



# **Universidad Nacional Autónoma de México**

**Maestría en Docencia para la Educación Media Superior  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala**

## **“UNA PROPUESTA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA BIODIVERSIDAD EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES”**

### **T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

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

**P R E S E N T A:**

**Biól. Sac Nichte Cárdenas Salcido**

**Tutora principal:**

**Dra. Patricia Ramírez Bastida (FES Iztacala)**

**Comité Tutorial:**

**Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez (FES Iztacala)**

**Dr. Arturo Silva Rodríguez (FES Iztacala)**

**ESTADO DE MÉXICO, noviembre 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **Agradecimientos**

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de la maestría.
- A mi tutora, la Dra. Patricia Ramírez Bastida, por los consejos y el tiempo dedicado en la realización de esta tesis.
- A mis sinodales: Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez, Dr. Arturo Silva Rodríguez, Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez y Dra. Tania Escalante Espinosa por las observaciones y sugerencias realizadas al presente trabajo.
- A la Lic. Alejandra Orozco, por el apoyo brindado en la realización de los trámites de la maestría.
- A la profesora Beatriz De Jesús Méndez del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco por sus consejos y apoyo.
- A los alumnos del CCH que participaron en este proyecto de investigación.

## *Dedicatoria*

*A mi madre, por sus enseñanzas, por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia para lograr las metas. Gracias por apoyarme en mi sendero de vida.*

*A mis hermanas: Esperanza y Alejandra, por su cariño y complicidad, gracias por acompañarme en mis momentos de locura y enseñarme que cada día se puede ser mejor.*

*A mis tías: Licha y Socorro, por enseñarme que la actitud con la que se afronta la vida es la que hace la diferencia entre ser feliz o infeliz. Gracias por brindarme una sonrisa y levantarme el ánimo en tiempos difíciles.*

*A Javier, por su amor y apoyo incondicional, gracias por creer en mí y en lo que puedo lograr e impulsarme para salir adelante.*

*A mis amigos: Susana, Violeta, Sara, Luis, Luisa, Anita, por estar siempre allí, por tantas risas y experiencias compartidas.*

## Índice

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA .....	5
2.1 Problemas en la enseñanza de las ciencias .....	8
2.2 Problemas en la enseñanza de la Biología .....	15
2.3 La enseñanza de la biodiversidad.....	17
2.3.1 Concepto de biodiversidad.....	17
2.3.2 Estrategias utilizadas en la enseñanza de la biodiversidad .....	19
III. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	21
3.1 Enseñanza situada y constructivismo .....	24
3.2 El análisis de casos como estrategia didáctica.....	27
3.3 El aprendizaje cooperativo como estrategia.....	32
3.4 La visita al museo de ciencias como estrategia didáctica.....	36
IV. JUSTIFICACIÓN.....	41
V. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	43
VI. METODOLOGÍA .....	44
6.1 Población de estudio .....	44
6.2 Materiales e instrumentos .....	44
6.3 Procedimiento.....	45
6.4 Escala de evaluación del pre y postest .....	52
VII. RESULTADOS.....	53
7.1 Resultados obtenidos en el pretest y postest del grupo con enseñanza tradicional y del grupo con propuesta didáctica alternativa .....	54
7.2 Rúbrica de autoevaluación individual y por equipo .....	59
7.4 Manual de la visita al museo.....	62
7.5 Actividades en clase.....	63

7.6 Resultados del examen .....	65
7.7. Actitudes mostradas por los estudiantes en ambos grupos .....	67
VIII. DISCUSIÓN .....	68
IX. CONCLUSIONES.....	73
X. RECOMENDACIONES.....	74
XI. LITERATURA CITADA .....	75
ANEXO 1. Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México (pretest).....	85
ANEXO 2. Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México (postest). .....	87
ANEXO 3. Lectura “Riqueza incomparable”. .....	89
ANEXO 4. Caso: “Las tortugas marinas. Una noche de crimen ecológico” .....	93
ANEXO 5. Diapositivas sobre el tema Megadiversidad de México.....	99
ANEXO 6. Manual de actividades correspondientes al tema de Biodiversidad de México en el museo de Historia Natural y Cultura Ambiental” .....	102
ANEXO 7. Mapa conceptual del subtema “Megadiversidad de México”. Ejemplo de trabajo realizado por estudiantes. ....	109
ANEXO 8. Rúbrica individual y grupal sobre aprendizaje cooperativo.....	110
ANEXO 9. Cuadro “Factores que hacen de México un país megadiverso”. Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes. ....	111
ANEXO 11. Tarea sobre especies endémicas. Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes. ....	113
ANEXO 12. Cuadro “Problemática ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad”. Ejemplo de trabajo entregados por estudiantes. ....	115
ANEXO 13. Cuadro de acciones de “Conservación de la biodiversidad”. Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes. ....	116

## **I. INTRODUCCIÓN**

La biodiversidad mexicana, como capital natural se ubica en el cuarto lugar a nivel mundial (SEMARNAT, 2011), se encuentra amenazada por las alteraciones originadas por la vida social humana, especialmente, respecto a las estrategias de producción que las comunidades realizan donde los cambios de ecosistemas a zonas agrícolas y ganaderas disminuyen la biodiversidad nativa. Esto se agrava conforme incrementan las actividades humanas y sus exigencias de bienes y servicios al traducirse en mayor explotación de los recursos. Para atender estas amenazas, el gobierno de México ha implementado una serie de políticas medioambientales dirigidas a la conservación, especialmente, enfocadas sobre áreas geográficas concretas, mismas que se incrementaron de 1990 a 2005 en un 394% (Bezaury-Creel y Gutiérrez 2009). Sin embargo, los esfuerzos para atender dichas amenazas tendrían que ir dirigidas a transformar las relaciones entre la sociedad y el mundo natural (Crisci, 2006).

Entre los esfuerzos institucionales se incorpora el Convenio sobre Diversidad Biológica ratificado por México en 1992, del cual se desprende la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en la que presentan una serie de acciones para conservar y preservar el medioambiente bajo cuatro líneas estratégicas, destacando en ellas el conocimiento y manejo de la información (CONABIO, 2000, 2012). En este entendido, el programa del área de ciencias experimentales ha tratado de asumir parte de estas acciones a través de la enseñanza-aprendizaje de conocimientos de la Biología, esto para contribuir en la implementación de un

desarrollo social, cultural, económico y político de manera sustentable. Es decir, se trata de generar estrategias educativas que lleven a garantizar que el uso racional de los conocimientos, científicos y tecnológicos promuevan relaciones concienzudas entre la sociedad y el medioambiente, especialmente, en la atención de problemas relacionados con la calidad de vida y la seguridad de la reproducción de la biodiversidad.

En este sentido, el área de ciencias experimentales y el modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) han buscado facilitar herramientas a su estudiantado con las que logre apropiarse conocimientos y habilidades, así como valores y actitudes que le permitan acceder por sí mismo a buscar, organizar, analizar y aplicar sus aprendizajes para potencializar dicho desarrollo sustentable (UNAM, 2006).

En el mismo tenor, el Estado mexicano ha promovido reformas educativas dirigidas a potencializar los procesos de enseñanza-aprendizaje para llegar a formar un perfil de ciudadana/o a través de fortalecer un estudiantado proactivo del desarrollo sustentable.

Tanto las reformas educativas como el modelo educativo del CCH, planteadas por la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), fortalecen la construcción del conocimiento versado en el aprendizaje significativo, éste como estratégico para relacionar los conocimientos empíricos, intuitivos y científicos dentro del campo de la Biología y, por ende, de las relaciones socioambientales (SEP, 2008).



Así, siendo que el propósito de la enseñanza-aprendizaje significativo consiste en la construcción colaborativa del conocimiento: la participación activa, directa y constante del estudiantado y del profesorado, en el campo educativo de la Biología, serán enclaves para atender y prevenir situaciones de riesgo y amenazas de la biodiversidad mexicana.

Los mecanismos educativos permitirán que la prevención sea estratégica para atender los problemas medioambientales sin arriesgar el desarrollo de las sociedades; se trata de enriquecer los esfuerzos dirigidos a mejorar las condiciones a partir de la enseñanza-aprendizaje, donde el estudiantado visualice y formule prácticas para un futuro sustentable (Matsuura, 2000).

Bajo este contexto, la enseñanza-aprendizaje del campo de la Biología debe ser integral, asumiendo que en sus procesos no solo se proporcionen conceptos y principios académicos sino también habilidades, actitudes y valores que lleven a comprender la relación entre el entorno medioambiental y los fenómenos sociales, así como el impacto recíproco inherente al desarrollo. En este sentido, la asignatura de Biología (I a la IV del CCH) propone enfatizar la construcción y/o modificación de relaciones sociedad-ciencia-tecnología (UNAM, 2004) advirtiendo que mediante las estrategias educativas se contribuirá a la modificación de las actitudes del estudiantado con respecto a la naturaleza; éstas como principios básicos para generar procesos analíticos y reflexivos por los cuales, el

estudiantado, pueda llegar a actuar sobre los ámbitos de sus quehaceres cotidianos.

El enriquecer las actitudes es una ventana para asegurar que la toma de decisiones se realice de manera concienzuda, es decir, que el estudiantado logre visualizar la manera en que sus actividades personales y sociales repercuten en el manejo y cuidado del medioambiente. De esta manera, no solo se tratará de garantizar un avance de la ciencia, el conocimiento y la tecnología, sino que el estudiantado, al egresar, asuma una participación comprometida y directa sobre su propio desarrollo y el de la sociedad a la que se adscriben, comprendiendo las utilidades y beneficios del conocimiento de la Biología (UNAM, 2004).

En el entendido de que la biodiversidad refleja la variedad de especies y de ecosistemas, abordarla en el contexto mexicano desde procesos de enseñanza-aprendizaje se complica al considerar la variedad de perspectivas que la estudian, así como la multiculturalidad de las poblaciones que la aprovechan. En México, la mitad de ejidos y de comunidades indígenas (cerca de 15,000), se localizan justamente en los 10 estados de la República Mexicana considerados los más ricos en términos biológicos (Toledo *et al.* 2001).

Por ello, las líneas de acción educativas actuales debaten paradigmas que plantean la educación en Biología como un mecanismo idóneo para coadyuvar a las políticas públicas de conservación y desarrollo de la biodiversidad en México, con el afán de cultivar alianzas. En los últimos diez años, la preocupación

académica y gubernamental se versa sobre la conservación de la biodiversidad, ya que su deterioro y pérdida han sido inadvertidas por las poblaciones, existe una reducida comprensión de las relaciones entre las sociedades y la biodiversidad, lo que ha llevado a replantear, desde la educación, las formas en que los ciudadanos están participando en el aprovechamiento de los recursos naturales (Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

## **II. LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA**

Las condiciones actuales en las que se desarrolla la ciencia la han llevado a la especialización, esto como medio para articular saberes de acuerdo a las exigencias actuales del ámbito laboral internacional que estiman una mayor competitividad (Castells, 2006). Los procesos educativos han adecuado sus metodologías en virtud de que el estudiantado fortalezca sus habilidades y cuente con herramientas suficientes para lograr insertarse en el ámbito laboral; sin embargo, la enseñanza de la ciencia plantea su propio enriquecimiento por medio de su especialización (Castells, 2006). La enseñanza-aprendizaje de la ciencia se ha fragmentado procurando que haya una profundidad en los estudios, análisis, investigaciones y/o experimentaciones a condición de cubrir lo que las sociedades necesitan para su desarrollo, es decir, las formas en que el conocimiento científico interviene en los límites entre las diferentes ideas, valores y prácticas hace imprescindible que la especialización también se implemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Castells, 2006).

Las ciencias han asumido su fragmentación como estratégica para contribuir al desarrollo de la humanidad logrando que al concentrar el conocimiento en temas o ramas específicas se atiendan problemas de manera profunda (Sánchez, 2007). Esto mismo permite que las personas participen directamente en cambios, modificaciones y/o permanencias de aquello que funciona en beneficio común (Sánchez, 2007).

La implementación de la ciencia especializada ha servido para que los resultados de las ciencias sean utilizados más allá de medir el nivel de desarrollo/progreso de cualquier sociedad, siendo que se trata de resolver problemas en la mejor forma posible; pero esto no se traduce como crecimiento de la relación ciencia-sociedad (Sánchez, 2007). Al profundizar sólo en temas o ramas se está restringiendo a áreas específicas, haciendo imposible abarcar la totalidad de cualquier ciencia y haciendo que la conexión entre la sociedad y la ciencia sólo se considera de interés de manera circunstancial, es decir, sólo el segmento del conocimiento que se necesite (Sánchez, 2007).

En este tenor, el sector educativo ha contribuido a mantener este interés circunstancial en el estudiantado ya que, por un lado, sólo prioriza la enseñanza-aprendizaje del conocimiento científico frente a otros tipos de conocimiento, haciendo que las asignaturas de ciencias estén orientadas a su aplicación inmediata en la misma ciencia, es decir, no comprenden su aplicación en la resolución de problemas del contexto inmediato (Sánchez, 2007). Esto permanece así desde la formación básica obligatoria hasta el nivel medio superior, lo que ha

provocado que las ciencias sean consideradas como parte de una etapa de la vida y no como una forma de relacionarse con el entorno (Sánchez, 2007).

Sin embargo, aun cuando la especialización de las ciencias ha robustecido los contenidos educativos, la separación entre ciencia y sociedad propicia que las personas no manifiesten necesidades y expectativas en cuanto a su comprensión por lo que se ha aminorado el interés por aprehender y/o apropiarse de conceptos y teorías del conocimiento científico (Sánchez-Mora y Vivar, 2006). En consecuencia, la especialización de las ciencias se presenta de manera ambigua por un lado, es la principal causa por la que las ciencias logran estudiar a detalle y formar a expertos y, por otro, la limitación de una especialización hace que se consideren a las contribuciones de la ciencia como efímeras ya que vendrán otras a reemplazarlas. Esta ambigüedad hace más fuerte el desinterés del estudiantado argumentando que siempre habrá cambios en la ciencia por lo que no es necesario concentrarse en ella (Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

En cuanto al campo tecnológico, éste ha aprovechado la especialización de las ciencias para mantenerse vigente, lo que ha provocado que se necesite incrementar los niveles de abstracción del contenido científico y en consecuencia se dificulta la comprensión de las ciencias y se reduce el número de personas que acceden al conocimiento científico. De acuerdo con la Cámara de Diputados de la LXIII Legislatura México presenta un índice de deserción escolar del 50% (Cámara de Diputados, 2015), evidenciado con mayor énfasis en las estadísticas del Sistema Nacional de Información Estadística Educativa respecto a la

especialización: éstas muestran que de 1997 a 2003 se redujo la matrícula en un 0.5% de nivel superior a posgrado y de 2008 a 2015 se redujo la en un 0.1% de nivel superior a posgrado, sin embargo, el incremento en la matrícula de licenciatura a posgrado de 1997 a 2015 solo se ha incrementado en un 0.1% (SEP, 2014). Esto, además, hace que el conocimiento científico mantenga una exclusividad que hace que se siga considerando superior a otros tipos de conocimiento (Bourdieu y Passeron, 1996).

Con el incremento de los niveles de abstracción, los contenidos científicos-tecnológicos funcionan para que la sociedad necesite de manera imprescindible de la ciencia para su desarrollo y bienestar, ya que sin esta relación entre desarrollo-ciencia: i) no se contaría con referentes científicos concretos que ayudaran a mejorar las condiciones de la realidad cotidiana; ii) la aplicación de conceptos solo cobraría sentido bajo el contexto de teorías muy estructuradas, por lo que comprender un concepto significaría comprender la teoría completa que lo enmarca; y iii) no existiría la contraposición entre los contenidos y teorías científicas-tecnológicas y la experiencia empírica e intuitiva (Carretero, 2001).

## **2.1 Problemas en la enseñanza de las ciencias**

### **a) La importancia de las ideas previas**

Parte de la especialización de la ciencia-tecnología ha sido adecuar sus procesos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de que al profundizar sobre un área específica se logren mejores y mayores resultados. De esta manera, las

estrategias educativas han priorizado incluir las capacidades, el potencial y las habilidades del estudiantado a sabiendas que, al final, serán quienes se incluirán en un orden científico de alcance mundial.

Parte de las adecuaciones actuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje están sustentadas en la tesis del constructivismo a partir de las propuestas de Jean Piaget y Lev S. Vygotsky, mediante el cual los procesos educativos, formativos y profesionalizantes evidencian el aprendizaje en su implementación real, correspondiendo así con las exigencias de la dinámica y contexto social (Vygotsky, 1978; Piaget, 1979; Carretero, 2001).

El constructivismo parte de tomar en cuenta las condiciones en las que el estudiantado se encuentra en los momentos de aprendizaje con el afán de que se puedan definir las formas más convenientes con las que el estudiantado logre la comprensión y apropiación de los contenidos científicos-tecnológicos durante su proceso formativo (Vygotsky, 1978; Piaget, 1979; Carretero, 2001).

Entre las prácticas más sobresalientes para dar cuenta de las condiciones del estudiantado, se encuentra el reconocimiento del conocimiento previo, el que se supone como traducción de las experiencias que el estudiantado haya tenido con las ciencias mediante el conocimiento intuitivo y/o empírico, el carácter espontáneo e implícito de estos tipos de conocimiento se deben tratar como ventajas que proporcionan al análisis y apropiación de contenidos científicos, un panorama sobre los instrumentos cognitivos con los que el estudiantado

comprende sus entornos (Carretero, 2001), y a partir de ellos elaborar estrategias donde se aprovechen a favor de inducir la enseñanza-aprendizaje de manera sustantiva, esto a razón de que las ideas o conocimientos previos pueden ser un obstáculo si no se incluyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que conforman los esquemas, las concepciones y las perspectivas desde donde el estudiantado evalúa los nuevos conocimientos y, con base en ello, acepta o no las reinterpretaciones, modificaciones y/o cambios que se producirán en sus esquemas, concepciones y perspectivas. Sólo ocasionalmente el estudiantado examina sus conocimientos previos (Bello, 2004) en contraposición de los nuevos, para aceptar reelaborar sus esquemas, concepciones y perspectivas.

En este sentido, incluir las ideas previas provoca que las explicaciones y descripciones que el estudiantado realice sobre los nuevos conocimientos contribuyan a establecer un marco referencial del cual se identifiquen fortalezas, debilidades y, sobre todo, áreas de oportunidad que puedan ser utilizadas a favor de la apropiación de contenidos más complejos.

Como área de oportunidad no solo se estima el nivel de conocimiento del estudiantado, sino también la conciencia que el estudiantado posea para diferenciar entre lo que es y no es resultado del conocimiento científico, sobre todo, cuando la información o los referentes científicos a los que accede son dados por los medios masivos de comunicación actuales; así también el estudiantado se sentirá participe del desarrollo de la ciencia, cito a Carretero: “Algunas de estas ideas consisten en simplificaciones de alguna idea más



compleja, mientras que en otros casos consisten en deformaciones o modificaciones de la explicación correcta de un fenómeno” (Carretero, 2001).

Cabe destacar que el aprovechamiento de las ideas previas está orientado en la concepción de la enseñanza-aprendizaje como un proceso de cambio, modificación y/o transformación, las distinciones que se han realizado sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje se basan en la forma en que las personas adquieren y apropian conocimiento con base al acervo del que disponen (Vosniadou, 1992). Así las ideas previas conforman un marco referencial desde el cual, todas las perspectivas constructivistas, basan los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que estas construcciones previas coadyuvarán al estudiantado en la modificación de su conocimiento de manera gradual y constante a partir del enriquecimiento o revisión de su propio marco referencial durante el contacto con nuevos conceptos, teorías e ideas, entre otras (Vosniadou, 1992). De esta manera las ideas previas permitirán al estudiantado definir cuáles serán los nuevos conceptos y/o concepciones que está en condiciones de aceptar como nuevas adopciones y cuáles refrendarán su marco referencial durante el contacto entre ideas previas y nuevos conceptos y/o concepciones, se visibiliza una interdependencia entre sí ya que el estudiante no solo reconoce ambos sino que llevará a cabo una asimilación y/o reestructuración entre ellos para apropiarlo como parte de su conocimiento (Strike y Posner, 1992).

En consecuencia, las ideas previas agilizan la definición de estrategias educativas efectivas que puedan garantizar la apropiación de conceptos y/o concepciones por

parte del estudiantado; esto se logra al reconocer que cada estudiante relaciona su marco referencial con estos nuevos conceptos y/o concepciones y que sólo a partir de que cada estudiante perciba y decida que sus ideas previas o su marco referencial no es funcional frente a estos nuevos conceptos y/o concepciones, reestructurará, reorganizará y sustituirá unos por otros a favor de aprehender.

### **b) El difícil problema del cambio conceptual**

Respecto a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, la perspectiva constructivista acentúa el uso de las ideas previas ya que permiten reconocer el potencial del estudiantado para que por sí mismo sea consciente de sus propios procesos cognitivos (Carretero, 2001). Esta perspectiva impulsa, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la aplicación cotidiana del conocimiento considerando que el cambio o la modificación es su principal consecuencia (Vygotsky, 1978; Piaget, 1979); por ello, las ideas previas favorecen planear estas consecuencias desde el inicio (Carretero, 2001). Bajo esta referencia, las ideas previas predisponen cambios en el proceso mismo de aprendizaje, estos son cambios conceptuales que, en términos del constructivismo, son la traducción de la apropiación de contenidos científicos (Carretero, 2001).

Entre los múltiples métodos para lograr ideas previas en el estudiantado, se encuentran aquellas suscritas a la intención de detonar, es decir, a proporcionar estímulos que lleven al estudiantado a manifestarlas sin que esto sea comprendido como un medio para examinar y evaluarle (Carretero, 2001).

En este tenor, Carretero (2001), propone utilizar situaciones de contraposición donde a través de un conflicto cognitivo el estudiantado identifique las fortalezas y debilidades de su marco referencial; sin embargo, las situaciones detonadoras deben caracterizarse por presentar concepciones que no satisfagan al estudiantado, de manera que no sólo sea un señuelo para identificar las ideas previas sino un aliciente para acercarle a la inspección, análisis y conocimiento (Bello, 2004).

### **c) La actitud hacia la ciencia**

La escolarización de los procesos enseñanza-aprendizaje ha instituido una serie de normas que regulan las relaciones e interacciones entre el estudiantado y entre éste y el conocimiento. En este sentido, la normatividad acentúa estereotipos que influyen sobre los comportamientos individuales y colectivos en sentido de disponer de un sistema de valores que forman una ética que compromete al estudiantado a cumplir con dichos estereotipos, de otra manera serán considerados como incompetentes (Bourdieu, 1997). Esta dualidad normativa hace que el estudiantado actúe y permanezca en una posición subordinada esperando que el profesorado sea el responsable de implementar estrategias que le lleven a obtener información bajo la cual se evaluarán sus capacidades, es decir, el estudiantado al asumir una posición subordinada respecto al profesorado, apropia y reproduce una actitud pasiva, misma que trasladará a la forma en que se relacione con el conocimiento (Bourdieu, 1997).

El estudiantado elabora una serie de justificantes de su actitud pasiva que utiliza para interactuar con el conocimiento, así supone que la misma forma sistemática que conduce su comportamiento será la forma en que se construye el conocimiento. Así manifiesta que las estrategias de enseñanza-aprendizaje corresponden a la actuación del profesorado, por lo que si solo cumple con cada instrucción que se le indica obtendrá y, sobre todo, producirá conocimiento. Esta idea se consolida al institucionalizar la demostración como la forma de legitimar el conocimiento. Esta idea se genera a partir de considerar la supremacía del uso de la razón y que ésta debía de demostrar sus aportaciones a partir de una serie de procesos articulados que acreditaran al conocimiento como científico y traduciendo esta misma acreditación a su ejecutor (Descartes, 2010).

Bajo estas referencias, el estudiantado se ha despreocupado por obtener legitimidad, ya que deduce que le será trasladada la legitimidad de su profesorado. Para atender la pasividad del estudiantado se propone transformar la perspectiva con la que se interpreta las relaciones e interacciones en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Tobón *et al.* 2010), es decir, procurar que éstos sean experiencias intelectuales-prácticas (Díaz-Barriga, 2006b) y acompañadas por la interrelación de diversos componentes cognitivos, afectivos, sociales y académicos (Díaz-Barriga y Hernández, 1998) que inherentemente vincule el comportamiento a los conocimientos. Se debe alentar a la construcción y no a la memorización de información, los procesos de aprendizaje significativo conectan los conocimientos previos del estudiantado con los de recién apropiación, de

manera que el estudiantado se sienta responsable de su propio conocimiento y, por ende, de sus contribuciones al enriquecimiento de las ciencias (Jones *et al.* 1987).

## **2.2 Problemas en la enseñanza de la Biología**

Los problemas de enseñanza de las ciencias, tradicionalmente, están vinculados con el papel que funge el profesorado; sin embargo, bajo la visión de la construcción de conocimiento mediante los procesos educativos, estos problemas se atienden desde la participación del profesorado y del estudiantado (Coll, 2001). Bajo esta referencia, las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje tienen que ver con el cumplimiento de los estándares que han sido ubicados como ideales y que, en virtud de ellos, se logra homologar el nivel de conocimiento de la población sin considerar sus particulares condiciones o características (Coll, 2001). Esta homologación ha incidido en los principales inconvenientes de enseñanza-aprendizaje al no adecuar los estándares de logro a los diversos contextos socioculturales, es decir, no se trata de modificar los contenidos académicos que se abordan sino en la forma en que se toma en cuenta las realidades del estudiantado: destrezas, facultades, intereses, circunstancias, condiciones y/o características que se encuentran intrínsecamente relacionadas con la cultura y la sociedad a la que se adscriben. Cada sociedad tiene elementos y prácticas socioculturales que las diferencian con otras y será la forma en que éstos y las fórmulas didácticas se relacionen que se obtengan logros o fracasos educativos (Coll, 2001).

Arteaga *et al.* (2012) han definido algunas de las dificultades que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje como ubicadas desde la perspectiva del profesorado, advirtiendo que como agentes detonadores de estos procesos las dificultades que éstos localicen pueden ser sustantivas en el logro educativo. Así, para Arteaga *et al.* (2012), los problemas van más allá de cumplir o no los estándares educativos sino que se trata de la relación que tiene el estudiantado con el contenido académico, sobre todo, con las ciencias biológicas ya que éstas al abordar fenómenos entorno a explicaciones sobre la vida, se enfrentan no solo a las costumbres culturales sino también a las nociones religiosas y políticas de los contenidos que se discuten. Esto sigue resaltando el alcance que tiene la contextualización de los diseños curriculares donde se pueden atender los principales obstáculos para que la Biología se enriquezca desde estos procesos y no solo desde la investigación, es decir, el desarrollo de procesos que vinculen la ciencia con la realidad que la circunscribe. Aquí se genera el gran problema de la Biología: su implementación real en la vida cotidiana, razón que influye en el interés del estudiantado por involucrarse en sus categorías y marcos teórico-metodológicos, en el desarrollo de habilidades del estudiantado que contribuya al desarrollo de la Biología, en la ejecución de actividades creativas e investigativas que rebasen los criterios de evaluación sobre el aprendizaje sino que se conviertan en promotores inherentes a la ciencia biológica, en los valores que desde la ciencia responden al medio sociocultural e histórico de la realidad (Arteaga *et al.* 2012).

De acuerdo con López *et al.* (2008) la Biología presenta problemas en su enseñanza específicos de sus características como ciencia, sobre todo en cuanto a su objeto de estudio, ya que se trata lo tangible e intangible de manera conjunta, es decir la Biología no solo se centra en aquello que puede ser observable (a simple vista o a través de medios tecnológicos) sino en aquello que pertenece al mundo de las ideas y conceptos. Por ello que, en la medida que el conocimiento de la Biología se enriquezca también se generan nuevos conceptos y teorías que hacen que la ciencia sea más especializada y más compleja.

Esto sumado a la relación que guarda la Biología con otras ciencias, como la Química, la Física, la Fisicoquímica, la Geología, las Matemáticas, la Estadística y herramientas como la Informática que también se especializan, hacen que se incrementen y compliquen los conceptos de la Biología; misma situación sucede al integrar la dimensión epistemológica de la ciencia a la especialidad de la Biología, ya que ésta aborda las metodologías, técnicas y/o paradigmas; a la par se intensifican las necesidades de usar una mayor cantidad de herramientas técnicas y metodológicas para su enseñanza (López *et al.* 2008).

## **2.3 La enseñanza de la biodiversidad**

### 2.3.1 Concepto de biodiversidad

El Convenio sobre la Diversidad Biológica la define como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos

ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (ONU,1992).

Parte de los quehaceres de la Biología es contar con un panorama actualizado sobre la biodiversidad reconociendo la composición de los ecosistemas desde su clasificación, distribución y número de especies hasta su agrupación, orden y articulación; aunque esto no se ha podido cumplir en totalidad en virtud de las dificultades para precisar y detallar la biodiversidad que constituye el planeta.

La Biología ha registrado alrededor de un millón setecientas mil especies actualmente vivientes, la mayoría insectos, alrededor de 1.000.000, unas 300.000 corresponden a las plantas superiores, unas 70.000 a hongos, unas 45.000 a vertebrados incluyendo a las aves, peces, anfibios, reptiles y mamíferos, entre ellos la especie humana, y el resto a los demás seres vivientes (Crisci, 2006). Pero no todas las especies que existen están inventariadas. La mayoría de los biólogos coincide en suponer que los números citados sólo indican una pequeña fracción del total de especies que pueblan la Tierra (Crisci, 2006).

México es un país megadiverso donde los peces constituyen el grupo de vertebrados con mayor riqueza de especies ya que se conocen 2, 763 especies (Espinosa-Pérez, 2014), se encuentran 864 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), 376 especies de anfibios (Parra-Olea *et al.* 2014), 564



especies de mamíferos (Sánchez-Cordero *et al.* 2014) y entre 1123 y 1150 especies de aves (Navarro-Sigüenza *et al.* 2014).

### 2.3.2 Estrategias utilizadas en la enseñanza de la biodiversidad

Dada la complejidad del término biodiversidad, se han aplicado diferentes estrategias para enseñarla que han sido documentadas en diferentes estudios entre los que podemos encontrar los siguientes:

Dorado *et al.* en el 2002 en un estudio que hicieron de la educación ambiental que proporciona el CEAMISH (Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla) en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos, México, encontraron que el ser humano tiene una mayor posibilidad de aprendizaje de hechos concretos, cuando está en contacto con la naturaleza; además, que el componente de reflexión que se fomenta en cada actividad resulta también una herramienta de enseñanza efectiva.

Rozzi *et al.* en el 2005 reportaron que al estar en contacto con la biodiversidad del Parque Etnobotánico Omora, de la isla Navarino en Chile, la noción de biodiversidad dejó de ser un mero concepto y comenzó a ser una vivencia de estar co-habitando entre muchos y diversos seres. El pasar una noche bajo los árboles les permitió despertar la conciencia acerca de la existencia de seres vivos que antes eran “invisibles” para ellos y abrir espacios de comprensión que no habrían tenido lugar en un salón de clases.

Castañeda en el 2008, identificó las estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre biodiversidad que son aplicadas por el profesorado de la asignatura Biología IV en el Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Azcapotzalco. Castañeda entrevistó a 16 profesores y encontró que algunas de las estrategias que utilizan son: investigaciones de campo sobre especies en peligro de extinción, proyectos, elaboración de carteles, documentales, prácticas de laboratorio, de campo, visita al zoológico de Chapultepec, microbiodiversidad en el lago del parque Tezozomoc, biodiversidad en su colonia, ensayos personales sobre biodiversidad de un estado de la República Mexicana, mapas conceptuales, entre otras.

García en el 2011, integró a sus estrategias de enseñanza los medios virtuales de comunicación observando el alcance que avizoraban las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) entre el estudiantado del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur, por lo que elaboró un blog titulado "Biodiversidad de México" que tenía opciones de consulta, interacción y construcción de información en donde el estudiantado accedía en virtud de sus intereses y, sobre todo, al ritmo que decidía de manera individual, por lo que al comparar el inicio y el final de la intervención, García dio cuenta que los resultados de los pretest y postest se diferenciaban con un aumento de las medias de calificación después de la estrategia. Esto indicaba un aumento en el aprendizaje de los jóvenes respecto de los contenidos.

Caltenco en el 2012, diseñó una propuesta de enseñanza basada en el aprendizaje mixto (presencial-virtual). Trabajó con dos grupos control y cuatro

grupos experimentales. A los grupos control les aplicó un cuestionario al final de la explicación del tema y a los grupos experimentales antes y después de la intervención con la estrategia. Los resultados que obtuvo mostraron diferencias significativas en las calificaciones logradas por los alumnos de los grupos experimentales antes y después de la intervención con la estrategia de aprendizaje mixto por lo que ésta es una alternativa didáctica que permite el logro del aprendizaje.

### **III. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Las estrategias educativas han sido utilizadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para proporcionar al estudiantado herramientas y/o mecanismos que coadyuven a enriquecer y facilitar el procesamiento cognitivo más profundo sobre la información, como lo menciona Orellana (2008), son recursos que se emplean para asegurar que el estudiantado establezca metas para lograr un aprendizaje significativo.

Estas estrategias consisten en procedimientos reflexivos que son aprovechados de acuerdo con las operaciones o habilidades que necesite el estudiantado, por lo que se presentan de manera diversificada en virtud de su aprovechamiento, parafraseando a Díaz-Barriga y Hernández (2007), se tratan de instrumentos que se emplean de forma consciente, controlada e intencional ya que se trata de garantizar el aprendizaje en virtud de conocer las condiciones en las que se encuentra el estudiantado y, por consiguiente, sus necesidades y expectativas de aprendizaje. Así, en virtud de su beneficiario, Díaz-Barriga y Hernández (2010)

ubican dos tipos de estrategias, las “estrategias de aprendizaje” si se orientan hacia un aprendizaje autogenerado y “estrategias de enseñanza” si son aprovechadas por el profesorado.

Ambas estrategias son utilizadas para atender las expectativas y las necesidades del estudiantado, esto influye en el tipo de estrategias a utilizar considerando las fases del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, existen estrategias para atender las expectativas y las necesidades de forma particular, siendo que se diferencian por las áreas de oportunidad que satisfacen (Díaz-Barriga y Hernández, 2010). Así, las estrategias para las expectativas no consideran las debilidades del estudiantado sólo sus fortalezas, siendo que se trata de lo que se proyecta como logro; mientras que aquellas dirigidas hacia las necesidades consideran sólo las debilidades del estudiantado ya que se trata de lo que falló para lograr el aprendizaje (Acosta y García, 2012).

Cabe destacar que las estrategias se ubican bajo estos criterios considerando el momento de su ejercicio, al tratarse de activar el conocimiento las estrategias pueden ser pre-instruccionales, co-instruccionales y post-instruccionales (Acosta y García, 2012).

La elección entre los tipos de estrategia es de suma importancia siendo que a través de éstas se buscará activar el aprendizaje, Díaz-Barriga y Hernández (2010) proponen una tipología que puede aplicarse a cualquier nivel educativo:

- Estrategias para activar y usar los conocimientos previos y para generar expectativas apropiadas en los alumnos, siendo importante considerar las condiciones reales en las que se encuentran éstos, de manera que sirvan para definir los momentos adecuados para retomarlos y relacionarlos con la información nueva por aprender; de esta manera, se da una colaboración entre profesorado y estudiantado para construir conocimiento. Esta es la clave del aprendizaje significativo, el cual radica en relacionar el nuevo material con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante.
- Estrategias para mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender, las que ayudan a dar importancia y significado a los aprendizajes logrados y, con ello, un mejor desenvolvimiento de la enseñanza, cabe resaltar, entre éstas, los organizadores previos y las analogías.
- Estrategias para ayudar a organizar la información nueva por aprender, que consisten en organizar corpus significativos de conocimiento que contribuyan a mejorar procesos de recuerdo y comprensión, entre los que destacan mapas conceptuales, cuadros C-Q-A (cuadros de tres columnas, en la primera columna los alumnos escriben lo que conocen sobre el tema 'ideas previas', en la segunda columna anotan lo que quieren conocer o aprender y en la última columna anotan lo que aprendieron del tema después de la sesión), cuadros sinópticos, cuadros de doble columna,

diagramas de llaves, diagramas de árbol, diagrama de círculo de conceptos, diagramas de flujo, líneas de tiempo.

- Estrategias para promover una enseñanza situada, que consiste en promover experiencias directas bajo el diseño y planeación pedagógica, es decir, se diseña, estructura e implementa una situación en la que el estudiantado active lo aprendido con la intención de que desarrolle habilidades y competencias cercanas a las que necesitará en situaciones de la vida cotidiana (Díaz-Barriga, 2006a). Cabe resaltar el denominado aprendizaje basado en problemas (ABP), el aprendizaje basado en el análisis y estudio de casos (ABAC) y el aprendizaje mediante proyectos (AMP).

### **3.1 Enseñanza situada y constructivismo**

En la primera mitad del siglo XX surge la propuesta de enseñanza-aprendizaje experiencial presentada por John Dewey, que tiene como objetivo incentivar el crecimiento personal del estudiantado, por lo que propone que el sector educativo debe centrarse en sus necesidades, intereses y experiencias (Díaz-Barriga, 2006a). De acuerdo con esta propuesta, el sector educativo debe permitir que el estudiantado aprenda para la vida, es decir, “aprender haciendo” para que el estudiantado sea capaz de participar activamente en el desarrollo de la sociedad a la que se adscribe. Basada en que todo lo que le sucede al estudiantado influye en sus vidas, la propuesta experiencial de Dewey consiste en realizar constante

intercambio de ideas y comunicación como centro de la enseñanza-aprendizaje, esto en el entendido de que el objetivo final del aprendizaje es su implementación en la vida cotidiana; por ello, el sector educativo debe establecer vínculos entre los contenidos que abordan las ciencias y los problemas y las situaciones reales ya que son intrínsecos unos de otros (Díaz-Barriga, 2006a).

Así, la propuesta de Dewey constituye un parteaguas para las nuevas propuestas sobre la noción de enseñanza-aprendizaje, reflexivas y situadas, en el que se considera imprescindible la aplicación del conocimiento a la vida, sea ésta desde la tecnología, la medicina, la comunicación, entre otras (Neve, 2003).

Desde la perspectiva situada, el aprendizaje se comprende como un proceso multidimensional de apropiación cultural en el que se involucra el pensamiento, la acción y la afectividad, ya que se trata de que los estudiantes apropien no sólo contenidos científicos de la biología sino también valores, prácticas y comportamientos que lleven al estudiantado a aplicar, concienzudamente, lo aprendido (Baquero, 2002). De esta manera es importante cuidar las actividades y el contexto para llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que a partir de éste el estudiantado atenderá las habilidades y capacidades que necesita (Baquero, 2002).

Esta postura afirma que todo conocimiento, producto del aprendizaje o de los actos de pensamiento o cognición puede definirse como situado en el sentido de que ocurre en un contexto y situación determinada y es resultado de la actividad de la persona que aprende en interacción con otras personas en el marco de las

prácticas sociales que promueve una comunidad determinada (Díaz-Barriga, 2006a).

Sin embargo el sistema educativo ha creado una distancia entre el aprendizaje y su uso, es decir el profesorado aborda los contenidos de las ciencias de manera ajena a la realidad que el estudiantado vive diariamente, evidenciando las diferencias que existen entre qué se aprende frente a cómo se aprende y se utiliza, siendo estas diferencias trascendentales para lograr un aprendizaje significativo en términos de crecimiento y satisfactorio en términos de calificaciones.

En un artículo sobre la cognición situada, Brown *et al.* (1989) postulan que una enseñanza situada es la centrada en prácticas educativas auténticas, en contraposición a las sucedáneas, artificiales o carentes de significado. No obstante en las escuelas se privilegian las prácticas educativas sucedáneas o artificiales, donde se manifiesta una ruptura entre el saber qué y el saber cómo y en donde el conocimiento se trata como si fuera neutral, ajeno, autosuficiente e independiente de las situaciones de la vida real o de las prácticas sociales de la cultura a que se pertenece. Por su parte, las prácticas educativas auténticas requieren ser coherentes, significativas y propositivas, y pueden definirse como las prácticas comunes de la cultura (Díaz-Barriga, 2006a).

La noción de práctica auténtica se vincula al aprendizaje significativo. Las prácticas educativas auténticas potencian el aprendizaje significativo, mientras que las sucedáneas lo obstaculizan. Para Ausubel (1976) durante el aprendizaje



significativo el aprendiz relaciona de manera sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas que posee. Se requiere una disposición para aprender significativamente por parte del aprendiz y una intervención del docente en esa dirección.

Por otro lado, también es importante la forma en como el profesorado plantea los materiales de estudio ya que será lo que defina el tipo de aprendizaje más adecuado teniendo en cuenta lo que el estudiantado sabe, puede hacer y desea saber, esto a razón de que sea cual sea el tipo de aprendizaje, su objetivo es la apropiación de nueva información por parte del estudiantado. En este tenor, cualquier tipo de aprendizaje debe superponer las necesidades del estudiantado en cuanto al uso funcional y pertinente del conocimiento adquirido en contexto de práctica para afrontar problemas y situaciones relevantes en su entorno social o profesional (Díaz-Barriga, 2006a).

A continuación, se hará una breve descripción de las estrategias método de casos, aprendizaje cooperativo y visita al museo de ciencias utilizadas en el presente trabajo.

### **3.2 El análisis de casos como estrategia didáctica**

El análisis de casos, también llamado estudio de casos, es una estrategia de aprendizaje activo que privilegia la actividad individual y colectiva (Ferreiro, 2006), en donde se revisa una situación problemática relacionada con el área de conocimientos de manera que el estudiantado aplique los conceptos de la

asignatura y los posibles enfoques alternativos para atender dicha problemática. Esta estrategia permite al estudiantado experimentar la sensación de estar en situaciones reales, por lo que se llegan a involucrar de manera personal fortaleciendo sus competencias de análisis, síntesis y de decisión (Barkley *et al.* 2007).

En estos términos, el análisis de casos es un instrumento para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores a través de la reflexión de los contenidos científicos de la materia enseñando a pensar (Ferreiro, 2006), promoviendo debates, argumentaciones y defensa de ideas propias, decisiones en condiciones de incertidumbre e intercambiar opiniones, tomando en cuenta puntos de vista de las demás personas (Díaz-Barriga, 2006).

El caso que se presente debe reunir varios requisitos, entre ellos por ejemplo que:

1. Sea creíble, ya que describe una situación cercana, algo parecida a la que el alumno conoce, o bien, algo que es posible encontrarse en un futuro.
2. Describa una sola situación problema de forma clara, aunque pueda no estar completa para estimular las inferencias e hipótesis.
3. Constituya un reto al pensamiento, ya que la solución no es evidente.
4. Posibilite la aplicación y enriquecimiento de los conocimientos que se han aprendido.

5. Exista la posibilidad de más de una solución, y entre ellas una mejor respuesta.
6. Trascienda el aquí y el ahora y, por tanto, induzca a buscar e investigar al respecto.
7. Tenga la extensión adecuada para el nivel de entrenamiento del alumno en el método.

Existen cinco fases para una correcta aplicación del estudio de casos (Pimienta, 2012):

1. Fase de preparación del caso por parte del docente.
2. Fase de recepción o de análisis del caso por parte de los alumnos, para lo cual deben realizar una búsqueda de información adicional para un adecuado análisis.
3. Fase de interacción con el grupo de trabajo. Si el análisis se realizó de manera individual es necesario que esta fase se realice en pequeños grupos.
4. Fase de evaluación, la cual consiste en presentar ante el grupo los resultados obtenidos del análisis individual o en pequeños grupos; se discute acerca de la solución y se llega a una conclusión.
5. Fase de confrontación con la resolución tomada en una situación real.

Los estudios de caso permiten (Pimienta, 2012):

- Desarrollar habilidades del pensamiento crítico.
- Desarrollar una competencia comunicativa que consiste en saber argumentar y contrastar.
- Promover el aprendizaje colaborativo y la escucha respetuosa ante las opiniones de los demás.
- Solucionar problemas.
- Aplicar e integrar conocimientos de diversas áreas.

Los casos no sólo se utilizan para aprender algún contenido temático sino también pueden utilizarse para capacitar a los empleados de alguna empresa. Como encontraron Estrada y Jiménez en el 2010, al realizar un estudio a diferentes empresas con la finalidad de conocer la manera en como capacitan a sus empleados. De las empresas que aplican el método de casos, la capacitación es el proceso en que más lo utilizan (60%), seguido del reclutamiento y selección (17%), y en menor medida desarrollo (9%), evaluación (8%) y docencia (6%). El 100% afirma estar satisfecho con el uso de esta técnica. Algunas de las razones que dieron las empresas para aplicarlo son: es una técnica didáctica integral, objetiva, apropiada y útil para los cursos, es útil, barato, confiable, dinámico e ilustrativo, permite buscar soluciones prácticas a situaciones reales y comprender la realidad, sirve como modo de evaluación de la capacitación, estimula y favorece el desarrollo de competencias (reflexión, análisis, síntesis, discusión, toma de

decisiones y solución a problemas), facilita la transferencia de lo aprendido a la actividad laboral y es un método que permite tomar en cuenta la opinión de los integrantes de la institución y/o empresa, facilitando la interacción, seguridad y autoestima de los empleados.

En otras ciencias como la Biología, en un estudio realizado por Van Hoewyk (2007) en estudiantes de una clase de Biología pertenecientes al Front Range Community College, encontró que al utilizar un artículo de estudio de caso para introducir el tema de la mitosis, se incrementó el marco conceptual de los estudiantes sobre el ciclo celular además de acelerar su conocimiento básico de un tema que a menudo se percibe como difícil cuando se presenta en un formato de conferencia. Los estudiantes fueron introducidos al tema y percibieron conceptos importantes de la división celular leyendo el estudio de caso; esto facilitó la transición a una lectura corta que hizo hincapié en las fases de la mitosis, y puede aumentar el interés de los estudiantes y la comprensión del ciclo celular.

Asimismo los estudios de caso también pueden modificar actitudes con respecto hacia alguna área temática como la Química. El estudio que realizaron Ayyildiz y Tarhan (2012) a 63 estudiantes de primer año del Departamento de la enseñanza de la Escuela Primaria en una universidad en Turquía consistió en enseñarles el uso de estudios de casos sobre los temas de propiedades y estados de la materia, elementos y compuestos, soluciones y mezclas, cambios físicos y químicos, reacciones químicas, ácidos y bases, solubilidad y precipitación. En el estudio, se utilizó un grupo pretest y postest de diseño experimental como la herramienta de

suministro de datos. Los resultados del análisis de la escala mostraron que la educación química basada en estudios de casos provocó actitudes significativamente positivas hacia la lección de Química.

También los estudios de caso son instrumentos útiles y valiosos para promover el aprendizaje de los alumnos. Bello en el 2015 utilizó el método de casos para explicar el tema de Ciclo celular a estudiantes de nivel medio superior de la asignatura de Biología. Aplicó un pretest antes de la intervención y un postest al finalizar la misma. Encontró que hay diferencias significativas a favor del postest, lo que indica que hubo un mayor aprendizaje por parte de los alumnos al utilizar el método de casos.

### **3.3 El aprendizaje cooperativo como estrategia**

La cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, donde los resultados sean beneficiosos para el total de colaboradores/as en las mismas condiciones y términos en que cada quien realizó su cooperación por lo que requiere que la participación sea dinámica (Ferreiro, 2006).

El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás (Johnson *et al.* 1999). Este tipo de estrategia implica aprender mediante equipos estructurados y con roles bien definidos, orientados a resolver una tarea específica a través de la colaboración (Pimienta, 2012).

Lo que se busca bajo esta estrategia es que sea el estudiantado quienes definan los alcances de su aprendizaje ya que al colaborar maximizan el aprendizaje individual ya que cada colaborador aporta sus conocimientos y habilidades, mismos que en conjunto son apropiados de manera individual (Johnson *et al.* 1999).

Este tipo de aprendizaje se ha denominado “aprendizaje entre iguales”, siendo que se trata de asegurar que todos los colaboradores aprendan y contribuyan al conocimiento asignado (Ferreiro, 2006) fomentando con ello: i) valores como la solidaridad la igualdad y el respeto, ii) la facilidad para reconocer por si mismos sus fortalezas y debilidades y sacar el mejor provecho de ambas (González *et al.* 2011).

Ferreiro (2006) señala que existen muchas razones por las cuales utilizar este método, entre las que se destacan:

- La necesidad de cambio de las instituciones educativas frente a la exigencia social de responder a las características del mundo contemporáneo, tan influido por las tecnologías de la informática y las comunicaciones. Además que el aprendizaje cooperativo constituye, quizá, la innovación educativa más económica que existe.
- Esta alternativa didáctica responde a las peculiaridades de las nuevas generaciones que se diferencian de las anteriores en su modo de pensar, sentir y actuar, en su forma de percibir la realidad y de actuar

consecuentemente ante ella, lo que se manifiesta en el rechazo o en el desinterés que muchos educandos muestran ante métodos de enseñanza que en pasado fueron muy exitosos.

- Posibilita la verdadera participación de los educandos en su proceso de construcción del conocimiento.
- Al ser cada vez mayor la disponibilidad de la información y el que se pueda obtener en distintas fuentes y a través de distintas vías, la actividad del docente exige un nivel de profesionalismo mayor y no puede restringirse a, simplemente, dar conocimientos, pues éstos pueden ser adquiridos fácil y directamente por el alumno en diversos medios, como los electrónicos. En el aprendizaje cooperativo, el maestro no es un mero expositor, ni un simple facilitador, es un mediador entre el o los alumnos que aprenden y el contenido de enseñanza.

Los componentes del aprendizaje cooperativo son (Pimienta, 2012):

1. Cooperación. Para lograr las metas planteadas los estudiantes deben trabajar en forma colaborativa.
2. Responsabilidad. Los estudiantes asumen el rol designado y participan de manera comprometida en el logro de la tarea asignada.
3. Comunicación. Para lograr las metas planteadas, los estudiantes deben estar en constante comunicación y retroalimentación entre sí y con el docente.



4. Trabajo en equipo.

5. Interacción cara a cara.

6. Autoevaluación. Es una tarea que todos los miembros del equipo deben realizar y en todo momento del proceso de realización de la tarea.

El aprendizaje cooperativo se ha aplicado en la enseñanza de las Ciencias encontrándose resultados muy positivos. Parveen y Batool (2012) exploraron los efectos del aprendizaje cooperativo en alumnos de secundaria que estaban inscritos a una clase de Ciencias. En el estudio 36 estudiantes fueron distribuidos en dos grupos: control y experimental. En el grupo experimental las lecciones les fueron enseñadas mediante el aprendizaje cooperativo mientras que en el grupo control fue por medio de la enseñanza tradicional. El resultado que obtuvieron fue que el método de aprendizaje cooperativo es superior al método tradicional en el logro de los estudiantes de la clase de Ciencias.

Demirci (2010) realizó un estudio en estudiantes de primaria del 7<sup>th</sup> grado donde las lecciones de la clase de ciencias les fueron impartidas utilizando los métodos de aprendizaje cooperativo y aprendizaje convencional. Encontró que el método de aprendizaje cooperativo es más eficiente además de que los alumnos instruidos bajo este enfoque desarrollaron una actitud positiva hacia las lecciones de ciencia.

También el aprendizaje cooperativo se ha aplicado en otras áreas de conocimiento como la Ingeniería obteniendo resultados favorables. Hsiung (2012) comparó la

eficacia del aprendizaje cooperativo e individualista. El estudio se llevó a cabo con 42 estudiantes de Ingeniería Mecánica, los cuales fueron asignados al azar a la condición de aprendizaje individualista o cooperativo. Los resultados mostraron que después de un periodo de tiempo suficiente para que los equipos de aprendizaje cooperativo maduraran, realizaron mejor las tareas y los exámenes que los que estaban bajo la condición de aprendizaje individualista.

### **3.4 La visita al museo de ciencias como estrategia didáctica**

El museo es un lugar que pone en contacto al usuario con objetos, producciones artísticas o con elementos del medio natural que difícilmente están a su alcance inmediato, por tanto, difunde cultura, conocimiento sobre el ser humano y su entorno, genera y satisface su curiosidad, crea actitudes de respeto y de valoración de productos que merecen ser valorados (Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

Al analizar en las dos últimas décadas la trayectoria de los museos y en especial de los de ciencias y de historia natural, se observa que, la museología ha ido encaminada hacia una toma de conciencia de su propia responsabilidad en la conservación del entorno. De aquí ha surgido la museología del medio ambiente, que en su carácter naturalista, hace un serio cuestionamiento a los procesos que puedan degradar la calidad de vida y en su carácter social, intenta provocar la sensibilidad y el cambio de actitud ante la necesidad de proteger a los ecosistemas (Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

En el museo se observa un modelo de aprendizaje llamado "exposiciones educativas", el cual está basado en dos principios (Heinz y Schiefelbein, 2003):

**Aprendizaje ambulante**, esto significa que el aprendizaje está unido a cambios de lugar, a movilización en el espacio y, en gran medida, a la actuación personal de los alumnos (que se movilizan a través de una exposición).

**Aprendizaje a través de "exposición de piezas"** (fragmentos en exhibición). Se aprende en un ambiente de aprendizaje organizado (arreglado) de una manera sistemática. Las "piezas" son elementos (objetos, láminas o plantas) que se han sacado de sus contextos o relaciones originales y se ponen en un orden que facilita el aprendizaje.

### **La función educativa de los museos de ciencias**

Dado que el museo de ciencias intenta satisfacer la curiosidad, difundir conocimientos, promover la cultura científica y crear actitudes de valoración y respeto hacia el entorno mediante diversas actividades y experiencias en sus visitantes, es un medio de divulgación con una clara intención educativa. Pero más que una institución educativa, es un ambiente educativo (Sánchez, 2007).

Los investigadores deberán tener claro que el contenido divulgado no necesariamente será comprendido como consecuencia de la visita, ya que la recepción de este mensaje puede ser inmediato o pasar a formar parte del

llamado aprendizaje de señales (Sánchez, 2007) consistente en que, una vez fuera del museo, el visitante comprende el tema en relación con otro nuevo relacionado.

En general se han encontrado trabajos que afirman que el museo favorece el aprendizaje como el realizado por Alvarado y Téllez en el 2001, para explicar el tema de biodiversidad a alumnos de primer año de secundaria realizaron junto con sus alumnos una visita a un Museo de Ciencias del Distrito Federal en el cual se encontraba la exposición titulada Murciélagos: los amos de la noche. En esta exposición se mostraba la diversidad de especies de murciélagos así como sus principales características adaptativas y su ubicación dentro de diferentes ecosistemas. Aparte de visitar la exposición, a los alumnos se les dejó un trabajo de investigación sobre cada una de las especies de murciélagos mostradas en la exposición y con esta información realizaron un periódico mural que presentaron en la feria de ciencias. Con esto lograron una buena planeación que permitió que los alumnos aprendieran a aprender y también a aplicar sus conocimientos para transmitirlos a otros.

El museo es un medio de apoyo que utilizan los profesores para complementar la enseñanza, tal como lo describe Raya en 1996, en un estudio llevado a cabo con profesores de Biología de nivel secundaria, encontró que de 150 profesores encuestados, el 86% está de acuerdo en utilizar al museo como apoyo didáctico. El 48% utiliza este recurso una vez al año y el 16.66% ninguna vez. Dentro de los temas del programa que más se apoyan por las visitas al museo encontramos el

tema de evolución con un 35%, seguido del de origen de la vida con un 13.33%, eras geológicas con un 11.33%, taxonomía con un 9.33% y ecología con un 7.33%. El tema de biodiversidad solo está representado por el 2.66 %. La forma más empleada de obtener información dentro del museo es el cuestionario o guía (38.27%), seguida de la elaboración de un resumen con el 28%. De los 150 profesores, sólo el 57.33% prepara la visita a los museos. Por lo anterior, se infiere que el éxito o fracaso de la utilización del museo como apoyo didáctico en la enseñanza de la Biología a nivel secundaria depende de factores como: perfil de egreso del docente, formación pedagógica, antigüedad en el magisterio y especialmente del conocimiento previo de los museos a visitar, así como de una adecuada planeación de sus visitas, además de los factores intrínsecos y extrínsecos de los alumnos.

Guisasola y Morentin (2009) analizaron las concepciones del profesorado sobre los objetivos de las visitas escolares a museos de ciencias, así como la preparación y tratamiento post-visita de las mismas. Para ello diseñaron una entrevista con preguntas semi-abiertas que fue contestada por 87 profesores de educación Primaria y 71 de educación Secundaria que han visitado el Museo de la Ciencia de San Sebastián. Los resultados muestran que la mayoría del profesorado no aplica su conocimiento pedagógico profesional en la organización de la visita.

Reachy en el 2004, realizó un estudio sobre las concepciones de biodiversidad que tienen los estudiantes mexicanos de tercero de secundaria que visitan un

museo de ciencias. Trabajó con una muestra de 100 estudiantes y la detección de las concepciones fue a través de visitas guiadas por la sala de Biodiversidad del Museo Universum de la UNAM. Al final del recorrido se les aplicó un cuestionario y se encontró que el término de biodiversidad es confuso o incluso desconocido para muchas personas.

Las estrategias revisadas aquí constituyen ejemplos de situaciones en las cuales los alumnos pueden aprender desde diversos enfoques de lo que es el aprendizaje. En resumen, las estrategias que hemos revisado son: método de casos, aprendizaje cooperativo y visita a un museo de ciencias. Y las funciones de cada una de ellas son:

Método de casos.- Busca trasladar el conocimiento adquirido en el aula a la vida cotidiana de los estudiantes para que el aprendizaje sea significativo y fortalecer las competencias de análisis, síntesis y de decisión, también enseña a pensar.

Aprendizaje cooperativo. - El trabajo en equipo, desarrollar actitudes y valores tales como el respeto, la solidaridad y la tolerancia.

Con la visita al museo se busca que los alumnos entren en contacto con elementos naturales que difícilmente se encuentran a su alcance inmediato para crear una toma de conciencia de su propia responsabilidad en la conservación del entorno y con ello crear actitudes de valoración y respeto hacia el entorno.

La forma en que pueden ser utilizadas y fueron empleadas en este trabajo es como se describe en la metodología.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Las acciones humanas tienen impacto sobre la biodiversidad y es cada vez más necesario acercar a la población con la biodiversidad, a partir de conocer, reflexionar y analizar (Rozzi, *et al.* 2005) las condiciones de uso, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad planteando la necesidad de realizar una planeación que disminuya la desmedida explotación de recursos y garantice una mayor participación en su conservación (Dorado *et al.* 2002). Esto puede hacerse desde diferentes perspectivas, buscando siempre optimizar las relaciones entre sociedad-ciencia-tecnología, así como las habilidades, las actitudes y los valores; para reconocer y atender las amenazas contra la biodiversidad (Matsuura, 2000; Rozzi, *et al.* 2005; Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

En México como en el resto del mundo, se gestiona el uso y conservación de la biodiversidad (Carabias, *et al.* 2008). Es importante generar experiencias propias sobre la propia realidad ambiental, ya que la población se mantiene ajena y distanciada (Sánchez-Mora y Vivar, 2006); se debe involucrar al sistema educativo para incentivar y consolidar la valoración de los servicios ambientales, visualizar la degradación de la biodiversidad y las formas de coadyuvar para su conservación (Rozzi, *et al.* 2005; Sánchez-Mora y Vivar, 2006).

El sistema educativo del CCH es un área de oportunidad para cultivar actitudes de compromiso y responsabilidad en relación con la biodiversidad. En el presente documento se abordarán propuestas de aprendizaje significativo en términos constructivistas, buscando que el estudiantado reconozca la trascendencia del

capital natural de México e identifique el alcance que tienen sus acciones cotidianas sobre él, por lo que se articularán el aprendizaje cooperativo, el método de casos y la exploración de campo (visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental).



## **V. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

### **General**

Evaluar una mejora en el aprendizaje del tema biodiversidad empleando además de la enseñanza tradicional, actividades complementarias basadas en aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al museo.

### **Particulares**

- Diseñar una propuesta para la enseñanza- aprendizaje de la biodiversidad basado en aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al museo.
- Desarrollar material de apoyo para complementar la enseñanza del tema de biodiversidad.
- Determinar si el uso de las técnicas complementarias genera en los alumnos una mejor comprensión del tema.

### **HIPÓTESIS**

Si se diseñan estrategias didácticas alternativas que complementen el proceso de enseñanza-aprendizaje del tema biodiversidad, entonces los alumnos comprenderán mejor el tema.

## **VI. METODOLOGÍA**

### **6.1 Población de estudio**

La población de estudio correspondió a 44 estudiantes (19 mujeres y 25 hombres) de sexto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco inscritos en la asignatura Biología IV (que es opcional dentro del plan de estudios). Al momento del estudio, los participantes se encontraban inscritos en dos grupos diferentes en el turno vespertino y eran atendidos por el mismo profesor. Se solicitó la autorización de éste para llevar a cabo el estudio y se les entregaron sus calificaciones al finalizar el trabajo, las cuales formaron parte de su calificación final de la asignatura.

### **6.2 Materiales e instrumentos**

Para evaluar los conocimientos de los alumnos de ambos grupos, se diseñó exclusivamente para el estudio un pretest y un postest, los cuales estuvieron constituidos por 10 preguntas abiertas para que los alumnos generaran su respuesta. Esta prueba se denominó: Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México (Anexo 1).

El pretest se aplicó al inicio de la intervención para detectar los conocimientos previos de los alumnos con respecto al tema “Megadiversidad de México”, el cual contiene una introducción que hizo referencia a que no era un examen, por lo que no importaba si había preguntas que dejaban sin contestar y que sólo iba a servir para conocer que sabían respecto al tema.

El posttest se aplicó al final de la intervención y contenía las mismas preguntas que el pretest, éste sirvió para evaluar que tanto cambiaron sus conocimientos previos después de la aplicación de la estrategia. En esta segunda aplicación del instrumento, se eliminó la introducción para evitar algún tipo de sesgo (Anexo 2).

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

- La lectura “Riqueza incomparable” (Molina, 2010) (Anexo 3), la cual explica el término de biodiversidad, los países que son megadiversos, el valor de la biodiversidad y las causas que están haciendo que ésta se pierda.
- El caso titulado “Las tortugas marinas. Una noche de crimen ecológico” (Anexo 4). En el cual se aborda las problemáticas ambientales que existen en torno a la pérdida de la biodiversidad.
- Diapositivas elaboradas por el profesor sobre el tema de Biodiversidad de México (Anexo 5).
- A los alumnos que fueron al museo se les proporcionó un manual elaborado por el profesor, el cual contenía actividades que realizaron durante la visita (Anexo 6).

### **6.3 Procedimiento**

El estudio fue realizado bajo el esquema de diseño cuasi experimental con dos grupos y pre-post test, siendo la variable independiente la estrategia constituida por: aprendizaje cooperativo, método de casos y la visita al museo de Historia Natural y Cultura Ambiental y la variable dependiente el aprendizaje.

Se trabajó con los dos grupos durante cuatro sesiones de dos horas cada una, uno de los cuales fungió como el grupo con enseñanza tradicional, al cual se le explicó el tema utilizando la clase expositiva y revisión de textos y el otro como grupo con propuesta didáctica alternativa al que se le explicó el tema mediante la implementación del aprendizaje cooperativo, el método de casos, lectura de artículos y visita al museo de Historia Natural y Cultura Ambiental. Para ambos grupos se utilizaron las mismas diapositivas para explicar el contenido.

La visita al museo se realizó en horario extra escolar y sin la presencia de la profesora, asistiendo cada alumno el día en que podían, el recorrido comenzó en la sala “Adaptación de los seres vivos”, en la que se encuentran dioramas con la diversidad de los ecosistemas, flora y fauna por lo que fue de gran apoyo para reforzar lo visto en el subtema de Megadiversidad de México. Después se dirigieron al observatorio del cambio climático y la línea del tiempo que se encuentran en la sala “El Universo” con lo cual se reforzaron los subtemas de Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad y Conservación de la biodiversidad de México.

Se acordó con el profesor titular del grupo que iba a ser observador y la autora del presente trabajo (anotada de aquí en adelante como “la profesora”) intervino bajo el siguiente procedimiento:

## **Grupo con enseñanza tradicional**

### Sesión 1

Subtema: Megadiversidad de México

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante diapositivas el subtema de Megadiversidad de México. Posteriormente los alumnos leyeron de manera individual la lectura llamada "Riqueza incomparable" (Molina, 2010). Después elaboraron un mapa conceptual, el profesor pasó al pizarrón a un alumno que dibujó su mapa y fue comentado en plenaria.

### Sesión 2

Subtema: Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales y endemismo

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante el empleo de diapositivas, los factores geológicos, geográficos y culturales que hacen de México un país megadiverso, aparte de que les dijo a los estudiantes que México no es sólo un país con alta diversidad biológica sino también cultural y estableció la relación que existe entre estas dos diversidades, ya que en los lugares donde viven los grupos étnicos es donde existe una mayor diversidad biológica y cultural. Los alumnos realizaron un esquema donde se indicaron cuáles son los factores que hacen de México un país megadiverso.

También se explicaron las características que definen a una especie como endémica, los procesos por los cuales una especie es endémica, la cantidad de especies endémicas que existen en cada grupo de organismos (plantas, vertebrados) y se relacionó con los sitios del país que concentran estos

endemismos. Se dieron ejemplos de diferentes especies endémicas de México. Los alumnos ubicaron en un mapa de México las especies endémicas que puso como ejemplos la profesora.

### Sesión 3

Subtema: Problemática ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante diapositivas la problemática ambiental que existe en México (pérdida y fragmentación del hábitat, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminación, pobreza, educación) y lo relacionó con la pérdida de la biodiversidad, utilizando como referencia la información que viene en la página de la CONABIO (2012). Los alumnos realizaron un cuadro donde indicaron cuales son los problemas ambientales y cuáles son las causas que los originan.

### Sesión 4

Subtema: Conservación de la biodiversidad

Duración: 2 horas

La profesora explicó a los alumnos la Estrategia Nacional de Conservación (áreas naturales protegidas, corredores biológicos, bancos de germoplasma, especies en cautiverio, reintroducciones de especies y política ecológica) por medio de diapositivas tomando como referencia la información de la CONABIO (2012) y la de las áreas naturales protegidas (CONANP, 2012). El alumno realizó un cuadro con las acciones de conservación revisadas en clase.

## **Grupo con propuesta didáctica alternativa**

Sesión 1

Subtema: Megadiversidad de México

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante diapositivas el subtema de Megadiversidad de México. Después los alumnos leyeron la lectura llamada “Riqueza incomparable” (Molina, 2010) que se trabajó por medio del aprendizaje cooperativo (Johnson *et. al.* 1999) mediante la actividad del rompecabezas.

Se formaron seis equipos de tres integrantes, la lectura se seccionó y cada integrante leyó una parte, después se juntaron los alumnos en grupos expertos con los que compartieron la información de su sección y se aclararon dudas, posteriormente se regresaron a los equipos originales y cada integrante del equipo compartió la información que le tocó y entre todos elaboraron un mapa conceptual (Anexo 7).

Después en plenaria se comentó el mapa conceptual y el docente explicó los conocimientos que no quedaron claros.

Al final de la sesión se les proporcionó a los alumnos dos rúbricas: una de autoevaluación individual y la otra de autoevaluación por equipo para que ellos evaluaran su desempeño en la actividad (Anexo 8), ya que el alumno debe ser calificado tanto por su desempeño individual como por su aportación al equipo, de tal forma que perciba los efectos de la interdependencia positiva. Ésta sucede

cuando los alumnos se responsabilizan del aprendizaje del otro como el suyo, de tal forma que no pueden tener éxito sin ellos (Espinosa, 2011).

## Sesión 2

Subtemas: Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales y endemismo

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante el empleo de diapositivas, los factores geológicos, geográficos y culturales que hacen de México un país megadiverso, aparte de que les dijo a los estudiantes que México no es sólo un país con alta diversidad biológica sino también cultural y estableció la relación que existe entre estas dos diversidades, ya que en los lugares donde viven los grupos étnicos es donde existe una mayor diversidad biológica y cultural. Los alumnos realizaron un esquema donde se indicaron cuáles son los factores que hacen de México un país megadiverso (Anexo 9).

También se explicaron las características que definen a una especie como endémica, los procesos por los cuales una especie es endémica, la cantidad de especies endémicas que existen de cada grupo de organismos (plantas, vertebrados) y se les relacionó con los sitios del país que concentran estos endemismos. Se dieron ejemplos de diferentes especies endémicas de México. Los alumnos ubicaron en un mapa de México las especies endémicas que puso como ejemplos la profesora (Anexo 10).



De tarea los alumnos seleccionaron una especie endémica de cada grupo (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos tomando como base la NOM-O59, (SEMARNAT, 2010) y las ubicaron en mapas miniaturas de México, además pusieron el estatus de conservación en el que se encuentran (especie amenazada, en peligro de extinción) y colocaron la imagen de la especie que eligieron (Anexo 11).

### Sesión 3

Subtema: Problemática ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad

Duración: 2 horas

La profesora explicó mediante diapositivas, la problemática ambiental que existe en México (pérdida y fragmentación del hábitat, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminación, pobreza, educación) y lo relacionó con la pérdida de la biodiversidad, utilizando como referencia la información que viene en la CONABIO (2012). Los alumnos realizaron un cuadro donde indicaron cuáles son los problemas ambientales y cuáles son las causas que los originan (Anexo 12). Después leyeron y contestaron un caso sobre la problemática de la biodiversidad debida a la sobreexplotación de recursos. Posteriormente el profesor dirigió el interrogatorio tomando en cuenta las preguntas del caso y se comentaron en plenaria. Los alumnos entregaron como producto final las preguntas críticas contestadas con las respuestas fundamentadas.

## Sesión 4

Subtema: Conservación de la biodiversidad

Duración: 2 horas

La profesora explicó a los alumnos la Estrategia Nacional de Conservación (áreas naturales protegidas, corredores biológicos, bancos de germoplasma, especies en cautiverio, reintroducciones de especies y política ecológica) por medio de diapositivas tomando como referencia la información de la CONABIO (2012) y la de las áreas naturales protegidas (CONANP, 2012) El alumno realizó un cuadro con las acciones de conservación revisadas en clase (Anexo 13).

### **6.4 Escala de evaluación del pre y postest**

Para calificar las respuestas del pre y postest ya que fueron preguntas abiertas, se procedió a asignar criterios mínimos de respuesta satisfactoria siendo en unas preguntas 3, en otras 4, por lo que si el alumno cumplió con más de la mitad de los criterios de la pregunta la calificación fue alta, en cambio si su respuesta sólo tomaba un criterio o dos la calificación fue baja.

Con las respuestas del pre y postest se realizó una base de datos, la cual fue analizada y con los datos obtenidos se hicieron gráficas de cotización de máximos, mínimos y cierre.

Además del pre y postest también se tomaron en cuenta los trabajos de los alumnos realizados en la intervención como la tarea de especies endémicas y el manual del museo de Historia Natural y Cultura Ambiental que les fue dado para que lo contestaran al momento que realizaran su visita.

## VII. RESULTADOS

El trabajo consistió en diseñar y aplicar una propuesta alternativa para la enseñanza de la Biodiversidad integrada por aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental.

Los aspectos que se consideraron para evaluar la propuesta fueron los siguientes:

Grupo con enseñanza tradicional

- Pretest y posttest

Grupo con propuesta didáctica alternativa

- Pretest y posttest (30%)
- Rúbrica de autoevaluación individual y por equipo (entra dentro del porcentaje de las actividades en clase)
- Tarea de especies endémicas (15%)
- Manual de visita al museo (20%)
- Actividades en clase (mapa conceptual del tema Megadiversidad de México (a través del aprendizaje cooperativo), cuadro de los factores de la biodiversidad, mapa de endemismos, cuadro de la problemática ambiental, la resolución del caso y el cuadro de la conservación de la biodiversidad (35%)

## 7.1 Resultados obtenidos en el pretest y postest del grupo con enseñanza tradicional y del grupo con propuesta didáctica alternativa

Para determinar si existe una diferencia significativa en el aprendizaje entre ambos grupos antes y después de la intervención, las calificaciones obtenidas en el pretest y postest se analizaron con el programa estadístico GraphPad Prisma 5.0. (2012) con un nivel de confianza del 95%.

Como los datos mostraron una distribución normal, se llevó a cabo una prueba paramétrica T de Student pareada con el pretest y postest de cada grupo. De acuerdo con los resultados de esta prueba, el valor de p es  $<0.0001$  por lo que existe una diferencia significativa entre los conocimientos que tenían los alumnos antes y después de haber aplicado la estrategia. La media del pretest del grupo con enseñanza tradicional fue de 2.83148 y la media del postest fue de 4.94028. En el grupo con propuesta didáctica alternativa la media del pretest fue de 3.09833 y la media del postest fue de 6.46083 (Figura 1).

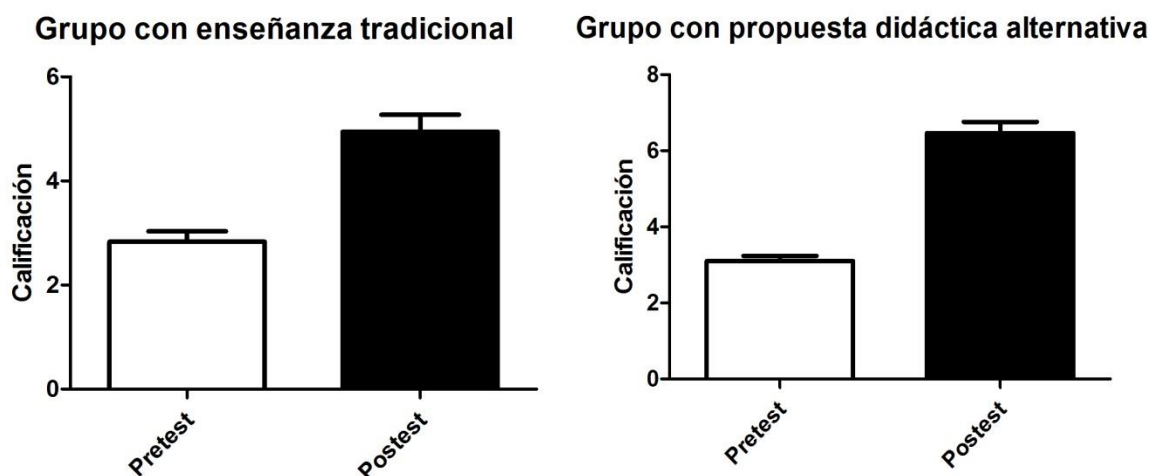


Figura 1. Calificaciones obtenidas en el pretest y postest en los grupos con enseñanza tradicional y con propuesta didáctica alternativa. La Prueba T de Student pareada demostró diferencias significativas entre el pretest y el postest en el grupo con propuesta didáctica alternativa y el grupo con enseñanza tradicional ( $p<0.001$ ).

Para comparar las medias de todos los grupos se realizó una prueba ANOVA. Los resultados mostraron que no hay una diferencia significativa entre el pretest del grupo con enseñanza tradicional y el pretest del grupo con propuesta didáctica alternativa ya que el valor de  $p$  es mayor a 0.05, lo que indica que los estudiantes de ambos grupos poseían conocimientos homogéneos antes de ser explicado el tema. En cambio sí existe una diferencia significativa entre los postest de ambos grupos con un valor de  $p=0.0030$ . Esto indica que la estrategia basada en aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental, aplicada en el grupo con propuesta didáctica alternativa, incrementó de manera significativa los conocimientos de los alumnos en el tema de biodiversidad (Figura 2).

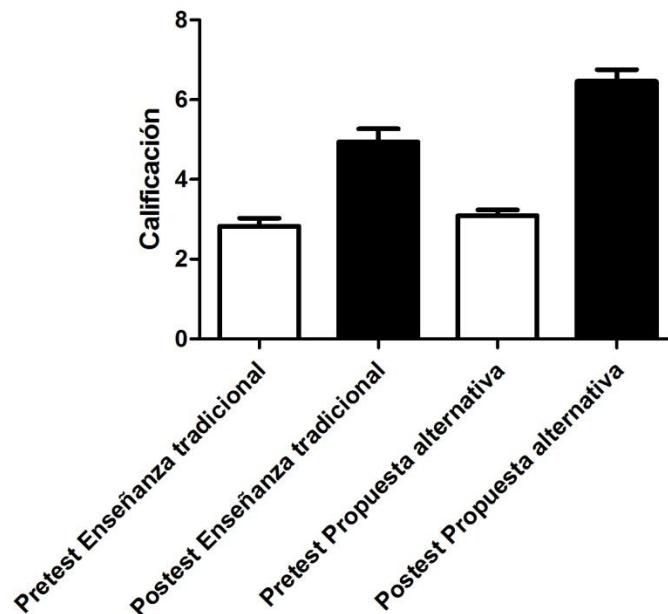


Figura 2. Calificaciones obtenidas en el pretest y postest en los grupos con enseñanza tradicional y con propuesta didáctica alternativa. La ANOVA demostró diferencias significativas entre el postest del grupo con propuesta didáctica alternativa y el del grupo con enseñanza tradicional ( $p=0.0030$ ).

Las respuestas del pre y postest se representaron en gráficos para mostrar su variación, arrojando lo siguiente:

En lo que se refiere a cuáles preguntas fueron contestadas por la mayoría de manera correcta en el pretest, las preguntas 1, 2 y 3 en el grupo con enseñanza tradicional tienen un mayor promedio que las demás (Figura 3).

- 1.- ¿Qué entiendes por biodiversidad?
- 2.- Menciona los niveles en los que podemos encontrar la biodiversidad y explica cada uno.
- 3.- ¿Por qué México es considerado un país megadiverso y qué lugar ocupa?

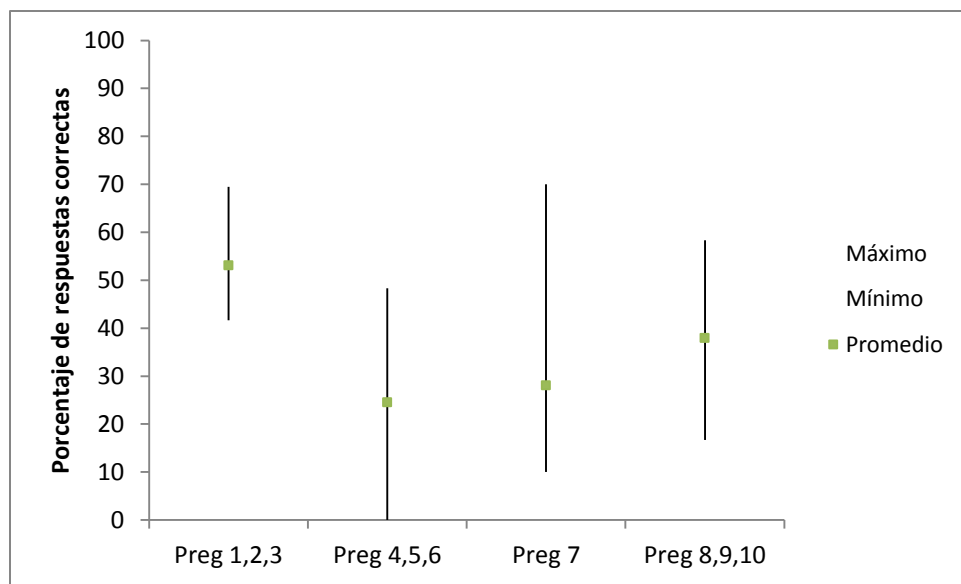


Figura 3. Respuestas correctas a las preguntas del pretest del grupo con enseñanza tradicional.

En el grupo con propuesta didáctica alternativa también tienen un mayor promedio las preguntas 1, 2 y 3 que las demás, aunque la pregunta 7 obtuvo los valores máximos más altos, pero también la mayor variación de respuestas (Figura 4).

7.- ¿Cuáles son las principales causas de la pérdida de la biodiversidad? Explica dos de las causas.

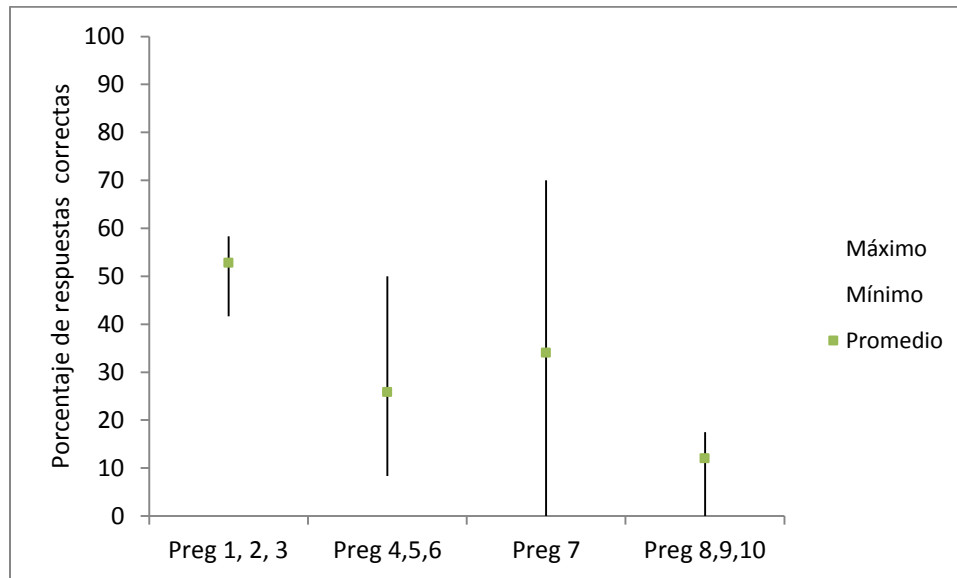


Figura 4. Respuestas correctas a las preguntas del pretest del grupo con propuesta didáctica alternativa.

Es necesario tomar en cuenta otros factores relacionados con los resultados obtenidos, uno de ellos es la asistencia. En el grupo con enseñanza tradicional faltaron 10 alumnos en total y en el grupo con propuesta didáctica alternativa 12 alumnos. En el grupo con enseñanza tradicional, puede observarse que los promedios fueron más altos en las sesiones donde asistieron los alumnos excepto en la sesión 3 donde el promedio es más alto en los alumnos que no asistieron a clase, pero esto fue por la variabilidad de respuestas, además de que el valor más alto de respuestas correctas correspondió a estudiantes que sí asistieron (Figura 5).

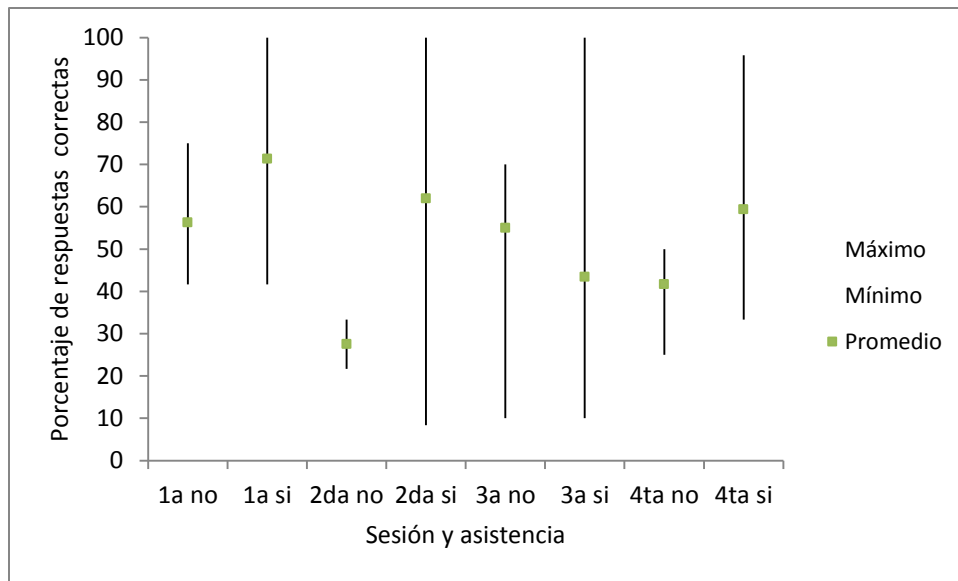


Figura 5. Relación entre la asistencia a las clases (1, 2,3 y 4) y las respuestas de las preguntas del postest del grupo con enseñanza tradicional. 1a no (no asistió a la primera sesión) 1a si (si asistió a la primera sesión y así sucesivamente).

En cuanto a la asistencia en el grupo con propuesta didáctica alternativa, puede observarse que los promedios fueron más altos en las sesiones donde asistieron los alumnos comparado con las sesiones en donde no asistieron (Figura 6).

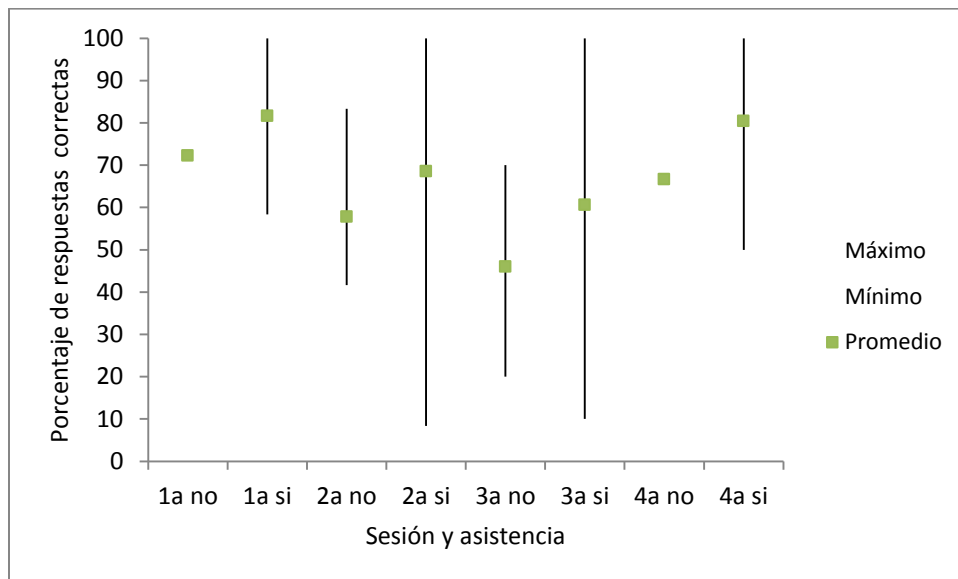


Figura 6. Relación entre la asistencia a las clases (1, 2,3 y 4) y las respuestas de las preguntas del postest del grupo con propuesta didáctica alternativa. 1a no (no asistió a la primera sesión) 1a si (si asistió a la primera sesión y así sucesivamente).



## **7.2 Rúbrica de autoevaluación individual y por equipo**

En la sesión 1 del grupo con propuesta didáctica alternativa, después de haber trabajado la lectura “Riqueza incomparable” bajo el esquema de aprendizaje cooperativo, se les proporcionó a los alumnos una rúbrica de autoevaluación individual y por equipo para que ellos mismos evaluaran su desempeño en la actividad, obteniéndose los siguientes resultados:

Con respecto a la rúbrica individual, del total de 19 alumnos que realizaron la rúbrica, 10 dijeron que ofrecen apoyo a sus compañeros eventualmente y ocho lo ofrecen frecuentemente. En el aspecto de “Muestra disposición para trabajar con mis compañeros” ocho alumnos contestaron que eventualmente y 11 que frecuentemente. En referencia al aspecto “Respeto a mis compañeros” 15 alumnos contestaron que frecuentemente, dos que eventualmente y dos que nunca.

Como se mencionó en el marco teórico, con el aprendizaje cooperativo no sólo se busca el aprendizaje de conceptos sino también de actitudes y valores como el respeto y la solidaridad, por lo que el uso de esta estrategia los fomenta (Figura 7).

En cuanto a la rúbrica de autoevaluación por equipo se encuentra lo siguiente:

De los seis equipos que realizaron la rúbrica, los seis opinan que frecuentemente “atendieron las opiniones y sugerencias de los demás”. Con respecto al aspecto de “nos escuchamos unos a otros por turnos”, cuatro equipos contestaron que frecuentemente, uno que eventualmente y uno que nunca. Por lo que otro valor que se fomenta con este tipo de actividades es la tolerancia a las diferentes

opiniones que tengan los demás y el respeto a la persona que está hablando (Figura 8).

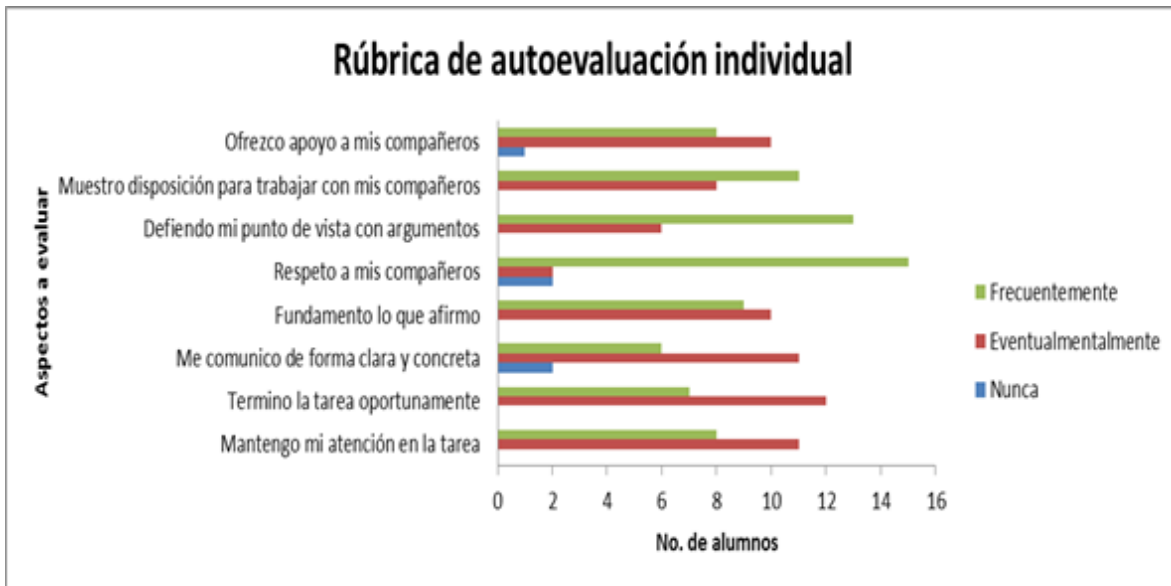


Figura 7. Rúbrica de autoevaluación individual.

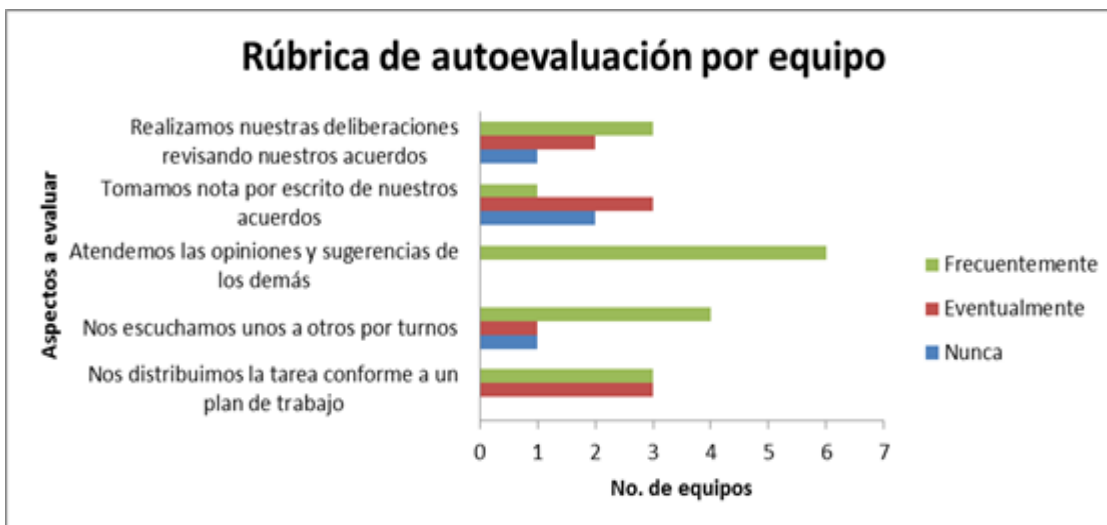


Figura 8. Rúbrica de autoevaluación por equipo.

### 7.3 Tarea de especies endémicas

En cuanto a la entrega de la tarea que consistió en seleccionar una especie endémica de cada grupo (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos tomando como base la NOM-O59) y ubicarla en mapas miniaturas de México, además poner el estatus de conservación en el que se encuentran (especie amenazada, en peligro de extinción) y colocar la imagen de la especie, se obtuvo lo siguiente:

La tarea tuvo un valor del 15% (1.5 puntos) de la calificación final. De los 22 alumnos que conformaban el grupo, nueve alumnos no la realizaron, ocho tuvieron un puntaje incompleto porque les faltó escribir acerca de las características mencionadas en el párrafo anterior y sólo cinco alumnos tuvieron el puntaje completo (Figura 9).

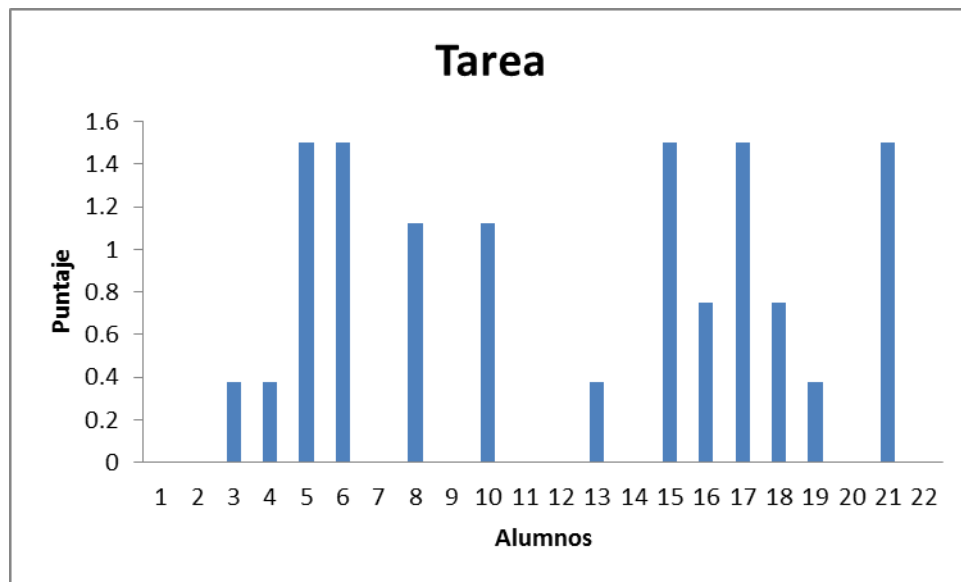


Figura 9. Puntaje de los alumnos del grupo experimental que realizaron la tarea sobre especies endémicas. El valor máximo para esta actividad era 1.5.

#### **7.4 Manual de la visita al museo**

El manual del museo que contestaron en la visita a éste, tuvo un valor del 20% (2 puntos), con respecto de la calificación final. Los puntos a evaluar en el manual fueron:

1. Causas del cambio climático (0.2 puntos)
2. Causas naturales y por acción del hombre (0.2 puntos)
3. Preguntas del calentamiento global (0.4 puntos)
4. Mapa con ecosistemas (0.4 puntos)
5. Especies en cada ecosistema (0.4 puntos)
6. Investigación selva tropical (0.4 puntos)

De los 22 alumnos que conformaron el grupo, tres alumnos no realizaron el manual y los demás tuvieron un puntaje entre 0.44 (el más bajo) y 1.7 (el más alto) debido a que les faltó algún punto de los mencionados arriba (Figura 10).

Se detectó además que algunos tenían las respuestas iguales a las de sus compañeros por lo que no asistieron al museo y sólo copiaron la información. También algunas respuestas fueron obtenidas de internet por lo que los resultados logrados en esta estrategia denotan que esta actividad podría sustituirse por otra.

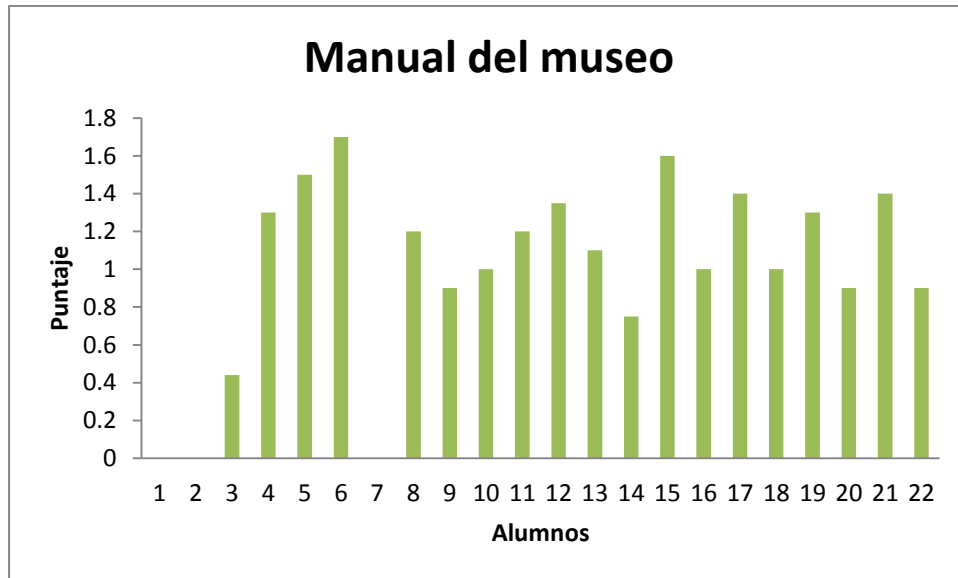


Figura 10. Puntaje obtenido por los alumnos que realizaron el manual de la visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental. El valor máximo para esta actividad era 2.0.

### 7.5 Actividades en clase

Además de las actividades extraclase realizadas por los alumnos, hubo actividades que se desarrollaron en el salón de clases, éstas fueron las siguientes:

Mapa conceptual del tema Megadiversidad de México (a través del aprendizaje cooperativo), cuadro de los factores que hacen de México un país megadiverso, mapa de endemismos, cuadro de la problemática ambiental, la resolución del caso y el cuadro de la conservación de la biodiversidad. Estas actividades tuvieron un valor del 35% (3.5 puntos) de la calificación final.

De los 22 alumnos que formaban el grupo, un alumno no realizó ninguna actividad, 11 las realizaron todas y obtuvieron los 3.5 puntos y los demás obtuvieron un

puntaje entre 0.58 (el más bajo) y 2.91 (el más alto) debido a que les faltó realizar algunas de las actividades anteriormente mencionadas (Figura 11).

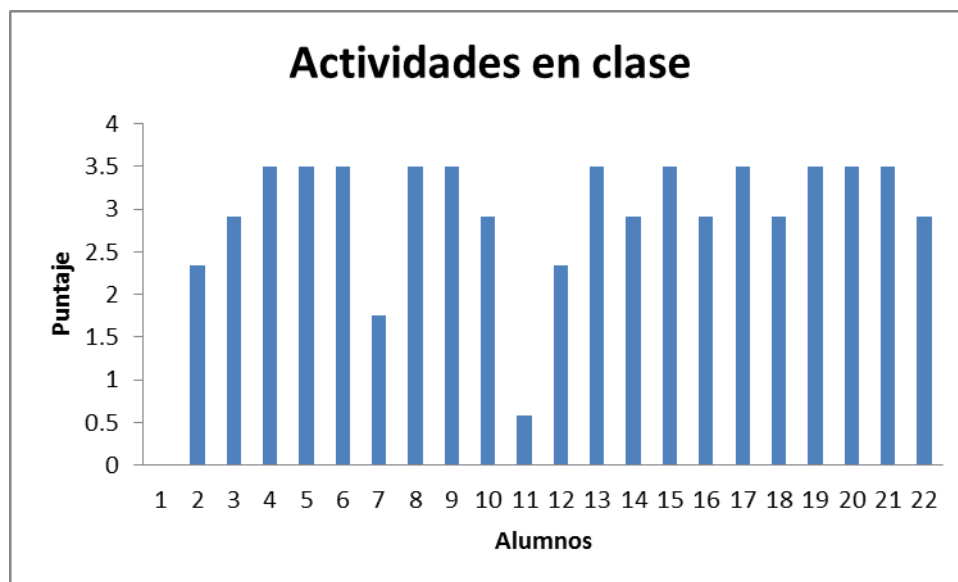


Figura 11. Puntaje obtenido por los alumnos que realizaron las actividades en el salón de clases. El valor máximo para esta actividad era 3.5.

Con respecto al caso llamado “Las tortugas marinas. Una noche de crimen ecológico” de 22 alumnos que integraban el grupo, 5 no lo realizaron y 17 lo realizaron obteniendo el puntaje de 0.58 del total de los 3.5 puntos que valían las actividades realizadas en clase. Sólo se tomó en cuenta si realizaron el caso o no porque las respuestas se fueron comentando en plenaria y si su respuesta era incorrecta o le faltaba algo, la completaban o corregían con la información discutida en la plenaria (Figura 12).

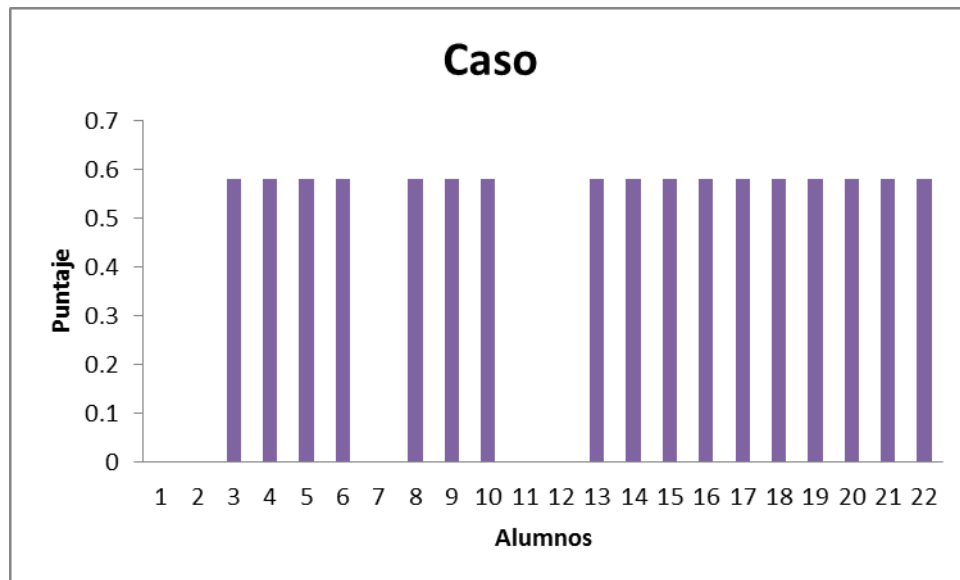


Figura 12. Puntaje obtenido por los alumnos que realizaron el caso “Las tortugas marinas. Una noche de crimen ecológico”. El valor máximo para esta actividad era 0.58.

### 7.6 Resultados del examen

El examen, que consistió en la realización del postest, tuvo un valor de 30% (3 puntos) de la calificación final. De los 22 alumnos que integraban el grupo, un alumno no realizó el examen (el postest), los demás obtuvieron puntaje entre 2.47 (el más alto) y 1.03 (el más bajo) (Figura 13).

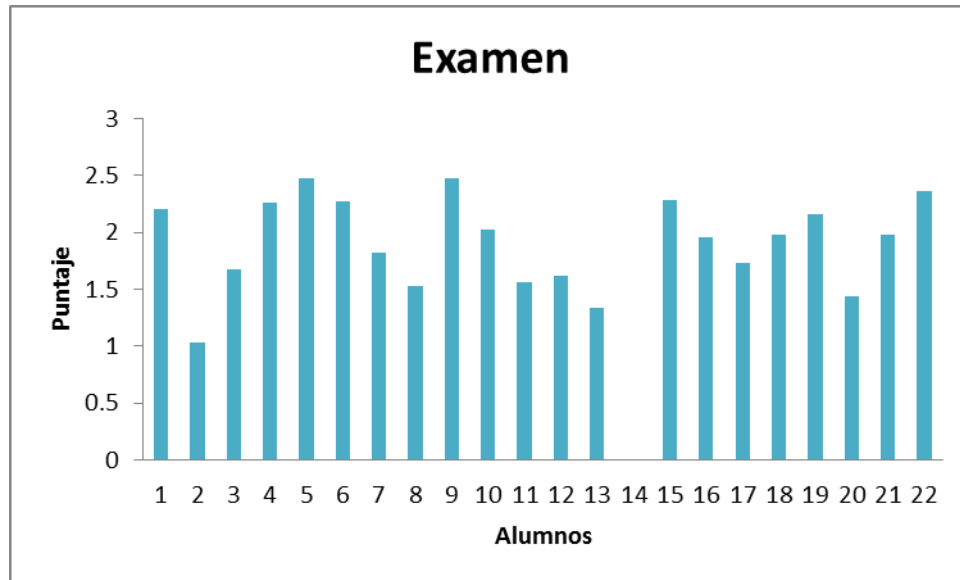


Figura 13. Puntaje obtenido por los alumnos que realizaron el examen (postest).El valor máximo para esta actividad era 3.0.

Como se mencionó anteriormente, en el grupo con propuesta didáctica alternativa la calificación estuvo distribuida en varias actividades por lo que puede observarse que no todos los alumnos cumplieron con lo establecido: algunos no realizaron las tareas, otros no fueron al museo, otros sólo hicieron el postest, lo cual impactó en su calificación final. Las tareas tuvieron el valor del 15%, el manual que contestaron cuando visitaron el Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental el 20%, las actividades en clase el 35% y el examen el 30%. Estos porcentajes se convirtieron en puntos que al sumarlos resultan en las calificaciones que se muestran en la Figura 14.



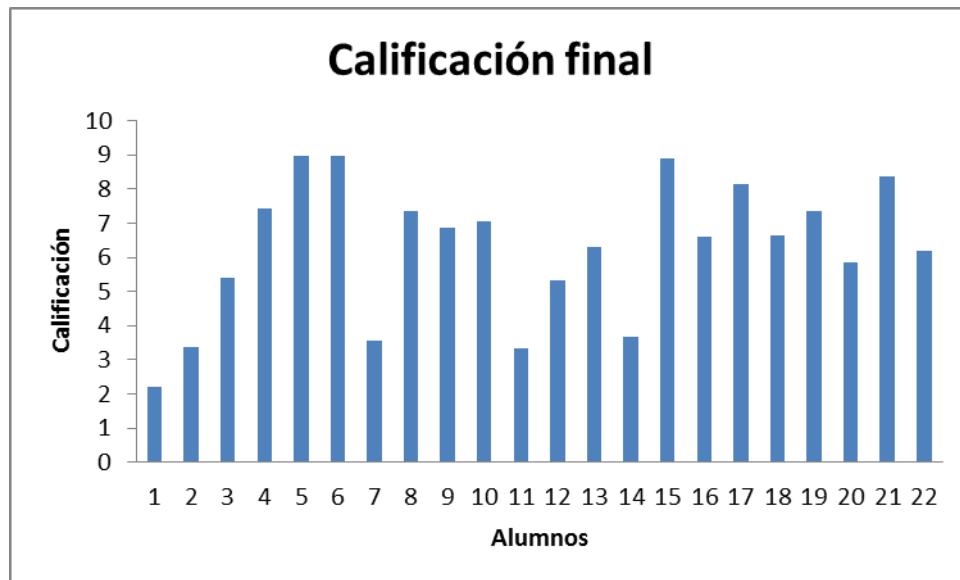


Figura 14. Calificaciones finales obtenidas por los alumnos del grupo experimental.

### 7.7. Actitudes mostradas por los estudiantes en ambos grupos

En el grupo con propuesta didáctica alternativa se observó en algunas actividades como en la de la realización del mapa conceptual por medio del aprendizaje cooperativo y en la realización del caso, que la mayoría de los estudiantes sí tienen la disposición para trabajar en equipo, escuchan los puntos de vista de los demás y respetan sus opiniones. Además de que este tipo de actividades los mantuvo activos y concentrados en lo que realizaban. En el análisis del caso hubo mucha participación por parte de los estudiantes, todos querían dar su opinión.

En el grupo con enseñanza tradicional los alumnos estuvieron atentos a las explicaciones del profesor, realizaban las actividades en la clase y preguntaban sus dudas, por lo que pudo verse que era un grupo participativo que con las estrategias de enseñanza adecuadas hubieran obtenido mejor calificación en el postest.

## **VIII. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos demostraron que existe diferencia significativa en el aprendizaje antes y después de haber aplicado la estrategia didáctica en el grupo con propuesta didáctica alternativa de la asignatura de Biología IV en el tema de Biodiversidad que resulta fundamental para México por ser unos de los países megadiversos, ya que posee una gran riqueza tanto biológica como cultural.

Un aspecto importante a considerar es la actitud mostrada por los alumnos. Como se mencionó en el marco teórico, uno de los obstáculos para enseñar ciencia es la actitud de los estudiantes hacia la misma, ya que ésta se enseña como una serie de hechos, reglas y definiciones que hay que aprenderse convirtiendo al alumno en un agente pasivo que sólo memoriza conceptos (Carretero, 2001). Si se quiere que los alumnos consideren importante y de utilidad lo aprendido, se debe enseñar atribuyendo significado a lo transmitido, y que ese significado sea para el alumno una herramienta de vida. Esto se logró al diseñar una estrategia basada en aprendizaje cooperativo, método de casos (enseñanza situada) y visita al museo, al presentárseles situaciones de su vida cotidiana en la que los estudiantes fueron sujetos activos que construyeron su conocimiento. Como menciona Díaz Barriga (2006) la enseñanza situada promueve aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los alumnos ya que no sólo los estudiantes se apropiaron de conocimientos sino también de actitudes y valores como resultado de la interacción con sus compañeros en las actividades propuestas, además de que estos conocimientos fueron aplicados (Baquero, 2002).

Esta propuesta, al estar centrada en el aprendizaje situado fue una práctica educativa auténtica (Brown *et al.* 1989), ya que el conocimiento estuvo ligado a las situaciones de la vida cotidiana por lo que fue significativo y no se enseñó como algo ajeno a la realidad de los estudiantes.

La acción del docente en el aula no sólo se reduce a la enseñanza de conocimientos sino también debe incluir enseñar a pensar y a resolver problemas por lo que debe desarrollar en el estudiante un pensamiento crítico reflexivo, así como otras habilidades y actitudes que se obtienen al exponer a los estudiantes a situaciones problemáticas cercanas a su vida cotidiana. El aprendizaje cooperativo y el método de casos son instrumentos que ayudan a desarrollar en los estudiantes habilidades, actitudes y valores como la tolerancia y el respeto hacia las ideas de sus compañeros, la responsabilidad, entre otros, también pueden ayudarles a desarrollar sus competencias de análisis, síntesis y de decisión (Barklet *et al.* 2007) y reflexión por lo que su valor radica en que enseña a pensar (Ferreiro, 2006). Esto puede observarse en los resultados de la rúbrica, ya que muestran que los estudiantes al trabajar en equipo mediante el aprendizaje cooperativo manifestaron una actitud de respeto, solidaridad y tolerancia al escuchar los puntos de vista de los demás. Lo mismo encontró Martínez en el 2013, en su trabajo donde consiguió fortalecer en los alumnos valores como el respeto, la tolerancia y la comunicación al interactuar con sus compañeros mediante equipos cooperativos.

También por medio del aprendizaje cooperativo se logran mejores resultados en el aprendizaje de algún tema en contraposición a la enseñanza tradicional como lo encontraron Parveen y Batool (2012) y Demirci (2010), al explorar los efectos del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de las ciencias, encontrando que este método es superior al método tradicional en el logro de los estudiantes. El aprendizaje cooperativo empleado en el subtema de Megadiversidad de México con el grupo con propuesta didáctica alternativa obtuvo mejores resultados que el trabajo individual llevado a cabo en el grupo con enseñanza tradicional.

También el método de casos es un instrumento útil y valioso para promover el aprendizaje de los alumnos, tal como lo expone Bello (2015) en su estudio basado en la aplicación de un caso para explicar el tema Ciclo celular, ya que encontró que hubo un mayor aprendizaje por parte de los alumnos al utilizar el método de casos, tal como ocurre en la aplicación de esta propuesta de enseñanza-aprendizaje, donde el promedio obtenido por los alumnos fue más alto después de haber realizado la intervención donde una de las estrategias empleadas fue el método de casos.

A pesar de que se han encontrado trabajos que afirman que el museo favorece el aprendizaje como el realizado por Alvarado y Téllez (2001), en esta estrategia donde se realizó la visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental no se puede saber el efecto que tuvo en el aprendizaje de los alumnos por la siguiente razón:

Al no ser una visita guiada por el profesor y ellos asistir el día que pudieran, tuvo como resultado que algunos no asistieran y sólo copiaran las respuestas del manual de sus compañeros o que las obtuvieran de internet.

A pesar de que hay una diferencia significativa en la media de la calificación del postest de los alumnos después de la intervención en el grupo con propuesta didáctica alternativa, ésta es baja porque no llega al 7 lo cual puede deberse a que algunos de los estudiantes no cumplieron con todas las actividades establecidas y cada una de ellas abordaba un subtema diferente dentro del tema Biodiversidad de México. Las razones por las que los alumnos no realizaron las actividades son las siguientes: siendo la titular de la materia otra profesora y aunque se acordó con ellos que lo que trabajaran con la profesora sobre el tema de biodiversidad contaría para su calificación, no le dieron la importancia que merecía. Además que algunos no fueron constantes en la asistencia a las sesiones y no se ponían al corriente de lo visto en clase ni de la tarea que se dejaba. Esto se evaluó tomando asistencia al inicio de cada sesión y al revisar la tarea.

También el factor tiempo cumplió su cometido, ya que al ser estudiantes de sexto semestre y el tema estar ubicado al final de la última unidad del temario y como se recorta el tiempo de clases porque se tienen que tener las calificaciones a tiempo dado que son alumnos que están por entrar a la universidad, provoca en éstos una sensación de ansiedad, porque lo que quieren es terminar ya y como sea.

Otro aspecto a considerar en los resultados son las preguntas abiertas del pretest y del postest, ya que a pesar de que éstas son adecuadas para examinar

conocimientos y actitudes y evaluar el dominio sobre un tema, presentan limitaciones tales como la facilidad con que se cae en el terreno de lo subjetivo al realizar la transcripción de las respuestas y al codificar e interpretar las mismas, por lo que es más costoso procesar los datos (García-Córdoba, 2008).

En resumen, la propuesta de enseñanza-aprendizaje basada en aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental utilizada en este trabajo, es una alternativa para que el docente amplíe y diversifique sus métodos de enseñanza teniendo en cuenta que tendrá que realizar ajustes (recortar el tiempo dedicado a cada actividad, seleccionar cuales actividades se emplearían) porque los grupos son diferentes y cada uno tiene sus particularidades.

## **IX. CONCLUSIONES**

En este trabajo se vio que la combinación de técnicas y métodos tales como aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental, es factible y mejora el aprendizaje en los alumnos, comparado con sólo impartir la clase en el aula. Por lo anterior se apoya la hipótesis de que las actividades complementarias pueden ayudar a una mejor comprensión de los temas.

Se desarrolló material de apoyo para complementar la enseñanza de la biodiversidad (diapositivas, estudio de caso, manual del museo) que podrá ser utilizado por otros profesores que impartan la materia a nivel medio superior.

Con base en el análisis de resultados, esta secuencia didáctica utilizada para la enseñanza del tema de Biodiversidad implementada en estudiantes de bachillerato del CCH, mostró una diferencia significativa en los momentos de aprendizaje antes y después de la intervención. La estrategia cumplió con la finalidad para la cual fue diseñada, que los alumnos comprendieran el tema, además que fue motivante para los alumnos aprender el tema de una manera diferente a como están acostumbrados. Esto se pudo observar en la participación que mostraron los estudiantes en cada actividad.

## **X. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los resultados, las actividades que no entregaron los alumnos o en las que salieron más bajos, fueron la entrega de la tarea sobre especies endémicas y en el manual del museo por lo que recomendaría las siguientes acciones:

1. Que la tarea sobre especies endémicas la realicen en el salón de clases, para vigilar el desarrollo de la actividad; ellos tendrían que llevar impresa la NOM-059 y los mapas de México en miniatura ya que los estudiantes a los que se les aplicó la estrategia trabajaban bien en el salón de clases. Puede ajustarse y acotar las especies para que se complete en 20 minutos.

2. Que la visita al museo sea guiada por el profesor para así evitar que los alumnos se pasen las respuestas o que las obtengan de internet en vez de ir al museo. En esta intervención se acordó que los alumnos irían cuando pudieran porque algunos trabajaban o querían ir cuando salía la entrada gratis pero los resultados muestran que no funcionó con la eficiencia esperada.



## XI. LITERATURA CITADA

- Acosta, S. F. y García, M. C. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de Biología en las universidades públicas. *Omnia* 18 (2): 67-82. Recuperado el 17 de marzo de 2016 de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73723402005>
- Alvarado, Z. A. y Téllez, E. M. (2001). Una experiencia en la enseñanza de la biodiversidad. *Correo del maestro* (65): 7-9. Recuperado el 14 de junio de 2010 de: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/octubre/nosotros65.html>
- Arteaga, Y., Méndez E. y Tapia, F. (2012). Núcleos problemáticos en el aprendizaje de la Biología. *Multiciencias* (12): 283-287. Recuperado el 18 de marzo de 2016 de: <http://www.redalyc.org/pdf/904/90431109046.pdf>
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa*. Trillas. México.
- Ayyildiz Y. y Tarhan L. (2012). Effect of case studies on primary school teaching students' attitudes toward chemistry lesson. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi .H. U. *Journal of Education* (43): 62-70.
- Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Revista Perfiles Educativos XXIV* (97-98): 57-75.
- Barkley, F. E., Cross, P. K. y Howell, M. C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ediciones Morata. España. 235 pp.
- Bello, R. C. (2015). Estudio de caso sobre el virus del Papiloma Humano como propuesta didáctica para el aprendizaje del ciclo celular. *Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior*. FES-Iztacala, UNAM. 62 pp.
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química* 15(3): 60-67. Recuperado el 20 de marzo de 2016 de: <http://depa.fquim.unam.mx/sie/Documentos/153-bel.pdf>
- Bezaury-Creel, J. y Gutiérrez C. D. (2009). *Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México* en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México. 385-431 pp. Recuperado el 10 de

abril de 2016 de:

[http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II09\\_Areas%20naturales%20protegidas%20y%20desarrollo%20social%20en%20Mex.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II09_Areas%20naturales%20protegidas%20y%20desarrollo%20social%20en%20Mex.pdf)

Bourdieu, P. y Passeron, J.C. (1996). *La reproducción: elementos para una teoría del sistema educativo*. Fontamara. México. 287 pp.

Brown, J., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18 (1): 32-42. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de:

<http://www.umsl.edu/~wilmarthp/modla-links-2011/Situated-Cognition.pdf>

Caltenco, G. A. E. (2012). Sistema educativo mixto (presencial-virtual). Una alternativa a la enseñanza-aprendizaje para el tema Biodiversidad de México en el bachillerato. *Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior*. Fes-Iztacala, UNAM. 103 pp.

Cámara de Diputados LXIII Legislatura. (2015). Boletín N°. 0125. Recuperado el 20 de julio de 2016 de:

<http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2015/Octubre/02/0125-Mexico-presenta-indice-de-desercion-escolar-de-50-por-ciento-uno-de-los-mas-elevados-en-America-Latina>

Carabias, J., De la Maza, J. y Provencio, E. (2008). *Evolución de enfoques y tendencias en torno a la conservación y el uso de la biodiversidad*, en Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad. CONABIO, México. 29-42 pp. Recuperado el 10 de abril de 2016 de:

[http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III01\\_Evolucion%20de%20enfoques%20y%20tendencias%20en%20torno%20a%20la%20con.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20III/III01_Evolucion%20de%20enfoques%20y%20tendencias%20en%20torno%20a%20la%20con.pdf)

Carretero, M. (2001). *Constructivismo y educación*. Aique Grupo Editor. Argentina. 141 pp.

Castañeda, A. G. (2008). Estrategias de enseñanza y 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*. Fes-Iztacala, UNAM. 238 pp.
- Castells, M. (2006). *La sociedad red: una visión global*. Alianza Editorial. España. 518 pp.
- Coll, C. (2001). *Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. En: Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar. Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (comps.). Alianza Editorial. España. 157-186 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2000). *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. Recuperado el 23 de febrero de 2016 de:  
[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia\\_nacional/doctos/pdf/ENB.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/pdf/ENB.pdf)
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2010) *¿Por qué se pierde la biodiversidad?* Recuperado el 18 de febrero de 2010 de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2012). *Capital natural de México: acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. México: Redacta, S.A. de C.V. Recuperado el 22 de febrero de 2016 de:  
[http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/AccionesEstrategicas\\_web.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/AccionesEstrategicas_web.pdf)
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2012). Áreas protegidas decretadas. Recuperado el 24 de marzo de 2012 de:  
[http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/)
- Crisci, J.V. (2001). La biodiversidad como recurso vital de la humanidad. *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*. Tomo LV: 256-269. Recuperado el 20 de septiembre de 2015 de:  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30749/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30749/Documento_completo.pdf?sequence=1)

- Crisci, J. V. (2006). Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Botánica*. 63(1): 106-114. Recuperado el 20 de septiembre de 2015 de:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-66432006000100006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432006000100006)
- Descartes, R. (2010). *Discurso del método*. Colección Austral-Espasa Calpe. España. 101 pp.
- Díaz-Barriga, A. F. (2006a). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 169 pp.
- Díaz-Barriga, A. (2006b). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. *Perfiles educativos*. 28 (111): 7-36. Recuperado el 28 de marzo de 2016, de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982006000100002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000100002)
- Díaz-Barriga, A. F y Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Editorial Mc Graw Hill. México. 465 pp.
- Díaz-Barriga, A. F y Hernández, G. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación Constructivista*. Editorial MC Graw Hill. Venezuela. 141-175 pp.
- Díaz-Barriga, A.F. y Hernández, R. G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 405 pp.
- Demirci, C. (2010). Cooperative learning approach to teaching science. *Egitim Arařtırmaları - Eurasian Journal of Educational Research*, (40): 36-52.
- Dorado, O., Arias, D. M., Alonso, G. y Maldonado B. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad en el trópico seco, Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos, México. *Tópicos en Educación Ambiental* 4 (12): 23-33.
- Espinosa, M. A. (2011). *Diplomado en Metodología Didáctica para la Enseñanza de la Biología*. Colegio de Ciencias y Humanidades. México: UNAM. 20 pp.

- Espinosa-Pérez, H. (2014). Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* ( 85):450-459.
- Estrada, S. A. L. y Jiménez, V. J. E. (2010). Método de casos como una herramienta en la capacitación. *Tesis de Licenciatura (Psicología)*. Facultad de Psicología, UNAM. 166 pp.
- Ferreiro, G. R. (2006). *Nuevas alternativas de aprender y enseñar: aprendizaje cooperativo*. Ed. Trillas. México. 216 pp.
- Flores-Villela, O. y García-Vázquez, U.O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85):467-475.
- García-Córdoba, F. (2008). *El cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Limusa. México.120 pp.
- García, G. L. A. (2011). Elaboración de un modelo en línea para el tema de biodiversidad, a nivel medio superior. *Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior*. FES-Iztacala, UNAM. 138 pp.
- GraphPad Prisma 5.0. (2012). GraphPad Software, Inc. USA.
- González, V., Traver, M. J. A. y García, L. R. (2011). El aprendizaje cooperativo desde una perspectiva ética. *Estudios sobre educación* (21):181-197.
- Guisasola, J. y Morentin, M. (2009). Concepciones del profesorado sobre visitas escolares a museos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 593-596.
- Heinz, F. K. y Schiefelbein, E. (2003). *20 modelos didácticos para América Latina. Interamer digital*. Estados Unidos. 67-72 pp.
- Hsiung, C. (2012). The Effectiveness of Cooperative Learning. *Journal of Engineering Education*. (101):1, 119-137 pp.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós Educador. Argentina. 146 pp.
- Jones. F. B., Sullivan P. A., Ogle, D. y Carr, E. (1987). *Estrategias para enseñar a aprender*. Aique Grupo editor. Argentina. 227 pp.

- López, T. A., Moreno, C. R., Nava, M. M. E. y Urbieta, U. B. R. (2008). *Estilos de aprendizaje y Didáctica de la Biología*. UNAM, FES Iztacala. México. 90 pp.
- Martínez, J. M. E. (2013). Propuesta de enseñanza integrando aprendizaje cooperativo para el tema: Los cinco reinos y los tres dominios en Biología II del Colegio de Ciencias y Humanidades. *Tesis de Maestría en Docencia para la Educación Media Superior*. Fes-Iztacala, UNAM. 241 pp.
- Matsuura, K. (2000). The Address of UNESCO. *Biology International*, (39): 3-7 pp.
- Molina, F. F. (2010). Riqueza incomparable. *Revista ¿Cómo ves?* (136): 30 -33.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Townsend, P. A., Berlanga-García, H. y Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85):476-495.
- Neve, M. G. (2003). La cognición situada y la enseñanza tradicional. Algunas características y diferencias. *Manuscrito inédito*. Universidad Iberoamericana, Puebla, México.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). (1992). Convenio sobre la diversidad biológica. Recuperado el 25 de agosto de 2016 de:  
<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Orellana, A. (2008). *Estrategias en Educación*. Ediciones Mc. Graw Hill. Venezuela.
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O. y Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85):460-466.
- Parveen, Q. y Batool, S. (2012). Effect of Cooperative Learning on Achievement of Students in General Science at Secondary Level. *International Education Studies*. (5): (2):154-158.
- Piaget, J. (1979). *Tratado de lógica y conocimiento científico (1). Naturaleza y métodos de la epistemología*. Paidós. Argentina. 140 pp.
- Pimienta, P. J.H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. Pearson Educación. México. 192 pp.

- Raya, R. L. (1996). El papel que desempeñan los museos vinculados con las ciencias naturales en la enseñanza de la Biología. *Tesis de Licenciatura (Biología)*. Facultad de Ciencias, UNAM. 96 pp.
- Reachy, V. B. (2004). Concepciones sobre Biodiversidad en estudiantes de secundaria en un centro de educación no formal. *Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas*. Facultad de Ciencias, UNAM. 138 pp.
- Rozzi, R., Draguicevic, J. M., Arango, X., Sherriffs, M., Ippi S., Anderson C., Acevedo M., Plana, J., McGehee, S., Cortés, E. y Massardo, F. (2005). Desde la ciencia hacia la conservación: el programa de educación y ética ambiental del Parque Etnobotánico Omora. *Revista Ambiente y Desarrollo* 21(2): 20-29.
- Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J.J., Gómez-Rodríguez, R.A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G. y Rodríguez-Moreno, A. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85):496-504.
- Sánchez-Mora. M. C. y Vivar, E. S. (2006). *El potencial de la educación ambiental informal para abordar el tema de la biodiversidad*. En: Educación para la Conservación. Barahona, A. y Almeida-Leñero L. (Coordinadoras). Las prensas de ciencias. México, D.F. 193-211 pp.
- Sánchez, M. C. (2007). *La función educativa de los museos de ciencias*. En: Museología de la ciencia: 15 años de experiencia. Rico, M. L. F., Sánchez, M. M. C., Tagüeña, P. J. y Tonda, M. J. (Coordinadores). Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. México. 97-128 pp.
- SEP (Secretaría de Educación Pública). (2008). Reforma Integral de la Educación Media Superior. La creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. México. Recuperado el 10 de febrero de 2016 de: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38043188>
- SEP (Secretaría de Educación Pública). (2014). Sistema Nacional de información estadística educativa. Recuperado el 12 de julio de 2016 de: [http://www.sniesep.gob.mx/estadisticas\\_educativas.html](http://www.sniesep.gob.mx/estadisticas_educativas.html)

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059 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. Recuperado el 20 de febrero de 2012 de:

[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM\\_059\\_SEMARNAT\\_2010.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf)

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2011). Biodiversidad. Conocer para conservar. Serie ¿y el medio ambiente? México: Dirección General de estadística e información ambiental (SNIARN)-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Recuperado el 14 de marzo de:

[http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05\\_serie/biodiversidad/capitulo1.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/informacionambiental/Documents/05_serie/biodiversidad/capitulo1.pdf)

Strike, K. y Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. En: Duschl, R. (ed.) *Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice*. USA: State University of New York Press. 147-174 pp. Recuperado el 12 de marzo de 2016 de:

<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=bJpW2WvfVkcC&oi=fnd&pg=PA147&dq=A+revisionist+theory+of+conceptual+change&ots=1dejXqbGrf&sig=JK326jnUeNqQNL46PDhB8wRG1Uc#v=onepage&q=A%20revisionist%20theory%20of%20conceptual%20change&f=false>

Tobón, T. S., Pimienta, P. J.H., y García, F. J.A. (2010) *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*, Pearson, México. 216 pp. Recuperado el 25 de febrero de 2016 de:

[http://detodoproducciones.com.ve/padula/DGDE1\\_3Secuencias%20Didacticas%20-%20Aprendizaje%20y%20Eva.pdf](http://detodoproducciones.com.ve/padula/DGDE1_3Secuencias%20Didacticas%20-%20Aprendizaje%20y%20Eva.pdf)



- Toledo, V., Alarcón-Chaires, P., Moguel, P., Olivo, M., Cabrera, A., Leyequien, E. y Rodríguez-Aldabe, A. (2001). El Atlas Etnoecológico de México y Centroamérica: Fundamentos, Métodos y Resultados. *Etnoecología*. 6(8): 7–41. Recuperada el 21 de enero de 2016 de:  
[http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/cambiodemografico/atlas\\_etnologico.pdf](http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/cambiodemografico/atlas_etnologico.pdf)
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). (2004). Programa de Estudios de Biología I a la IV. México: Colegio de Ciencias y Humanidades. Consultado el 10 de febrero de 2016. Disponible en línea en:  
[http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan\\_estudio/mapa\\_biologia.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_biologia.pdf)
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). (2006). Orientación y sentido de las áreas del plan de estudios actualizado: ciencias experimentales. México: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado el 18 de febrero de 2016 de:  
[http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S\\_O\\_%20Area\\_C\\_Experimentales.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S_O_%20Area_C_Experimentales.pdf)
- Van Hoewyk, D. (2007). Using a Case-Study Article to Effectively Introduce Mitosis. *Journal of College Science Teaching*. 12-14 pp.
- Vosniadou, S. (1992). Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood. *Cognitive Psychology* (24): 535-585 pp. Recuperado el 25 de marzo de 2016 de:  
[https://web.stanford.edu/~kcarmel/CC\\_BehavChange\\_Course/readings/Vosniadou\\_mentalmodels\\_1992.pdf](https://web.stanford.edu/~kcarmel/CC_BehavChange_Course/readings/Vosniadou_mentalmodels_1992.pdf)
- Vygotsky, Lev S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. La Pleyade. Argentina. 219 pp.

# **XII. ANEXOS**

**ANEXO 1.** Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México (pretest).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Colegio de Ciencias y Humanidades  
Plantel Azcapotzalco  
Maestría en Docencia para la Educación  
Media Superior (MADEMS-Biología)



Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México

Este cuestionario forma parte de los instrumentos de evaluación como parte de mi investigación en la MADEMS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior), con el se obtendrá información de lo que actualmente sabes sobre este tema de Biología IV. Este cuestionario es un diagnóstico previo, por lo que si no contestas alguna pregunta no hay ningún problema. Si tienes alguna duda, puedes preguntar al profesor.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M H Grupo: \_\_\_\_\_

1.- ¿Qué entiendes por biodiversidad?

---

---

---

2.- Menciona los niveles en los que podemos encontrar la biodiversidad y explica cada uno.

---

---

---

---

3.- ¿Por qué México es considerado un país megadiverso y qué lugar ocupa?

---

---

---

4.- ¿Cuáles son los factores que hacen de México un país megadiverso?

---

---

---

5.- ¿Entre cuáles regiones biogeográficas se encuentra México?

---

---

6.- ¿Qué entiendes por especie endémica? Da 2 ejemplos de especies endémicas de México y escribe el lugar donde se encuentran.

---

---

---

---

7.- ¿Cuáles son las principales causas de la pérdida de la biodiversidad? Explica dos de las causas.

---

---

---

---

---

8.- Menciona dos formas de proteger a las especies o a los ecosistemas.

---

---

---

---

9.- ¿Qué son las áreas naturales protegidas y cuáles son sus categorías en México? Menciona alguna que conozcas.

---

---

---

---

10.- ¿Qué son los corredores biológicos y cuál es su función?

---

---

---

**ANEXO 2.** Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México (postest).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Colegio de Ciencias y Humanidades  
Plantel Azcapotzalco  
Maestría en Docencia para la Educación  
Media Superior (MADEMS-Biología)



Cuestionario para los alumnos de Biología IV sobre el tema: Biodiversidad de México

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M H Grupo: \_\_\_\_\_

1.- ¿Qué entiendes por biodiversidad?

---

---

2.- Menciona los niveles en los que podemos encontrar la biodiversidad y explica cada uno.

---

---

---

3.- ¿Por qué México es considerado un país megadiverso y qué lugar ocupa?

---

---

4.- ¿Cuáles son los factores que hacen de México un país megadiverso?

---

---

5.- ¿Entre cuáles regiones biogeográficas se encuentra México?

---

---

6.- ¿Qué entiendes por especie endémica? Da 2 ejemplos de especies endémicas de México y escribe el lugar donde se encuentran.

---

---

---

---

7.- ¿Cuáles son las principales causas de la pérdida de la biodiversidad? Explica dos de las causas.

---

---

---

---

---

8.- Menciona dos formas de proteger a las especies o a los ecosistemas.

---

---

---

---

9.- ¿Qué son las áreas naturales protegidas y cuáles son sus categorías en México? Menciona alguna que conozcas.

---

---

---

---

10.- ¿Qué son los corredores biológicos y cuál es su función?

---

---

---

# Riqueza incomparable



2010 es el Año Internacional de la Diversidad Biológica, conocida también como biodiversidad.

¿Qué justifica una celebración así? Entre otras cosas, que hasta donde sabemos el nuestro es el único planeta que alberga vida.



le

Molina Freaner

neta los seres vivos están prácticamente en todos lados, desde las profundidades de los océanos hasta varios kilómetros por arriba del nivel del mar. Algunas esporas y otros organismos que se mantienen en vida suspendida o latente llegan a esparcirse en sitios tan inhóspitos como los polos, a varios kilómetros de altura en la atmósfera o en rocas a miles de metros de profundidad. Y la historia de los seres vivos es antiquísima, su origen se remonta a 3500 millones de años. El planeta como lo conocemos hoy sería inconcebible sin la influencia de la vida; el contenido de oxígeno en la atmósfera, por ejemplo, es en gran medida producto de la fotosíntesis de bacterias que empezaron a liberarlo hace más de 2000 millones de años.

### De genes a ecosistemas

La vida en la Tierra es tan abundante y variada que ha sido necesario inventar términos para referirnos a ello. Como el de diversidad biológica o biodiversidad, cuyo uso empezó a popularizarse en los años 80. En biología la biodiversidad se define como la totalidad de genes, ecosistemas y especies de una región. Y suele estudiarse al menos en esos tres niveles de organización: el genético, el de especies y el ecológico.

La diversidad genética se refiere a la variabilidad de los genes en las poblacio-

nes de organismos que tiene como consecuencia la variación de características visibles como el color de las flores en las plantas o del cabello en los mamíferos, o características no visibles que determinan si las distintas especies se pueden adaptar a un ambiente.

La diversidad ecológica alude a las distintas relaciones que mantienen los seres vivos con su ambiente. Por ejemplo, en un recorrido por la costa desde el norte de México, digamos desde Sonora hasta Jalisco, en el que va cambiando la geografía, veremos pasar los sahuaros (cactus columnares gigantes) del desierto y luego cómo poco a poco éstos son sustituidos por una vegetación más densa y enmarañada que forma una mezcla de arbustos y árboles pequeños de las selvas secas. Un país como México, que posee una gran variedad de ecosistemas como desiertos en el norte, bosques de coníferas en el centro y selvas tropicales en el sur, tiene mayor diversidad ecológica que una región que sólo cuenta con selvas tropicales. Pero cuando hablamos de diversidad de especies la situación es distinta; aquí nos referimos al número de especies diferentes que habitan en una región\* o coexisten en un área en particular. En una selva tropical como las de Chiapas hay un mayor número de especies por unidad de área que en un desierto; así, las selvas tienen mayor diversidad de especies que los desiertos.

especies que los desiertos.

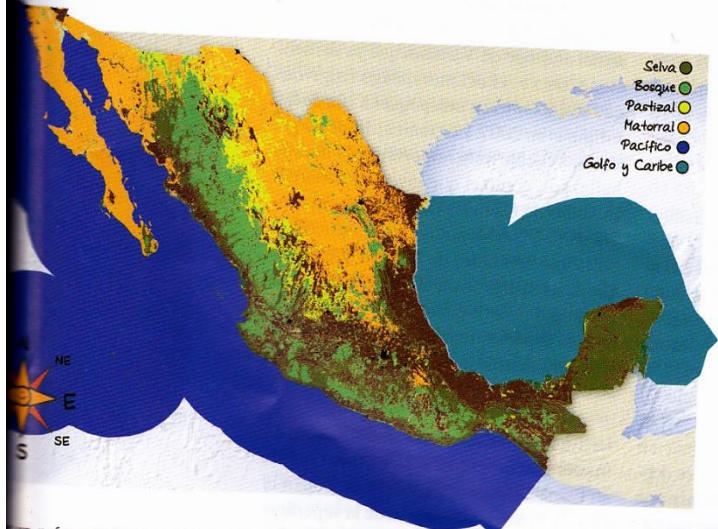
Aunque el concepto de biodiversidad incluye los tres niveles antes descritos, para medirla en una región los biólogos utilizan generalmente sólo la diversidad de especies.

### Los números de la vida

¿Cuántas especies existen en la Tierra? No se sabe en realidad. Podemos decir cuántas especies han sido descubiertas o descritas por los científicos hasta ahora. Pero cada año la cifra aumenta por los nuevos hallazgos. En la actualidad se

\*Una especie se reconoce biológicamente como una unidad básica de la clasificación que está formada por el conjunto de organismos similares que se pueden reproducir sólo entre sí y su descendencia será fértil.

El más mínimo signo de la Tierra sería la noticia que muchos investigadores se han dedicado a esta búsqueda, la pero hasta ahora no contamos con un ejemplo de un organismo que en cambio en nuestro pla-



Un país megadiverso porque tiene gran variedad de ecosistemas, desde los matorrales del norte del país hasta los bosques a lo largo de las principales sierras y las selvas de la costa del Pacífico.



Posición de México con respecto a otros países megadiversos

Pais	Plantas vasculares	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
<b>Lugar de México</b>	5°	3°	8°	2°	5°
Brasil	56 215	578	1 712	630	779
Colombia	48 000	456	1 815	520	634
China	32 200	502	1 221	387	334
Indonesia	29 375	667	1 604	511	300
<b>México</b>	<b>23 424</b>	<b>535</b>	<b>1 107</b>	<b>804</b>	<b>361</b>
Venezuela	21 073	353	1 392	293	315
Ecuador	21 000	271	1 559	374	462
Perú	17 144	441	1 781	298	420
Australia	15 638	376	851	880	224
Madagascar	9 505	165	262	300	234
Congo	6 000	166	597	268	216

Fuente: *Capital natural de México*, CONABIO, <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>

estima que el número de especies conocidas es de aproximadamente 1 750 000. ¿Qué hay de las que no conocemos? ¿Es posible dar una estimación? Los cálculos que han hecho varios científicos para determinar el total de especies que se cree que habitan nuestro planeta varían considerablemente, de acuerdo con el método que se emplee, y fluctúan entre 10 y 14 millones. Esto significa que las especies conocidas representan apenas entre el 10 y 20% del total; es decir, nuestro conocimiento sobre la diversidad biológica terrestre es todavía muy limitado.

En grupos taxonómicos muy visibles como los mamíferos y las aves, se describen especies nuevas muy de vez en cuando. Un ejemplo que conmovió al mundo fue el antílope gigante (*Megamuntiacus vuquangensis*) descubierto en las montañas de Vietnam en 1993. Hacía casi 50 años que no se describía una especie de tamaño similar. Estos hallazgos son tan llamativos que se llegan a mencionar en los noticieros. En cambio, cada año se descubren numerosos grupos de organismos pequeños, como los insectos y los microbios, pero normalmente no son noticia a no ser que se trate de una especie que afecte de alguna manera la vida humana o que

se descubra en un lugar que creíamos conocer muy bien, como sucedió en 2002. Ese año se encontró una nueva especie de ciempiés que vive en el parque central de la ciudad de Nueva York.

La exploración y recolección en regiones remotas o inaccesibles suele conducir a descubrir nuevas especies. Ese fue el caso del antílope de Vietnam que ya se mencionó, otro es el del murciélago frugívoro que se encontró en una pequeña isla de las Filipinas en 2007. Los mares, desde luego, son una fuente muy importante de nuevos hallazgos, como el que investigadores del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, junto con científicos de otras universidades de México y Estados Unidos, realizaron en el Golfo de California en 2008; ellos encontraron decenas de nuevas especies marinas, principalmente de equinodermos.

**Distribución desigual**

Los seres vivos no se distribuyen de manera homogénea en el planeta. Los ambientes terrestres y marinos ocupan el 29 y 71%, respectivamente, de la superficie de la Tierra, sin embargo, de las especies conocidas cerca de 1 500 000 son de hábitats terrestres mientras que sólo se

conocen alrededor de 250 000 especies de los océanos, lo cual obviamente no corresponde con la proporción de ambas partes. Existen además patrones generales de abundancia de especies: la diversidad es mayor en las regiones tropicales (de la línea del ecuador a los 30° de latitud norte y sur) y tiende a descender hacia los polos, sin importar si se trata de ambientes terrestres o marinos. Es decir, el número de especies por unidad de área es mayor en los trópicos que en las regiones polares.

En nuestro planeta un conjunto de 17 países concentran entre el 66 y 75% de la biodiversidad global y por esta razón



nombre de megadiversos. Los países que comparten una serie de características como una gran diversidad biológica y el poseer selvas tropicales, sistemas marinos, o ambos, son los que muchas de sus especies son endémicas, esto es, que sólo existen en esos territorios. De este conjunto destacan Brasil, Indonesia, México y Australia como los países con mayor diversidad biológica del mundo.

**México megadiverso**

Por tener una superficie relativamente pequeña, México ocupa la cuarta posición en el mundo por su enorme biodiversidad. De manera comparativa, el territorio de nuestro país representa solamente el 1.4% de la superficie terrestre y su territorio sustenta entre el 10% y 15% de la biodiversidad. Los biólogos dicen que la gran riqueza biológica de México debe a su enorme heterogeneidad geográfica, climática y geológica. Esto se refiere a las plantas, un porcentaje considerable de las especies de pinos, encinos, cactos y magueyes que



**MÁS INFORMACIÓN**

- Ghersa, Claudio, *Biodiversidad y ecosistemas: la naturaleza en funcionamiento*, Eudeba, Buenos Aires, 2006.
- Carlo, Rondinini, *La ecología: las mil caras de la vida*, Editex, Madrid, 2000.
- [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/introduccion/presentacion.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/introduccion/presentacion.html)

hay en México son endémicas. En cuanto a los animales, cerca de la mitad de las especies de reptiles y anfibios son exclusivas de nuestro país. En broma decimos que México es país de pinos y de víboras de cascabel. Nuestra responsabilidad con la biodiversidad planetaria es muy grande: si alguna de estas especies endémicas se extingue en nuestro territorio, desaparece de la Tierra.

Durante 2009 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) publicó una obra fundamental con el título de *Capital natural de México*. Esta obra, de varios volúmenes y disponible en forma gratuita en la página [www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx), es un esfuerzo por sintetizar el estado actual de nuestro conocimiento sobre la biodiversidad de México y lectura obligada para todos los interesados en el tema; retíne por primera vez información sobre la diversidad conocida de especies de animales, vegetales y microorganismos de México y el lugar que cada grupo ocupa en relación con la diversidad biológica en el resto del mundo (ver tabla).

Hoy nuestro país enfrenta el dilema de conservar la extraordinaria riqueza biológica que alberga y satisfacer al mismo tiempo las demandas de bienestar de sus habitantes. Los ecosistemas naturales de México proporcionan muchos servicios cruciales para el desarrollo del país; entre ellos, la captación de agua de lluvia, la polinización y la regulación del clima. El problema es que buena parte de nuestros ecosistemas están sufriendo serias alteraciones como consecuencia de las actividades productivas. La pérdida de hábitats debida a la deforestación por el uso agrícola, ganadero y urbano, la extracción y comercio ilegal de especies, la

sobreexplotación de especies y la introducción de especies invasoras están entre las principales causas de que disminuya la biodiversidad de nuestro país. Se estima que en México la cobertura de vegetación natural ya ha disminuido en un 50% y cada año se pierden miles de hectáreas por la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas y la formación de nuevos asentamientos humanos. Estas actividades fragmentan los ecosistemas naturales con consecuencias negativas para muchas especies, amenazando su viabilidad y poniéndolas en peligro de extinción.

Nuestro país ha perdido 127 especies de su patrimonio natural, de las cuales cerca de la mitad eran endémicas. Los ejemplos más notables de extinción son el lobo mexicano, la foca monje del Caribe, el carpintero imperial y la palma pita. Además de estas extinciones, se han registrado más de 2000 especies en alguna categoría de riesgo (amenazadas o en peligro de extinción) como consecuencia del impacto de la actividad humana de los últimos años.

Este panorama hace necesario insistir en la necesidad de conservar nuestra riqueza biológica. Es ya indispensable usar prácticas productivas de menor impacto en los ecosistemas, las que ya existen y también inventar nuevas. Avanzar a un estilo de desarrollo más responsable con el medio ambiente es la clave de nuestro futuro. Para ello se requiere de conocimiento básico sobre el funcionamiento de los ecosistemas y cómo se modifican con las actividades productivas. Lo que sabemos sobre la biodiversidad y el funcionamiento de muchos de los ecosistemas del país es todavía limitado y por eso es crucial invertir mayores recursos en la educación y la formación de investigadores capaces de generar este conocimiento. Sólo así podremos enfrentar con inteligencia el dilema de satisfacer las demandas de bienestar de la población y conservar la gran riqueza biológica de México. La responsabilidad es sólo nuestra. 🐞

Francisco Molina Freaner es investigador del Instituto de Ecología de la UNAM, unidad Sonora. Se especializa en genética de poblaciones y evolución de los sistemas reproductivos de plantas del noroeste de México.

#### **ANEXO 4.** Caso: “Las tortugas marinas. Una noche de crimen ecológico”.



Modificado de la investigación “Los reporteros”  
de Televisa Una noche de crimen ecológico”

Dirección electrónica  
[tvolucion.esmas.com/noticieros/los-reporteros/](http://tvolucion.esmas.com/noticieros/los-reporteros/)

#### **PRIMERA PARTE**

Antonio y Víctor son dos biólogos egresados de la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuáles en el año 2006, al egresar de la facultad decidieron salir de viaje, recordar sus prácticas de campo y viajar de mochilazo, es decir, tomar una mochila de campo, llenarla con una o dos mudas de ropa, una chamarra, un impermeable, una casa de campaña y un sleeping y salir con rumbo al sur de nuestro país.

De manera imprevista recorrieron parte del estado de Guerrero, en donde viajaron por cercanías del río Papagayo.

Días después llegaron a Oaxaca un paraíso para los amantes de la naturaleza y en especial llegaron por la noche a una playa semi virgen, la cual lleva el nombre de “Morro Ayuta”. Como en cualquier otro sitio, decidieron colocar sus casas de campaña y acarrear un poco de leña para su fogata y mitigar un poco el frío de la madrugada, ese día el mar estaba un poco violento, pero nada de qué preocuparse para dos personas acostumbradas a estar en campo.

De pronto en la madrugada algunos ruidos de caballos y gente murmurando los despertaron, sin embargo, un buen hombre llamado Salvador que era miembro del comité de protección de la tortuga de río Seco, les pidió que guardaran silencio y de manera un tanto agresiva los entrevistó pidiéndoles una explicación para su estancia en Morro Ayuta. Al explicar sus motivos y mostrar sus credenciales, Antonio y Víctor pidieron una explicación para tanto interrogatorio.

Salvador les explicó que sin querer habían llegado al segundo santuario tortuguero más grande de desove de la tortuga Golfina y que en ese momento se

encontraban una gran cantidad de hueveros (personas que extraen huevos de tortuga de manera ilegal, atentando contra la supervivencia de esta especie).

Al salir de sus casas de campaña y comenzar a caminar se dieron cuenta de la magnitud del ecocidio, ellos como buenos biólogos sabían que esta especie estaba en peligro de extinción y al ver que a medida que avanzaban se topaban con muchos hueveros y que cada uno de ellos llevaban cientos de huevos en costales, un frío intenso recorría su cuerpo, Salvador también les explicó que estos hueveros estaban bien organizados y que incluso por defender su fuente de ingresos habían llegado a matar a biólogos de la PROFEPA y pobladores inconformes con su saqueo .

## PREGUNTAS

1. ¿Qué significa que una especie esté en peligro de extinción?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. ¿Cuáles son las posibles causas que ponen en riesgo de extinción a una especie?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. ¿De qué forma se puede afectar el ecosistema si una especie se extingue?

## SEGUNDA PARTE

Al seguir caminando se toparon con un huevero solitario que descansaba en la playa con un costal de huevos de tortuga a su lado, Víctor y Antonio que se sentían ofendidos decidieron enfrentar al huevero, al llegar le pidieron su nombre, el huevero respondía al nombre de Yordi, Yordi se sintió abrumado ante la presencia de Antonio, Víctor y Salvador.

Salvador: Yordi, ¿Por qué cometes este ilícito? ¿Sabías que está penado por la ley lo que haces?

Yordi: Pero ¿qué hago? ¿Acaso está mal tomar unos huevos para comer?

Víctor: Pero tú no llevas uno ni dos, llevas cientos.

Yordi: Pero es que aquí en el pueblo no hay trabajo y sólo de aquí obtengo dinero.

Antonio: Pero qué no ves que se les está acabando la minita de oro, ¿acaso no has notado que cada vez es menor el número de tortugas que llegan a la playa?

Yordi: Pero solo caminas más y encontrarás que hay más tortugas, las tortugas aquí son muchas.

Salvador: Yordi, tú bien sabes que antes había miles de tortugas y había muchos huevos, y que cada año cuesta más ver tortugas y mucho más encontrar huevos, es por eso que yo junto con otros integrantes del pueblo nos hemos puesto en contra de la explotación.

Yordi: ¿y entonces qué hago para comer? mi tripa no aguanta ni la de mis hijos, la cosecha no se da y cuando se da nos pagan muy poco por el maíz, ya no es negocio el campo, no hay ayuda por parte del gobierno y no tengo dinero para irme al otro lado a los United.

Justo en ese momento llegó Javier, alias “el conejo”, uno de los líderes de los hueveros y, al notar la presencia de Salvador y ver que venía acompañado, decidió emitir una señal de alarma a lo cual respondieron alrededor de 50 hueveros, todos montados a caballo, y con cara de pocos amigos.

Salvador sabía que “el conejo” era muy agresivo y que lo traía entre cejas y que no le pasaría una intromisión en su terreno y en sus negocios, entre todos los tortugueros comenzaron a gritarle a Víctor, Antonio y Salvador y a corretearlos para alejarlos de la playa, las cosas realmente se pusieron feas, en algunos momentos se escucharon balazos al aire.

Salvador llevó a los biólogos hasta el pueblo más cercano y una vez a salvo les deseó suerte.

Esa noche había sido de locura para los biólogos, jamás habían sentido amenazada su vida de esa manera, Antonio estaba decidido a tomar cartas en el asunto, no podía hacerse de la vista gorda y dejar que ese ecocidio se diera sin hacer nada y decidió hacer una llamada a uno de sus amigos que trabajaba en la Secretaría del Medio Ambiente del DF que tenía un gran número de contactos, éste le dio el número telefónico y la ubicación de Arturo, quien era jefe de personal del campamento tortuguero de Morro Ayuta, él debía saber del saqueo y tomar cartas en el asunto.

Ya por la tarde Víctor y Antonio se encontraron con Arturo y éste les explicó:

Miren, no tenemos mucho que hacer, yo ya mandé a traer a la PROFEPA y nada, no han venido y nosotros no podemos enfrentarlos, ya en otras ocasiones han matado a personal de este centro, los hueveros están muy bien organizados.

Antonio acometió: Pues manda a traer a la Marina ya que es un delito federal el saqueo de huevos de tortuga.

Arturo: Ya los mandé a traer y no vienen, este es un problema más grande que nosotros, ni la PROFEPA ni la Marina quieren intervenir porque el centro tortuguero tiene varias playas rurales a los cuales es muy difícil acceder y en donde sólo los lugareños saben cómo entrar y en esos lugares el saqueo de huevos es del 100%. Lo más grave es que en una sola noche de saqueo se pierden alrededor de medio millón de huevos.

Antonio y Víctor en la total desesperanza decidieron investigar más sobre este penoso asunto y pararon a comer a un poblado conocido como Juchitán y al entrar en el mercado se encontraron con una sorpresa mayúscula ya que apenas entrando varias señoras les ofrecían huevos de tortuga al por mayor, dentro del tumulto solo se escuchaba “pásele güerito de a 130 el ciento de huevo, mire no más que chulada, manjar de dioses, barato, barato” “aquí es el bueno, le rebajo el precio de la competencia a 120 el ciento” “le ofrezco la prueba, lleve el huevo de tortuga, el nutritivo, cura hasta el cáncer” lo cual indignaba más a los biólogos.

4. ¿Cuáles son las dificultades sociales, económicas y políticas para proteger a la tortuga Golfina?

5. ¿Qué alternativas podrían proponerse para que la gente de la localidad no deprede los huevos de tortuga?

6. Si fueras tú quien se encontrara en dicha situación, ¿qué harías?

## TERCERA PARTE

Unas semanas después Víctor y Antonio regresaron al Distrito Federal y un miércoles por la tarde Víctor necesitaba arreglar parte de su equipo de campo, por lo cual decidió llevárselo a un vendedor que ese día colocaba su puesto en el tianguis de Santa Marta Acatitla, ubicado al oriente de la ciudad, en particular en la delegación Iztapalapa y al caminar entre los puestos vio un vendedor de mariscos, el cual ofrecía muy discretamente huevos de tortuga acompañados de sal y limón y unas gotitas de salsa, todo por el módico precio de \$25, la situación molestó a Víctor, pero tratando de investigar cómo es que llegaban a la gran ciudad los huevos de tortuga (un acto ilegal y penado por la ley) decidió comprar un vaso y preguntar en dónde podía conseguir más huevos, en un inicio el vendedor dudó pero terminó por entregar a Víctor la tarjeta de su proveedor. Víctor sin pensar se puso en contacto con el vendedor de huevos.

Víctor: Buenas tardes, me puede comunicar con Don Javier.

Javier: Él habla ¿con quién tengo el gusto?

Víctor: Mire don Javier me han dado su tarjeta porque necesito que sea mi proveedor de huevos de Golfina.

Javier: Pues ¿cuántos necesitas?

Víctor: Pues no sé si me pueda conseguir unos 500 para empezar.

Javier: Claro que sí, te puedo conseguir los que necesites nada más me los pides con tiempo y yo te los traigo.

Víctor: ¿Son frescos? ¿Vienen directitos de la playa?

Javier: Directito de la playa manito, te veo mañana en avenida Ermita Iztapalapa y Av. Periférico Oriente.

Víctor: Ok Javier, mañana nos vemos y ¿en cuánto me los vas a dejar?

Javier: Por estos 500 huevos te voy a cobrar \$2,500.

Víctor: Ok me parece buen precio, mañana nos vemos.

Víctor decidió comunicarse con su amigo de la Secretaría del Medio Ambiente y emboscar a Javier, por lo que al otro día se presentó en el sitio y realizó el trato y una vez que se finiquitó el mismo, personal de la PROFEPA detuvo a Javier poniéndolo tras las rejas.

Víctor reflexionó: esta gente se arriesga a vender pero los verdaderos culpables de esta situación somos todos, los que compramos, los que vemos el delito y no lo denunciarnos, los que venden huevos, el gobierno que muchas veces no da mecanismos para que la gente que vive en las playas tenga un trabajo y viva dignamente, las autoridades, en pocas palabras todos somos parte del problema y de la solución.

7. ¿Qué medidas existen para la protección de la flora y fauna mexicana?

8. ¿Por qué es importante proteger y conservar la biodiversidad?



## ANEXO 5. Diapositivas sobre el tema Megadiversidad de México.

<h3>Problemática ambiental</h3> 	<p>La problemática ambiental en México se debe principalmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pérdida y fragmentación del hábitat</li><li>• Introducción de especies invasoras</li><li>• Sobreexplotación</li><li>• Contaminación</li><li>• Cambio climático global</li></ul>
<h3>Destrucción, deterioro y fragmentación del hábitat</h3> <p>Ocasionado por:</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• La deforestación y la fragmentación de ecosistemas (principales causas de pérdida de la biodiversidad).</li></ul> 
<h3>Amenazas a la biodiversidad tropical</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las selvas tropicales están siendo cortadas, quemadas, cosechadas para la producción maderera, fragmentadas y defaunadas.</li></ul> 	<p>La conversión a potreros para la ganadería y terrenos agrícolas.</p> 



### Especies introducidas en México



### Contaminación



### Cambio climático global



**ANEXO 6.** Manual de actividades correspondientes al tema de Biodiversidad de México en el museo de Historia Natural y Cultura Ambiental”.



**“MANUAL DE ACTIVIDADES  
CORRESPONDIENTES AL TEMA  
DE BIODIVERSIDAD DE MÉXICO  
EN EL MUSEO DE HISTORIA  
NATURAL y CULTURA  
AMBIENTAL”**

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

## Primera parte

**Temática: Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad**

### Actividad 1

Dentro de la sala **El universo** encontrarás la línea del tiempo titulada “Historia del cambio climático”, con la información que se encuentra en la línea, llenarás el cuadro siguiente.

<b>Periodo</b>	<b>Causas que han provocado el cambio climático</b>
374 m.a.	
250 m.a.	
65 m.a	
3.5 m.a-8 mil años.	
Siglo XIX a nuestros tiempos	

### Actividad 2

Una vez que completes el cuadro, con la información de éste, harás una comparación de las causas y las agruparás en dos grandes grupos: causas provocadas por eventos de la naturaleza y las causas provocadas por la acción del hombre.

<b>Causas provocadas por eventos de la naturaleza</b>	<b>Causas provocadas por la acción del hombre</b>

### **Actividad 3**

Con base a la información obtenida de la línea del tiempo contesta las siguientes preguntas:

1.- ¿Qué es el calentamiento global?

2.- ¿Por qué el calentamiento global es resultado de nuestras actividades y formas de vida?

3.- ¿Cuál es la diferencia entre cambio climático y el calentamiento global actual?

4.- ¿Qué acciones llevas o llevarías a cabo para disminuir el calentamiento global?

## Segunda parte

### Temática: Megadiversidad de México

#### Definición de ecosistema

Un ecosistema es el conjunto formado por los seres vivos de una comunidad y el espacio físico donde viven, donde se relacionan recíprocamente; es la combinación de componentes bióticos y abióticos a través de los cuales fluye la energía y circulan los materiales. Ejemplos de ecosistemas son los desiertos, los bosques, el arrecife de coral, los manglares, las selvas, entre otros.

Una vez que hayas leído la definición de ecosistema, dirígete a la sala **Adaptación de los seres vivos**, ahí encontrarás dioramas de varios ecosistemas que existen en México, obsérvalos y realiza las siguientes actividades.

#### Actividad 1

En el mapa que se muestra a continuación deberás ubicar las áreas de México en las que se encuentran los siguientes ecosistemas y colorea con diferentes colores cada zona.

I. Arrecife de coral

II. Manglar

III. Bosque de coníferas

IV. Desierto

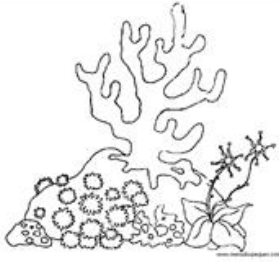
V. Selva tropical



## Actividad 2

Visita los dioramas de arrecife de coral, bosque de coníferas, manglar, desierto, nivel medio de la selva tropical y suelo de la selva tropical. De las siguientes especies que aparecen a continuación anota las que correspondan a cada ecosistema representado en el cuadro.





Coral



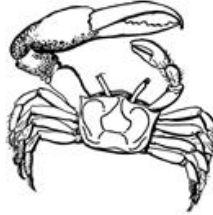
Nopal



Pecarí de collar



Hocofaisán



Cangrejo



Esponja



Perezoso



Perrito de las praderas



Hongos



Zorro



Víbora de cascabel



Ardilla

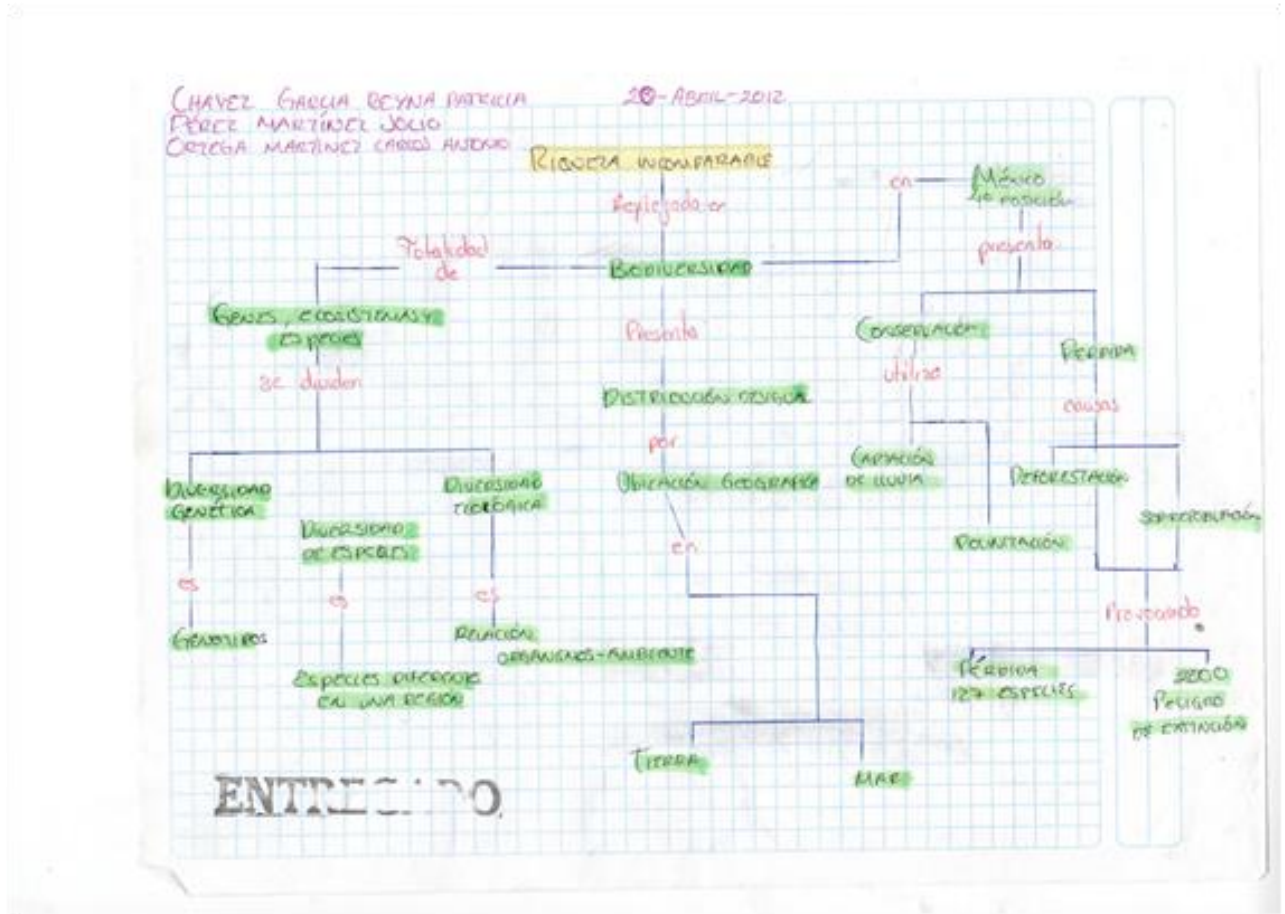
Arrecife de coral	Bosque de coníferas	Manglar
Desierto de día	Nivel medio de la selva tropical	Suelo de la selva tropical

Investiga por lo menos otras cinco especies que habiten estos ecosistemas y anótalas en el cuadro.

### Actividad 3

Visita los dioramas referentes a la selva tropical e investiga que especies se han extinguido de este ecosistema y como ha disminuido la proporción de selvas en México y cuál es su situación actual. Para realizar tu investigación, revisa el artículo “Las selvas tropicales: epítome de la crisis de la biodiversidad” que viene al final del manual y consulta otras dos fuentes de información que deberás anotar al final de tu trabajo en un apartado que se llame Bibliografía.

**ANEXO 7.** Mapa conceptual del subtema “Megadiversidad de México”. Ejemplo de trabajo realizado por estudiantes.



**ANEXO 8. Rúbrica individual y grupal sobre aprendizaje cooperativo.**

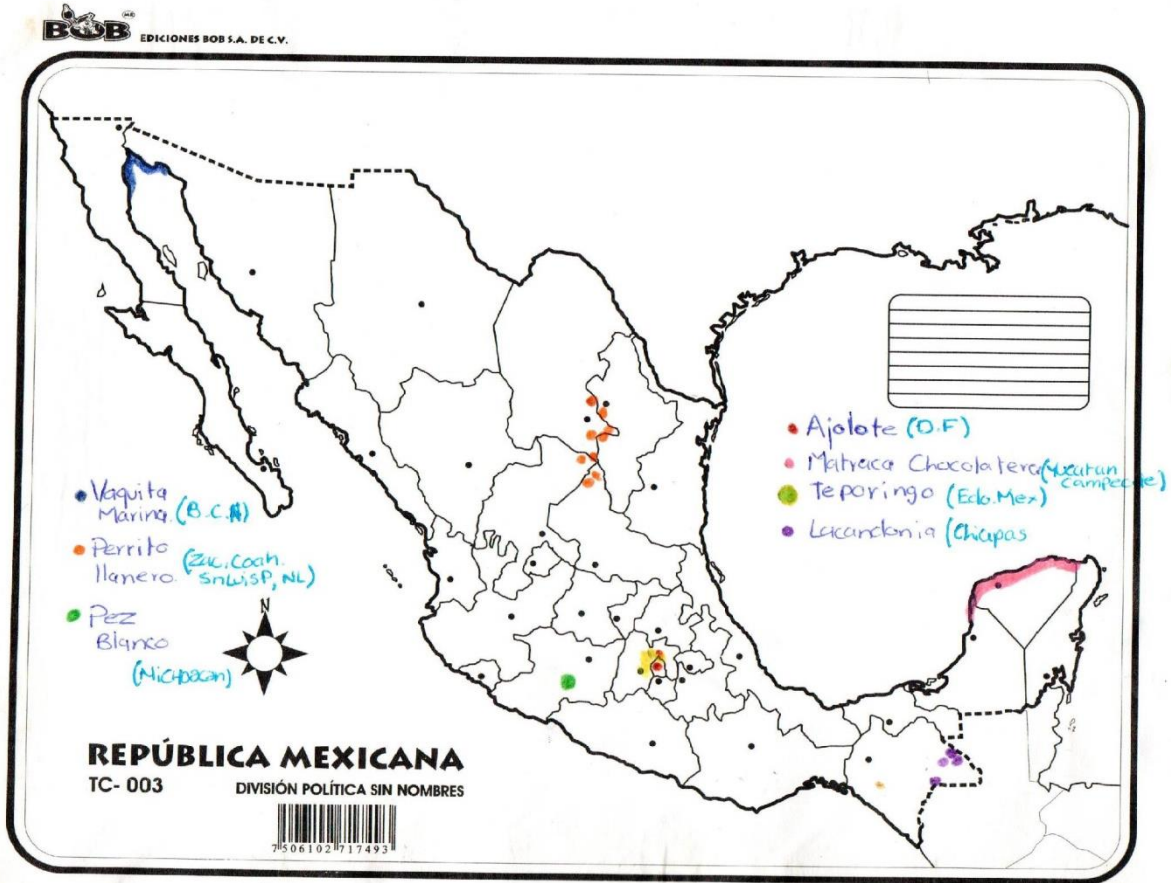
Rúbrica de autoevaluación individual			
Nombre:			
	Nunca	Eventualmente	Frecuentemente
Mantengo mi atención en la tarea			
Termino la tarea oportunamente			
Me comunico de forma clara y concreta			
Fundamento lo que afirmo			
Respeto a mis compañeros			
Defiendo mis puntos de vista con argumentos			
Muestro disposición para trabajar con mis compañeros			
Ofrezco apoyo a mis compañeros			

Rúbrica de autoevaluación de equipo			
Equipo:			
	Nunca	Eventualmente	Frecuentemente
Nos distribuimos la tarea conforme a un plan de trabajo.			
Nos escuchamos unos a otros por turnos.			
Atendemos opiniones y sugerencias de los demás.			
Tomamos nota por escrito de nuestros acuerdos.			
Realizamos nuestras deliberaciones revisando nuestros acuerdos.			

**ANEXO 9.** Cuadro "Factores que hacen de México un país megadiverso". Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes.

Factores que hacen de México un País Megadiverso.	
FACTOR	¿ Como influye en Bio Diversidad ?
Geológico	La separación de Pangea hace 250 millones de años provocó que México se enriqueciera de especies ya que muchas de ellas emigraron del sur y Norte de América. Esto también sucedió en lo que son los nuevos continentes.
Geográficas	Orografía: México tiene muchos cordilleros variedad de climas y actúan como barreras geográficas Suelo: está conectada con la vegetación Clima: México tiene toda la variedad de climas que van desde los calidos hasta los frios Vegetación: Norte: Pastizal Sur: Selvas o bosque tropical.
Biogeográficas	Se encuentra México entre la Neártica y la Neo tropical. Los estados con mayor biodiversidad son Oaxaca Chiapas, Veracruz, Guerrero, Michoacán
Cultural	Conservación de la tierra según la cosmovisión de grupos étnicos. Domesticación de especies.

**ANEXO 10.** Mapa de especies endémicas de México. Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes.



**ANEXO 11.** Tarea sobre especies endémicas. Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes.

**Pez**



Jalisco

■ Lamprea de Chapala.  
Especie en Peligro de Extinción.



**Reptil**



Chihuahua

■ Lagarto alicante de Chihuahua.  
Especie Sujeta a Protección Especial.



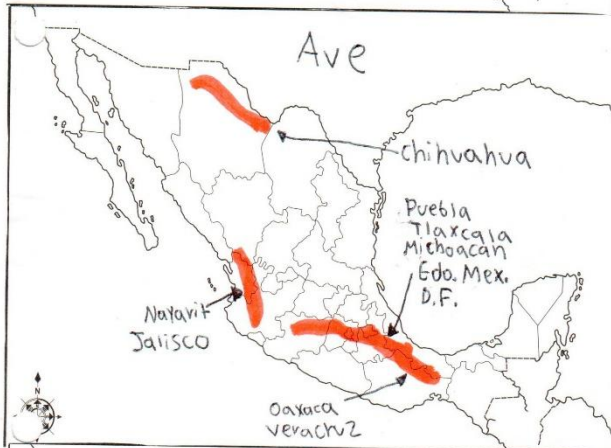


Sierra de Juárez.

Especie Sujeta a Protección Especial.



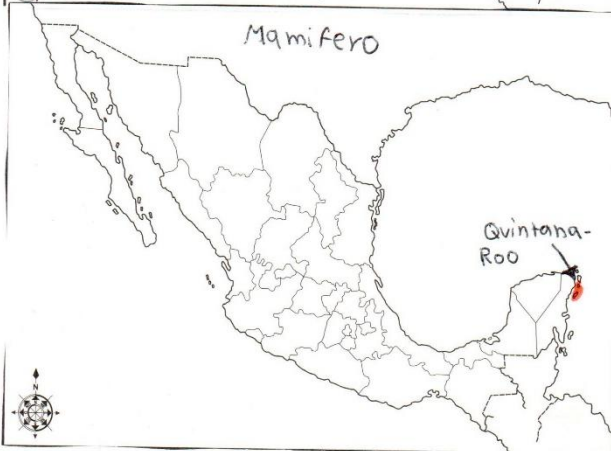
ENTREGADO



Ave

■ Pato Mexicano.

Especie Amenazada.



Mamífero

■ Tejón de Cozumel.

Especie Amenazada.





**ANEXO 12. Cuadro "Problemática ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad". Ejemplo de trabajo entregados por estudiantes.**

Actividad 4

**ENTREGA 5**

Problemática ambiental y sus consecuencias para la pérdida de la biodiversidad.

Problemática	Causas
Destrucción, deterioro y fragmentación del hábitat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción de carretera</li> <li>- Agricultura.</li> <li>- Ganadería</li> <li>- Desarrollo urbano.</li> </ul>
La deforestación y fragmentación de ecosistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre-explotación.</li> <li>- Sobre-población.</li> <li>- terrenos agrícolas</li> </ul>
Sobre-explotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesca excesiva.</li> <li>- Captura de huevos de tortuga.</li> <li>- tráfico ilegal de especies.</li> </ul>
Introducción de especies invasoras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desequilibrio ecológico entre las poblaciones nativas.</li> <li>- Desplazamiento de especies nativas</li> </ul>
Contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercurio, plomo y arsénico liberados</li> <li>- lluvia ácida.</li> </ul>
Cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>- los glaciares están derritiendo.</li> <li>- Incremento de temperatura.</li> </ul>

**ANEXO 13.** Cuadro de acciones de "Conservación de la biodiversidad". Ejemplo de trabajo entregado por estudiantes.

Conservación De la Biodiversidad

Acciones de conservación **ENTRUCADO**

- **AREAS NATURALES PROTEGIDAS** Porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diferentes ecosistemas. En México existen ocho categorías de manejo las cuales son:
  - Reservas de la biosfera
  - Parques nacionales
  - Monumentos naturales
  - Áreas de protección de R.N.
  - Áreas de protección de F y F.(Desierto de los Leones, Cañón del Sumidero)
- **Corredores Biológicos.** Una franja de terreno que conecta áreas naturales protegidas
- **Conservación ex situ** Bancos de germoplasma, jardines botánicos, zoológicos, viveros
- **Aprovechamiento sustentable** No a la sobreexplotación de los recursos naturales.
- **Reintroducción de especies.** Mantener una especie en cautiverio para después poder soltarla en su hábitat natural
- **Pago por Banco de Carbono** el pago por una tonelada de CO<sub>2</sub> a los países o entidades con más árboles.

• Política ambiental

Todas aquellas ~~que~~ instituciones que vigilan las especies y las protegen.

• Cambio en los patrones de consumo.

Cambiar pequeñas cosas que pueden hacer grandes cambios: apagar luces, reciclar, etc.

• Programa de Reforestación con especies nativas

Plantar árboles que son originarias de la entidad dicha.