONABIO http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais4.pdf http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html
2. ¿Por qué se considera que México es un país megadiverso?	Opción múltiple	Megadiversidad de México	Declarativo	Opción correcta	<u>Posee una gran riqueza de especies animales y vegetales.</u> Fuente: Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S. y De la Maza, J. (2009). <i>Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad.</i> México: CONABIO.
3. ¿Qué es una especie endémica?	Opción múltiple	Endemismos	Declarativo	Opción correcta	<u>Aquella especie que tienen una distribución restringida a un territorio determinado.</u> Fuente: CONABIO http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html
4. ¿Qué es un Área Natural Protegida?	Opción múltiple	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Opción correcta	<u>Las zonas del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas.</u>

					<p>Fuente: http://www.conanp.gob.mx/regionales/</p> <p>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Artículo 44. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de enero de 1988.</p>
5. En México, ¿Cuáles son las principales instituciones gubernamentales que se encargan del estudio, conservación y protección de la biodiversidad?	Opción múltiple	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Opción correcta	<p><u>CONABIO, SEMARNAT, PROFEPA.</u></p> <p>Fuente:</p> <p>CONABIO y SEMARNAT. (2009). <i>Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)</i>. México, D.F.</p> <p>http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap4_biodiversidad.pdf</p> <p>http://www.conabio.gob.mx/uicn/SEMARNATCONANP.html</p> <p>http://www.conabio.gob.mx/web/conocenos/quienes_somos.html</p> <p>http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1161/1/mx/acerca_de_profepa.html</p>
6. ¿Qué es una especie en peligro de extinción?	Cerrada	Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad	Declarativo	Opción correcta	<p><u>Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural.</u></p> <p>Fuente:</p> <p>NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, México,</p>

					6 de marzo de 2002. http://app1.semarnat.gob.mx/dgei/a/compendio_2009/compendio_2009/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServletf830.html
7.Menciona cuatro causas de la pérdida de la biodiversidad en México	Abierta	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Análisis de contenido	Deberán mencionar ejemplos como: - <u>Pérdida y deterioro de hábitats</u> - <u>Venta ilegal de especies</u> - <u>Introducción de especies invasoras</u> - <u>Contaminación</u> - <u>Sobreexplotación</u> Fuente: http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/435/1/mx.wap/perdida_de_biodiversidad.html CONABIO y SEMARNAT. (2009). <i>Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)</i> . México, D.F. http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doc/40Informe_CONABIO.pdf
8.Menciona cuatro medidas han permitido la conservación de la biodiversidad de México	Abierta	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Análisis de contenido	Deberán mencionar ejemplos como: - <u>Creación de Áreas Naturales Protegidas</u> - <u>Leyes para la protección de la flora y fauna</u> - <u>Aprovechamiento sustentable de los recursos que nos proporcionan los ecosistemas</u> - <u>Creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)</u> - <u>Recuperación de especies</u> - <u>Reforestación</u> - <u>Restauración de ecosistemas</u> - <u>Erradicación de especies exóticas</u> Fuente: CONABIO y SEMARNAT. (2009).

					<p><i>Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB).</i> México, D.F.</p> <p>http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doc/4oInforme_CONABIO.pdf</p>
9. ¿A qué se refiere el concepto de conservación <i>in situ</i> de la biodiversidad?	Abierta	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Análisis de contenido	<p><u>Conservación de las especies dentro su hábitat natural.</u></p> <p>Fuente:</p> <p>Lascuráin, M., List, R., Barraza, L., Díaz, E., Gual, F., Maunder, M., Dorantes, J. y Luna, V. (2009). Conservación de especies ex situ. En: Sarukhán, J. (Coord.), <i>Capital natural de México. Volumen II: Estado de conservación y tendencias de cambio.</i> (pp. 517-544). México: CONABIO.</p> <p>http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II1_2_Conservacion%20de%20especies%20ex%20situ.pdf</p>
10. ¿A qué se refiere el concepto de conservación <i>ex situ</i> de la biodiversidad?	Abierta	Conservación de la biodiversidad de México	Declarativo	Análisis de contenido	<p><u>Conservación, recuperación y sobrevivencia de individuos o poblaciones fuera de su hábitat.</u></p> <p>Fuente:</p> <p>Lascuráin, M., List, R., Barraza, L., Díaz, E., Gual, F., Maunder, M., Dorantes, J. y Luna, V. (2009). Conservación de especies ex situ. En: Sarukhán, J. (Coord.), <i>Capital natural de México. Volumen II: Estado de conservación y tendencias de cambio.</i> (pp. 517-544). México: CONABIO.</p> <p>http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II1_2_Conservacion%20de%20especies%20ex%20situ.pdf</p>

ANEXO 4: Cuestionario del video “La riqueza natural de México”

Nombre: _____

Grupo: _____

Instrucciones:

A partir de la información revisada durante el video, responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la biodiversidad?

2. ¿Por qué México es considerado un país megadiverso?

3. ¿Cuáles son las principales causas de que existan una gran variedad de ecosistemas en México?

4. ¿Cuáles son las presiones que afectan a la biodiversidad?

5. ¿Qué usos le dan las personas a la biodiversidad?

6. ¿Qué iniciativas se han llevado a cabo para la conservación de la biodiversidad?

7. A partir de la información proveniente del video ¿se valora nuestra riqueza natural?
¿Por qué?

ANEXO 5: Escenarios problema Venta ilegal de especies en peligro de extinción

Instrucciones:

Lee con atención el siguiente texto y posteriormente analiza las preguntas.

Introducción

El comercio ilegal de vida silvestre es un problema mundial de grandes dimensiones. Es el tercer delito más lucrativo del mundo tras la venta de drogas y armas.

En países en desarrollo como el nuestro es común la venta de animales silvestres, tanto para el mercado local como el internacional. La poca sensibilidad, así como la falta de actuación y conciencia de la sociedad y autoridades en general, hacen que el tráfico de especies sea una de las causas principales para la pérdida de la biodiversidad.

El pequeño ajolote de Carmen

Carmen es una chica que actualmente estudia en el CCH Azcapotzalco, y como cada domingo va junto con su madre al mercado que está cerca de su casa para comprar los víveres para la semana. Hace dos meses aproximadamente, ella iba recorriendo los distintos puestos del mercado cuando de repente encontró a un vendedor que tenía animales de todo tipo como iguanas, periquitos, tortuguitas, víboras y peces.

A ella le sorprendió en un inicio que se vendiera este tipo de animales en el mercado, pues le resultaron un tanto exóticos. Aun así, Carmen estaba interesada en comprar algún animalito para su



pecera por lo que se acercó al puesto del vendedor y miró que dentro de una gran pecera había un pequeño animal que nadaba por todos lados. Le preguntó al señor del puesto ¿Cuál era el nombre de ese animal? y ¿Cuánto costaba? y el vendedor le respondió que era un ajolote y que costaba 80 pesos, pero que si le interesaba comprarlo se lo podía dejar más barato.



Carmen sin pensarlo y ante tal oferta decidió comprar el ajolote y se lo llevó a su casa. Al llegar, metió al pequeño ajolote dentro de una pecera junto a los demás peces que ya tenía pero conforme transcurrían los días se dio cuenta que el ajolote se veía débil y enfermo, aun cuando ella lo alimentaba

y le daba los cuidados que creía eran necesarios.

Carmen se encontraba enojada pues pensó que tal vez el señor le había vendido un animal en malas condiciones, por lo que el siguiente domingo decidió ir al mercado y buscar al vendedor. Sin embargo al llegar, se encontró con la sorpresa de que ya no estaba. Preguntando a los vendedores de otros locales, se enteró que la semana anterior unos agentes de la Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA) lo habían detenido por tener especies en peligro de extinción. Además los vendedores le mencionaron a Carmen que los agentes de la PROFEPA dijeron que algunos de los animales que vendía el señor serían llevados a zoológicos y vivarios, mientras que otros serían regresados a su lugar de procedencia.



Esta situación le pareció muy extraña y angustiosa a Carmen, pues no sabía si había hecho mal en comprar el ajolote, así también cual sería la razón de que los agentes de la PROFEPA se hayan llevado al señor que le vendió al animal.

Preguntas para guiar la discusión del problema.

- ¿Crees el señor que vendía los animales en el mercado haya cometido un acto ilegal? ¿Cuál y por qué?
- Si estuvieras en el lugar de Carmen ¿Qué harías? ¿Por qué?
- ¿Qué tendría que hacer Carmen con el ajolote que compró?
- ¿Crees que a Carmen le ayudaría buscar información sobre el ajolote que compró? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de información buscaría Carmen sobre el ajolote?
- ¿Por qué crees que los animales decomisados por los agentes de la PROFEPA hayan sido llevados a los zoológicos, vivarios y de regreso a su lugar de procedencia?

ANEXO 6: Inventario sobre el desempeño académico individual de cada uno de los miembros del equipo

Instrucciones:

1. Como bien sabes cada uno de los integrantes tiene asignado un número, los números que aparecen en la siguiente tabla corresponden a cada uno de ellos. De manera que la primera columna corresponde al estudiante que tiene el número 1 y así sucesivamente en la lista respectiva.
2. Frente a cada actividad anota:
 - I:** si la actuación de tu compañero fue Insuficiente (no llevó a cabo la actividad).
 - S:** si su actuación fue Satisfactoria (llevó a cabo la actividad).
 - D:** si su actuación fue Distinguida (llevó a cabo la actividad de manera sobresaliente).
3. Si no tienes antecedentes para opinar al respecto a un tipo de actividad, escribe una **N**.

EQUIPO	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo					
Argumenta sus opiniones					
Colabora en las actividades					
Acepta otros puntos de vista					
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros					
Participa respetuosamente enriqueciendo la información					

ANEXO 7: Cuestionario sobre las opiniones de los estudiantes acerca del ABP

Instrucciones:

Contesta las siguientes preguntas a partir de tu opinión personal.

1. ¿Te sentiste motivado para aprender en clase? ¿Por qué?

2. ¿Qué te pareció el método usado en clase? ¿Por qué?

3. ¿El uso de ABP favoreció para que aprendieras los temas abordados durante la clase? ¿Por qué?

4. ¿Consideras que a partir del ABP cambió tu forma de valorar la biodiversidad? ¿Por qué?

ANEXO 8: Rúbrica de evaluación del trabajo de investigación (por equipo)

Equipo: _____

Integrantes: _____

Aspecto a evaluar	Distinguida (5 puntos)		Suficiente (3 puntos)		Insuficiente (1 puntos)	
Redacción	La información presentada es clara precisa y con estructura lógica.		La información presentada denota claridad, pero presenta algunas dificultades en redacción.		La información presentada tiene una redacción confusa, imprecisa y con poca estructura lógica.	
Congruencia de la información	La información está claramente relacionada con el tema principal.		La información tiene relación con el tema principal.		La información no tiene relación con el tema principal.	
Búsqueda de información	Se consultaron más de 5 fuentes de información además de las fuentes de información planteadas por el profesor.		Se consultaron 5 fuentes de información además de las fuentes de información planteadas por el profesor.		Solamente se consultaron las fuentes de información planteadas por el profesor.	
Análisis de la información	Se hace buen análisis de la información. Se argumenta de		Se muestra esfuerzo en el análisis de la información, pero la		No se muestra que se haya realizado algún esfuerzo en el análisis de la información. La	

	buena manera la hipótesis planteada.		argumentación de la hipótesis es insuficiente o no se sustenta con premisas sólidas y convincentes.		hipótesis no se sustenta con premisas sólidas y convincentes.	
Conclusiones	Las conclusiones denotan buena reflexión crítica sobre la información presentada.		Las conclusiones denotan que se intentó llevar a cabo una reflexión crítica sobre la información presentada.		Las conclusiones denotan deficiente reflexión crítica con relación al trabajo realizado.	
Fuentes de información	Todas las fuentes de información están bien documentadas y en el formato pedido.		La mayor parte de las fuentes de información (80-90%) están bien documentadas y en el formato pedido.		Las fuentes de información no están bien documentadas y no están en el formato pedido.	
Subtotal por escala de evaluación						
Evaluación final						

ANEXO 9: Rúbrica de evaluación para el cartel (por equipo)

Equipo: _____

Integrantes: _____

Aspecto a evaluar	Distinguida (5 puntos)		Suficiente (3 puntos)		Insuficiente (1 punto)	
Presentación	Hay claridad en la escritura. Sin faltas de ortografía. Tiene la estructura planteada por el profesor.		Hay claridad en la escritura. Tiene algunas faltas de ortografía (1-3). Tiene la estructura planteada por el profesor.		No hay claridad en la escritura. Tiene varias faltas de ortografía (más de 3). No tiene la estructura planteada por el profesor.	
Contenido	Los contenidos son los indicados, se presentan en forma ordenada y precisa.		Los contenidos son los indicados, pero no se presentan de forma ordenada y precisa.		Los contenidos presentados tienen poco que ver con el tema. Además de que no tienen orden y no son precisos.	
Uso de imágenes	Las imágenes utilizadas (esquemas, cuadros, figuras, fotografías) apoyan y representan de		Se utilizan imágenes (esquemas, cuadros, figuras, fotografías) pero no apoyan la información que se		Se utilizan imágenes, pero estas no tienen relación con la información que se expone en el cartel.	

	buena manera la información que se expone en el cartel.		expone en el cartel.			
Organización	Los elementos del cartel están bien organizados. Hay equilibrio entre imagen con el texto.		Los elementos del cartel están organizados, aunque pudo cuidarse más el balance entre imagen y texto.		El cartel no presenta un balance entre imagen y texto.	
Subtotal por escala de evaluación						
Evaluación final						

ANEXO 10: Rúbrica de evaluación para la exposición del cartel (por estudiante)

Equipo: _____

Alumno: _____

Aspecto a evaluar	Distinguida (5 puntos)		Suficiente (3 puntos)		Insuficiente (1 punto)	
Presentación	Se presenta diciendo su nombre, enuncia el tema a exponer y muestra seguridad al hablar.		Se presenta diciendo su nombre. Enuncia el tema a exponer pero no muestra mucha seguridad al hablar.		Se presenta antes sus compañeros pero no enuncia el tema a exponer y no muestra nada de seguridad al hablar.	
Conocimiento del tema	Demuestra buen dominio del tema. Responde a todas las preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor.		Demuestra buen conocimiento del tema. Responde a la mayoría de las preguntas planteadas por sus compañeros y el profesor.		No conoce bien el tema. No responde a ninguna de las preguntas planteadas por su profesor y por sus compañeros.	
Soporte de la información	Toda la exposición se soporta con información presente en el cartel.		La mayoría de la información expuesta se soporta con información presente en el cartel.		Expone la información pero esta no se soporta con información presente en el cartel.	
Tiempo	El alumno utiliza el tiempo adecuadamente y		El alumno utiliza el tiempo adecuadamente pero		El alumno tiene problemas en el uso del tiempo (termina	

	logra abordar todos los aspectos de su trabajo.		al final tiene que cubrir algunos tópicos con prisa.		muy pronto o no logra terminar su presentación el tiempo asignado).	
Subtotal por escala de evaluación						
Evaluación final						

**ANEXO 11: Evaluación de los alumnos sobre el desempeño
de cada uno de los miembros de su equipo**

Evaluación del desempeño durante la primera sesión con ABP.

Cuadro 1. Evaluación global de los alumnos del **equipo 1**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante la primera sesión de trabajo con ABP.

EQUIPO 1	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	-
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	-
Colabora en las actividades	D	D	D	D	-
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	-
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	D	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	-

Cuadro 2. Evaluación global de los alumnos del **equipo 2**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante la primera sesión de trabajo con ABP.

EQUIPO 2	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	-	-
Argumenta sus opiniones	D	D	D	-	-
Colabora en las actividades	D	D	D	-	-
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	-	-

Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	-	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	-	-

Cuadro 3. Evaluación global de los alumnos del **equipo 3**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante la primera sesión de trabajo con ABP.

EQUIPO 3	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	S	S	S	S	-
Argumenta sus opiniones	S	S	S	S	-
Colabora en las actividades	S	D	D	S	-
Acepta otros puntos de vista	S	S	S	S	-
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	S	S	S	S	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	S	D	D	I	-

Cuadro 4. Evaluación global de los alumnos del **equipo 4**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante la primera sesión de trabajo con ABP.

EQUIPO 4	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	-
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	-
Colabora en las actividades	D	D	D	D	-

Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	-
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	D	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	-

Cuadro 5. Evaluación global de los alumnos del **equipo 5**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante la primera sesión de trabajo con ABP.

EQUIPO 5 Actividad	Integrante				
	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	-	-
Argumenta sus opiniones	D	D	D	-	-
Colabora en las actividades	D	D	D	-	-
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	-	-
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	-	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	-	-

Evaluación del desempeño durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel

Cuadro 6. Evaluación global de los alumnos del **equipo 1**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

EQUIPO 1	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	D
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	D
Colabora en las actividades	D	D	D	D	D
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	D
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	D	D
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	D

Cuadro 7. Evaluación global de los alumnos del **equipo 2**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

EQUIPO 2	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	D
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	D
Colabora en las actividades	D	D	D	D	D
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	D
Escucha atentamente	D	D	D	D	D

las opiniones de sus demás compañeros					
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	D

Cuadro 8. Evaluación global de los alumnos del **equipo 3**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

EQUIPO 3	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	S	D	S	S	S
Argumenta sus opiniones	S	D	S	S	S
Colabora en las actividades	S	D	S	S	S
Acepta otros puntos de vista	S	D	D	S	S
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	S	S	S	S	S
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	S	S	S	S	S

Cuadro 9. Evaluación global de los alumnos del **equipo 4**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

EQUIPO 4	Integrante				
Actividad	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	-
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	-
Colabora en las actividades	D	D	D	D	-
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	-

vista					
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	D	-
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	-

Cuadro 10. Evaluación global de los alumnos del **equipo 5**, a partir del trabajo realizado por cada uno de los integrantes de su equipo durante el desarrollo del trabajo de investigación y la elaboración del cartel.

EQUIPO 5 Actividad	Integrante				
	1	2	3	4	5
Aporta ideas al equipo	D	D	D	D	D
Argumenta sus opiniones	D	D	D	D	D
Colabora en las actividades	D	D	D	D	D
Acepta otros puntos de vista	D	D	D	D	D
Escucha atentamente las opiniones de sus demás compañeros	D	D	D	D	D
Participa respetuosamente enriqueciendo la información	D	D	D	D	D

ANEXO 12: Evaluación del trabajo de investigación, cartel y exposición del cartel

Trabajo de investigación*

Equipo	Calificación
I	8
II	5
III	5
IV	7
V	5

Cartel*

Equipo	Calificación
I	7
II	8
III	7
IV	9
V	4

Exposición del cartel*

Integrante	Equipo				
	I	II	III	IV	V
1	10	10	7	10	9
2	10	8	10	10	8
3	10	9	10	10	10
4	10	8	7	6	10
5	10	3	8	10	10

*Los numerales en los cuadros son la calificación numérica de la actividad de aprendizaje.

ANEXO 13: Visita al ajolotario de la FES Iztacala, UNAM



ANEXO 14: Carteles presentados por los equipos

Universidad Nacional Autónoma de México
CCH Azcapotzalco

Trabajo de Investigación: El Ajolote de Carmen

Autores:
Sra. Susana Velasco, Sr. Miguel Ángel Salgado, Sr. Miguel Ángel Salgado, Sr. Miguel Ángel Salgado, Sr. Miguel Ángel Salgado

Introducción
El ajolote es un animal acuático del género Ambystoma (orden Anura). Se encuentra en las zonas altas de la sierra de las neblinas, en la zona de las neblinas y en las zonas altas de la sierra de las neblinas.

Mantenimiento del problema
La compra y venta de animales en peligro de extinción es una actividad que trae graves consecuencias en la biodiversidad.

Hipótesis
Por la destrucción de Carmen hasta la compra y venta de animales en peligro de extinción y al ser parte de ese acto considerado ilegal. Además si Carmen compra el ajolote y las condiciones en las que se encuentra es muy probable la muerte del animal.

Resultados
Los ajolotes que se encuentran en el mercado como el que adquirió Carmen pueden enfermarse.

Discusión
El ajolote se encuentra en un peligro de extinción y la venta de este tipo de animales como mercancía es una actividad que trae graves consecuencias en la biodiversidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL AZCAPOTZALCO

Ambystoma Mexicanum
MONSTRUO AZCAPOTZALCO

Se puede encontrar al sur de la ciudad de México en la única habitación natural con los lagos próximos a la ciudad, en Xochimilco.

Las industrias por parte del gobierno de especies en peligro de extinción, como los campesinos que se dedican a la explotación de la población de axolotes.

Cuyo desarrollo y estas acciones son decoradas por dichos especies, igualmente la capacidad de regeneración de el axolote lo ha llevado a colar en peligro de extinción.

En el equipamiento de requiere de mejor filtro posible, porque los axolotes suelen marchar bastante el agua, lo que provoca un aumento de los nitritos y a la aparición de algas, hongos y bacterias. Los hongos y bacterias pueden producir infecciones en heridas y equipamiento del axolote, así que el agua debe renovarse constantemente. Lo de agua importante que no se debe cambiar totalmente el agua, porque es el axolote.

Universidad Nacional Autónoma de México
 Colegio de Ciencias y Humanidades
 Plantel Azcapotzalco
 Riesgo natural, pérdida biológica
 Gabriela Elizondo, Marilín Lieberth, Damián Roca, Daniela Andrea, Valeria Rimens

Introducción

El comercio ilegal de vida silvestre es un problema mundial de grandes dimensiones. Los mercados negros nacionales e internacionales de esta gran cantidad de mercancías de vida silvestre se extienden en todo el planeta. La captura, caza y explotación de animales del medio silvestre para el comercio constituye la segunda amenaza para la supervivencia de especies de fauna y flora, después de la destrucción de su hábitat. Tanto es así que el tráfico de animales silvestres es el tercer mayor comercio ilegal del mundo, superado sólo por el tráfico de drogas y armas.

Problema planteado	Discusión
¿Qué pasa con el ajolote que compró Carmen en el mercado y con el vendedor, se cometió algún delito?	Con la visita al ajolotero en la PES Izacala aprendimos que el ajolote es una especie endémica de México y que está en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat, además de que necesitan ciertas cuidados para que tengan una larga vida por ejemplo que sólo puede estar en agua dulce, pero que este entre los 10°C-13°C, su alimentación es básicamente de grillos y que se pueden llegar a enfermar por hongos si no se cuidan adecuadamente. Además comentamos que para poder comercializar con especies silvestres de manera legal se tiene que seguir un procedimiento con el cual se garantiza una buena vida para el animal.
Hipótesis	
Debe buscar instituciones donde se cubran los cuidados necesarios para que el ajolote tenga una buena vida y así preservar la especie, ya que está en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat, original. El tráfico ilegal de especies de fauna silvestres, es un delito y es penalizado. Figura 2	
Resultados	
Carmen deberá llevar al animal a un santuario en donde este deberá ser protegido y resguardado por expertos. El vendedor será llevado a las autoridades correspondientes, se cometió un delito ya que no se puede vender animales silvestres sin un permiso de la PROFEPA.	
Conclusiones	
A nivel nacional e internacional el tráfico de animales es una actividad ilegal, donde muchos animales tienen un destino trágico de desajuste o incluso del vivir a la muerte, ya que la mayoría de las personas que adquieren especies silvestres no conocen los cuidados que requiere el animal,afortunadamente ya existen instituciones donde se garantiza una vida buena para dichas especies, según sean apropiadas y reglas por la PROFEPA, si son de venta con este permiso, se está comercializando un animal de manera legal que animales y está pensado sólo para mejorar su bienestar, pero se ve por buen camino.	



Figura 1
Ajolote en su hábitat natural.



Figura 2
Ajolote en su hábitat, un vendel de Izacala.



Figura 3
Ajolote en su hábitat natural.



Figura 4
Ajolote en su hábitat, un vendel de Izacala.

Universidad Nacional Autónoma de México.
 CCH Azcapotzalco

Titulo: Carmen y su ajolotito.
 Autores: Alejandra, Elena, Emmanuel, Fabiola y Mahely.

INTRODUCCIÓN

Problema: ¿Qué va a hacer Carmen con el ajolote? ¿Qué procedimiento legal se va a llevar a cabo para Carmen y el vendedor?

Hipótesis: Carmen al ver que su nuevo mascota estaba triste decidió investigar y encontrar que está en peligro de extinción, decidió ir con la PROFEPA al ver el peligro que corre su ajolote. La sanción para Carmen sería menor a la del vendedor, que enfrenta años de cárcel; ella tal vez sólo pague una multa.

Resultados: Se confirma la primera hipótesis y se rechaza la segunda pues es ambos se les sanciona de la misma manera.

DISCUSION

La venta de animales en peligro de extinción es un acto ilegal pues la otenta contra la biodiversidad, tomando en cuenta de llevarlo a la PROFEPA para la conservación de la especie.




Fig. 2 Ajolote vive en agua.




Fig. 3 Ajolote triste, vive en un vendel.

Conclusión

El ajolote es un animal muy importante que forma parte de nuestra biodiversidad ya que además está en peligro de extinción por distintos motivos, que debemos evitar disminuir significativamente para la protección de estos. Por tanto proponemos una forma de conservar a un animal. Investigamos para conservar a estos.




Fig. 1 Ajolote en su hábitat natural.




Fig. 4 Rescate de un ajolote en un vendel, Izacala.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ECSH ANAPITZALCO**

"El ajolote de Xochimilco está en peligro"
Elena Oliva, Dulce María, Paola Arreaga Sánchez,
Cristina Hualde, Dulce Echeverri, Estelita Martínez Palomo,
Candelina López

La actividad a realizarse en el aula de ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el campus de Anapitzalco, consistió en un taller de sensibilización sobre el ajolote, un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción. El taller fue dirigido por la profesora de ciencias de la UNAM, Dra. Elena Oliva, y contó con la participación de un grupo de estudiantes de la UNAM.

El taller se inició con una introducción sobre el ajolote, un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción. Se le explicó a los estudiantes que el ajolote es un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción y que se encuentra en el lago Xochimilco.

El taller se dividió en tres partes: 1. Introducción al ajolote, 2. Funciones y acciones de las partes del cuerpo del ajolote, 3. Problemas que enfrenta el ajolote y 4. Conclusión.

1- Introducción al ajolote: Se le explicó a los estudiantes que el ajolote es un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción y que se encuentra en el lago Xochimilco.

2- Funciones y acciones de las partes del cuerpo del ajolote: Se le explicó a los estudiantes que el ajolote tiene un cuerpo que se adapta a su entorno acuático. Se le explicó que el ajolote tiene un cuerpo que se adapta a su entorno acuático y que tiene un cuerpo que se adapta a su entorno acuático.

3- Problemas que enfrenta el ajolote: Se le explicó a los estudiantes que el ajolote enfrenta varios problemas que ponen en peligro su supervivencia. Se le explicó que el ajolote enfrenta varios problemas que ponen en peligro su supervivencia y que enfrenta varios problemas que ponen en peligro su supervivencia.

4- Conclusión: Se le explicó a los estudiantes que el ajolote es un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción y que se encuentra en el lago Xochimilco. Se le explicó que el ajolote es un animal acuático que se encuentra en peligro de extinción y que se encuentra en el lago Xochimilco.

CONCLUSIONES:

- Nos encontramos en un país muy diverso por lo tanto es muy importante que se debe preservar y cuidar (tanto) en la biodiversidad de México, para que nuestro patrimonio para generar conocimientos y riqueza / recursos como el ajolote!

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, I. (2012). *Aplicación del ABP en la unidad de la célula: una estrategia para el aprendizaje en estudiantes de la educación media superior*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2013/Presenciales/0704778/Index.html>

Arróyave, U. (2012). *El estudio de las enfermedades metabólicas de origen monogenético como estrategia de aprendizaje basado en problemas para el tema de relaciones alélicas de Biología III*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2012/noviembre/477692335/Index.html>

Astudillo, A. (2012). *El ajolote mexicano. Una propuesta para desarrollar competencias en el bachillerato*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2013/enero/093116286/Index.html>

Barkley, E., Cross, K. y Howell, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia/Morata.

Barrios, N. (2014). *Aprendizaje basado en problemas como una estrategia didáctica para abordar la asignatura de ecología en el nivel medio superior*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2014/junio/095569372/Index.html>

Benítez, H. y Bellot, M. (2007). *Biodiversidad: usos, amenazas y conservación*. México: CONABIO. Recuperado de: www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/395/benitez_bellot.html

Campanario J. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21652./21486>

Campos, M., Cortés, L. y Gaspar, S. (1999). Análisis de discurso de la organización lógico-conceptual de estudiantes de biología de nivel secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4(7), 1-13. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/140/14000703.pdf>

Canedo, S., Castelló, J., García, P., Gómez, A. y Morales, A. (2012). Cambio conceptual y construcción de modelos científicos precursores en educación

infantil. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 54, 691-727. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14023127002>

Carrascosa, J., Gil, D. y Valdés, P. (2005). Capítulo 6. ¿Cómo hacer posible el aprendizaje significativo de conceptos y teorías? En Pérez, D., Macedo, B., Martínez, J. Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Ed), *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. (pp. 123-140). Santiago, Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.oei.es/decada/139003S.pdf>

Castañeda, G. (2008). Estrategias de enseñanza aprendizaje sobre biodiversidad en la asignatura de Biología IV en el bachillerato del colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2008/noviembre/0636808/Index.html>

CCH, UNAM (2004). *Programa de Estudio de Biología de I-IV*. CCH-UNAM. Recuperado de: http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_biologia.pdf

CCH, UNAM (2006). *Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado*. CCH UNAM. Recuperado de: <http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Sentidoareas.pdf>

CONABIO (1998). *La diversidad biológica de México: Estudio de País*. México: CONABIO. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/divBiolMexEPais1.pdf>

CONABIO (2000). *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. México: CONABIO. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/pdf/ENB.pdf

CONABIO (2006). *Capital natural y bienestar social*. México: CONABIO. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_2EP.pdf

Díaz, J. (2015). *Aprendizaje basado en problemas (ABP), una alternativa en la enseñanza del tema síntesis de proteínas en el bachillerato*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2015/abril/511018884/Index.html>

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill. 2ª ed.

Díaz, M. y Muñoz, A. (2013). Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 468-479. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92028240012.pdf>

Dolmans, D., Wolfhagen, I, Van der Vleuten, C. y Wynand, H. (2001). Solving problems with group work in problem-based learning: hold on to the philosophy. *Medical Education*, 35, 884-889. Recuperado de: <http://www.themedfomscu.org/media/elip/PBL11.pdf>

Duch, B. (1996). Problems: A key factor in PBL. *About Teaching*. 50:7-8. Recuperado de: <https://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>

Eldredge, N. (2001). *La vida en la cuerda floja*. Barcelona, España: Tusquets.

Escribano, A. y del Valle, A. (2008). *El aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. México: Narce.

Espinosa, D., Ocegueda, S., Aguilar, C., Flores, O. y Llorente, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En CONABIO, *Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. (pp. 33-65). México: CONABIO. Recuperado de: http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I01_Elconocimiento_biog.pdf

Fernández M., García, J, Caso, A., Fidalgo R. y Arias O. (2006). El aprendizaje basado en problemas: revisión de estudios empíricos internacionales. *Revista de Educación*, 341, 397-418. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re341/re341_17.pdf

Guevara, M. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 11 (20), 142-167. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/666/66619992009.pdf>

Gutiérrez, M. (2009). El trabajo cooperativo, su diseño y su evaluación. Dificultades y Propuestas. Recuperado de: <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/1956/217.pdf?sequence=1>.

Hammer, Ø., Harper, D. y Ryan, P. (2001). Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 1 -9. Recuperado de: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista P. (2003). *Metodología de la investigación*, México: Mc Graw-Hill.

Hernández, E., Briones, L., Reyna, S., Charnichart, A., Coó, J., Hernández, E., Ramos, C., Riva, D., Águeda, L., Rodríguez, R., Romero, M., Suárez, R., Tavera, M. y Uribe, J., (2010). Aprendizaje basado en problemas: Estrategia para el desarrollo de competencias en asignaturas de ciencias del Bachillerato Instituto Cultural Tampico. *Mar adentro*, 5(22), 3-21. Recuperado de: http://www.ict.edu.mx/mar_adentro_22.pdf

Herrera, E. y Sánchez, I. (2009). Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas de investigación. *Paradigma*, 30, 63-85. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v30n1/art04.pdf>

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey. (2004). *El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica*. México: Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Recuperado de: <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Jiménez, C., Torres, R. y Corcuera, P. (2010). Biodiversidad: Una alerta. *Casa del tiempo*, 3 (36), 9-16. Recuperado de: http://www.uam.mx/difusion/casadeltiempo/36_iv_oct_2010/casa_del_tiempo_eIV_num36_09_16.pdf

Lude, A. (2010). The spirit of teaching esd–biodiversity in educational projects. En Ulbrich, K., Settele, J. y Benedict, F. (Eds), *Biodiversity in Education for Sustainable Development-Reflection on School-Research Cooperation*. (pp. 17-30), Sofia–Moscú. Pensoft Publishers. Recuperado de: https://www.ufz.de/export/data/2/92591_Pronas_Book.pdf

Mahmud, M. y Gutiérrez, O. (2010). *Competencias básicas. Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias*. Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/COMPETENCIASBASICAS/R0657_Mahmud.pdf

Malcervelli, D. (2013). *Estrategias didácticas para producir el cambio conceptual en alumnos de física biológica*. (Tesina en Docencia Universitaria). Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.fvet.uba.ar/postgrado/tesinas13/Tesina-Malcervelli%20.pdf>

McCoy, M. McCoy, K. y Levey, D. (2007). Teaching Biodiversity to students in Inner City and Under-Resourced Schools. *The American Biology Teacher*, 69(8), 473-476. Recuperado de: [http://www.bioone.org/doi/full/10.1662/0002-7685\(2007\)69%5B473%3ATBTSII%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/full/10.1662/0002-7685(2007)69%5B473%3ATBTSII%5D2.0.CO%3B2)

Mendoza, H. Méndez, J. y Torruco, U. (2012). Aprendizaje basado en problemas (ABP) en educación médica: sugerencias para ser un tutor efectivo. *Investigación en Educación Médica*, 1(4), 235-237. Recuperado de: http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V1Num04/11_PE_APRENDIZAJE_BASADO.PDF

Montes, J. (2010). *Paquete didáctico de Biología evolutiva*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptb2010/septiembre/0662247/Index.html>

Morales, P. y Landa V. (2004). Aprendizaje basado en problemas, *Theoría*, 13, 145-147. Recuperado de: <http://www.ubiobio.cl/theoria/v/v13/13.pdf>

Nehm, R.H. y Reilly, L. (2007). Biology majors' knowledge and misconceptions of natural selection. *Bioscience*, 57, 263-272. Recuperado de: <http://bioscience.oxfordjournals.org/content/57/3/263.full>

Nehm, R.H. y Schonfeld, I. (2008). Measuring Knowledge of Natural Selection: A Comparison of the CINS, an Open-Response Instrument, and an Oral Interview. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1131–1160.

DOI 10.1002/tea.20251.

Pantoja, J. (2008). *El aprendizaje basado en problemas (ABP): una alternativa en la enseñanza de la selección natural en el CCH*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/pd2008/0626472/Index.html>

Pantoja, J. y Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 35 (139), 93-109. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v35n139/v35n139a7.pdf>

Ramadoss, A. y Poyya, G. (2011). Biodiversity Conservation through Environmental Education for Sustainable Development. A Case Study from

Puducherry, India, *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(2), 97-111. Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057498.pdf>

Reinartz, M. (2012). *Aportes del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la Fisiología Animal en un programa de Zootecnia*. (Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación). Universidad de Montreal, Canadá. Recuperado de: https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/8884/Reinartz_Monica_2012_these.pdf

Reyes, L. (2007). *La exposición oral*. (Tesis de Licenciatura en Educación). Universidad Pedagógica Nacional, México. Recuperado de: <http://www.remeri.org.mx/tesis/INDIXE-TEISIS.jsp?id=oai:tesis.upn.mx:24154>

Ríos, E. (2009). *Aprendizaje basado en problemas, elaboración y validación de casos para la enseñanza-aprendizaje de genética en educación media superior*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2009/noviembre/0651398/Index.html>

Ríos, L. (2015). *Moléculas presentes en las células: un aprendizaje basado en problemas*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2015/febrero/079459071/Index.html>

Rodríguez, G., Ibarra, M. y García, E. (2013). Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: conceptualización y práctica en las universidades españolas. *Revista de Investigación en Educación*, 11 (2), 198-210. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4734976.pdf>

SEMARNAT (2004). *Introducción a los servicios ambientales*. México: SEMARNAT. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/583.pdf>

Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): resumen del camino avanzado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6, 2-20. Recuperado de: <http://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/35012/058765.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Strauss, A., y Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. California, Estados Unidos: Sage.

Taratsa, A. (2010). Biodiversity in the context of environmental sustainable development. En Ulbrich, K., Settele, J. y Benedict, F. (Eds), *Biodiversity in Education for Sustainable Development-Reflection on School-Research Cooperation*. (pp. 31-38). Sofia–Moscú: Pensoft Publishers. Recuperado de: https://www.ufz.de/export/data/2/92591_Pronas_Book.pdf

Torp, L. y Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas: Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.

Valdés, N. (2007). *Elaboración y validación de casos de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el programa de Educación Media Superior de la UNAM*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/pd2007/0619875/Index.html>

Valvuenas, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. (Tesis de Doctorado). Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf>

Vilca, V. (2006). Rol y función del estudiante dentro de la metodología de enseñanza aprendizaje. ABP. *Revista Médica Vallejina*, 3(2), 118-124. Recuperado de: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rmv/v03n2/pdf/a06v03n2.pdf>

Zervanos, S. y McLaughlin, J. (2003). Teaching Biodiversity & Evolution Through Travel Course Experiences. *The American Biology Teacher*, 65(9), 683-688.

DOI: 10.2307/4451595.

Zunún, B. (2014). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica para el tema Meiosis en la Educación Media Superior*. (Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior). UNAM, México. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2014/noviembre/512019169/Index.html>

Páginas electrónicas.

<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-6.pdf>. Consultada el día 18 de enero de 2016.

<http://ocw.um.es/cc.-sociales/la-metodologia-de-aprendizaje-basado-en-problemas/material-de-clase-1/tema-5.pdf>. Consultada el día 18 de enero de 2016.

Video:

CONABIO. (2012, Diciembre, 11). CONABIO La riqueza natural de México (archivo de video). Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=mpcDGM4POy4>