



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE CIENCIAS

CAMPO DE CONOCIMIENTO: BIOLOGÍA

SECUENCIA DIDÁCTICA BASADA EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO, PARA EL
TEMA FACTORES QUE EXPLICAN LA MEGADIVERSIDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)

PRESENTA:

DIANA MARGARITA REYES ARMELLA

TUTOR PRINCIPAL:
DRA. MARTHA JUANA MARTÍNEZ GORDILLO
FACULTAD DE CIENCIAS

COMITÉ TUTOR:
DRA. GRACIELA GONZÁLEZ JUÁREZ
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

DRA. PATRICIA RAMÍREZ BASTIDA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, MARZO, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria:

A mis papás,

A mis hermanos,

A Ricardo.

Agradecimientos:

A la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, por abrirme sus puertas y apoyarme para realizar esta maestría.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM, por su apoyo a través del programa PASPA.

A la Dirección de Posgrado de la UNAM, por su apoyo a través del programa PAEP para asistir a congresos.

A mis papás, por su incansable apoyo, a pesar de las circunstancias y por estar siempre detrás de mí, empujándome para lograr mis sueños, los quiero con el alma.

A mis hermanos, por su apoyo, sus risas y sus porras ¡los quiero tantísimo!

A Ricardo, por enseñarme que el amor incondicional existe, que se trata de compartir y por nunca dejar de creer en mí, te amo.

A mis alumnos pasados, presentes y futuros, porque sus ganas de salir adelante alimentan las mías de ser mejor docente.

A Hugo Hernández Trevethán, por meterme la cosquilla de la docencia, sin ti, ésto no sería lo mismo.

A Jonathan Hernández Torres, por su amistad, sus consejos, su complicidad y por prestarme sus grupos para mis prácticas.

A la maestra María Martha Martínez Hernández, por dejarme estar en su grupo para realizar este trabajo.

A Erika, Shantal, Estela, Aline y Tanya, por demostrarme que la amistad sobrepasa el tiempo, el espacio y la distancia. ¡Las quiero!

A mis profesores de MADEMS por su enseñanza durante estos dos años.

A mi tutora, la Dr. Martha Juana Martínez Gordillo, por su compromiso y paciencia en este tiempo.

Al comité tutor, por los comentarios y sugerencias para este trabajo.

A mis compañeros MADEMS por compartir estos dos años conmigo.

Índice

Resumen	7
Abstract.....	8
1. Introducción	9
2. Justificación	10
3. Fundamentación académica	11
3.1. Educación media superior	11
3.2. Bachillerato en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades UNAM ...	12
3.2.1. Modelo educativo.....	12
3.3. Generalidades y mapa curricular de la ENCCH	14
3.3.1. Ubicación de la asignatura de Biología IV.....	15
3.3.2. Enfoque de la materia.....	15
3.3.3. Temas antecedentes al concepto de megadiversidad de México	17
3.3.4. Temas consecuentes al concepto de megadiversidad de México.....	17
4. Marco teórico	18
4.1. Enseñanza de la ciencia	18
4.2. Enseñanza de la biología	19
4.3. El concepto de megadiversidad.....	20
4.4. La enseñanza del tema “factores que explican la megadiversidad de México” en el bachillerato de la UNAM.....	21
4.5. Adolescencia	21
4.6. El modelo pedagógico del constructivismo	23
4.6.1. Piaget: el desarrollo cognitivo	23
4.6.2. Teoría sociocultural de Vygotsky.....	24
4.6.3. Ausubel y el aprendizaje significativo	25
4.7. Contenidos.....	26
4.7.1. Contenidos conceptuales	27
4.7.2. Contenidos procedimentales.....	28
4.7.3. Contenidos actitudinales.....	28
4.8. Las ideas previas.....	28
4.9. La importancia de la planeación	29
4.10. La evaluación	29

4.11. Las estrategias de enseñanza	31
4.12. Aprendizaje cooperativo	31
5. Planteamiento del problema	33
6. Objetivos	34
6.1. Objetivo general	34
6.2. Objetivos particulares	34
7. Hipótesis.....	34
8. Antecedentes.....	35
8.1. Secuencias didácticas aplicadas al tema: “Megadiversidad de México”	35
9. Metodología y propuesta didáctica	37
9.1. Metodología	37
9.1. Justificación metodológica.....	37
9.1.1. El modelo de exposición-discusión	37
9.1.2. El uso de las infografías en la enseñanza.....	38
9.1.3. Técnica de “Jigsaw” o rompecabezas	39
9.2. Propuesta didáctica	39
9.2.1. Población escolar	40
9.3. Secuencia didáctica.....	40
9.3.1. Propósito.....	40
9.3.2. Sesión 0	40
9.2.3. Sesión 1 México megadiversi¿qué? (120 minutos).....	41
9.3.4. Sesión 2: La riqueza de especies y los endemismos (120 minutos).....	43
9.3.5. Sesión 3. México megadiverso (120 minutos).....	46
10. Análisis y discusión de resultados	48
10.1. Las ideas previas encontradas	48
10.1.1. El cuestionario KPSI: La perspectiva de los alumnos sobre megadiversidad .48	
10.1.2. El dibujo diagnóstico	52
10.2. Las actividades dentro de la secuencia didáctica	54
10.2.1. Cuadro comparativo sobre los factores que explican la megadiversidad de México.....	55
10.2.2. Lluvia de ideas.....	57
10.2.3. Lectura y conclusión del texto sobre especies endémicas.....	58

10.3. Actividades de cierre: las ideas encontradas al finalizar la instrucción	60
10.3.1. El cartel sobre megadiversidad de México	60
10.3.2. Cuestionario KPSI final	63
11. Conclusiones	66
11.1. Implicaciones didácticas	67
12. Referencias.....	69
13. Anexos.....	78
Anexo 1	79
Anexo 2.....	85
Anexo 3.....	87
Anexo 4.....	88
Anexo 5.....	91
Anexo 6.....	98
Anexo 7.....	99
Anexo 8.....	100
Anexo 9.....	103
Anexo 10.....	106
Anexo 11.....	107
Anexo 12.....	109
Anexo 13.....	110

Índice de tablas

Tabla 1. Estadios del desarrollo cognitivo (Piaget, 1964).....	24
Tabla 2. Porcentaje del nivel de conocimiento que los alumnos tienen sobre megadiversidad, antes de la instrucción.	49
Tabla 3. Respuestas a las preguntas del cuestionario KPSI antes de la instrucción.	50
Tabla 4. Valoración final del funcionamiento del equipo.....	56
Tabla 5. Porcentaje del nivel de conocimiento de los alumnos sobre megadiversidad, después de la instrucción.....	64
Tabla 6. Respuestas a las preguntas del KPSI después de la instrucción.	64
Tabla 7. Valor de t de student de los niveles de conocimiento del cuestionario KPSI antes y después de la instrucción.....	66

Índice de figuras

Figura 1. Dibujo diagnóstico del equipo "alfa lobo dinamita maravilla"	52
Figura 3. Dibujo diagnóstico del equipo "1"	53
Figura 2. Dibujo diagnóstico del equipo "7"	53
Figura 4. Dibujo diagnóstico del equipo "las cactáceas"	54
Figura 5. Lluvia de ideas	58
Figura 6. Cartel del equipo "alfa lobo dinamita maravilla"	60
Figura 7. Cartel equipo "las cactáceas"	61
Figura 8. Cartel equipo "7"	61
Figura 9. Cartel equipo "1"	62

Resumen

La megadiversidad de México es un tema emergente en educación, que muchas veces se aborda bajo el nombre de biodiversidad de México, como talleres, jornadas educativas, pláticas informativas y muy pocas veces en secuencias didácticas, a pesar de que nuestro país es considerado como uno de los países megadiversos. Este tema juega un papel fundamental en la formación de los alumnos de bachillerato, pues los hace reflexionar, criticar y proponer acciones que ayuden o traten de resolver problemas que afectan a toda la ciudadanía, y en los cuales se ven inmersos como parte activa de la sociedad.

Por ello, es importante que al alumno se le capacita para que tenga estrategias que le faciliten la comprensión y resolución de problemas; además, de tomar en cuenta las concepciones alternativas de los alumnos, ya que éstas usualmente son “persistentes al cambio”; buscar alternativas de evaluación diferentes a los exámenes tradicionales; fomentar el razonamiento crítico, la interpretación de datos, el trabajo en equipo, o las habilidades para comunicar conocimientos sobre megadiversidad de México.

Para lograr esto, se elaboró una secuencia didáctica constructivista tomando en cuenta las ideas previas de los alumnos de sexto semestre del plantel Vallejo de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, incluyendo el aprendizaje cooperativo y distintas formas de evaluación alternativa por medio de infografías y rúbricas, así como integrando el papel del docente y los alumnos en la misma a través de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación para que el alumno sea consciente de la asimilación de los aprendizajes.

De acuerdo a los resultados, los alumnos lograron los aprendizajes considerados en el programa actual de Biología IV para el tema factores que explican la megadiversidad de México, a través del aprendizaje cooperativo y mediante metodologías alternativas de evaluación.

Abstract

Mexico's megadiversity is an emerging theme in education, often addressed under the name of biodiversity in Mexico, such as workshops, educational days, information talks and very rarely in didactic sequences, even though our country is considered as one of the megadiverse countries. This theme plays a fundamental role in the training of high school students, as it makes them meditate, criticize and propose actions that help or try to solve problems that affect all citizens, and in which they are immersed as an active part of the society.

Therefore, it is important that the student is trained to have strategies that facilitate understanding and problem solving; In addition, to consider the alternative conceptions of students, since these are usually "persistent to change"; seek alternatives to evaluation other than traditional exams; Encourage critical thinking, data interpretation, teamwork, or skills to communicate knowledge about Mexico's megadiversity.

To achieve this, a constructivist didactic sequence was elaborated taking into account the previous ideas of the sixth semester students of the Vallejo campus of the National School of Sciences and Humanities of the UNAM, including cooperative learning and different forms of alternative evaluation through of infographics and rubrics, as well as integrating the role of the teacher and students in the same through self-assessment, co-evaluation and hetero-evaluation so that the student is aware of the assimilation of learning.

According to the results, the students achieved the learning considered in the current program of Biology IV for the subject that explain the megadiversity of Mexico, through cooperative learning and alternative evaluation methodologies.

1. Introducción

Al ingresar a la actividad docente, la mayoría de las veces sólo se cuenta con la formación inicial de la carrera universitaria, por lo que se tienen los conocimientos sobre el contenido conceptual de la asignatura que se está impartiendo, siendo la trayectoria dentro de la escuela el principal formador del docente, donde éste incorpora esquemas de su trayectoria como estudiante, sin una visión crítica de sus actitudes y conductas, lo cual hace que no se prevengan muchos de los problemas a los que maestros y alumnos se enfrentan en la práctica diaria.

En este sentido, saber de qué manera renovar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en la enseñanza de las ciencias, se ha vuelto una preocupación de algunos docentes, que, para afrontarlo, se ven inmersos en “modas” pedagógicas, que invitan a innovar la forma de dar clases. Para lograr esto, es recomendable hacer una evaluación constante de las estrategias nuevas y viejas para reorientar la actividad docente, buscando que la toma de decisiones sea en función de las necesidades de quienes aprenden (Duck y Loren, 2010; SEP, 2011).

Algunas de las causas que explican la deficiencia de la enseñanza de las ciencias son: currículos con una carga excesiva de contenidos, temas desfasados y poco relevantes para los estudiantes; escasa aplicación, por parte del profesorado, de diferentes enfoques para la enseñanza; falta de consideración de las ideas previas de los alumnos, entre otras. Por lo general no tienen el objetivo de lograr el cambio conceptual, ni de enseñar a aplicar saberes científicos a la realidad cotidiana. Así como de no considerar la estructura lógica de contenidos conceptuales o el nivel de exigencia formal de los mismos (Campanario y Moya, 1999; Anaya, 2008).

La estructuración de los programas de ciencias en el bachillerato está basada en contenidos, lo que induce que éstos sean fraccionados y desvinculados de otras disciplinas, porque solo se dan a conocer los hechos, conceptos y principios característicos de la ciencia, pensando que con ello se propicia el conocimiento científico. Así se enseña hoy en las aulas, donde se da, ante todo, un conocimiento declarativo. En donde el verbo que mejor define lo que el docente hace en el aula sigue siendo explicar, y los verbos que definen lo que hace el estudiante son, en el mejor de los casos, escuchar y copiar. Esto se puede constatar en las reformas curriculares e innovaciones promovidas en la última década del siglo pasado, tanto en México como a nivel mundial, y en todos los niveles educativos (Pozo Muncio y Gómez Crespo, 2009; Flores-Camacho, 2012; Pantoja-Castro y Covarrubias-Papahiu, 2013). Lo anterior, dificulta la profundización en algunos temas, impidiendo los propósitos propedéuticos y de formación de la Educación Media Superior, sobre todo por la falta de tiempo de aprendizaje marcado por ley para la enseñanza de éstos contenidos (OCDE, 2015).

En las reformas curriculares e innovaciones pedagógicas, derivadas de las recomendaciones que han hecho algunos organismos nacionales e internacionales, en

sus fundamentos pedagógicos, se coloca a los estudiantes como los principales actores del proceso educativo, y se propone que “aprendan a aprender”, en tanto la sociedad actual plantea retos y desafíos en su capacidad para acrecentar sus conocimientos, y en la adquisición de nuevas formas de relacionarse e interactuar con ellos. De la institución educativa y del docente, se espera diseñen experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento analítico, crítico, creativo o de resolución de problemas, que favorezcan su propia construcción del conocimiento y se orienten hacia la ciencia (Pozo-Municio, 1993).

Presentar una concepción epistemológica es importante en la formación docente, ya que no se puede enseñar si no se tiene la concepción de cómo se construye el conocimiento o mejor aún de cómo se aprende (Campanario y Moya, 1999; Díaz, Martínez, Roa y Sanhueza, 2010; Fernández-González y Elortegui-Escartín, 1996).

Con base en lo anterior se pretende construir una secuencia didáctica para que el alumno del nivel medio superior tenga herramientas en la construcción de su aprendizaje, en los contenidos del tema megadiversidad de México. También se pretende realizar, dentro de la secuencia didáctica, una serie de actividades que permitan a los alumnos del bachillerato comprender la importancia de la biodiversidad, comenzando por resaltar que México es un país con megadiversidad, y se expliquen los factores que influyen en el mantenimiento de la misma, así como los problemas y propuestas de conservación, involucrándolo como parte de ambas, así como relacionar a la cultura como parte de esta gran riqueza biológica.

2. Justificación

Desde hace más de una década, se ha incorporado al lenguaje cotidiano de la didáctica de las ciencias experimentales, el lema “alfabetización científica”, como una expresión metafórica que establece de manera muy amplia determinados fines y objetivos de la enseñanza de las ciencias (Bybee, 1997). El término se acuñó a mediados del siglo XX, donde se originó como respuesta a la preocupación por la sensación de inferioridad científica y tecnológica que provocó en la sociedad estadounidense la puesta en órbita del primer satélite Sputnik, por la Unión Soviética en 1957, y las repercusiones políticas, militares y sociales que este hecho trajo en los Estados Unidos (Acevedo-Díaz, 2004).

Acevedo-Díaz (2004), Cajas (2001) y Gil-Pérez y Vilches (2006), señalan que la necesidad de una alfabetización científica y tecnológica como parte esencial de la educación básica y general de todas las personas, aparece reflejada en numerosos informes de política educativa de organismos internacionales de gran prestigio, como la UNESCO, la Asociación de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), entre otros.

La alfabetización científica como enfoque curricular, parte de un esfuerzo por comprometer a los científicos en una tarea divulgativa, con el objetivo de mejorar la

capacidad de comprensión, por parte de la ciudadanía, de los fenómenos que les afectan (García-Gómez y Martínez-Bernat, 2010). Si de verdad se desea que la enseñanza de las ciencias esté destinada a educar en ciencia, y que con esto sea una verdadera educación científica, no se pueden restringir sus fines al punto de vista propedéutico. Una educación científica, destinada a conseguir la alfabetización científica y tecnológica, debe estar dirigida, sobre todo, a contribuir a una educación para la ciudadanía (Cajas, 2001). Además de que las implicaciones de incluir la alfabetización científica en la enseñanza de las ciencias son profundas, todo pasa por la adquisición de unos conocimientos, el dominio de un lenguaje complejo, como el científico-tecnológico y una epistemología científica capaz de hacer entender los límites y posibilidades de la ciencia (Aguilar, 1999).

¿Qué puede aportar la enseñanza de la biodiversidad, por ejemplo, a un planteamiento de tipo Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en la didáctica de la biología? En la orientación CTS prevalece la preocupación por mejorar el aprendizaje y el concepto de ciencia sobre la de movilizar actitudes y valores con relación a los problemas sociales. Así, un planteamiento CTS sobre la pérdida de biodiversidad sería aquel que persiguiera no tanto la formación de una base ética sobre este tema, sino una mayor motivación y funcionalidad en el aprendizaje de la biología. Sería un planteamiento hecho desde dentro de la disciplina, a diferencia de los planteamientos de la enseñanza sobre biodiversidad que pueden llegar desde la reflexión colectiva externa, metadisciplinar, que afecta a toda la comunidad educativa (García-Gómez y Martínez-Bernat, 2010).

3. Fundamentación académica

3.1. Educación media superior

En esta sección se brinda un breve panorama de la educación media superior en México, en general y del bachillerato donde se aplicó la secuencia didáctica en particular.

En México, la educación media superior (EMS), se inició en 1867, cuando el doctor Gabino Barreda fundó la Escuela Nacional Preparatoria. Al pasar de los años, la demanda para ingresar al bachillerato aumentó considerablemente, lo que dio pie a la diversificación de este nivel, y al establecimiento de diferentes sistemas educativos (Villa-Lever, 2007). La EMS ocupa una posición intermedia entre los estudios de licenciatura y la enseñanza básica; sin embargo, el bachillerato tiene funciones específicas que le confieren identidad y valor, situación que le otorga un sentido complejo, tanto por las metas que se plantea como por las características de los estudiantes que cursan este nivel educativo (Lomelí-Radillo, 1991).

Actualmente en el país, existen tres modalidades de educación media superior, según se señala en el documento base para la actualización del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2012) los cuales son los siguientes:

- 1) Bachillerato general, que proporciona una formación en distintas disciplinas científicas y humanísticas, que permite a sus egresados incorporarse a estudios de nivel superior.
- 2) Bachillerato tecnológico, que prepara a los estudiantes para obtener una certificación profesional de nivel técnico y/o continuar con estudios de nivel superior.
- 3) Educación técnica profesional, en el que se prepara a los estudiantes para su integración al mundo laboral.

En las tres modalidades de este nivel educativo, existe una mayor exigencia para el desarrollo de actitudes relacionadas con la precisión, la objetividad, el rigor, la flexibilidad, la observación, la inferencia, la deducción, la traducción, la generalización, la discusión y manejo de argumentos, las habilidades de búsqueda e interpretación de datos y conceptos, la participación en equipo, el debate colectivo y el desarrollo de la capacidad crítica (Lomelí-Radillo, 1991). Uno de los elementos fundamentales de la educación media superior, es la edad comprendida para este nivel educativo, que se encuentra alrededor de los 15 a los 18 años, etapa conocida como adolescencia (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2012).

En términos de sus funciones, prioridades y necesidades, se asume que la misión de la EMS es enseñar a pensar y con ello ayudar a que los alumnos comiencen a ser adultos jóvenes en la cultura, proceso que no empieza ni termina con el bachillerato, pero se organiza y sistematiza de manera especial en este nivel educativo (Moreno, 2004). Parte de la identidad del nivel medio superior consiste en colaborar con el desarrollo de la personalidad de los alumnos adolescentes, con el fin de que alcancen una primera maduración y en consecuencia su inserción satisfactoria en los estudios superiores y en la vida social. Por lo que este nivel educativo no se reduce a la transmisión de conocimientos, sino que también se involucra en la formación intelectual, ética y social (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

3.2. Bachillerato en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades UNAM

3.2.1. Modelo educativo

Una de las características que distinguen a la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de otros bachilleratos, que lo hacen innovador y uno de los más adecuados pedagógicamente en México y América Latina, es su modelo educativo, el cual es de cultura básica, propedéutico (esto es, prepara al estudiante para ingresar a la licenciatura, con los conocimientos necesarios para su vida profesional) y está orientado a la formación intelectual, ética y social de sus alumnos, considerados sujetos de la cultura y de su propia educación. Esto significa que la enseñanza dirigida a los alumnos en esta institución, les fomentará actitudes y habilidades necesarias para que, por sí mismo, se apropien de conocimientos racionalmente fundados y asuman valores y opciones personales (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015a). Desafortunadamente, desde mi experiencia, esto no siempre sucede, ya que gran parte

de los maestros del colegio continúa dando sus clases de manera tradicional, sin tomar en cuenta el modelo educativo de la institución y muchas veces, sin tener conocimiento del mismo.

De igual forma, considerando que el conocimiento científico y tecnológico se desarrolla vertiginosamente, el colegio realiza la actualización de los contenidos de sus programas de estudio; por lo cual, este bachillerato ofrece a sus alumnos una enseñanza acorde a los requerimientos del siglo XXI (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015a).

Un aspecto importante del modelo, es reforzar el valor de nuestra cultura, pues ello impedirá que, al verse inmerso en un mundo donde la información está al alcance de su mano y no siempre es la correcta, olvide o distorsione valores, representaciones sociales, procesos históricos y lenguaje, entre otras cosas, y por el contrario los reafirme mediante la confrontación de ideas provenientes de otras culturas (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015a).

Por otra parte, junto con la habilidad de leer, está la de producir textos, tan importante una como la otra; en este aspecto, atribuir jerarquías a los significados, nombrar sentidos, sintetizar, formular con palabras propias lo comprendido, con propósitos y procedimientos nuevos y dialogar sobre los temas, en oposición o concordancia con los textos leídos, es algo que en el colegio el alumno aprenderá de manera sencilla y precisa. La investigación es un acto vital para el estudio de cualquier materia, por esa razón existen materias que se encargan de su enseñanza, con esto sabrá dónde encontrar el significado de ciertos términos y su función en un determinado campo de conocimiento, las fuentes y los sitios adecuados para resolver dudas. Actitudes y valores como la postura de la investigación, el aprecio por el rigor intelectual, la exigencia o crítica y el trabajo sistemático, así como dimensiones éticas derivadas de la propia adquisición del saber, no está fuera del modelo educativo, al contrario, constituyen una vértebra fundamental que le permitirá tener posiciones éticas y humanas más adecuadas para la sociedad (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015a).

El CCH es la base de los alumnos para ingresar y cursar una licenciatura en la UNAM y para la formación como persona y ciudadano. El Colegio de Ciencias y Humanidades, como toda institución formativa, dispone de un modelo educativo con el cual desarrolla un conjunto de experiencias de aprendizaje en su población estudiantil a través de una serie de políticas, programas y proyectos. Este modelo educativo se caracteriza por una serie de ejes o elementos estructurales que son:

- La noción de cultura básica.
- La organización académica por áreas.
- El alumno como actor de su formación.
- El profesor como orientador en el aprendizaje.

El eje que enuncia: el alumno como actor de su formación es uno de los más importantes dentro del modelo educativo del CCH, pues está conformado por los siguientes puntos:

- Aprender a aprender, significa que el alumno sea capaz de adquirir nuevos conocimientos por su propia cuenta.
- Aprender a hacer, se refiere a que los estudiantes desarrollen habilidades que le permitan poner en práctica sus conocimientos.
- Aprender a ser, enuncia el propósito que, además de adquirir conocimientos, desarrolle valores humanos, particularmente los éticos, los cívicos y de sensibilidad artística.
- Sea un estudiante crítico, esto es que el alumno sea capaz de analizar y valorar los conocimientos adquiridos, de forma tal que le permita afirmarlos, cuestionarlos o proponer otros diferentes.
- Su educación sea de cultura básica, es decir, considerar los conocimientos, los temas y problemas a través de diversos enfoques metodológicos, además de aprender los elementos teóricos y prácticos fundamentales, que le permitan continuar sus estudios y ser un ciudadano con valores, actitudes y habilidades para ser útil a la sociedad al egresar del bachillerato.

La importancia de comprender estos cuatro ejes, como constitutivos del proyecto educativo del CCH, permiten ubicarlos como los referentes académicos con que los profesores pueden organizar su trabajo en el aula. Con ello se pretende clarificar que la función principal del modelo educativo es la de establecer lineamientos institucionales para organizar y regular los procesos de enseñanza y aprendizaje (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015b).

3.3. Generalidades y mapa curricular de la ENCCH

La Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humidades, con el fin de cumplir su misión educativa, cuenta con un currículo que se caracteriza principalmente por un contenido conformado por disciplinas de carácter científico, humanístico, social y tecnológico, orientadas a contribuir en la obtención de una cultura básica por parte del alumno, donde el profesor tiene una función de facilitador de la enseñanza, para que el alumno sea actor de su propia formación (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015c).

El plan de estudios de bachillerato del CCH consta de tres años, con ciclo semestral. El mapa curricular se encuentra dividido en cuatro áreas de conocimiento: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Histórico-Social y Talleres de Lenguaje y Comunicación, y donde las asignaturas de Biología se encuentran en el área de las ciencias experimentales. Los alumnos cursan las siguientes asignaturas:

Para el primero y segundo semestres: son cinco asignaturas obligatorias (además de cursar la materia de Computación en el primer o segundo semestres, según se asigne en la tira académica).

Para tercer y cuarto también estudian seis asignaturas en cada uno de ellos.

Para quinto y sexto llevan siete asignaturas por cada semestre, las cuales pueden ser elegidas por ellos, de acuerdo con sus intereses profesionales (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2015c).

3.3.1. Ubicación de la asignatura de Biología IV

La asignatura de Biología IV, se ubica en el mapa curricular del CCH en el sexto semestre, es una asignatura optativa de segunda opción, la cual es una asignatura que los alumnos que quieren estudiar carreras afines a la biología, deben cursar y aquellos que no piensan estudiar una carrera del área de matemáticas o ciencias experimentales, pueden elegir, junto con Física IV y Química IV. Los programas de estudio de Biología III y IV están encaminados a profundizar en la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretenden la formación del alumno mediante la adquisición de conceptos y principios propios de la disciplina, así como el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en el campo de la biología. Además, busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente. La biología se caracteriza tanto por su objeto de estudio, como por los métodos y estrategias que se ponen en juego para construir nuevos conocimientos. El aprender a conocer desde la biología no supone sólo la caracterización de la diversidad de los sistemas vivos y de sus determinantes, sino va mucho más allá e implica que el alumno incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar, una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, que lo lleven a cambiar su concepción del mundo. El curso tiene como principio que el alumno aprenda a generar explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales. Así mismo, por medio de la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios, los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje la biodiversidad, así como, el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores interesantes a la planeación y desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

El curso está integrado por dos unidades: primera unidad: ¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo? Y segunda unidad: ¿Por qué es importante la biodiversidad de México? Cuya secuencia temática inicia con los procesos evolutivos que dan como consecuencia la gran biodiversidad que tiene nuestro planeta (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

3.3.2. Enfoque de la materia

El enfoque es una manera de tratar un tema para organizarlo y darle coherencia como cuerpo de conocimientos, es decir, es la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se propone la metodología para que los alumnos, en su autonomía de aprendizaje, se apropien de conocimientos racionalmente fundados en conceptos,

habilidades, actitudes y valores que formarán parte de su cultura básica (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

De acuerdo al programa de estudios de Biología I a IV (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004) la asignatura de Biología IV, tiene dos enfoques:

- a. Enfoque disciplinario: con el estudio de la biología se pretende dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos, debido a ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, teniendo como eje estructurante a la biodiversidad, y con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico que permean en las distintas unidades y temáticas de los programas: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos. Estos cuatro ejes, la secuencia de las temáticas en los programas de las asignaturas de Biología III y IV responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?, las cuales agrupan, de acuerdo a la lógica de la disciplina, las características, procesos y teorías que distinguen y explican a los sistemas vivos. El ¿qué? tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas vivos. El ¿cómo? agrupa el aspecto fisiológico o causas próximas que explican su funcionamiento. El ¿por qué? hace referencia a los procesos evolutivos, es decir, las causas remotas o últimas.
- b. Enfoque didáctico: las formas de enseñanza cambian de acuerdo a como se modifica la sociedad y sus requerimientos. En el tiempo presente, los conocimientos son tantos y tan variados que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales; por ello, es indispensable promover el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía. Esto implica que a través de estrategias educativas se apliquen las habilidades que se requieren para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a partir de lo investigado. También es importante que las actitudes y los valores se orienten a generar en los alumnos interés por aprender la ciencia, estudiar problemas relacionados con experiencias cotidianas y aplicar metodologías científicas básicas, gusto por el rigor y la precisión en el trabajo, crítica fundamentada ante el avance del desarrollo científico y respeto por el ambiente. De igual manera, es necesario promover en los educandos el pensamiento flexible, que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras. Desde esta perspectiva, en los cursos de biología se parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de construcción mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan las nociones fundamentales de la biología, sean de interés potencial para el alumno y revelen

realidades y procesos que contradigan lo intuitivo. En este contexto, el sujeto principal del proceso enseñanza-aprendizaje es el alumno, por lo que las estrategias deberán organizarse tomando en consideración su edad, intereses, rasgos socioculturales y antecedentes académicos. Además, es importante tener presente que el alumno tiene sus propias concepciones e ideas respecto a los fenómenos naturales, y para que reestructure científicamente esas ideas, será necesario propiciar un cuestionamiento sistemático que ponga en juego sus diversas formas de razonar. Por su parte, el profesor debe hacer explícito a los alumnos lo que se pretende con el tema o actividad a realizar, estimularlos en el planteamiento de problemas y alentarlos para que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se requiere además, que oriente a los educandos para que puedan vincular de manera adecuada sus conocimientos previos con la nueva información objeto de estudio. Bajo estas circunstancias, el docente debe ser un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza, sin perder de vista que el nivel de profundidad de los mismos se enfatiza en los aprendizajes que se establecen para cada unidad de los programas.

3.3.3. Temas antecedentes al concepto de megadiversidad de México

Con base en los contenidos conceptuales de los programas de estudio de la asignatura de Biología IV del CCH, se encuentran los siguientes contenidos como temas antecedentes:

Fuerzas evolutivas y sus consecuencias:

- Selección natural.
- Adaptación.
- Extinción.
- Deriva génica.

Mecanismos y patrones evolutivos que explican la diversidad:

- Conceptos de especie: Biológico y taxonómico.
- Especiación alopátrica, simpátrica e hibridación.
- Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución.

Caracterización de la biodiversidad:

- Niveles: población, comunidad, ecosistema.
- Tipos: α , β , γ .
- Patrones: taxonómicos, ecológicos, biogeográficos.

3.3.4. Temas consecuentes al concepto de megadiversidad de México

Los temas consecuentes al concepto de megadiversidad de México son los siguientes:

Biodiversidad de México:

- Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad.
- Conservación de la biodiversidad de México.

4. Marco teórico

En este apartado se presentan los fundamentos teóricos de las estrategias didácticas que integran la presente secuencia, se fundamentan en diversos aspectos del modelo pedagógico del constructivismo, cuya finalidad es facilitar a los alumnos de Educación Media Superior, en su etapa de bachillerato, concretamente del Colegio de Ciencias y Humanidades, el concepto de megadiversidad y sus causas en México. Los alumnos de bachillerato son adolescentes entre los 15 y los 18 años de edad principalmente, por lo que también se hará mención de las características de esta etapa, haciendo énfasis en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

4.1. Enseñanza de la ciencia

Entre las ideas que tienen los estudiantes de bachillerato con respecto a la ciencia se encuentran las siguientes: aprender ciencia consiste en repetir de la mejor manera posible lo que explica el profesor en clase. El alumno cree que la ciencia es la única que posee verdades, por lo que la ciencia resulta incuestionable y la verdad sólo la posee el profesor, además de creer que el conocimiento científico es útil para el trabajo en el laboratorio, para investigar e inventar cosas nuevas y que no sirve de nada en la vida cotidiana, lo que muestra una división entre lo que el alumno aprende en la escuela con las vivencias fuera de ella. Así, es más fácil para los alumnos recurrir a pensamientos no científicos para poder explicar fenómenos que suceden en la vida cotidiana, como la explicación del inicio de la vida por generación espontánea (Pozo-Municio y Gómez-Crespo, 2009).

En México, la mayor parte de la población tiene una imagen distorsionada de la ciencia y de los científicos, concibiendo a la ciencia como una actividad únicamente del laboratorio, alejada de la vida cotidiana y los problemas del mundo. Es necesario que se tenga por lo menos el conocimiento básico de aspectos científicos y tecnológicos en los ciudadanos para que sea el punto de partida para el desarrollo de habilidades profesionales y conocimientos técnicos adicionales, esto apunta a que la sociedad con mejores oportunidades en un entorno de competencia tecnológica internacional. Esto se puede lograr a través de la difusión de la cultura científica en los medios de comunicación, así como de los profesores a los alumnos desde el nivel preescolar hasta bachillerato (Valdez Ramírez, 2005; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2012).

Desde hace tiempo se ha reconocido a la escuela como parte importante de la transformación de la sociedad; a través de la enseñanza de la ciencia se produce un cambio de visión sustentada en el conocimiento científico. Es por esto que ocuparse de la educación científica es una cuestión fundamental (Flores-Camacho, 2012).

Es de suma importancia señalar algunos de los fines que persigue la llamada educación científica, en el caso de las ciencias naturales se contemplan tres tipos de fines (Bautista-Arredondo, 2011):

- Fines formativos: pretenden que el alumno desarrolle capacidades básicas que le permitan la adquisición de conocimiento, sobre todo la formación de habilidades y actitudes.
- Fines instructivos: pretenden que el alumno domine conocimientos básicos acerca de la ciencia.
- Fines utilitarios: los cuales pretenden, una vez dominado el conocimiento, que el alumno tenga un mejor desenvolvimiento en su medio social.

De acuerdo a Gutiérrez-Marfileño (1998), se cree que estos fines deben ser considerados como metas a alcanzar dentro de la educación científica en todos los niveles escolares. Según Mellado-Jiménez (2003), la ciencia como construcción de la inteligencia y creatividad humana constituye una parte sustancial de la cultura, y se va alejando de la imagen absolutista que se ha transmitido de ella cuando se hace una reflexión de manera crítica sobre el significado del conocimiento científico a lo largo de su historia, en la actualidad y sus relaciones con los acontecimientos sociales.

4.2. Enseñanza de la biología

La biología se ha visto influida por los avances tecnológicos y científicos que ocurren día con día. Estos avances y transformaciones provocan cambios que enfrentan a la educación con nuevos desafíos en las maneras de enseñar y aprender.

Cuando se habla de la biología en el caso de las disciplinas científicas, se remite a una estructura teórica conceptual que se encuentra en la actividad científica de la disciplina y que permite un esquema de postulados o de principios básicos que permiten acercarse al objeto de su estudio.

En general, los conocimientos en el área de biología se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios reglas e interacciones. Sin embargo, se trata de una ciencia dinámica donde continuamente se establecen planteamientos nuevos de interés científico generado en varios campos de conocimiento del área (Sigüenza y Sáez, 1990; García Irlés, Segovia Huertas, y Sempere Ortells, 2013).

La planeación curricular actual carece de estructuras de conocimiento que permitan presentar de manera articulada y coherente los contenidos. Se debe buscar ensamblar los diferentes niveles verticales (grados) del currículum, así como la articulación entre las relaciones horizontales (diferentes disciplinas) del mismo, para que este sea de fácil comprensión y explicación, que tenga amplio consenso social y que permita incluir la diversidad de conocimientos (Tirado Segura y López Trujillo, 1994; García Irlés, Segovia Huertas, y Sempere Ortells, 2013).

Asimismo, se le da muy poca importancia la biología fuera de la escuela, lo que se puede observar en la poca o nula adecuación pedagógica en zoológicos, áreas naturales protegidas o museos; hay una escasa vinculación en la escuela con la flora y fauna

locales; los profesores no relacionan los contenidos con aspectos de la vida cotidiana; (Tirado Segura y López Trujillo, 1994; Pantoja-Castro y Covarrubias-Papahiu, 2013).

De acuerdo a Pantoja-Castro y Covarrubias-Papahiu (2013), la materia de biología debe lograr que en la cultura básica del alumno se puedan incorporar conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorzcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, para que se ayude a disminuir la incidencia de las concepciones pseudocientíficas en los estudiantes.

Por ello, es importante que al alumno se le capacita para que tenga estrategias que le faciliten la comprensión y resolución de problemas; además, de tomar en cuenta las concepciones alternativas de los alumnos, ya que éstas usualmente son “persistentes al cambio”; buscar alternativas de evaluación diferentes a los exámenes tradicionales; fomentar el razonamiento crítico, la interpretación de datos, el trabajo en equipo, o las habilidades para comunicar conocimientos (Sigüenza y Sáez, 1990; Caballer y Giménez, 1992; García Irles, Segovia Huertas, y Sempere Ortells, 2013).

El tema de la diversidad biológica, juega un papel fundamental en la formación de los alumnos de bachillerato, pues los hace reflexionar, criticar y proponer acciones que ayuden o traten de resolver problemas que afectan a toda la ciudadanía, y en los cuales se ven inmersos como parte activa de la sociedad.

4.3. El concepto de megadiversidad

De acuerdo a Wilson (1997), la biodiversidad se define como toda la variedad de especies o formas de vida que existen en el mundo, en todos sus niveles de organización. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, 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 los ecosistemas. La biodiversidad no se reparte de forma equitativa por el planeta. Un pequeño grupo de países, cuya superficie supone alrededor 10% de la superficie de la Tierra, alberga el 70% del total de especies animales y vegetales. Brasil, Colombia o China son algunos de estos países megadiversos, que se han unido para defender sus derechos y proteger toda su riqueza natural, cada vez más amenazada. La megadiversidad es un concepto creado por la organización medioambiental: Conservation International (CI), para llamar la atención sobre las zonas del planeta en las que se concentra una mayor riqueza biológica y poner los medios para protegerla.

El continente americano alberga el mayor número de países megadiversos, siete en total (Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú, Venezuela y Estados Unidos), seguido de Asia, con cinco (China, Filipinas, Indonesia, India y Malasia), tres en África (Madagascar, República Democrática del Congo y Sudáfrica) y los dos restantes en Oceanía (Australia y Papúa Nueva Guinea). Todos estos países tienen características únicas, que posibilita

una gran cantidad de especies; muchos de ellos están en los trópicos, donde las condiciones óptimas para la biodiversidad son mayores, sus paisajes ofrecen una gran diversidad de ambientes, la separación de islas y continentes permite el desarrollo de floras y faunas endémicas, únicas de esos lugares, su gran tamaño favorece una mayor posibilidad de albergar más especies, su historia evolutiva se ha desarrollado gracias al contacto de varias regiones donde se han mezclado especies con orígenes distintos y la domesticación de plantas y animales a lo largo de la historia, contribuyen a una gran riqueza natural.

4.4. La enseñanza del tema “factores que explican la megadiversidad de México” en el bachillerato de la UNAM

El tema “megadiversidad de México”, se encuentra como subtema del tema 2: “Biodiversidad de México”, de la segunda unidad, “¿Por qué es importante la Biodiversidad México?” del programa de Biología IV de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. En este plan de bachillerato de la UNAM, se contemplan los siguientes aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, en las cuales se pretende que el alumno:

- Reconozca la situación de la megadiversidad de México para valorarla.
- Interprete las causas que explican la megadiversidad de México.
- Aplique habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión de la importancia de la biodiversidad.
- Aplique habilidades, actitudes y valores para llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos recopilados, y elaboración de conclusiones).
- Aplique habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

En la construcción de la secuencia didáctica para este trabajo, se tomaron en cuenta estos aprendizajes como eje de la misma en cada una de las estrategias que se utilizaron.

4.5. Adolescencia

Diversos autores que pertenecen a muchas de las corrientes de pensamiento han trabajado la adolescencia, concibiéndola desde su perspectiva. Para Piaget (1964), la adolescencia es sinónimo de cambios en el pensamiento, unidos a modificaciones en la posición social. Su finalidad es la inserción en la sociedad de los adultos; por tanto, sus características están en relación con las de la sociedad. Sin embargo, tiende a modificarla a través de la elaboración de planes de vida, razonando sobre lo real y lo posible. Las transformaciones afectivas y sociales van unidas a cambios en el pensamiento. La adolescencia se produce por una interacción entre factores sociales e individuales

(Kimmel y Weiner, 1998; Rice, 1999). La teoría sociológica trata la adolescencia como el resultado de tensiones y presiones que vienen de la sociedad. El sujeto debe incorporar las creencias y valores sociales y adoptar, a su vez, determinados papeles sociales. Los adultos esperan más de los adolescentes, creando conflictos y generando tensiones. La adolescencia se atribuye a causas sociales exteriores (Benítez Élez-Villaroel, 2006).

A nivel cognitivo, los adolescentes son, o deberían ser, capaces de exponer distintas leyes que explican ciertos fenómenos. Así, son competentes para resolver los problemas de una forma distinta y más eficaz que los niños de etapas anteriores. El adolescente razona tanto sobre lo real como lo posible. El planteamiento puede ser de tipo verbal, mientras que, en etapas anteriores, no se llegaba a este nivel. Asimismo, el período formal, que comprende desde los 12 años, aproximadamente, en adelante, supone una gigantesca ampliación de las posibilidades de resolución de problemas. Por otra parte, es capaz de interpretar la experiencia y de manipularla y, también, de aislar las distintas variables que produce un fenómeno (Piaget, 1964; Kimmel y Weiner, 1998; Rice, 1999).

De acuerdo a Berzonsky (1978) en Rice, (1999), la etapa del desarrollo cognitivo de Piaget, en donde entra la adolescencia, es la etapa operacional formal, la cual comienza a partir de los 11 o 12 años en adelante. La última etapa del desarrollo cognitivo comienza en la adolescencia temprana. Piaget subdividió en: III-A, casi una función formal completa (11 o 12 años hasta 14 o 15 años), y III-B función formal completa (14 o 15 años en adelante). En resumen, el pensamiento formal de acuerdo a Piaget, implica cuatro aspectos fundamentales: la introspección (pensar acerca del pensamiento), el pensamiento abstracto (ir más allá de lo real a lo que es posible), el pensamiento lógico (ser capaz de considerar todos los hechos e ideas importantes y formar conclusiones correctas, tales como la capacidad de determinar la causa y efecto), y el razonamiento hipotético (formular hipótesis y examinar la evidencia para ello, considerando numerosas variables) (Piaget, 1976).

Palacios y Olivia (2002), observaron que entre las personas que no resuelven los problemas formales existen notables diferencias. Muchos adolescentes y adultos no logran aplicar todos sus recursos o habilidades intelectuales cuando se enfrentan a un problema o una tarea escolar, por lo que su rendimiento final puede situarse por debajo de sus posibilidades. Estas deficiencias no se deben a que los sujetos sean incapaces de utilizar en lo absoluto un pensamiento formal, sino a determinadas variables de la tarea o del sujeto. Piaget sugirió que en los casos en que la situación experimental no corresponda a las aptitudes o intereses del sujeto, puede ocurrir que éste utilice un razonamiento característico del estadio anterior. Pero si el sujeto se enfrenta a tareas que están dentro de su especialidad o dominio particular, entonces su pensamiento se expresará a nivel de operación formal. El contenido de la tarea, contrariamente a la suposición piagetiana y a la denominación del pensamiento formal, posee una influencia definitiva en la resolución final del problema.

4.6. El modelo pedagógico del constructivismo

Un modelo pedagógico es una forma de concebir la práctica de los procesos formativos en una institución educativa. Comprende procesos relacionados con las interrogantes pedagógicas: cómo se aprende, cómo se enseña, cuáles son las metodologías más adecuadas para la asimilación significativa de los conocimientos, habilidades y valores, cuáles son las consideraciones epistemológicas en torno a la pedagogía, cuáles son las aplicaciones didácticas, el currículo y la evaluación de los aprendizajes (Universidad Mariana, 2008).

Es decir, que se trata de una representación de las relaciones que predominan en el acto de enseñar, afinando la concepción de hombre y de sociedad a partir de sus diferentes dimensiones: psicológicas, sociológicas y antropológicas; en donde el profesor, sea de manera consciente o inconsciente, elige una manera o modelo de enseñar (Agüero-Servín, 2004).

En el constructivismo, el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que se conoce la realidad a través de los modelos que se construyen para explicarla. Jean Piaget refuerza esta idea al formular que el conocimiento es el resultado de la interacción entre el sujeto y la realidad en la que se desenvuelve, pues el individuo, al actuar sobre la realidad, va construyendo las propiedades de ésta, al mismo tiempo que estructura su propia mente, es decir que la manera de adquirir conocimientos es mediante la exploración y la manipulación activa de objetos e ideas, tanto abstractas como concretas, que convierte al sujeto en un protagonista activo. Así, se puede comparar la construcción del conocimiento con cualquier trabajo mecánico y los esquemas serían comparables a las herramientas, pues son instrumentos específicos que sirven para una función determinada y se adaptan a ella (Arraya, Alfaro y Andonegui, 2007; Carretero, 1997).

Desde la concepción constructivista, se asume que los alumnos aprenden y se desarrollan en la medida que pueden construir significados adecuados en torno a los contenidos del *currículum* escolar. Esta construcción incluye la aportación activa del alumno, así como sus conocimientos previos, en el marco de una situación en la que interactúa con el profesor, el cuál es guía y mediador entre el estudiante y lo que se va a aprender, y de esa mediación depende gran parte del aprendizaje alcanzado (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala, 2002).

4.6.1. Piaget: el desarrollo cognitivo

La idea central en la teoría de Piaget es que el conocimiento no es una copia de la realidad, ni se encuentra determinado por las restricciones impuestas por la mente del individuo: es el producto de la interacción entre esos dos elementos. El sujeto construye

su conocimiento a medida que interactúa con la realidad. Esta construcción se realiza a través de procesos, entre los que destacan la asimilación y la acomodación (Carretero, 1997).

Piaget (1964) estableció cinco estadios de desarrollo cognitivo, los cuales resultan precedentes unos de otros, incluyendo parte de la siguiente como precedente de la anterior, añadiéndose después a ella (Tabla 1).

Tabla 1. Estadios del desarrollo cognitivo (Piaget, 1964)

Estadios del desarrollo cognitivo	Características
Sensoriomotor (0-2 años)	Inteligencia práctica: permanencia del objeto y adquisición del esquema medios-fines. Aplicación de este esquema a la solución de problemas prácticos.
Operacional concreto (2-12 años)	Transición de esquemas prácticos a representacionales: Manejo de símbolos. Uso frecuente de creencias subjetivas. Dificultad para solucionar problemas de lógica y matemáticas.
Subperíodo preoperatorio (2-7 años)	Mayor objetivación de las creencias. Dominio progresivo de las tareas operacionales concretas.
Subperíodo de las operaciones concretas (7-12 años)	Capacidad para formular y comprobar hipótesis. Formato representacional. Relaciona las causas con sus efectos.
Operaciones formales (12-15 años y vida adulta)	Usa una cuantificación relativamente compleja como la proporción o la probabilidad.

Para Piaget, el proceso cognitivo es una sucesión de interacciones entre procesos de asimilación y acomodación de los conocimientos para hacerlos más estables y duraderos. Por lo cual, no es posible asimilar toda la información, sino solo aquella que nos permite nuestro conocimiento previo, llegando al equilibrio, el cual se alcanza cuando hay un equilibrio entre las discrepancias o contradicciones que surgen por la información nueva asimilada y la información que ya se tenía (Carretero, 1997).

4.6.2. Teoría sociocultural de Vygotsky

Una de las contribuciones esenciales de Vygotsky fue el concebir al sujeto como un ser social, siguiendo la línea de pensamiento marxista, y al conocimiento también como un producto social. Uno de sus más importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognitivos es el que postula que todos los procesos psicológicos superiores, como la comunicación, el lenguaje o el razonamiento, se adquieren primero en un contexto social y después se interiorizan y esta interiorización es producto de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social (Carretero, 1997).

De acuerdo a Vygotsky (2010), un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal, en el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero a escala social y después a escala individual. Esto se puede aplicar a todas las funciones psicológicas, que se originan como relaciones entre seres humanos.

Otro de los conceptos esenciales del autor es la zona de desarrollo próximo, la cual es la distancia entre el nivel real de desarrollo, que se determina por la capacidad de resolver

un problema de manera interdependientemente y el nivel de desarrollo potencial, que se determina por la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz. El estado de desarrollo de un niño se puede determinar si se lleva una clasificación de estos dos niveles (Vygotsky, 2010).

La contribución de Vygotsky significa que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, si no social. Se ha demostrado que el alumno aprende de manera más eficaz si lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros. También, se han determinado algunos mecanismos de carácter social que favorecen el aprendizaje, tales como: las discusiones en grupo y la argumentación entre estudiantes que tienen diferente grado de comprensión sobre un tema en específico (Carretero, 1997).

4.6.3. Ausubel y el aprendizaje significativo

Dentro de la corriente constructivista, se encuentra la del aprendizaje significativo explicada por primera vez por Ausubel en 1963, donde lo explica como el proceso mediante el cual una nueva información (nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que lo aprende (Moreira, 1997). Giné, Parcerisa, Llena, París y Quinquer (2003), explican esto a través de la implicación en los esquemas de conocimiento y/o de actuación del estudiante se revisen, se modifiquen y se enriquezcan al establecerse nuevas conexiones y relaciones entre ellos.

Según Ausubel (1993) el aprendizaje es significativo cuando el estudiante emplea una actitud de aprendizaje significativo, es decir, una disposición para relacionar de manera significativa el nuevo conocimiento con el ya existente y si la tarea de aprendizaje es potencialmente significativa: cuando consiste de un material razonable que puede relacionar de manera sustancial y no arbitraria con la estructura cognoscitiva del estudiante.

Cuando se trata de los resultados del aprendizaje significativo en el salón de clases, la disponibilidad de contenidos relevantes en las estructuras cognitivas de diferentes alumnos son las variables decisivas de la significatividad potencial, la cual depende de la manera en la que se relaciona de manera intencional y razonada el aprendizaje con las ideas que tiene al alcance el alumno (*significatividad lógica*) y la disponibilidad de estas ideas pertinentes en la estructura de conocimiento de un alumno en particular (Ausubel, 1993).

Ausubel (1993) distingue tres tipos básicos de aprendizaje significativo:

- *El aprendizaje de representaciones*: se ocupa del significado de símbolos o palabras unitarias. En palabras de Ausubel “*significa aprender que los símbolos particulares representan o son significativamente equivalentes a los referentes específicos*” (Ausubel, 1993, p. 53);

- *El aprendizaje de conceptos*: donde las palabras o símbolos representan conceptos y no objetos o situaciones y que involucra el aprendizaje del significado de una idea mediante la combinación de palabras en una oración que representan un concepto;
- *El aprendizaje de proposiciones*: en el cual se combinan los dos aprendizajes anteriores de manera que uno aprende el significado de una idea compuesta.

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender, por lo que lo que se comprende es lo que se aprende y queda integrado a la estructura de conocimientos (Carretero, 1997).

4.7. Contenidos

La palabra contenido se relaciona con el verbo contener, que deriva a su vez del término latino *continere*. Los significados de esta última palabra, que nos acercan a la acepción pedagógica de contenidos, son los siguientes: mantener unido, atado // encerrar, abarcar, incluir // llenar un espacio, ocupar, abarcar // guardar, encerrar, conservar. En el diccionario se dice que el término “contenido” puede ser un adjetivo: es la propiedad o situación de estar encerrado adentro de otra cosa. Pero la acepción educacional refiere a un sustantivo: lo que se contiene dentro de una cosa (por ejemplo, el contenido de una carta). Si se revisan las acepciones mencionadas, se verá que la noción de “contenido” tiene una relación muy estrecha con las acciones de limitar, controlar, ocupar, conservar. El contenido educativo es algo que permite llenar el tiempo, conservar una información, fijar y demarcar un tema (Gvirtz y Palamidessi, 1998).

Los contenidos curriculares son una selección de formas o saberes culturales en un sentido muy próximo al que se da a esta expresión en la antropología cultural: conceptos, explicaciones, razonamientos, habilidades, lenguajes, valores, creencias, sentimientos, actitudes, intereses, pautas de conducta, etc. En segundo lugar, son una selección de formas o saberes culturales, cuya asimilación es considerada esencial para que se reproduzca un desarrollo y una socialización adecuados de los alumnos y alumnas en el marco de la sociedad a la que pertenecen (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992).

Definir un contenido a enseñar es constituir un objeto, empezar a organizar qué se transmitirá a los estudiantes. El contenido a enseñar es una indicación explícita respecto de algo que debe ser intencionalmente presentado a los alumnos. El contenido a enseñar existe porque, en medio de la complejidad de la tarea de enseñanza, es preciso tener objetos identificados, secuenciados y ordenados por medio de algún tipo de clasificación (por ejemplo: conocimientos, actitudes, habilidades o procedimientos) y agrupamiento (por ejemplo: contenidos de química, contenidos para el primer año). Para poder transmitir algo con cierta eficacia es preciso darle una forma definida al mensaje. Por eso, seleccionar y organizar contenidos es una forma de armar un *stock* de objetos a ser enseñados y que llenan el tiempo escolar. Se puede decir, entonces, que la construcción de los contenidos es el proceso de producción de los objetos que la escuela debe transmitir. Gracias a ese proceso de objetivación se dispone de un contenido a ser

enseñado: “el hombre en el ecosistema”, “el trazado de la mediatriz”, “el respeto por los símbolos patrios” o “las partes de la planta”. En la literatura pedagógica se han definido distintas categorías o clases de contenidos: conocimientos, hábitos, actitudes, procedimientos, valores. Por ejemplo, en los lineamientos curriculares vigentes en nuestro país (los contenidos básicos comunes y los currículos provinciales, a partir de 1995) se ha adoptado la siguiente clasificación: conceptuales, procedimentales y actitudinales (Gvirtz y Palamidessi, 1998).

4.7.1. Contenidos conceptuales

Astolfi (2001), señala que con frecuencia en los aprendizajes escolares la formalización de un concepto es el resultado de una línea experimental, el desenlace de la resolución del problema.

Rumelhard (1986), en Astolfi (2001), define los contenidos conceptuales epistemológicamente de la siguiente forma:

“1. Un concepto científico supone una denominación y una definición. Dicho de otro modo: un nombre cargado con un sentido lo más unívoco posible, frente a los conceptos del lenguaje común, que, por regla general, son equívocos, polisémicos.

2. Un concepto científico es capaz de cumplir una función operativa (función de discriminación o función de juicio), en la interpretación de determinadas observaciones o experiencias. Es una herramienta que permite aprehender eficazmente la realidad, un instrumento teórico para la interpretación de fenómenos.

3. No es un mero instrumento de explicación más o menos metafórico, porque lo que garantiza la eficacia teórica o el valor cognoscitivo de un concepto es su función de operador y, por consiguiente, la posibilidad que ofrece de desarrollo y de progreso del saber. Queda por precisar en cada caso:

- cómo opera (por división, por coherencia, por relación, por designación de un invariante en las transformaciones, etc.);
- su grado de formalización y, por lo tanto, la parte de innovación y de supervivencia (distinción entre procesos cualitativos y cuantitativos);
- las interconexiones con las técnicas.

4. Todo concepto posee una extensión y una comprensión, un dominio y unos límites de validez, estrechamente dependientes de una definición clara. Precisamente por encerrar una norma operativa o de juicio, un concepto no puede variar en extensión sin que se rectifique su comprensión.

5. Un concepto funciona siempre en relación con otros conceptos teóricos y técnicos. Es un nudo dentro de una red de relaciones coherente y organizada y no un elemento situado al lado de otros por simple yuxtaposición. Así, la formulación de un concepto nuevo puede revelar contradicciones, permitir formular las cuestiones de forma diferente en otros dominios, lo que implica “bucear” en las relaciones entre conceptos, una modificación de definiciones. Existe pues, una historia de los conceptos.” (Astolfi, 2001).

4.7.2. Contenidos procedimentales

El conocimiento procedimental se refiere a la habilidad de los alumnos para dar solución a problemas prácticos, desde sus propios recursos de destrezas y conceptos sin recetas de un guión o del profesor. Requieren el conocimiento de destrezas y conceptos de evidencias. Este término se refiere a todos los conceptos asociados con la evidencia obtenida, incluyendo las relaciones entre las variables y la realidad que representan, la forma de recoger los datos, representarlos e interpretarlos y la noción de probarlo. Desde la perspectiva disciplinar, los procedimientos en calidad de contenidos, conforman el cuerpo de todas las materias curriculares. Aprender un procedimiento es acceder a una concepción más compleja de la materia. Desde un planteamiento psicopedagógico, podríamos identificar tres funciones básicas: comunicativa y expresiva, cognitiva y metacognitiva, y pragmática. Desde una perspectiva contextual surge como la interpretación conjunta entre los alumnos y su profesor, como confrontación entre ambos significados (Pro-Bueno, 1998).

4.7.3. Contenidos actitudinales

Una actitud es formulada siempre como una propiedad de la personalidad individual, por más que su génesis se deba a factores sociales. Una actitud es menos duradera que el temperamento, pero más duradera que un motivo o un humor o un estado de ánimo. Una actitud implica tanto un componente afectivo como una tendencia a la acción. Podrían distinguirse también otras dos clases de componentes: el cognitivo y el evaluativo (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992).

Las actitudes en la educación pueden ser consideradas a su vez como causa y como efecto; es decir, se trata de variables vistas, tanto como determinantes como objetivos de aprendizaje. Consideradas como efecto de aprendizaje, las actitudes pueden ser un contenido más a enseñar, y por tanto, ser educadas y aprendidas en la escuela (Gutiérrez, Ponce-Olvera y Ramos-Solórzano, 1999).

4.8. Las ideas previas

La existencia de concepciones alternativas a los conceptos científicos es uno de los problemas más grandes al que se enfrenta el docente en el momento de enseñar ciencias. Las ideas previas son concepciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a una necesidad de interpretar los fenómenos naturales o conceptos científicos y de esta manera tener explicaciones o descripciones. Son construcciones personales, muy resistentes al cambio, a pesar de varios años de instrucción escolar (Bello, 2004).

La valoración de las ideas previas ha permitido poseer conocimiento de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos. Además, ponen de manifiesto que dicho aprendizaje lleva incorporado un problema de transformación conceptual. La existencia de las ideas previas, manifiesta el desafío de

enfrentar los procesos de aprendizaje y especialmente la didáctica, bajo una óptica diferente, ya que para producir el cambio conceptual, no basta sólo con tomar en consideración estas ideas, es necesaria una metodología de enseñanza que incorpore la incertidumbre, la presencia de dudas y conjeturas, la consideración de soluciones alternativas, el descarte de respuestas rápidas y seguras, basadas en el sentido común, así como tratamientos puntuales (Gil-Pérez, 1993).

4.9. La importancia de la planeación

Actualmente se hace cada vez más evidente que para alcanzar la calidad educativa es necesario implementar acciones coordinadas y engarzadas que favorezcan la mejora de todas las áreas y prácticas involucradas en las metas de los centros educativos (de Diego-Correa y Rueda-Beltrán, 2012).

La planeación didáctica es diseñar un plan de trabajo que contemple los elementos que intervendrán en el proceso de enseñanza-aprendizaje, organizados de tal manera que faciliten el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, la adquisición de habilidades y la modificación de actitudes de los alumnos, en el tiempo disponible para un curso dentro de un plan de estudios (Alonso-Tejeda, 2009).

4.10. La evaluación

La evaluación es el proceso que permite observar una muestra de la cantidad y la calidad de las pautas de conducta internalizadas y tomar una decisión al respecto. Evaluar, desde la perspectiva constructivista, es dialogar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque es una parte integral de dicho proceso. La evaluación resulta ser más que la medida objetiva y precisa de unos logros, la expresión de unas expectativas en gran medida subjetivas, pero con una gran influencia sobre el comportamiento de los estudiantes y de los mismos profesores (Quesada, 1991; Alonso-Sánchez, Gil-Pérez y Martínez-Torregosa, 1996; Díaz-Barriga Arceo y Hernández-Rojas, 2004).

Evaluar los aprendizajes significa conocer la relación entre las finalidades educativas, las actividades desarrolladas y los resultados del proceso. Se considera que la evaluación no debe confundirse con los mecanismos de calificación ni con los criterios para la acreditación, sino que se le asigna un papel de retroalimentación del proceso de docencia. El carácter integrador de la evaluación propuesta en los cursos de biología, obliga a que se atiendan los aprendizajes y no sólo los productos finales, por lo que la calificación final se deberá emitir con base en una evaluación continua que contemple tres modalidades: inicial o diagnóstica, formativa y sumativa (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004):

- La evaluación diagnóstica servirá para la detección de los conocimientos previos de los alumnos. Esta evaluación se debe aplicar al inicio de cada fase de aprendizaje, de manera que se disponga de información útil para adecuar la docencia al nivel que los alumnos posean de los temas al iniciar cada fase. Con

esta información se decidirá el nivel de profundidad para comenzar el proceso y se podrá optar por las estrategias didácticas más adecuadas para la superación de las dificultades de aprendizaje de los alumnos.

- La evaluación formativa se usará con la finalidad de detectar los avances que el alumno va alcanzando respecto a los aprendizajes establecidos en cada temática y para juzgar la eficacia de las estrategias y recursos didácticos utilizados. Esta evaluación se debe aplicar en los momentos más pertinentes de cada clase a través de la observación y registro de evidencias que permitan un seguimiento de los logros y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje en cuanto a conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores. La información obtenida a través de la evaluación formativa permite saber qué y cómo orientar los ajustes en las estrategias y materiales utilizados, para que los alumnos logren aprendizajes significativos.
- La evaluación sumativa permite valorar el nivel de dominio que los alumnos han alcanzado con relación a los aprendizajes establecidos y si éste es suficiente para abordar con éxito otras temáticas. Esta evaluación se deberá aplicar al concluir cada fase de aprendizaje, que puede ser un tema o la unidad completa, para conformar a lo largo del curso la decisión sobre la calificación de cada uno de los alumnos.

Se diferencian tres grupos de evaluación de acuerdo al grado de participación del profesor y alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación a través del uso de estrategias que consideren no sólo la acumulación de conocimientos, sino también el comportamiento individual y social dentro y fuera de la clase, los hábitos personales y sociales, las actitudes, los intereses, las expectativas, las necesidades, los gustos por determinadas actividades en rechazo de otras, pero sobre todo el ritmo de aprendizaje, ligado a su desarrollo (Torres-Perdomo y Torres, 2005; Milán Licea, Fuentes González y de la Peña Silva, 2006; Inda Caro, Álvarez González y Álvarez Rubio, 2008; Rodríguez Gomez, Ibarra Saiz y García Jiménez, 2013).

La autoevaluación, es la que hace un estudiante de su propio rendimiento individual (Inda-Caro, Álvarez González y Álvarez Rubio, 2008). Este proceso le permite al estudiante conocer sus potencialidades y limitaciones para tomar las medidas necesarias que le ayuden a incrementar sus conocimientos y buscar ayuda para superar los obstáculos que interfieren en su proceso de aprendizaje (Torres-Perdomo y Torres, 2005; Rodríguez-Gomez, Ibarra Saiz y García Jiménez, 2013). En este sentido, el profesor debe reconocer las insuficiencias de este proceso, tanto de los contenidos específicos, como de los aspectos didácticos que propicien el éxito del mismo, por una parte, el docente debe trabajar en cómo lograr que los estudiantes alcancen el patrón de resultados establecidos por él mismo y por otra parte delimitar si los contenidos fueron los adecuados en profundidad y en nivel de sistematización, enriqueciendo con éste análisis su patrón de resultados (Milán Licea, Fuentes González y de la Peña Silva, 2006).

La heteroevaluación, sucede cuando se considera como objeto de evaluación el aprendizaje del estudiante, y habitualmente es realizada por el profesor, aunque también puede ser realizada por los otros estudiantes. Es una evaluación esencialmente externa en donde quienes evalúan, lo hacen a partir de modelos o patrones de resultados, estos últimos los puede establecer el profesor de acuerdo a los logros y expectativas que éste tiene de los estudiantes a partir de los contenidos y de los objetivos delimitados (Milán-Licea, Fuentes González y de la Peña Silva, 2006; Rodríguez Gomez, Ibarra Saiz y García Jiménez, 2013).

La coevaluación se manifiesta centrada en la interacción entre los sujetos que participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual, los profesores y alumnos realizan un análisis y valoración de forma colaborativa, conjunta y consensuada sobre las actuaciones de los estudiantes (Inda Caro, Álvarez González y Álvarez Rubio 2008; Rodríguez Gomez, Ibarra Saiz y García Jiménez, 2013). Por medio de la coevaluación, se logra la negociación de un patrón de resultados en el que el profesor aporta desde su mirada lo general, expresada entre los objetivos y los contenidos a enseñar y los estudiantes desde su construcción singular entre el contenido inmediato y los objetivos que se traza (Torres-Perdomo y Torres, 2005; Milán-Licea, Fuentes González y de la Peña Silva, 2006).

4.11. Las estrategias de enseñanza

Las estrategias didácticas se refieren a una serie organizada y secuenciada de acciones, que tienen como meta la solución de un problema o un conjunto de ellos pertenecientes al hecho educativo. Poseen las siguientes características: son procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas. Su uso por parte del docente implica que el aprendiz tome decisiones y las seleccione de forma inteligente, de entre un grupo de alternativas posibles, dependiendo de las tareas cognitivas que se le planteen, de la complejidad del contenido, de la situación académica en que se ubica y de su autoconocimiento como aprendiz. (Díaz-Barriga Arceo y Hernández-Rojas, 2004; Feo y Martínez, 2008).

Para que una estrategia pueda considerarse como tal, requiere el manejo de tres tipos de conocimiento: declarativo, procedimental y condicional. El conocimiento declarativo nos permite definir y explicar la estrategia. El conocimiento procedimental, consiste en conocer los pasos o acciones que componen la estrategia, para poder ser aplicada o utilizada en el momento en que se requiera. Y el conocimiento condicional, se refiere a cuándo, dónde y para qué contextos académicos o de aprendizaje puede emplearse la estrategia (Díaz-Barriga Arceo y Hernández-Rojas, 2004).

4.12. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es un grupo de estrategias de enseñanza que ubica a los alumnos en papeles de aprendizaje y de enseñanza. Requiere que los alumnos aprendan a trabajar en colaboración hacia metas comunes, lo que desarrolla habilidades que tienen

que ver con las relaciones humanas, semejantes a aquellas que son útiles también fuera del colegio. Este tipo de modelo tiene tres componentes esenciales: metas grupales, responsabilidad individual, igualdad de oportunidades para el logro del éxito. Las metas grupales construyen la cohesión grupal; la responsabilidad individual asegura que cada miembro del equipo aprenda el contenido. La igualdad de oportunidades para el logro del éxito es el tercer elemento del aprendizaje cooperativo, que puede aumentar la motivación del alumno. Este elemento es particularmente importante en clases heterogéneas en las que el nivel de los conocimientos previos y de las habilidades varía. Igualdad de oportunidades para logro del éxito significa que todos los estudiantes, más allá de la habilidad o de los conocimientos previos, pueden esperar ser reconocidos por sus esfuerzos. En el aula, los grupos de aprendizaje cooperativos se usan para proporcionar toda la ayuda académica posible y el apoyo que cada alumno necesita para aprovechar al máximo su aprendizaje (Slavin, 2002; Eggen y Kauchak, 2010; Johnson y Johnson, 2014).

En las actividades de aprendizaje cooperativo, los docentes a menudo usan la enseñanza dirigida a todo el grupo para presentar y explicar conceptos y habilidades básicas pero, después de esta presentación, el docente facilita el aprendizaje en grupos pequeños. Esto comienza con el agrupamiento de los alumnos, continúa con la construcción de un sentido del trabajo en equipo e incluye el monitoreo para asegurar que todos los alumnos estén aprendiendo. Los papeles del estudiante también cambian. El aprendizaje cooperativo requiere que los estudiantes sean activos y que se responsabilicen por su propio aprendizaje. Este objetivo se alcanza haciendo que los alumnos actúen como docentes y como estudiantes. Además, los alumnos también aprenden a explicar, comprometerse, negociar y motivar cuando participan como miembros del grupo. El crecimiento de estas habilidades de interacción social tal vez sea uno de los resultados más importantes de las actividades del aprendizaje cooperativo (Slavin, 2002; Eggen y Kauchak, 2010; Johnson y Johnson, 2014).

De acuerdo a Johnson, Johnson y Holubec (1999) para que la cooperación sea funcional y efectiva, se deben considerar cinco elementos fundamentales:

1. Interdependencia positiva: este es el elemento principal para el trabajo cooperativo, en la cual, el docente debe establecer de manera clara las tareas y los objetivos de la clase o de la actividad que se va a realizar para que los alumnos puedan trabajar de manera correcta. Los alumnos deben tener claro que los esfuerzos de un integrante no sólo producen un beneficio individual, sino que benefician a todos los miembros. Esta interdependencia positiva crea un compromiso con el éxito de otras personas, además del propio. Esto, es la base del aprendizaje cooperativo.

2. Responsabilidad individual y grupal: el grupo es quien asume la responsabilidad de alcanzar los objetivos y cada miembro es responsable de cumplir con la parte del trabajo que les corresponde. Además de tener claridad en los objetivos, el grupo debe ser capaz de evaluar el progreso para lograrlos y el esfuerzo individual para alcanzarlos. El propósito del aprendizaje cooperativo es que los alumnos aprendan a trabajar juntos para desempeñarse mejor como individuos.

3. La interacción estimuladora: los grupos de aprendizaje son un sistema de apoyo escolar y un sistema de apoyo personal. Los alumnos realizan una labor en donde cada uno promueve el aprendizaje de los demás, compartiendo recursos, ayudándose, alentándose y felicitándose unos a otros. Al promover de manera personal el aprendizaje de los demás, los miembros del grupo adquieren un compromiso personal unos con otros y se plantean objetivos comunes.

4. Enseñar a los alumnos prácticas interpersonales y grupales: la cooperación guarda una relación con el conflicto, por lo que los procedimientos y técnicas para el manejo de los conflictos de manera constructiva son importantes para el buen funcionamiento de los grupos de aprendizaje. El docente es quién le proporciona a sus alumnos dichas herramientas para que el trabajo en equipo sea tomado con la misma seriedad y precisión como se les enseña las materias escolares.

5. La evaluación grupal: tiene lugar cuando los miembros del grupo analizan de qué manera están alcanzando sus metas y mantienen relaciones de trabajo eficaces. Los miembros de cada grupo o equipo deben determinar qué acciones de sus miembros son negativas o positivas y tomar decisiones sobre cuáles conductas se deben modificar o conservar. Para que el proceso de aprendizaje se mejore, es necesario que los miembros de cada grupo analicen cómo están trabajando juntos y qué pueden hacer para mejorar ese trabajo.

Cuando se trabaja de manera cooperativa, se desarrollan diversas competencias y a partir de ellas se encuentran varias ventajas en este tipo de aprendizaje, de las cuales, Águeda y Cruz (2005) y Apodaca-Urquijo (2014) mencionan las siguientes:

- Desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en equipo.
- Desarrollo de habilidades intelectuales de alto nivel.
- Responsabilidad, flexibilidad y autoestima.
- Trabajo de todos: cada alumno tiene una parte de responsabilidad de cara a otros compañeros, dentro y fuera del aula.
- Genera “redes” de apoyo para los alumnos “de riesgo”: alumnos de primeros cursos con dificultades para integrarse se benefician claramente de este modo de trabajar.
- Genera mayor entusiasmo y motivación.
- Promueve el aprendizaje profundo frente al superficial o memorístico.

5. Planteamiento del problema

La enseñanza de la ciencia a nivel medio superior juega un papel fundamental, ya que es cuando los estudiantes afrontan verdaderos retos en su realidad social, de manera que lo adquirido en el aula debe ser útil y funcional, como el trabajo en equipo, aprendizaje cooperativo, la asociación de conocimientos adquiridos en la escuela con la vida cotidiana, la vinculación de la escuela con la flora y fauna locales (Tirado Segura y López Trujillo, 1994; García Irlés, Segovia Huertas, y Sempere Ortells, 2013).

Para enseñar y aprender ciencia, se pretende que el alumno no sólo domine conocimientos básicos acerca de la misma, sino que, además, desarrolle capacidades

básicas, habilidades y actitudes que le permitan adquirir el conocimiento científico. En muchos programas de bachillerato se incluyen en la enseñanza y los aprendizajes de los alumnos, no sólo los contenidos declarativos, sino también los de actitudes y valores, aunque frecuentemente esto no se lleva a cabo en la práctica (Gutiérrez Marfileño, 1998).

Lo anterior manifiesta la necesidad de que la interacción entre el docente y el estudiante cambie. Las concepciones actuales sobre la naturaleza y la ciencia ponen cada vez más énfasis en que el conocimiento científico es un proceso histórico y social, por ello, la ciencia no puede enseñarse sin tomar en cuenta las dimensiones procedimental y actitudinal (Porlán-Ariza, 1998; Valladares, 2011).

Por esto resulta necesario que se trabaje en estrategias de enseñanza, en las cuales el profesor promueva actividades donde los alumnos participen de manera activa en su propio aprendizaje, además de que se favorezca la enseñanza de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, enunciados en los programas de estudio.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo fue elaborar y aplicar una secuencia didáctica, con base en el trabajo cooperativo, para que los alumnos de bachillerato comprendan por qué México es un país megadiverso de acuerdo al actual programa de Biología IV de la ENCCH.

6.2. Objetivos particulares

Los objetivos particulares son los siguientes:

- a) Diseñar una secuencia didáctica que contenga diversas actividades sobre el tema: Factores que explican la megadiversidad de México en el bachillerato.
- b) Implementar la secuencia didáctica en un grupo de bachillerato.
- c) Evaluar los aprendizajes de los alumnos a lo largo de la implementación de las estrategias de la secuencia didáctica a través de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

7. Hipótesis

Una secuencia didáctica basada en el trabajo cooperativo, permitirá que los alumnos de bachillerato adquieran de manera significativa los aprendizajes especificados en el programa de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades sobre por qué México es un país megadiverso.

8. Antecedentes

En la siguiente sección se abordarán algunos trabajos que se han realizado al respecto del tema megadiversidad de México.

8.1. Secuencias didácticas aplicadas al tema: “Megadiversidad de México”

La biodiversidad puede considerarse, todavía, un tema emergente, tanto en ciencia, como en política, como en educación, lo que hace que no abunden los estudios en didáctica de las ciencias que tengan este concepto como protagonista. Se destacan, por su importancia dos investigaciones: la de Van Weelie y Waals (2002), sobre la contextualización didáctica del concepto de biodiversidad; y la de Grace (2009), cuyo contenido gira en torno al uso del debate como instrumento de mejora de la calidad de los razonamientos en la toma de decisiones sobre conservación biológica.

El tema de megadiversidad de México se aborda con frecuencia bajo el nombre de biodiversidad de México, y sobre todo se ve en las escuelas en forma de talleres, jornadas educativas, pláticas informativas sobre problemáticas ambientales o en algunas secuencias didácticas, gracias a la problemática ambiental y la pérdida de la biodiversidad acelerada que se han generado en los últimos años.

Debido a lo anterior, se ha aumentado el número de trabajos que se dirigen a generar estrategias de tipo multidisciplinario, donde se favorece en los alumnos un mayor aprendizaje en temas ambientales y el cambio en las actitudes. Entre las secuencias y/o estrategias didácticas que se han aplicado sobre el tema, se encuentran las siguientes.

Castañeda-Ayala (2008), realizó una investigación en el plantel Azcapotzalco del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, sus objetivos fueron el dar a conocer cuáles son los conocimientos previos de los alumnos de sexto semestre del colegio sobre el tema de biodiversidad, de la segunda unidad de Biología IV. Después de conocer ésto, se elaboró una propuesta didáctica para el tema de biodiversidad, donde se sugirieron estrategias didácticas sobre la enseñanza-aprendizaje en el manejo de los contenidos para este tema. Obtuvo resultados poco favorables sobre el conocimiento adquirido por los alumnos sobre el tema, con lo que se llega a la conclusión de que en la problemática de la enseñanza están implícitos varios factores, como la necesidad de cursos de formación y actualización de los profesores, la retroalimentación entre profesores experimentados y los nuevos profesores, incidiendo esto en la enseñanza y el aprendizaje que requieren los alumnos. Además de que la participación de los profesores en cuanto a la diversidad de estrategias didácticas utilizadas para abordar el tema, fueron de gran importancia, como lo muestran los resultados de la fase II, que en términos generales se pudo considerar como buena.

Por su parte, García-Galán (2011), elaboró una herramienta didáctica en línea, para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto biodiversidad, a través de un recurso didáctico basado en el diseño instruccional de Merrill, para promover el aprendizaje del concepto en los estudiantes y que éste sea observable por medio de métodos estadísticos y de representaciones mentales. Se concluye que la estrategia produce un aprendizaje estadísticamente significativo, y en lo que se refiere al análisis cualitativo, el modelo permite realizar un seguimiento del proceso de construcción e integración de conocimientos, a la vez que permite evidenciar que los alumnos realizan operaciones cognitivas complejas, siendo capaces de discernir y tomar posición ante un problema.

Bautista-Arredondo (2011), realizó un trabajo en el que se exploraron las actitudes de estudiantes de un grupo del Colegio de Ciencias y Humanidades hacia la ciencia y en particular hacia la biología, a partir de una serie de instrumentos tipo Lickert. Los resultados obtenidos mostraron que, en este grupo de estudiantes, hubo una percepción positiva hacia la ciencia. Sin embargo, no consideraron que el conocimiento que les aporta la ciencia sea de utilidad en su vida cotidiana.

Caltenco-González (2012), evaluó una estrategia de enseñanza, basada en el aprendizaje mixto (presencial-virtual) para subsanar las limitantes que enfrentan profesores y alumnos para abordar el tema de biodiversidad de México en la asignatura de biología, en el bachillerato. Los resultados demostraron cambios en el aprendizaje, al comparar las calificaciones obtenidas en los grupos que trabajaron con la estrategia, con respecto a las alcanzadas por los grupos control. Hubo diferencias estadísticamente significativas en las calificaciones logradas por los alumnos antes y después de la intervención. Esto indicó que el aprendizaje mixto es una alternativa didáctica pertinente, que permite el logro del aprendizaje bajo condiciones poco favorables.

Chávez-Olguín (2012), elaboró un instrumento que permitió conocer las concepciones alternativas de los alumnos sobre endemismos de México, el cual se diseñó y se construyó con ayuda de profesores expertos, que permitieron emitir juicios para poder validar cada uno de los reactivos. La entrevista semiestructurada a profesores permitió recabar la información relevante; en el análisis se puede observar que hay confusión al definir el concepto de evaluación. La elaboración de la propuesta de intervención se construyó con base en el análisis de las respuestas de los alumnos, con el objetivo de propiciar aprendizajes sobre biodiversidad.

Por otra parte, Ruíz-Boites (2013), diseñó una secuencia didáctica para el tema de biodiversidad de México, en específico de los problemas ambientales y las alternativas para la conservación de las especies, aplicada a un grupo de estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur, de la Universidad Nacional Autónoma de México, basado en la corriente constructivista. Aunque no se pudo afirmar que se logró un aprendizaje significativo, los alumnos, al término de la secuencia didáctica mostraron un aprendizaje efectivo sobre el tema y conductas favorables hacia el medio ambiente.

Lima-Santos (2013), realizó una investigación que tuvo como propósito de analizar y describir las concepciones que los alumnos tenían sobre algunos conceptos ecológicos relacionados con la biodiversidad y se evaluó la aplicación de una propuesta de estrategias didácticas. Los resultados de la investigación permitieron observar cambios en cuanto al aprendizaje, lo cual indicó un cambio conceptual en los alumnos, como un proceso gradual que puede darse con mayor facilidad cuando se planean, diseñan y se ponen en práctica estrategias adecuadas para dichos contenidos.

9. Metodología y propuesta didáctica

9.1. Metodología

El presente trabajo es un estudio de tipo de investigación cualitativa, de acuerdo a Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez (1999) ya que se está estudiando la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando obtener sentido de ella o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados para las personas implicadas. La investigación cualitativa involucra la investigación y acopio de una gran variedad de materiales que describen la rutina, las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas.

Para verificar las conclusiones de un estudio, la estimación de la validez es menos precisa que en los estudios cuantitativos, basándose en la correspondencia entre los hallazgos y la realidad. La cuantificación es un aspecto considerado por muchos autores que realizan investigación cualitativa, la cuantificación y el análisis estadístico son herramientas analíticas con las que cuenta el investigador en su trabajo con datos cualitativos y pueden ser utilizados conjuntamente (Rodríguez-Gómez, Gil Flores y García Jiménez, 1999).

Es por esto que, para el presente estudio, se utilizaron tanto métodos cualitativos, como cuantitativos para el análisis de resultados.

9.1. Justificación metodológica

A continuación, se presentará la justificación sobre las diferentes estrategias de enseñanza y evaluación que se implementaron en la secuencia didáctica.

9.1.1. El modelo de exposición-discusión

El modelo de exposición-discusión está diseñado para ayudar a los estudiantes a aprender cuerpos organizados de conocimiento. Éste tiene todas las virtudes del recurso de exposición (presentación clara de ideas y economía de esfuerzo) y las combina con un formato interactivo que alienta a los alumnos a construir activamente su propia comprensión (Eggen y Kauchak, 2010).

La estructura del modelo consta de las siguientes etapas:

1. Introducción: Se describe el fin de la clase, se comparten las metas y una visión general ayuda a los alumnos a ver la organización de la clase.
2. Presentación: Las ideas principales son definidas y explicadas.
3. Monitoreo de la comprensión: El docente determina si los estudiantes comprenden los conceptos y las ideas o no.
4. Integración: Se exploran las interconexiones entre ideas importantes.
5. Revisión y cierre: Se resume detenidamente la clase (Eggen y Kauchak, 2010).

9.1.2. El uso de las infografías en la enseñanza

Las infografías son una combinación de elementos visuales que aporta un despliegue gráfico de la información. Se utiliza para brindar una información compleja mediante una representación gráfica que puede sintetizar, esclarecer o hacer más atractiva su lectura (Minervini, 2015; Muñoz García, 2014; Portillo, 2007; Rooney Aguirre, Menjívar Valecia, y Morales, 2014). Estos recursos explican de manera esquemática y gráfica alguna materia, ayudan a la capacidad de síntesis, jerarquización de la información y la sustitución de la palabra con imagen: esto constituye un ejercicio de comprensión lectora y análisis y creatividad en los alumnos. Transmiten de manera rápida y clara las ideas centrales de un trabajo y contribuyen a la retención de información. Cuando las infografías se exponen al grupo por quienes las elaboraron, aumenta su potencial, ya que se facilita la discusión del tema y el intercambio de opiniones (Medina Domínguez, Robles Carrascosa, y Chavarrías Bustos, 2011). Además de potenciar la participación de los alumnos en sus aprendizajes, combina el trabajo grupal y la cooperación con competencia positiva (Díaz Perea y Muñoz, 2013).

De acuerdo a esto, los carteles y dibujos, entran dentro del concepto de infografía, ya que el cartel es un material gráfico que transmite un mensaje, que puede ser de carácter comercial, social, disciplinario, didáctico, entre otras, que integra imágenes y textos. El cartel didáctico se puede utilizar como un refuerzo visual de una explicación o bien como un recurso autoexplicativo elaborado por los estudiantes. En este recurso, la función del texto escrito es fundamental en aquellos que se deban interpretar y retener sin ayuda del profesor (Bravo-Ramos, 2004).

Realizar un cartel es un proceso complejo que implica sintetizar, organizar, analizar y presentar de forma concisa y amena la información que debe ser comprendida por la persona que lo ve (Díaz-Perea y Muñoz-Muñoz, 2013). Entre las ventajas de su elaboración, destacan que estructuran y facilitan el estudio de ideas, ya que permiten ordenar ideas, ayudando a reforzar los conceptos más importantes y consolidar los conocimientos adquiridos antes y durante su elaboración. Además, sirven para evaluar y recordar los contenidos trabajados, atendiendo a la diversidad, ya que cada alumno trabaja de acuerdo a sus posibilidades (Bravo-Ramos, 2003; Bernal-Linares, 2010).

En el caso del dibujo, también entra dentro de este concepto, ya que reúne las características de representar de manera gráfica, ordenada, sintetizada, analizada y organizada la información (Medina Domínguez, Robles Carrascosa, y Chavarrías Bustos, 2011; Portillo, 2007). Adicionalmente, se puede usar como método exploratorio de las ideas y de los conceptos de los alumnos (Muñoz García, 2014).

9.1.3. Técnica de “Jigsaw” o rompecabezas

La técnica del rompecabezas deriva su eficacia del compromiso activo de los estudiantes en el trabajo de equipo. “Jigsaw” es una forma de aprendizaje cooperativo en el cual los estudiantes, en forma individual, se vuelven expertos en secciones de un tema y las enseñan a otros. En este caso, los estudiantes se vuelven expertos en una porción particular de su tema y usan su experiencia para enseñar a otros estudiantes. Una clave para el éxito de este sistema es la interdependencia que genera entre los miembros del equipo; los alumnos dependen uno de otro para aprender (Eggen y Kauchak, 2010).

Este método está diseñado para incrementar la comprensión de materiales escritos del tipo de los libros de texto, pero puede ser usado para proporcionar información de apoyo para otras estrategias. Por ejemplo, puede ser usado para proporcionar información suplementaria para el desarrollo de asuntos controvertidos en Ciencias Sociales. Antes de una discusión acerca de la energía nuclear, por ejemplo, algunos alumnos podrían estudiar la historia, otros la tecnología y otros, las implicancias ecológicas. Antes de iniciar el tratamiento específico del tema, cada grupo presentaría aquella perspectiva en la que es experto, a los otros (Díaz-Barriga Arceo y Hernández-Rojas, 2004).

Para formar equipos de estudiantes, los grupos deben ser equilibrados en términos de desempeño, género y conocimientos previos. Una vez que los grupos están formados, es importante que los miembros se conozcan y que se desarrollen la identidad y cohesión grupal. Este método es una estrategia que se desarrolla en cinco pasos. Empieza por la recolección de la información, sigue en el proceso de compartir la información entre los equipos y dentro de ellos y culmina en la evaluación y reconocimiento de los logros (Eggen y Kauchak, 2010).

9.2. Propuesta didáctica

La presente propuesta de intervención pedagógica, ha sido diseñada con base en el *Curriculum* de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades la UNAM, ya que su modelo educativo permite llevar a cabo un estudio con enfoque constructivista y de cultura básica que en él se implementa, además de ser un bachillerato de tipo propedéutico. El tema se encuentra en el plan de estudios de la siguiente manera:

Materia: Biología IV

Unidad: Segunda Unidad. ¿Por qué es importante la biodiversidad de México?

Tema: Tema II. Biodiversidad de México

Temática: - Megadiversidad de México

- Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales.
- Endemismos.

Se utilizaron las fases de la secuencia formativa para en el diseño de las estrategias de enseñanza-aprendizaje las cuales son:

- Inicio: sienta las bases del proceso formativo que se va desarrollando. Comienza con la presentación del tema o unidad de trabajo, seguida con la evaluación inicial o diagnóstica.
- Desarrollo: es la fase más larga de la secuencia, en ella se desarrollan actividades para el aprendizaje y para la evaluación que ayudan a la construcción del aprendizaje.
- Cierre: para cerrar el proceso de la secuencia formativa, se requiere realizar una síntesis, recapitulando e interrelacionando los contenidos que se han ido trabajando a lo largo del tema o unidad. Además, también sirve para evaluar el proceso seguido y los resultados obtenidos (Giné, Parcerisa, Llena, París, y Quinquer, 2003).

9.2.1. Población escolar

La presente secuencia didáctica se aplicó en el grupo 666 del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo, en el turno vespertino, del semestre 2016-2, en un horario de 15:00 a 17:00 horas. El grupo fue de 19 alumnos, 10 hombres y 9 mujeres de 17 a 18 años.

9.3. Secuencia didáctica

La presente secuencia didáctica, se encuentra también en formato de carta descriptiva en el Anexo 1 del presente trabajo.

9.3.1. Propósito

Al finalizar la secuencia didáctica el alumno, interpretará las causas por las que México es un país megadiverso y reconocerá los endemismos de nuestro país, para reconocer la situación de México a nivel de megadiversidad y poder valorarla.

9.3.2. Sesión 0

Se aplicó un cuestionario KPSI (*Knowledge and Prior Study Inventory*) con la finalidad de conocer las ideas previas de los alumnos.

Justificación: El cuestionario KPSI permite obtener un informe personal, a partir de lo que reporta el mismo alumno acerca de sus ideas previas.

Material: Cuestionario KPSI para los alumnos (anexo 2).

9.2.3. Sesión 1 México megadiversi¿qué? (120 minutos)

Aprendizajes:

Conceptuales

- Reconocer la situación de la megadiversidad de México.
- Interpretar las causas que explican la megadiversidad de México.

Procedimentales

- Trabajar de manera cooperativa.
- Atender a las indicaciones y realizar las actividades.
- Organizar y jerarquizar la información obtenida.
- Leer y comprender textos.
- Comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo.

Actitudinales

- Escuchar y atender indicaciones con respeto.
- Respetar las ideas de los compañeros.
- Trabajar en silencio y respeto.
- Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros.
- Valorar la situación de México y las causas que lo hacen un país megadiverso.

Contenidos:

- Biodiversidad de México.
- Megadiversidad de México.
- Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales.

Estrategias de enseñanza

Inicio (50 minutos):

Actividad 1 (15 minutos):

Presentación por parte del profesor, bienvenida a los alumnos, indicación de las formas de trabajo y evaluación.

Actividad 2 (35 minutos):

Los alumnos formaron equipos con el criterio de grupos de aprendizaje cooperativo formales mencionado por Johnson y Johnson (2014) y realizaron un dibujo en el cual plasmaron su visión acerca de México como un país megadiverso y multicultural (25 minutos). Al finalizar, cada equipo expuso ante el grupo su dibujo (10 minutos).

Desarrollo (50 minutos):**Actividad 3 (30 minutos):**

Exposición-discusión sobre las temáticas: ¿Qué es un país megadiverso? ¿Cuáles son las características de los países megadiversos? ¿Cuáles son los factores que hacen que algunos países sean megadiversos (geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales)? (Anexo 4).

Actividad 4 (20 minutos):

Se repartieron textos de manera individual y al azar a los alumnos con las siguientes temáticas:

1. Factores geológicos de México,
2. Factores geográficos de México.
3. Factores biogeográficos de México.
4. Factores culturales de México (Anexo 5).

Los alumnos formaron equipos de acuerdo a la temática que les tocó y llenaron el cuadro comparativo con el tema correspondiente (Anexo 6).

Cierre (20 minutos):**Actividad 5 (20 minutos):**

Por equipos, se completó el cuadro comparativo en el pizarrón por parte de uno de los miembros de cada equipo, así como el llenado completo del mismo de manera individual y discusión grupal. Retroalimentación y resolución de dudas.

Recapitulación de lo visto en la sesión.

Materiales-Recursos

- Presentación de Prezi con la información del profesor, las clases, objetivos de la clase, forma de trabajo y evaluación.
- Instrucciones para la elaboración del dibujo (Anexo 3).
- Plumones y crayolas de colores, hojas de rotafolio, hojas de colores, cinta adhesiva, tijeras, lápiz adhesivo.
- Presentación en Prezi sobre los países megadiversos y sus causas, enfocado en nuestro país (Anexo 4).
- Textos con lecturas de los factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales de México (Anexo 5). Hoja para realizar cuadro comparativo (Anexo 6).
- Computadora, proyector, pizarrón, plumones, borrador.

Evaluación**Diagnóstica:**

A través del dibujo de México donde se plasman sus ideas previas sobre la situación de la diversidad de México.

Hoja de evaluación de actividad en equipo (Anexo 11).

Formativa:

Evaluación de los procedimientos y actitudes al llevar a cabo las actividades individuales y en equipo.

Socialización de lo obtenido en el cuadro comparativo.

Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos.

Hoja de evaluación de trabajo en equipo (Anexo 11).

Sumativa:

Hoja de autoevaluación individual (Anexo 12).

Actividades del profesor

- Explica la forma de trabajo y evaluación.
- Señala los objetivos de la clase.
- Organiza los equipos de trabajo.
- Da las indicaciones de cada una de las actividades, las supervisa, dirige y coordina.
- Realiza y dirige la exposición-discusión de la presentación sobre las características de los países megadiversos.
- Da la explicación del tema.
- Entrega los materiales con los que va a trabajar el alumno.
- Aclara dudas.
- Dirige discusiones.
- Cuestiona a los alumnos sobre el alcance de los objetivos.

Actividades de los alumnos

- Conoce las actividades.
- Conoce las formas de trabajo y evaluación.
- Forma equipos de trabajo.
- Trabaja en las actividades de inicio, desarrollo y cierre de manera individual y en equipo.
- Da a conocer sus opiniones con los miembros del equipo.
- Respeta las opiniones de los demás.
- Realiza las actividades.
- Participa en las discusiones.
- Se autoevalúa y realiza una coevaluación del trabajo de su equipo.

9.3.4. Sesión 2: La riqueza de especies y los endemismos (120 minutos)

Aprendizajes

Conceptuales:

- Reconocer la situación de la megadiversidad de México.
- Interpretar las causas que explican la megadiversidad de México.
- Reconocer los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.

Procedimentales:

- Trabajar de manera cooperativa.

- Atender a las indicaciones y realizar las actividades.
- Organizar y jerarquizar la información obtenida.
- Leer y comprender textos.
- Comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo.

Actitudinales:

- Escuchar y atender indicaciones con respeto.
- Respetar las ideas de los compañeros.
- Trabajar en silencio y respeto.
- Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros.
- Valora las especies endémicas de nuestro país.
- Valora la situación y las causas que hacen de México un país megadiverso.

Contenido

- Riqueza de especies de México.
- Endemismos.
- Importancia de los endemismos para la megadiversidad.

Estrategias de enseñanza

Inicio (20 minutos):

Actividad 6 (20 minutos):

Se llevó a cabo una lluvia de ideas para recobrar los conocimientos vistos en la sesión anterior, con ésta, se integraron los conocimientos de la sesión anterior.

Desarrollo (80 minutos):

Actividad 7 (15 minutos):

Exposición-discusión sobre la riqueza de especies y los endemismos de México (Anexo 7).

Actividad 8 (30 minutos):

Lectura grupal y discusión del texto México y sus endemismos (Anexo 8).

Se formación de equipos de acuerdo a como estaban actividad 2 de la sesión 1, donde se elaboró una conclusión, primero en equipos y posteriormente grupal de las causas por las cuales México es un país megadiverso y la importancia de la riqueza de especies y las especies endémicas de nuestro país.

Actividad 9 (35 minutos):

Se formaron equipos de acuerdo a como estaban en actividad 2 de la primera sesión.

Se dieron las instrucciones para la realización de carteles, entrega material a cada equipo (Anexo 9 y 10).

Organización por parte del equipo para la realización de su cartel.

Cierre (20 minutos):*Actividad 10 (20 minutos):*

Recapitulación de lo visto en la sesión y relación con la sesión anterior.
Resolución de dudas y retroalimentación.

Materiales-Recursos

- Pizarrón y plumones para anotar la lluvia de ideas.
- Presentación de Prezi sobre la riqueza de especies y los endemismos de México (Anexo 7).
- Texto con la lectura "México y sus endemismos" (Anexo 8).
- Instrucciones para la elaboración del cartel y rúbrica de evaluación del mismo (Anexo 9 y 10).
- Hojas de papel bond tamaño rotafolio, crayolas, plumones, imágenes, dibujos.
- Computadora, proyector, pizarrón, plumones, borrador.

Evaluación*Diagnóstica:*

Participación en la lluvia de ideas sobre lo visto en la sesión anterior.

Formativa:

Socialización de lo visto en la exposición-discusión y su relación con el texto. Hoja de evaluación en equipo (Anexo 11).

Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos.

Sumativa:

Hoja de autoevaluación individual (Anexo 12).

Actividades del profesor

- Explica la forma de trabajo y evaluación.
- Señala los objetivos de la clase.
- Organiza los equipos de trabajo.
- Da las instrucciones de cada una de las actividades, las supervisa, dirige y coordina.
- Realiza y dirige la exposición-discusión de la presentación de México y sus endemismos.
- Da la explicación del tema.
- Entrega los materiales con los que va a trabajar el alumno.
- Aclara dudas.
- Dirige discusiones.
- Cuestiona a los alumnos sobre el alcance de los objetivos.

Actividades de los alumnos

- Conoce las actividades.
- Forma equipos de trabajo.
- Conoce las formas de trabajo y evaluación.

- Trabaja en el inicio, desarrollo y cierre de manera individual y en equipo.
- Respeta las opiniones de los demás.
- Realiza las actividades.
- Participa en las discusiones.
- Se autoevalúa y realiza una coevaluación del trabajo de su equipo.

9.3.5. Sesión 3. México megadiverso (120 minutos)

Aprendizajes

Conceptuales

- Reconocer la situación de la megadiversidad de México.
- Interpretar las causas que explican la megadiversidad de México.
- Reconocer los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.

Procedimentales:

- Trabajar de manera cooperativa.
- Atender a las indicaciones y realizar las actividades.
- Organizar y jerarquizar la información obtenida.
- Leer y comprender textos.
- Comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo.

Actitudinales:

- Escuchar y atender indicaciones con respeto.
- Respetar las ideas de los compañeros.
- Trabajar en silencio y respeto.
- Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros.
- Valorar las especies endémicas de nuestro país.
- Valora la situación y las causas que hacen de México un país megadiverso.

Contenidos

- Biodiversidad de México.
- Megadiversidad de México.
- Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales de México.
- Endemismos.
- Importancia de los endemismos para la megadiversidad.

Estrategias

Inicio (20 minutos):

Actividad 11 (20 minutos):

Lluvia de ideas para recobrar los conocimientos vistos en la sesión anterior. Integración de los conocimientos de las sesiones anteriores.

Desarrollo (40 minutos):

Actividad 12 (40 minutos):

Los alumnos eligieron dos representantes de cada equipo para exponer su cartel sobre por qué México es un país megadiverso.

Cierre (60 minutos):

Actividad 13 (30 minutos):

Con los carteles de los equipos y los dibujos realizados en la Sesión 1, se hizo una comparación de las características que se mencionan en ambos trabajos, así como una discusión guiada sobre lo que cada equipo tenía en la primera actividad, comparándola con lo que tuvo en la última.

Actividad 14 (30 minutos):

Se aplicó el mismo cuestionario KPSI de la sesión 0 a los alumnos, posteriormente, realizaron la evaluación al profesor (Anexo 13). Una vez terminado lo anterior, la profesora agradeció y reconoció el trabajo del grupo y se despidió.

Materiales-Recursos

- Hojas blancas de rotafolio y plumones para anotar la lluvia de ideas.
- Materiales de los alumnos para su exposición.
- Dibujos de la actividad 1.
- Cinta para pegar los carteles y los dibujos.
- Cuestionario KPSI (Anexo 2).
- Hojas con evaluación al profesor (Anexo 13).

Evaluación

Diagnóstica:

- A través de la participación en la lluvia de ideas sobre lo visto en las sesiones anteriores.

Formativa:

- Evaluación de los procedimientos y actitudes al llevar a cabo las actividades individuales y en equipo.
- Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos. Hoja de evaluación en equipo (Anexo 11). Rúbrica de evaluación de carteles (Anexo 10).
- Por medio de la discusión dirigida de los dibujos de la actividad 1 y el cartel de la actividad 12.

Sumativa:

- Cuestionario KPSI (Anexo 2).
- Cuestionario de autoevaluación (Anexo 12).

10. Análisis y discusión de resultados

Los resultados se presentan en cuatro momentos: el primero, las ideas o conocimientos previos de los estudiantes al resolver el cuestionario KPSI antes de la intervención didáctica; el segundo, las actividades de los estudiantes en toda la secuencia didáctica; el tercero, el estado de los estudiantes en sus respuestas al mismo cuestionario después de la intervención didáctica, así como la comparación dentro del grupo de las ideas previas con las respuestas finales. Y por último, la evaluación de acuerdo a los que participan en la misma: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

10.1. Las ideas previas encontradas

Los alumnos que resolvieron las actividades de la presente secuencia, previamente habían cursado Biología I, II y III. En estas asignaturas, sobre todo en Biología II, se estudia de manera formal y general la biodiversidad, aunado a que es un tema en el que los alumnos están en frecuente contacto en su vida cotidiana, a través de los medios de comunicación, la escuela y en general, el contacto diario con la naturaleza. Esto puede llevar a que se piense que los alumnos tienen conceptos previos muy arraigados sobre esta temática

10.1.1. El cuestionario KPSI: La perspectiva de los alumnos sobre megadiversidad

Las preguntas formuladas en el cuestionario KPSI antes y después de la intervención didáctica, fueron las siguientes:

- A. ¿Qué es un país megadiverso?
- B. ¿Qué son las características biogeográficas de un país?
- C. ¿Cuáles son las características geológicas de un país?
- D. ¿Cuáles son las características geográficas de un país?
- E. ¿Cuáles son las características geológicas, geográficas y biogeográficas de México?
- F. ¿Qué es la diversidad cultural?
- G. ¿Qué es una especie endémica?
- H. ¿Por qué México es un país megadiverso?

Las categorías de respuesta del mismo cuestionario fueron las siguientes:

- 1. No lo sé/No lo comprendo.
- 2. Lo conozco un poco.
- 3. Lo conozco parcialmente.
- 4. Lo comprendo bien.
- 5. Lo podría explicar a un compañero.

Estas categorías están organizadas jerárquicamente, de manera que la primera tiene menor comprensión por parte del alumno y la última es la mayor comprensión, dado que el mismo, puede explicar el concepto o pregunta a un compañero.

Las preguntas utilizadas en dicho instrumento, corresponden con los aprendizajes de tipo conceptual se encuentran marcados en el programa vigente de Biología IV de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM (UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, 2004).

El cuestionario KPSI, proporciona al estudiante un instrumento para su autoevaluación y su asimilación del conocimiento. Como evaluación diagnóstica, permite que el alumno conozca sus representaciones iniciales o ideas y conocimientos previos y las pueda contrastar con las de sus compañeros y las del profesor. Conocer lo que creen que saben sobre determinadas cuestiones, es tan útil como conocer lo que realmente saben (Villegas y Zuluaga, 2001), por lo que las preguntas de este instrumento, permitieron detectar las ideas y/o conocimientos que los estudiantes tenían acerca de la megadiversidad de México y los factores que la causan, estos conocimientos fueron el punto de partida para abordar el tema, ya que como menciona Gil-Perez (1993) no solo basta con la toma en consideración estas ideas, también es necesaria una metodología de enseñanza que incorpore la incertidumbre, la presencia de dudas y conjeturas, la consideración de soluciones alternativas, el descarte de respuestas rápidas y seguras, basadas en el sentido común, así como tratamientos puntuales.

En la siguiente tabla, se muestran los porcentajes de cada alumno, de acuerdo a la autoevaluación de sus conocimientos previos.

Tabla 2. Porcentaje del nivel de conocimiento que los alumnos tienen sobre megadiversidad, antes de la instrucción.

Preguntas/Nivel de conocimiento	1. No sé/No lo comprendo	2. Lo conozco un poco	3. Lo conozco parcialmente	4. Lo comprendo bien	5. Lo podría explicar a un compañero
A. ¿Qué es un país megadiverso?	0	18.18	36.36	27.27	18.18
B. ¿Qué son las características biogeográficas de un país?	9.09	36.36	9.09	45.45	0
C. ¿Cuáles son las características geológicas de un país?	18.18	27.27	27.27	27.27	0
D. ¿Cuáles son las características geográficas de un país?	9.09	36.36	45.45	9.09	0
E. ¿Cuáles son las características, geológicas, geográficas y biogeográficas de México?	45.45	45.45	0	0	9.09
F. ¿Qué es la diversidad cultural?	0	18.18	54.54	18.18	9.09
G. ¿Qué es una especie endémica?	27.27	9.09	9.09	27.27	27.27
H. ¿Por qué México es un país megadiverso?	0	9.09	36.36	45.45	9.09

La tabla 2, muestra que la mayoría de los alumnos conocen parcialmente (36.36%) qué es un país megadiverso; en cuanto a su conocimiento previo sobre qué son las

características biogeográficas de un país, la mayoría (45.45%) consideraron que lo comprendían bien, mientras que el 36.36% consideraron que lo conocían un poco; para las características geológicas de un país, la mayoría de los estudiantes (81.81%), dijeron que lo conocían un poco, lo conocían parcialmente y lo comprendían bien, con 27.27% en cada una de las categorías; el 45.45% de los alumnos consideraron que conocen parcialmente cuáles son las características geográficas de un país. Para la pregunta sobre cuáles son las características geológicas, geográficas y biogeográficas de México, los alumnos se dividieron entre que no lo conocían o lo conocían un poco, con el 45.45% en cada una de las categorías. El 54.54% consideró que conocía parcialmente qué es la diversidad cultural; el 27.27% consideraron tanto que no lo sabían, como que lo comprendían bien y lo podían explicar a un compañero. Por último, para la pregunta de por qué México es un país megadiverso, la mayoría dijo que lo conocían parcialmente (36.36%) y que lo conocían bien (45.45%).

Lo anterior, pone de manifiesto que los alumnos, en general, consideraron que tenían poco o medio conocimiento sobre el tema, sin embargo, las respuestas escritas a cada pregunta reflejaron que no necesariamente su concepción del conocimiento equivale a lo que cada alumno sabe. Asimismo, se puede observar que, aunque en algunas preguntas se autoevaluaron con el número 2 (lo conozco un poco) algunos alumnos en realidad no sabían la respuesta. También, se puso de manifiesto, que algunos conceptos los tenían mal ubicados, ya que, por ejemplo, los geológicos y geográficos, los explicaron igual de manera indistinta (tabla 3).

Las respuestas se transcribieron de manera textual, a lo que cada uno de los alumnos respondieron, y se seleccionaron las más representativas, ya que la mayoría de ellas contiene los mismos elementos.

Tabla 3. Respuestas a las preguntas del cuestionario KPSI antes de la instrucción.

Pregunta	Respuesta de los alumnos
A. ¿Qué es un país megadiverso?	<ul style="list-style-type: none"> - país con gran cantidad de ecosistemas, animales, etc. - es una nación que contiene recursos y riquezas naturales en todos los ámbitos; flora, fauna, climas, terrenos y que alberga diversas especies. - un país que tiene unas o varias diversidades de ecosistemas, flora, fauna, cultura, tribus, etc. - un país donde existe mucha diversidad en un territorio - son los recursos naturales con los que cuenta un país, y que tiene una alta gama de biodiversidad.
B. ¿Qué son las características biogeográficas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - representan ecosistemas o áreas ocupadas por animales. - son las distintas formas de distribución geográfica de la vida en un territorio, dividida por especies. - la natalidad, mortalidad, si emigran. - se le llama a las regiones de un país que se caracterizan por tener una riqueza en biodiversidad. - es la distribución de especies en las distintas zonas geográficas de un área.
C. ¿Cuáles son las características geológicas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - no sé. - es la variedad comprendida en un territorio, en cuento a tipos de terreno como: montañas valles y características que definen al territorio.

	<ul style="list-style-type: none"> - el hábitat, clima, montañas, ríos. - la geología es la que estudia la tierra, por lo tanto, serían las características del suelo, montañas, etc. - condiciones que dependen del suelo. - son los distintos tipos de suelo y rocas que se ubican dependiendo de la zona geográfica.
D. ¿Cuáles son las características geográficas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - no sé. - va desde el suelo, montañas, ríos, entre otros. - son todas las distintas características que definen a un país como clima, territorio. - el relieve, la ubicación. - se le llama a un área en donde habitan ciertas especies en un determinando tiempo. - el como está dividido, conformado o repartido las distintas regiones, zonas o lugares de un país. - son las zonas ubicadas en distintas longitudes y latitudes.
E. ¿Cuáles son las características, geológicas, geográficas y biogeográficas de México?	<ul style="list-style-type: none"> - no sé. - el hábitat, la natalidad, relieve, ubicación, mortalidad. - es la división de zonas por medio de especies, climas, etc. - las distintas zonas y ecosistemas por la cual está conformado y dividido nuestro país. - México se encuentra por el ecuador, tiene una diversa gama de ecosistemas y culturas.
F. ¿Qué es la diversidad cultural?	<ul style="list-style-type: none"> - la diversidad de culturas que hay en el país, así como los hábitos de cada uno. - la variedad de costumbres, tradiciones y gastronomía de un país, incluyendo su gente. - las múltiples etnias, costumbres, tradiciones de una región. -
G. ¿Qué es una especie endémica?	<ul style="list-style-type: none"> - no sé. - que solo se originó en un área determinada pero se encuentra en varias. - que es originaria de un país. - una especie que es originaria o que reside en un ecosistema particular de una zona.
H. ¿Por qué México es un país megadiverso?	<ul style="list-style-type: none"> - porque hay una gran variedad de flora, fauna y distintas culturas. - por su variedad y biodiversidad en flora, fauna, climas y su rica cultura y especies endémicas. - por la ubicación geográfica, los climas y el relieve. - por las diferentes culturas que tenemos, los ecosistemas, regiones, especies, etc. - porque tenemos muchos factores favorables para que la fauna y la flora se reproduzca. - por su diversidad biológica y cultural que existe constituyendo sus climas, ecosistemas, etc.

Para la formación de los equipos, se utilizaron las decisiones educativas previas que mencionan Johnson y Johnson (2014):

1. Se especificaron los objetivos pedagógicos: los cuales están mencionados en la propuesta didáctica como los aprendizajes esperados.
2. Decidir el tamaño del equipo: de acuerdo al tamaño total del grupo, se decidió el número de integrantes que debía tener cada equipo, así como el número de equipos.
3. Se formaron los equipos: de acuerdo a la actividad, se formaron los equipos de diferente manera, los cuales se explicarán en los apartados correspondientes.

10.1.2. El dibujo diagnóstico

Para esta actividad, se les pidió a los alumnos que trabajaran en equipo, para que por medio del trabajo cooperativo, realizaran un dibujo en el que plasmaran cuál es su visión de México, haciendo referencia a su biodiversidad y multiculturalidad, además de que trataran de usar todos los factores que ellos pensaban que daban como resultado esa biodiversidad.

Los equipos para esta actividad se formaron con el criterio de *grupos de aprendizaje cooperativo formales* mencionado por Johnson y Johnson (2014), los cuales están formados por alumnos que trabajan en grupo durante varias clases con el fin de alcanzar objetivos de aprendizaje comunes y realizar las actividades asignadas.

En este caso, el docente toma la decisión de la formación de los grupos de trabajo, al no ser la titular del grupo, se le pidió a la profesora titular que ayudara en la conformación de cada equipo.



Figura 1. Dibujo diagnóstico del equipo “alfa lobo dinamita maravilla”.



Figura 3. Dibujo diagnóstico del equipo "7".

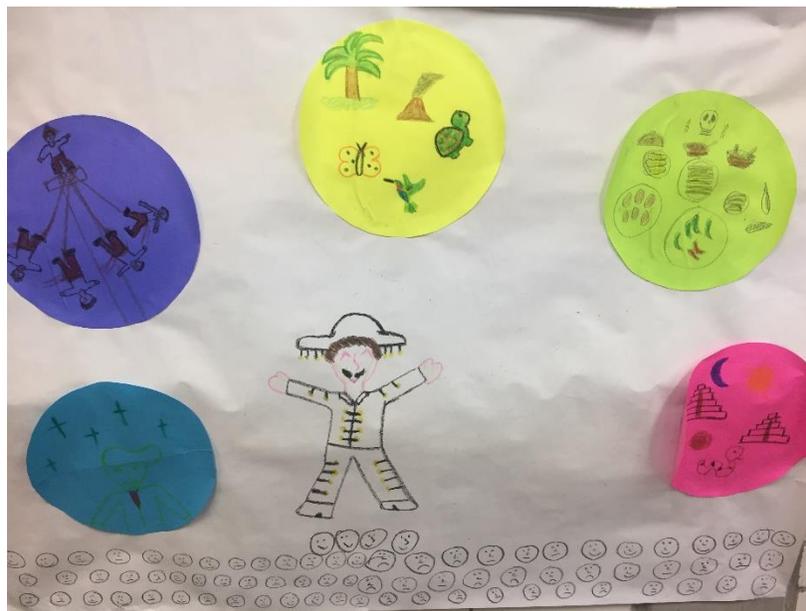


Figura 2. Dibujo diagnóstico del equipo "1".

Los alumnos plasmaron las mismas ideas que escribieron en el cuestionario KPSI, agregando la gastronomía típica de México, ideología política, deportes, política y densidad poblacional. Esto muestra que, para los alumnos, la presencia de los humanos es importante dentro la biodiversidad, aunque no sean capaces de demostrarlo en sus respuestas.



Figura 4. Dibujo diagnóstico del equipo “las cactáceas”.

Dentro de los dibujos, ninguno de los equipos incluyó los factores biogeográficos, los cuáles se incluyeron en el cuestionario KPSI diagnóstico, lo cual quiere decir, que a pesar de que la mayoría (45.45%) consideró que comprendía bien el concepto, no lo relacionaban en la práctica como un factor que hace que México tenga una alta biodiversidad. De acuerdo a Perales y Jimenez (2002) cuando a los alumnos se les incentiva a realizar sus propios dibujos, se encuentran resultados positivos en lo que recuerdan a largo plazo de un tema dado.

En este caso, se utilizó el dibujo para evaluar y recordar las ideas de los alumnos previa a la instrucción de acuerdo con lo dicho con Díaz Perea y Muñoz Muñoz (2013); Medina Domínguez, Robles Carrascosa, y Chavarrías Bustos (2011); y Portillo (2007), en donde los alumnos lograron analizar, sintetizar y expresar de manera gráfica los conceptos e ideas previas al tema, siendo éstos papeles importantes que tienen las infografías como auxiliares en la enseñanza.

10.2. Las actividades dentro de la secuencia didáctica

La siguiente sección presenta el análisis de las actividades que se realizaron durante la fase de desarrollo de la secuencia didáctica, cabe mencionar que las actividades se realizaron a través del trabajo cooperativo, de manera que se generara una corresponsabilidad en la construcción del conocimiento, interacción entre iguales y compromiso de cada uno de los participantes (Giné, Parcerisa, Llena, París y Quinquer, 2003).

Para la evaluación de dichas actividades, se utilizó un instrumento llamado “Plan de trabajo en equipo”, el cual abarcó lo siguiente:

- a. Nombre del equipo.
- b. Integrantes del equipo.
- c. Tormenta de ideas sobre el tema: ¿Qué aspectos deben trabajar?
- d. Guión de trabajo: Aspectos que tratarán.
- e. Tareas de cada integrante del equipo.
- f. Valoración final del funcionamiento del equipo:
 1. ¿Ha habido coordinación en el equipo?
 2. ¿Han colaborado en todas las tareas?
 3. ¿Les ha interesado el trabajo?
 4. ¿Qué opinión tienen sobre el resultado de trabajo?
 5. ¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?
 6. Comentarios.
- g. Evaluación del trabajo en equipo: Deberán repartir 10 puntos entre los integrantes del equipo de acuerdo al grado de participación, dedicación, contribución al buen clima de trabajo, interés, etc.

Este es un instrumento de autoevaluación y coevaluación del trabajo realizado por cada uno de los integrantes del equipo, con la finalidad de que también autorregulen el funcionamiento del mismo. El plan de trabajo en equipo, evalúa los contenidos procedimentales y actitudinales de los alumnos. Con este instrumento, se asignan roles que aseguran una interdependencia positiva y estructura la responsabilidad individual que ayuda a que todos los miembros del equipo usen habilidades sociales y trabajen de la misma manera en las actividades (Johnson y Johnson, 2014).

10.2.1. Cuadro comparativo sobre los factores que explican la megadiversidad de México

Esta actividad se trabajó por equipos, donde cada uno tuvo un texto de un solo factor (geográfico, geológico, biogeográfico y cultural) y posteriormente, se anotaron en el pizarrón las respuestas de cada equipo para el llenado individual del cuadro, por lo que todos los estudiantes tuvieron las mismas respuestas, las cuales se socializaron y fueron todas correctas.

Los equipos fueron formados de acuerdo a Johnson y Johnson (2014) como *grupos de aprendizaje cooperativo informales*, ya que fueron grupos de trabajo temporales y específicos para una tarea. Además, se usó la técnica de *Jigsaw* o rompecabezas para armarlos, cada miembro del equipo fue experto en cada uno de los factores que explican la megadiversidad de México y le explicaron a los demás el factor que les correspondió, lo cual concuerda con dicho por Eggen y Kauchak, (2010) donde se generó una interdependencia positiva y cada miembro del equipo depende uno del otro para lograr el aprendizaje.

Con lo anterior, se cumplieron los aprendizajes conceptuales marcados en el programa, que son: reconocer la megadiversidad de México; interpretar las causas de la megadiversidad de México, ya que al indicar en el cuadro comparativo los factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales de nuestro país, los alumnos reconocieron a México como país megadiverso, así como las causas que lo determinan como tal.

En cuanto a la evaluación del desempeño de los equipos, fue una de las actividades donde hubo mayor conflicto para el trabajo cooperativo, ya que al formarse los equipos a través de la técnica de *Jigsaw*, en un inicio, los alumnos no trabajaron de forma cooperativa, ya que muchos no se conocían entre ellos, pero durante el desarrollo de la actividad, lograron llegar a consensos y realizar un verdadero trabajo en equipo, reflejado en su autoevaluación y coevaluación (Tabla 4).

Tabla 4. Valoración final del funcionamiento del equipo

Preguntas	Respuestas
Equipo Culturales	
¿Ha habido coordinación en el equipo?	Si, al final
¿Han colaborado en todas las tareas?	Si
¿Les ha interesado el trabajo?	Si
¿Qué opinión tienen sobre el resultado del trabajo?	Es importante saber sobre toda la diversidad
¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?	Si
Comentarios	Costó trabajo, pero al final fue un buen trabajo en equipo
Equipo Geográficos	
¿Ha habido coordinación en el equipo?	Si
¿Han colaborado en todas las tareas?	Si
¿Les ha interesado el trabajo?	Si
¿Qué opinión tienen sobre el resultado del trabajo?	Fue buena a pesar de no conocernos
¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?	Un poco
Comentarios	Sin comentarios
Equipo Geológicos	
¿Ha habido coordinación en el equipo?	Si
¿Han colaborado en todas las tareas?	Si
¿Les ha interesado el trabajo?	Si
¿Qué opinión tienen sobre el resultado del trabajo?	Fue un excelente trabajo
¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?	Un poco
Comentarios	Que cuesta un poco trabajar con un equipo cuando no se conocen todos, pero al final hubo buena comunicación y se logró un buen trabajo
Equipo Biogeográficos	
¿Ha habido coordinación en el equipo?	Más o menos
¿Han colaborado en todas las tareas?	Si
¿Les ha interesado el trabajo?	Si
¿Qué opinión tienen sobre el resultado del trabajo?	Buena
¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?	Si
Comentarios	trabajamos de manera muy individual ya que no nos conocíamos y eso hace más difícil la comunicación y el trabajo

Los resultados del instrumento de evaluación demuestran lo dicho por Slavin (2002) y Eggen y Kauchak (2010), donde los alumnos se vieron “obligados” a trabajar de manera cooperativa para poder completar de manera correcta la actividad.

De acuerdo a lo anterior, se cumplieron los siguientes aprendizajes procedimentales: trabajar de manera cooperativa; atender a las indicaciones y realizar las actividades; organizar y jerarquizar la información obtenida; leer y comprender textos; y, comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo.

También se lograron los siguientes aprendizajes actitudinales: escuchar y atender indicaciones con respeto; respetar las ideas de los compañeros; trabajar en silencio y respeto; escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros; y, valorar la situación de México y las causas que lo hacen un país megadiverso.

10.2.2. Lluvia de ideas.

La lluvia de ideas sirvió para analizar los conocimientos previos a la sesión, compartir los conocimientos de los demás, se fomentaron asociaciones entre las ideas que se mostraron tanto en el dibujo como en el KPSI inicial y la primera sesión (de la Herrán, 2009).

Esta actividad se trabajó de manera grupal, como inicio de la segunda sesión y a manera de retroalimentación de la clase anterior. Las ideas recuperadas fueron las siguientes (figura 5):

Biodiversidad: la diversidad de la vida.

Características los países megadiversos: aquellos que contiene muchos ecosistemas, especies endémicas, climas favorables, diferentes temperaturas y humedad, diversidad de suelos, entre todos tienen el 70% de la biodiversidad mundial.

Características que hacen de México un país megadiverso: México ocupa en 4° lugar a nivel mundial en cuanto a diversidad biológica, cuenta con montañas, ambientes acuáticos, océano Pacífico y Atlántico, es un país multicultural.

Esta generación de ideas, como lo plantean Díaz-Barriga Arceo y Hernández-Rojas (2004) fomentaron la creatividad de los estudiantes, los cuales demostraron que poseían habilidades que les permitieron aportar su conocimiento y evidencia para sustentar sus ideas.

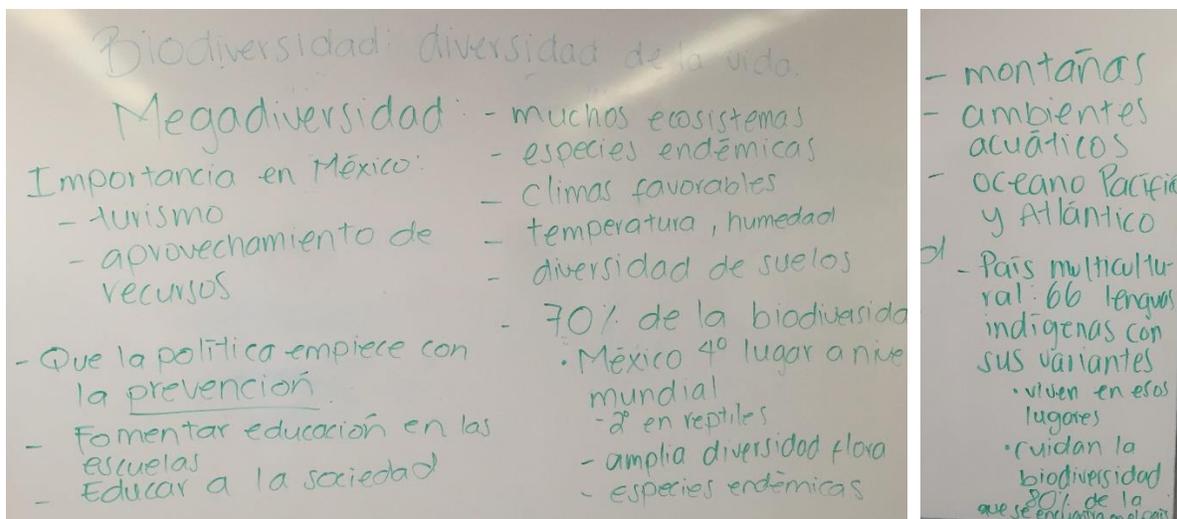


Figura 5. Lluvia de ideas.

Con esta actividad, se complementaron las siguientes (lectura del texto sobre especies endémicas y exposición-discusión de endemismos) ya que se utilizaron algunas de las ideas dadas por los alumnos para complementar dicha exposición (de la Herrán, 2009).

Las ideas expresadas por los alumnos, sugieren un cambio entre los conocimientos previos y lo visto en la primera sesión, ya que pudieron identificar de mejor manera, los factores que hacen de México un país megadiverso, cumpliendo entonces con los siguientes aprendizajes conceptuales: reconocer la situación de la megadiversidad de México; e, interpretar las causas que explican la megadiversidad de México.

Los siguientes aprendizajes procedimentales y actitudinales también se lograron con esta actividad: atender a las indicaciones y realizar las actividades; organizar y jerarquizar la información obtenida; comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo; escuchar y atender indicaciones con respeto; trabajar en silencio y respeto; escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros; y, valorar la situación de México y las causas que lo hacen un país megadiverso.

10.2.3. Lectura y conclusión del texto sobre especies endémicas.

La lectura del texto, se realizó de manera grupal y posteriormente, se trabajó en una conclusión por equipo sobre la importancia de las especies endémicas de México. Para esta actividad, los alumnos trabajaron con sus equipos formados desde el dibujo diagnóstico (*grupo de aprendizaje cooperativo formal*), por lo que si se logró un buen trabajo cooperativo, reflejado en su desempeño autoevaluación y coevaluación.

El texto fue de carácter expositivo con ejemplos, el cual de acuerdo a Manzanal Martínez, Jimenez Taracido y Flores Vidal (2016) es una fuente de información científica que se usa de forma generalizada en el ámbito escolar, donde el lector construye el significado como

un proceso interactivo que utiliza la información del texto y los elementos propios del sujeto, como sus conocimientos previos (Escobar Pérez, Robayo y Villegas 2007; Vygotsky, 2010; Manzanal-Martínez, Jimenez Taracido y Flores Vidal, 2016), lo cual se ve demostrado en las conclusiones logradas por los equipos, la cuales fueron las siguientes:

- Equipo: Alfa Lobo Dinamita Maravilla:

“Las especies endémicas son las que se encuentran exclusivamente en un lugar y de acuerdo a esto hay diferentes tipos de endemismos. México cuenta con una amplia variedad de especies endémicas, las cuales es importante conocer para valorarlas y realizar acciones para su cuidado y conservación”.

- Equipo: Las Cactáceas:

“México es uno de los países con más especies endémicas y esto se debe gracias a los diferentes ecosistemas que tiene. Es importante cuidar de estas especies, ya que muchas son emblemáticas de una región”.

- Equipo: 1:

“Los endemismos son muy importantes para riqueza de un país y los ecosistemas. México es un país con mucha diversidad de especies endémicas”.

- Equipo: 7:

“Las especies endémicas son muy importantes ya que son únicas y representativas del lugar donde habitan y países megadiversos como México deberían de realizar acciones para protegerlas más”

Estas conclusiones son pertinentes con lo visto en clase y lo leído en el texto, por lo que se puede afirmar que los alumnos tuvieron una buena comprensión del tema que se abordó en la segunda sesión. Además de que son coherentes con los aprendizajes conceptuales marcados por el programa, los cuales son: reconocer la situación de la megadiversidad de México; interpretar las causas que explican la megadiversidad de México; y, reconocer los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.

Asimismo, con la realización de la actividad, se lograron los aprendizajes procedimentales y actitudinales siguientes: trabajar de manera cooperativa; atender a las indicaciones y realizar las actividades; organizar y jerarquizar la información obtenida; leer y comprender textos; comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo; escuchar y atender indicaciones con respeto; respetar las ideas de los compañeros; trabajar en silencio y respeto; escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros; valorar la situación de México y las causas que lo hacen un país megadiverso; y, valorar las especies endémicas de nuestro país.

10.3. Actividades de cierre: las ideas encontradas al finalizar la instrucción

En esta sección, se describirán las dos actividades con las que se cerró la secuencia didáctica: el cartel sobre megadiversidad de México y el cuestionario KPSI final, los cuales se compararon con el dibujo diagnóstico y el cuestionario KPSI inicial, respectivamente.

10.3.1. El cartel sobre megadiversidad de México

El cartel fue el trabajo final y la culminación de las actividades planeadas de la secuencia didáctica, fue realizado a través del trabajo cooperativo (*grupo de aprendizaje cooperativo formal*), como una actividad para desarrollarse extra clase. En la última sesión, los equipos expusieron sus carteles y se hizo una heteroevaluación, esto es, cada cartel se evaluó a través de una rúbrica por parte de los alumnos que no integraban el equipo y por parte de la profesora.

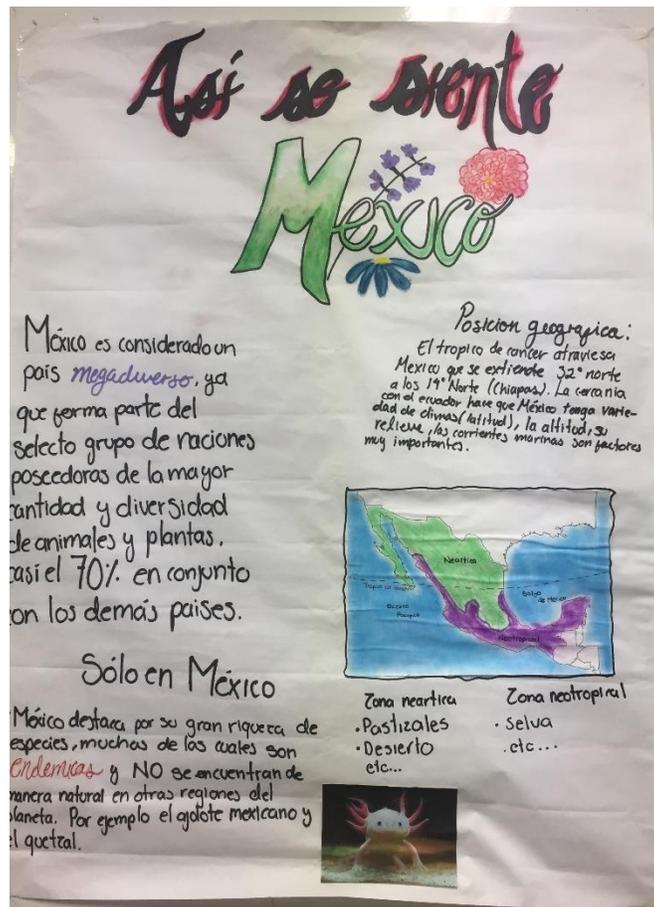


Figura 6. Cartel del equipo "alfa lobo dinamita maravilla".

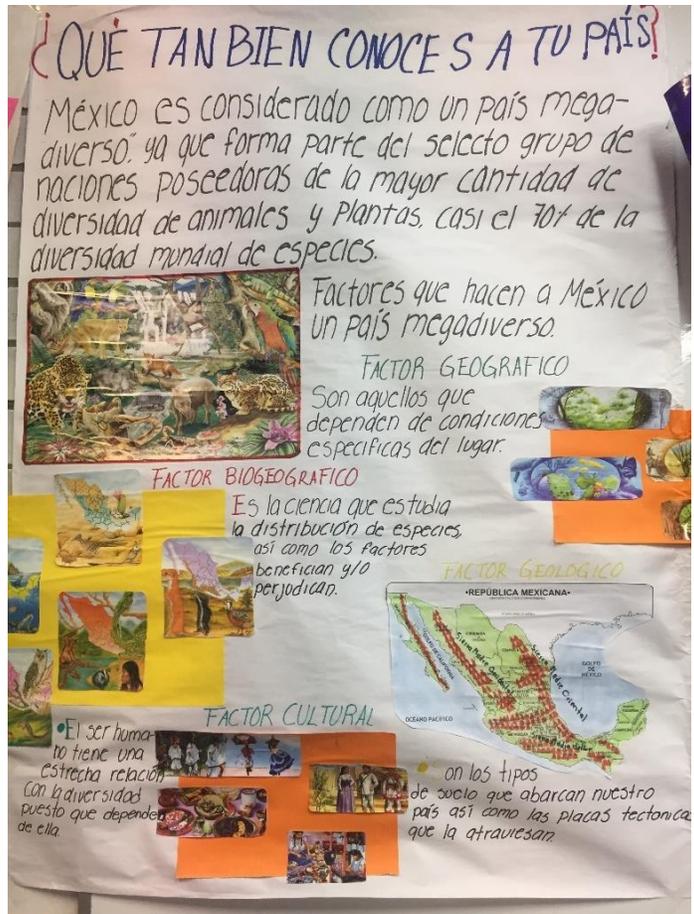


Figura 7. Cartel equipo "las cactáceas".

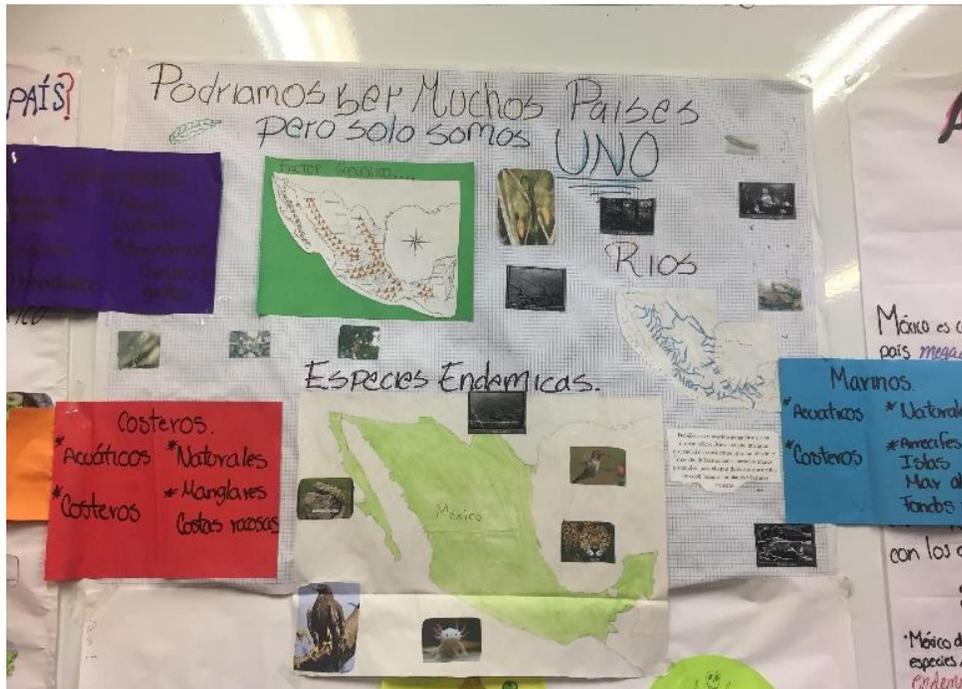


Figura 8. Cartel equipo "7".

Los carteles permitieron que los estudiantes sintetizaran, analizaran, organizaran y presentaran la información de manera breve y entendible por las personas que lo vieron, se reforzaron los conceptos más importantes, consolidando los conocimientos adquiridos antes y durante la elaboración de los carteles (Fernández-Nistal, Tuset Bertran, Pérez Ibarra y Leyva Pacheco, 2009; Díaz-Perea y Muñoz-Muñoz, 2013; Castillo-Fregoso, Rosales Aguilar, Sánchez Díaz, Vargas Ojeda y Rodríguez Arroyo, 2014). Cada equipo logró expresar a través de los carteles todos los factores por los cuales México es un país megadiverso, incluyendo ejemplos, este logro se vio también a través de la exposición de los carteles, donde los alumnos pudieron expresar de manera oral estas características (Figuras 6-9)



Figura 9. Cartel equipo "1".

Además, en la elaboración y exposición de los carteles el alumno participa de manera potencial en su propio aprendizaje, tendiendo puentes entre los conocimientos previos y los obtenidos a lo largo de las sesiones (Ausubel, 1993).

Dentro del uso de carteles como infografías, éstos lograron que los alumnos pudieran expresar de manera sintetizada, organizada, analizada, consisa y amena la información solicitada (Medina Domínguez, Robles Carrascosa, y Chavarrías Bustos, 2011; Díaz Perea y Muñoz Muñoz, 2013; Muñoz García, 2014; Rooney Aguirre, Menjívar Valecia y Morales, 2014), creando así una evidencia del aprendizaje, donde se encuentra organizada la información que se expuso de manera clara (Rooney Aguirre, Menjívar Valecia, y Morales, 2014).

La evaluación del alcance de los aprendizajes, elaboración del cartel y su exposición, se realizó a través de una rúbrica con criterios específicos sobre rendimiento, que indicó el logro de los objetivos curriculares y las expectativas del docente, lo cual permitió que los

estudiantes identificaran la relevancia de los contenidos y los objetivos de la actividad. Las rúbricas o matrices de valoración brindan otro horizonte con relación a las calificaciones tradicionales que valoran el grado de aprendizaje del estudiante, expresadas en números o letras (Gatica-Lara y Uribarren-Berrueta, 2013). Además de que este instrumento facilitó la evaluación de los aprendizajes procedimentales y actitudinales, los cuales son considerados subjetivos e imprecisos, ya que se consideraron criterios que cualificaron el logro de estos aprendizajes desde una calificación de 6, principiante, hasta el 10, considerada como experto (Gatica-Lara y Uribarren-Berrueta, 2013).

En cuanto al trabajo cooperativo, al ser una actividad que se realizó extra clase, la mayoría de los alumnos comentaron que tuvieron dificultades para realizarla, ya que, al ser de sexto semestre, mucho de ellos sólo están juntos en la clase de biología. Sin embargo, ellos tuvieron tiempo suficiente para ponerse de acuerdo y trabajar (5 días, incluyendo el fin de semana) y finalmente, a pesar de las dificultades, lograron realizar la tarea con éxito.

Cuando se realizó la comparación entre el contenido de los carteles y el dibujo diagnóstico se encontró lo siguiente:

- Se encontró mayor y mejor información sobre los países megadiversos en el cartel.
- En el cartel, Los equipos explicaron cada uno de los factores que explican la megadiversidad de México y pudieron ejemplificarlos.
- La información estaba mejor estructurada, resumida y concisa en cada uno de los carteles, a diferencia del dibujo, donde la información estaba revuelta.
- La estructuración de la información mediante el cartel, permitió que los alumnos explicaran de manera oral de una forma más clara los aspectos que trataron.

Con esta actividad, se pudo constatar que los estudiantes del grupo 666 alcanzaron todos los aprendizajes que se plantearon para la secuencia didáctica.

10.3.2. Cuestionario KPSI final

Una vez finalizada la secuencia didáctica del tema “factores que explican la megadiversidad de México”, se aplicó el mismo cuestionario KPSI a los alumnos, con el fin de verificar si los alumnos tuvieron un aprendizaje significativo realizando una comparación de las respuestas dadas en el cuestionario KPSI inicial.

En cuanto al nivel de comprensión que los alumnos consideraron tener de cada uno de los temas, se encontró lo siguiente (tabla 5):

Se observó que para ninguna de las preguntas, los alumnos consideraron las opciones 1 y 2 (no lo sé/no lo comprendo y lo conozco un poco, respectivamente), lo que muestra que para ellos, el nivel de conocimiento que tienen va desde que lo conocen parcialmente, hasta que lo podrían explicar a un compañero.

Tabla 5. Porcentaje del nivel de conocimiento de los alumnos sobre megadiversidad, después de la instrucción

Preguntas/Nivel de conocimiento	1. No lo sé/No lo comprendo	2. Lo conozco un poco	3. Lo conozco parcialmente	4. Lo comprendo bien	5. Lo podría explicar a un compañero
A. ¿Qué es un país megadiverso?	0	0	0	53.33	46.66
B. ¿Qué son las características biogeográficas de un país?	0	0	20	66.66	13.33
C. ¿Cuáles son las características geológicas de un país?	0	0	26.66	27.27	13.33
D. ¿Cuáles son las características geográficas de un país?	0	0	13.33	53.33	33.33
E. ¿Cuáles son las características, geológicas, geográficas y biogeográficas de México?	0	0	40	46.66	13.33
F. ¿Qué es la diversidad cultural?	0	0	26.66	40	33.33
G. ¿Qué es una especie endémica?	0	0	6.66	33.33	60
H. ¿Por qué México es un país megadiverso?	0	0	6.66	53.33	40

Para las preguntas A, B, C, D, E, F y H, la mayoría de los alumnos consideraron que su conocimiento se encontró en el nivel 4 (lo comprendo bien). En la pregunta G, la mayoría (60%) consideró tener el nivel 5 (lo podría explicar a un compañero). Siendo esto un cambio significado comparando con lo que se encontró en la tabla 2.

Con respecto a las respuestas escritas de las preguntas del cuestionario, se encontró que los alumnos lograron explicar bien las preguntas solicitadas, observando un cambio significativo entre lo explicado antes de la instrucción (tabla 3) y después de ésta (tabla 6). Muchas de las respuestas superaron nivel de conocimiento que los alumnos dijeron tener en su autoevaluación.

Tabla 6. Respuestas a las preguntas del KPSI después de la instrucción.

Pregunta	Respuesta de los alumnos
A. ¿Qué es un país megadiverso?	<ul style="list-style-type: none"> - es un país que tiene muchas especies endémicas y diferentes tipos de ecosistemas, flora y fauna. - un país que tiene ciertos elementos que le permiten contener variedad de climas, suelos y especies. - es el que está compuesto por una gran cantidad de especies, también posee una muy vasta cultura, poblaciones indígenas, por ejemplo. - es aquel que por su posición geográfica cuenta con una gran variedad de ecosistemas, especies, culturas, etc. - son los países que poseen el 70% de la biodiversidad mundial.
B. ¿Qué son las características biogeográficas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - es la distribución de especies que está en el país y los tipos de cambio que hay en las especies. - ciencia que estudia la distribución de las especies. - es la distribución de los seres vivos en la Tierra.
C. ¿Cuáles son las características geológicas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - son los tipos de suelo y las montañas conformadas por las placas tectónicas.

país?	<ul style="list-style-type: none"> - comprende los tipos de relieves de un país como zonas montañosas, como también cañones que se forman con el movimiento de las placas tectónicas. - son las montañas, ríos, lagos, sierras, etc. - son los suelos, placas tectónicas, montañas, llanuras, mesetas, etc.
D. ¿Cuáles son las características geográficas de un país?	<ul style="list-style-type: none"> - ubicación, la cercanía con los trópicos, latitud. - son las características que conforman un hábitat o región, el clima, la temperatura, el relieve, la ubicación cerca del ecuador, las montañas. - la ubicación en la que se encuentra en el planeta y sus ríos, lagos y montañas. - son las condiciones provocadas por las placas tectónicas, formando ríos, montañas, lagos, valles.
E. ¿Cuáles son las características, geológicas, geográficas y biogeográficas de México?	<ul style="list-style-type: none"> - es un país rico en cultura y especies, alberga distintos tipos de suelo, clima, zonas montañosas, relieves y también lagos y mares. - se encuentra cerca de los trópicos, por las placas tectónicas tiene una gran variedad de montañas y ríos. - México está ubicado en el trópico de cáncer, su geología es el resultado de procesos tectónicos que dan lugar a ríos, montañas y depresiones. - geológicas: sus montañas; geográficas: su posición y sus climas; biogeográficas está entre la neártica y neotropical.
F. ¿Qué es la diversidad cultural?	<ul style="list-style-type: none"> - son las costumbres, tradiciones y diversidad de grupos étnicos que han prevalecido en el país desde tiempos antiguos. Comprende la gastronomía, obras de arte y formas de vestir. - la diversidad de costumbres y tradiciones, también la variedad de lenguas que se manejan en la región logran tener una diversidad cultural. - son las poblaciones indígenas que habitan un país, se caracterizan por dar un valor histórico a la región, es importante reconocerlo ya que tienen un mejor conocimiento de las especies.
G. ¿Qué es una especie endémica?	<ul style="list-style-type: none"> - una especie que solo se desarrolla en un área determinada de forma natural. Su hábitat solo se encuentra en una sola región del mundo. - es la especie que solo se encuentra en una zona determinada, puede ser una país, región, bioma o localidad.
H. ¿Por qué México es un país megadiverso?	<ul style="list-style-type: none"> - porque está cerca del ecuador y la atraviesa el Trópico de Cáncer, además tiene muchas especies endémicas. - contiene todas las características necesarias para ser considerado megadiverso, tipos de suelo, climas, relieves y especies, así como cultura y estilos de vida distintos. - por la ubicación geográfica, por el tipo de relieve, por la variedad de climas que presenta el país, por su cercanía con el trópico. - por la posición geográfica en donde está que es por eso que comprende una gran diversidad de montañas, ríos, ecosistemas, especies, cultura, etc. Además de tener muchas especies. - por su posición geográfica, su variedad cultural, su geología, sus especies incluyendo las endémicas, sus climas tan variados y sus ecosistemas. - porque posee gran parte de la diversidad mundial de especies y tiene un gran número de especies endémicas, lo que le da riqueza al país, además de sus montañas, ríos y mares, los ecosistemas diferentes y las regiones biogeográficas que hay en México.

Si se comparan las respuestas del cuestionario KPSI al final de la instrucción con la información que tienen los carteles, se puede ver que la información de las preguntas con el contenido de los carteles, es la misma, en el cartel expresada de manera gráfica tipo infografía, su elaboración ayudó a que los estudiantes pudieran retener mejor la información expresada en los mismos, como lo expresan Medina Domínguez, Robles Carrascosa, y Chavarrías Bustos (2011) que al elaborar y exponer las infografías, los alumnos realizan un ejercicio de comprensión lectora, de análisis y de transmisión de ideas centrales, que contribuyen a la retención de información.

De acuerdo a estos resultados, este grupo presentó un aprendizaje significativo para el tema “factores que explican la megadiversidad de México”, al cumplir con todos los aprendizajes esperados para esta secuencia didáctica, lo anterior se apoyó estadísticamente con una prueba de t de student, para verificar que hubiera diferencias significativas entre los resultados del nivel de conocimiento de cada uno de los alumnos que realizaron el cuestionario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) aplicado antes de la secuencia didáctica y después de la misma.

El tamaño de la muestra fue de 14 alumnos, de los cuáles, ocho realizaron el KPSI antes y después de que se aplicara la secuencia didáctica, por lo que únicamente se tomaron en cuenta a éstos últimos para el análisis de datos.

El análisis se corrió en el programa R Project y los resultados obtenidos fueron los siguientes (tabla 7):

Tabla 7. Valor de t de student de los niveles de conocimiento del cuestionario KPSI antes y después de la instrucción.

Estudiante	T	Grados de libertad	Valor p
1	-2.7584	7	0.02816
2	-3.8129	7	0.006603
3	-7.4833	7	0.0001392
4	-8.8807	7	0.00004652
5	-2.5529	7	0.03794
6	-6.1775	7	0.0004551
7	-3.8617	7	0.006198
8	-3.0551	7	0.01845

La prueba de t de Student, muestra que teniendo una confiabilidad del 95%, el total de los alumnos tuvieron una diferencia significativa entre lo que se contestó en la prueba KPSI antes y lo que se contestó después de haber aplicado la secuencia didáctica, por lo que se podría hablar de que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo sobre el tema “factores que explican la megadiversidad de México”.

Las diferencias entre los valores de p de cada alumno se explican porque cada uno de los alumnos son diferentes y las estrategias de enseñanza aprendizaje funcionan de manera distinta en cada uno de los individuos.

11. Conclusiones

A través de la secuencia didáctica presentada, se vio que los alumnos llegan a la instrucción con una serie de conocimientos o ideas previas sobre megadiversidad, que se encuentran bien estructuradas. Dichos conocimientos deben tomarse en cuenta como punto de partida para el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje que integren secuencias didácticas para lograr que los alumnos lleguen a tener un aprendizaje significativo.

El análisis de resultados reveló que la esta secuencia didáctica, basada en el aprendizaje cooperativo y en la evaluación de acuerdo a los participantes de la misma, ayudó a que los alumnos del grupo 666 del Colegio de Ciencias y Humanidades tuvieran un aprendizaje significativo al terminar la instrucción del tema “factores que explican la megadiversidad de México”. Ya que se alcanzaron los aprendizajes esperados marcados por el plan de estudios. Sin embargo, para verificar que realmente hubo un aprendizaje significativo, es recomendable dejar pasar mayor tiempo para realizar la evaluación final de los conocimientos. En el presente caso, esto no fue posible, ya que los alumnos se encuentran en el sexto semestre del bachillerato y éste es el último tema del programa.

Las diferentes estrategias aplicadas, representan metodologías alternativas, tanto de trabajo como de evaluación, para que los alumnos aprendan los conceptos relacionados con la megadiversidad de México. El uso de los diferentes instrumentos de evaluación, proporcionan al profesor y a los estudiantes información acerca de la apropiación de conocimiento por parte de los alumnos, permite la reflexión en ambas partes del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que la sola evaluación por una parte de los integrantes del proceso, muchas veces no deja ver todos los factores que están implicados dentro de este proceso.

Los alumnos desarrollaron los cinco elementos básicos para el aprendizaje cooperativo, que son: la interdependencia positiva, el compromiso individual y de grupo, fomentar la interacción y desarrollo de destrezas interpersonales y de pequeño grupo. Los cuales, son importantes, no solo para su actuar en las clases, sino también para su vida personal y sobre todo cuando se inserten al mercado laboral.

Utilizar estrategias que fomenten el aprendizaje cooperativo, favorece a los alumnos para que tengan un mejor aprendizaje, incrementa la productividad del grupo, ayuda a que exista una comunicación abierta, donde se escuche y se tome en cuenta el punto de vista del otro, se aprenden, no solo conocimientos conceptuales, si no procedimentales y actitudinales y desarrolla un mejor nivel de trabajo de los alumnos.

11.1. Implicaciones didácticas

Es importante señalar que los contenidos abordados para la presente secuencia didáctica, fueron tomados del programa de Biología IV del Colegio de Ciencias y Humanidades y llevados al salón de clases tomando en cuenta que se está trabajando con un grupo de bachillerato, donde no todos los alumnos pretenden estudiar una carrera relacionada con el área de las ciencias experimentales, por lo cual, se pretendió seguir el modelo educativo del CCH, donde se les proporciona una cultura básica y las herramientas para que los estudiantes sean conscientes de su propio conocimiento.

El uso de diferentes instrumentos de evaluación que favorecen la participación tanto de profesores y alumnos, debe usarse en conjunto de una heteroevaluación hecha por el profesor, ya que los alumnos pueden ser demasiado exigentes o laxos tanto en su

autoevaluación y coevaluación, como en la heteroevaluación a los compañeros de su grupo.

Es importante que, en primer lugar, los profesores conozcan las diferentes alternativas de evaluación para que esta se lleve a cabo de manera efectiva y sea un diálogo entre el docente y los alumnos, y no se quede con el sinónimo de calificar como evaluar, para que más allá de asignar un número, sea una verdadera reflexión para ambos actores del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante realizar un seguimiento de los aprendizajes alcanzados por los alumnos, por lo que se recomienda que se trabaje entre profesores de manera colegiada e interdisciplinar, tanto en el bachillerato como en facultades para poder proponer y crear diferentes estrategias que ayuden a los alumnos a alcanzar un verdadero aprendizaje significativo.

En cuanto a la lectura del texto, no hay una herramienta de trabajo por la cual se pueda evidenciar que los alumnos comprendieran el texto, más allá de las conclusiones a las que llegó cada uno de los equipos, por lo que se puede trabajar en complementar esta estrategia con alguna actividad que pueda poner en evidencia la comprensión de textos, pudiendo trabajar con profesores del área de Talleres en el CCH, para orientar y ayudar a decidir cual sería la mejor estrategia con base a las necesidades y competencias que los alumnos han desarrollado en las materias de Taller de Lectura y Redacción e Información Documental.

En este trabajo, la actividad de la elaboración de carteles, por cuestiones de tiempo se realizó extraclase, lo cual ocasionó diversas dificultades para su realización, por lo que es recomendable ajustar los tiempos para la realización de la secuencia didáctica, para que esta actividad pueda realizarse en el salón de clase, de tal manera, que también el profesor pueda constatar que el trabajo se realice cooperativamente y no por división del trabajo o que solo un alumno haga todo el trabajo.

Finalmente, las diferentes estrategias que forman parte de la presente secuencia, son modificables en función al grupo con el cual se va a trabajar y sus conocimientos previos, ya que como en cualquier planeación educativa, esta debe ser flexible.

12. Referencias

- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Águeda, B., & Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Agüero-Servín, M. (2004). *Archivos Pedagógicos. ¿Qué es un modelo pedagógico? Primera Parte*. En M. Agüero Servín, *Didac No. 43* (pág. 49). México: Universidad Iberoamericana.
- Aguilar, T. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Alonso Tejeda, M. (2009). *La Planeación Didáctica*. En D. G. Preparatoria, *Cuadernos de Formación de Profesores (Vol. No. 3. Teorías de Aprendizaje y Formación Didáctica)*. México, D. F.: Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria.
- Alonso-Sánchez, M., Gil-Pérez, D., & Martínez-Torregosa, J. (1996). *Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias*. *Investigación en la escuela*, 30, 15-26.
- Anaya, A. (2008). *Diseño instruccional propuesto por Merrill, como una alternativa constructivista para promover el aprendizaje significativo del tema Metabolismo: Respiración Celular de Biología III, del plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades*. 157. México: UNAM.
- Apodaca Urquijo, P. (2014). *Estudio y trabajo en grupo*. En M. de Miguel Díaz, *Metodologías de enseñanza y aprendizaje en el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario* (págs. 169-190). Madrid: Alianza Editorial.
- Arraya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). *Constructivismo: Orígenes y Perspectivas*. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Astolfi, J. P. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Díada Editora.
- Ausubel, D. (1993). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo (segunda ed.)*. México: Trillas.
- Barragán-Sánchez, R. (2005). *El Portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla*. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(1), 121-139.
- Bautista-Arredondo, E. R. (2011). *Detección y resolución de problemas en el bachillerato. Una propuesta didáctica para el tema de biodiversidad*. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología), UNAM, Facultad de Ciencias, Ciudad Universitaria.
- Bello, S. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. *Educación Química*, 15(3), págs. 60-67.

- Benitez Élez-Villaroel, R. (2006). Dificultades de aprendizaje en jóvenes en riesgo de exclusión social: El caso de jóvenes ceutíes. *Eúphoros*, 18(15), 127-138.
- Bernal Linares, A. (2010). Medios tradicionales de enseñanza. *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas*, 35(19), 1-8.
- Bravo Ramos, J. (2004). Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(24), 113-124.
- Bravo Ramos, J. L. (2003). Los medios tradicionales en la Enseñanza. Uso de la pizarra y los medios relacionados. Madrid: ICE Universidad Politécnica de Madrid.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Caballer, M., & Giménez, I. (1992). Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(2), 172-180.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización Científica y Tecnológica: La Trasposición Didáctica del Conocimiento Tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 243-254.
- Caltenco-González, Á. E. (2012). Sistema educativo mixto (presencial-virtual). Una alternativa a la enseñanza-aprendizaje para el tema de Biodiversidad de México en el bachillerato. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología), UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (1 de enero de 2015). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, pág. 128. Recuperado el 1 de agosto de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf
- Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). Cómo enseñar Ciencias: Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.
- Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. México: Progreso.
- Carretero, M. (1997). Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje. En M. Carretero, *Constructivismo y educación* (págs. 37-91). México: Progreso.
- Castañeda-Ayala, 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. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Tlalnepantla de Baz, Estado de México: Tesis (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior).
- Castillo Fregoso, M., Rosales Aguilar, M., Sánchez Díaz, M., Vargas Ojeda, A., & Rodríguez Arroyo, C. (2014). Carteles y modelos: Evidencias de desempeño en el aprendizaje basado en competencias. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1(1), 1-9.

- Chávez-Olguín, E. (2012). Evaluación del aprendizaje como una herramienta de enseñanza aprendizaje para el tema Biodiversidad (endemismo), del curso de Biología IV del Colegio de Ciencias y Humanidades. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología), UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2002). El constructivismo en el aula (13° ed.). Barcelona: Graó.
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B., & Valls, E. (1992). Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.
- CONABIO. (2012). Biodiversidad Mexicana. Recuperado el 10 de marzo de 2015, de Especies Endémicas: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>
- Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE). (1993). II Congreso Nacional de Investigación Educativa. México: COMIE.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2012). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. México 2011. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- de Camilloni, A. (1998). La Calidad de los Programas de Evaluación y de los Instrumentos que los Integran. En A. de Camilloni, S. Celman, E. Litwin, & M. Palou de Maté, La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo (pág. 176). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- de Diego-Correa, M., & Rueda-Beltrán, M. (2012). La evaluación docente en educación superior: uso de instrumentos de autoevaluación, planeación y evaluación por pares. Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación, 3(2), 59-76.
- de la Herrán, A. (2009). Técnicas de enseñanza basadas en la exposición y la participación. En L. J. Paredes, J. de la Herrán, M. Santos, J. Carbonell Fernández, & J. Gairín Sallán, La práctica de la innovación (págs. 251-278). Madrid: Síntesis.
- de Vicenzi, A., & de Angelis, P. (2008). La evaluación de los aprendizajes de los alumnos. Orientaciones para el diseño de instrumentos de evaluación. Revista de Educación y Desarrollo(8), 17-22.
- Díaz Perea, M., & Muñoz Muñoz, A. (2013). Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencia en Educación Primaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia, 10(3), 468-479.
- Díaz, C., Martínez, P., Roa, I., & Sanhueza, M. G. (2010). Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones respecto al proceso didáctico. POLIS Revista Latinoamericana, 25(2010), 1-12.

- Díaz-Barriga Arceo, F., & Hernández-Rojas, G. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista (Segunda Edición ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Duck, C. H., & Loren, C. G. (2010). Flexibilización del Currículum para Atender la Diversidad . Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, 4(1), 187-210.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2010). El modelo de aprendizaje cooperativo. En P. D. Eggen, & D. P. Kauchak, Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades del pensamiento (págs. 373-424). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2010). Enseñar cuerpos organizados de conocimiento: el modelo de exposición discusión. En P. D. Eggen, & D. P. Kauchak, Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento (págs. 279-319). México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Escobar Pérez, J., Robayo, M., & Villegas, L. (2007). El modelo construcción-integración: una vía para evaluar la comprensión lectora–fase 1. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, 7(2), 127-134. Recuperado el 30 de septiembre de 2016, de http://www.uelbosque.edu.co/publicaciones/cuadernos_hispanoamericanos_psicologia/volumen_7_numero2
- Feo, R., & Martínez, U. J. (2008). Consideraciones básicas referentes a las estrategias didácticas para la construcción de una práctica docente estratégica. Integración Universitaria, 8(2), 41-57.
- Fernández Nistal, M., Tuset Bertran, A., Pérez Ibarra, R., & Leyva Pacheco, A. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de Ciencias Naturales. Enseñanza de las Ciencias, 27(2), 287-298.
- Fernández-González, J., & Elortegui-Escartín, N. (1996). Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 331-342.
- Fernández-March, A. (2004). El portafolio docente como estrategia formativa y de desarrollo profesional. Educar(33), 127-142.
- Ferreiro, R. (2004). Un modelo educativo innovador: el aprendizaje cooperativo. Revista de Renovación Pedagógica, 46(51), págs. 277-286.
- Flores-Camacho, F. (. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. Ciudad de México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación . Recuperado el 1 de agosto de 2015, de <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/C/227/P1C227.pdf>
- García Irles, M., Segovia Huertas, Y., & Sempere Ortells, J. (2013). Aprendizaje basado en problemas en Biología Celular: una forma de explorar la ciencia. Revista de Educación en Biología, 16(2), 67-77.

- García-Galán, L. A. (2011). Elaboración de un modelo en línea para el tema de biodiversidad, a nivel medio superior. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología), UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México.
- García-Garro, A., & Díaz de León-Ponce, M. (2007). Instrumentos de evaluación. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 30(3), 158-164.
- García-Gómez, J., & Martínez-Bernat, F. J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(2), 175-184.
- Gatica-Lara, F., & Uribarren-Berrueta, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en Educación Médica*, 2(1), 61-65.
- Gil Pérez, D. (1993). "II.2. Propuestas alternativas para la introducción de los conceptos científicos: de aprendizaje como cambio conceptual al aprendizaje como investigación. En D. Gil Pérez, & M. Gúzman Ozamiz, *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e Innovaciones. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular*. Recuperado el 29 de agosto de 2015, de <http://www.oei.es/oeivirt/gil02b.htm>
- Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2006). Educación Ciudadana y Alfabetización Científica: Mitos y Realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*(42), 31-53.
- Giné, N., Parcerisa, A., Llena, A., París, E., & Quinquer, D. (2003). Planificación y análisis de la práctica educativa. la secuencia formativa: fundamentos y aplicación. Madrid, España: Editorial Graó.
- Grace, M. (2009). Developing high quality decision-making discussions about biological conservation in a normal classroom setting. *International Journal of Science Education*, 31(4), 551-570.
- Gutiérrez, V., Ponce-Olvera, B., & Ramos-Solórzano, G. (1999). Actitudes de los estudiantes hacia sus maestros y materias de ciencia. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 7(20), 36-42.
- Gutiérrez-Marfileño, V. E. (1998). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Gvirtz, S., & Palamidessi, M. (1998). La construcción social del contenido a enseñar. En S. Gvirtz, & M. Palamidessi, *El ABC de la tarea docente: Currículo y enseñanza* (págs. 17-48). Buenos Aires: Aiqué.
- Inda Caro, M., Álvarez González, S., & Álvarez Rubio, R. (2008). Métodos de evaluación en la enseñanza superior. *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 539-552.
- Johnson, D., & Johnson, R. (2014). *La evaluación en el aprendizaje cooperativo*. Madrid, España: Ediciones SM.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

- Kimmel, D., & Weiner, I. (1998). *La adolescencia: una transición al desarrollo*. España: Ariel Psicología.
- Lima-Santos, A. (2013). Una propuesta de estrategias didácticas para el aprendizaje significativo de conceptos ecológicos relacionados con la biodiversidad. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología), UNAM, Facultad de Ciencias, Ciudad Universitaria, D.F.
- Lomelí-Radillo, M. G. (1991). Acerca de la Biología en el bachillerato. *Revista de la Educación Superior*, 20(77), 117-130.
- Manzanal Martínez, A., Jimenez Taracido, L., & Flores Vidal, P. (2016). El control de la comprensión lectora de textos científicos: una evaluación en Educación Secundaria. *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 194-214. Recuperado el 30 de septiembre de 2016, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_2_2_ex1072.pdf
- Medina Domínguez, J., Robles Carrascosa, A., & Chavarrías Bustos, B. (2011). Uso didáctico de los pósters e infografías. *Avances en Supervisión Educativa. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*.(15), 1-8.
- Meiner Ochoa, M., & Hernández López, L. (2007). únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco. *CONABIO. Biodiversitas*, 71, 10-15.
- Mellado-Jimenez, V. (2003). Cambio Didáctico del Profesorado de Ciencias Experimentales y Filosofía de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Milán Licea, M. R., Fuentes González, H., & de la Peña Silva, R. (2006). La evaluación como un proceso participativo. *REvista Pedagogía Universitaria*, 11(4), 12-25.
- Minervini, M. (2005). La infogrefía como recurso didáctico. *Revista Latina de comunicación Social*, 8(59).
- Moreira , M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En M. Moreira, M. Caballero, & M. Rodríguez, *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (págs. 19-44). Burgos, España.
- Moreno, G. (2004). Investigación educativa en educación media superior. Un doble reto para los profesores. *Ethos Educativo*, 30, 7-21.
- Muñoz García, E. (2014). Uso didáctico de las infografías. *Espiral.Cuadernos del Profesorado*, 7(14), 37-43.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2015). *Panorama de la Educación 2015*. México.
- Palacios, J., & Olivia, A. (2002). La adolescencia y su significado evolutivo. En J. Palacios, A. Marchesi, & C. Coll, *Desarrollo psicológico y educación*. Vol. 1 (págs. 433-452). España: Alianza Editorial.

- Pantoja-Castro, J. C., & Covarrubias-Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 35(139), 93-109.
- Perales, F., & Jimenez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Análisis de libros de texto. Enseñanza de las Ciencias*, 3(20), 369-386.
- Piaget, J. (1964). *Seis Estudios de Psicología* (Editorial Ariel ed.). Paris: Editions Gonthier.
- Piaget, J. (1976). *El Mecanismo del Desarrollo Mental*. Madrid: Editora Nacional.
- Porlán-Ariza, R. (1998). Pasado, Presente y Futuro de la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 175-185.
- Portillo, A. (2007). Las infografías como recurso didáctico para el análisis de los fenómenos geopolíticos. El caso de Bolivia. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*(12), 115-117.
- Pozo-Municio, J. I. (1993). Estrategias de aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios, & Á. (. Marchesi, *Desarrollo Psicológico y Educación II. Psicología de la Educación* (págs. 199-221). Madrid: Alianza.
- Pozo-Municio, J. I., & Gómez-Crespo, M. Á. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* (Sexta ed.). Madrid: Morata.
- Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Revista de enseñanza de las ciencias*, 16(1), 21-41.
- Quesada, R. (1991). *Guía para evaluar el aprendizaje teórico y práctico*. México, D.F.: Limusa.
- Ribeiro, M., & Neto, A. (2008). La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: Un estudio metacognitivo con alumnos de 7° de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 211-226.
- Rice, P. (1999). *Adolescencia. Desarrollo, relaciones y cultura*. España: Prentice Hall.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., & García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (Segunda ed.). Málaga, España: Ediciones Aljibe.
- Rodríguez Gomez, G., Ibarra Saiz, M., & García Jiménez, E. (2013). Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: conceptualización y práctica en las universidades españolas. *Revista de Investigación en Educación*, 11(2), 198-210.
- Rooney Aguirre, C., Menjívar Valecia, E., & Morales, H. (2014). Elaboración de infografías: hacia el desarrollo de competencias del siglo XXI. *Diá-logos*, 9(15), 23-37.
- Ruíz-Boites, M. (2013). *Propuesta didáctica para favorecer el aprendizaje significativo de la biodiversidad de México en la Educación Media Superior. TESIS (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, en Biología)*, UNAM, Facultad de Ciencias, Ciudad Universitaria, D.F.

- Secretaría de Educación Pública. (2011). TEMA 4: La evaluación como herramienta de la transformación de la práctica docente. Curso Básico de Formación Continua para Maestros en Servicio 2011. México, México, México. Recuperado el agosto de 2015, de http://portal2.edomex.gob.mx/dregional_ecatepec/docentes/curso_basico_de_formacion_continua/primera_fase/groups/public/documents/edomex_archivo/dregional_ecat_pdf_cbfc_tema4.pdf
- Sigüenza, A. F., & Sáez, M. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza en biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 223-230.
- Slavin, R. (2002). *Aprendizaje cooperativo: Investigación, teoría y práctica*. Aique.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. la búsqueda de significados*. Barcelona, España: Paidós.
- Tirado Segura, F., & López Trujillo, A. (1994). Problemas de la enseñanza de la biología en México. *Perfiles Educativos*(66), 51-57.
- Torres Perdomo, M., & Torres, C. (2005). Formas de participación en la evaluación. *EDUCERE Artículos arbitrados*, 9(31), 487-496.
- UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2004). *Programas de Estudio de Biología I a IV*. México, D.F.: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (2012). *Documento Base para la Actualización del Plan de estudios: doce puntos a considerar*. México, D. F.: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades.
- UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (1 de agosto de 2015b). *Misión y Filosofía*. Obtenido de <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>
- UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (01 de agosto de 2015c). *Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado el 2015, de Plan de Estudios:* <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>
- UNAM, Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. (01 de agosto de 2015a). *Modelo educativo*. Obtenido de <http://www.cch.unam.mx/modelo>
- Universidad Mariana. (2008). *Modelo Pedagógico de la Universidad Mariana*. San Juan de Pasto, Colombia: Editorial Universidad Mariana.
- Valdez Ramírez, P. (2005). La enseñanza de la ciencia en México. *Ingenierías*, 7(26), 3-5.
- Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos*, 33(132), 158-182.
- Van Weelie, D., & Waals, A. (2002). Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1143-1156.

Villa-Lever, L. (2007). La educación media superior ¿igualdad de oportunidades? Revista de la educación superior, 36(141), 93-110.

Villegas, M., & Zuluaga, C. (2001). Procesos de autorregulación del aprendizaje desde la Cátedra Universitaria, una experiencia para compartir. REvista Universidad EAFIT(124), 43-54.

Vygotsky, L. (2010). Pensamiento y Lenguaje (Segunda ed.). Madrid: Paidós.

Wilson, E. O. (1997). Introduction Biodiversity II. Washington: Press.

Young, D., & Tamir, P. (1977). Finding out what Students know. The Science Teacher, 44, 27-28.

13. Anexos

Anexo 1 Planeación de las sesiones

Programa: Biología IV Colegio de Ciencias y Humanidades

Semestre: sexto

Unidad: Segunda ¿Por qué es importante la megadiversidad de México?

Tema: Biodiversidad de México

Subtemas: Megadiversidad de México. Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales. Endemismos

Tiempo de duración: tres sesiones de 120 minutos cada una.

Sesión 0

Se realizará una o dos semanas antes de la intervención docente, en la cual, se aplicará un cuestionario KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) con el objeto de conocer las ideas previas de los alumnos (Anexo2).

Sesión 1

Tiempo de duración: 120 minutos.

Sesión 1. México megadiversi ¿qué?				
Aprendizajes	Contenidos	Estrategia	Materiales-Recursos	Evaluación
<p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer la situación de la megadiversidad de México. - Interpretar las causas que explican la megadiversidad de México. <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar de manera cooperativa. - Atender a las indicaciones y realizar las actividades. - Organizar y jerarquizar la información obtenida. - Leer y comprender 	<p>Biodiversidad de México.</p> <p>Megadiversidad de México.</p> <p>Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales.</p>	<p>Inicio (50 minutos):</p> <p><i>Actividad 1 (15 minutos):</i> Presentación por parte del profesor, bienvenida a los alumnos, indicación de las formas de trabajo y evaluación.</p> <p><i>Actividad 2 (35 minutos):</i> Los alumnos se formarán en equipos heterogéneos por medio criterio de grupos de aprendizaje cooperativo formales y realizarán un dibujo en el cual plasmarán su visión acerca de México como un país megadiverso y</p>	<p>Presentación de Prezi con la información del profesor, las clases, objetivos de la clase, forma de trabajo y evaluación.</p> <p>Instrucciones para la elaboración del dibujo (Anexo 3).</p> <p>Plumones y crayolas de colores, hojas de rotafolio, hojas de colores, cinta adhesiva, tijeras, lápiz adhesivo.</p> <p>Presentación en Prezi</p>	<p>Diagnóstica:</p> <p>A través del dibujo de México donde se plasman sus ideas previas sobre la situación de México. Hoja de evaluación de actividad en equipo (Anexo 11).</p> <p>Formativa:</p> <p>Evaluación de los procedimientos y actitudes al llevar a cabo las actividades individuales y en equipo.</p> <p>Socialización de lo obtenido en el cuadro</p>

<p>textos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo. <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escuchar y atender indicaciones con respeto. - Respetar las ideas de los compañeros. - Trabajar en silencio y respeto. - Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros. - Valorar la situación y las causas que hacen de México un país megadiverso. 		<p>multicultural (20 minutos). Al finalizar, cada equipo expondrá ante el grupo su dibujo (10 minutos).</p> <p>Desarrollo (50 minutos): Actividad 3 (30 minutos): Exposición-discusión sobre las temáticas: ¿Qué es un país megadiverso? ¿Cuáles son las características de los países megadiversos? ¿Cuáles son los factores que hacen que algunos países sean megadiversos (geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales)?</p> <p>Actividad 4 (20 minutos): Se repartirán textos con las temáticas siguientes: 1. Factores geológicos de México, 2. Factores geográficos de México. 3. Factores biogeográficos de México. 4. Factores culturales de México (Anexo 5). Se les pedirá a los alumnos que formen equipos de acuerdo a la temática que les tocó y que llenen el cuadro comparativo con el tema correspondiente.</p> <p>Cierre (20 minutos): Actividad 5 (20 minutos): Llenado del cuadro comparativo en el pizarrón</p>	<p>sobre los países megadiversos y sus causas, enfocado en nuestro país (Anexo 4).</p> <p>Textos con lecturas de los factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales de México. Hoja para realizar cuadro comparativo (Anexo 5 y 6).</p> <p>Computadora, proyector, pizarrón, plumones, borrador.</p>	<p>comparativo.</p> <p>Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos. Hoja de evaluación de trabajo en equipo (Anexo 11).</p> <p>Sumativa: Cada una de las actividades tendrá un producto, el cual se integrará a un portafolios de evidencias. Hoja de autoevaluación individual (Anexo 12)</p>
---	--	---	---	---

		por parte de uno de los miembros de cada equipo, así como el llenado completo del mismo de manera individual y discusión grupal. Retroalimentación y resolución de dudas. Recapitulación de lo visto en la sesión.		
Actividades del profesor		Actividades del alumno		
<ul style="list-style-type: none"> - Explica la forma de trabajo y evaluación. - Señala los objetivos de la clase. - Organiza los equipos de trabajo. - Da las instrucciones de cada una de las actividades, las supervisa, dirige y coordina. - Realiza y dirige la exposición-discusión de la presentación sobre las características de los países megadiversos. - Da la explicación del tema. - Entrega los materiales con los que va a trabajar el alumno. - Aclara dudas. - Dirige discusiones. - Cuestiona a los alumnos sobre el alcance de los objetivos. 		<ul style="list-style-type: none"> - Conoce las actividades. - Conoce las formas de trabajo y evaluación. - Forma equipos de trabajo. - Trabaja en las actividades de inicio, desarrollo y cierre de manera individual y en equipo. - Da a conocer sus opiniones con los miembros del equipo. - Respeta las opiniones de los demás. - Realiza las actividades. - Participa en las discusiones. - Se autoevalúa. 		

Sesión 2

Tiempo de duración 120 minutos.

Sesión 2. La riqueza de especies y los endemismos				
Aprendizajes	Contenidos	Estrategia	Materiales-Recursos	Evaluación
<p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la situación de la megadiversidad de México. - Interpreta las causas que explican la megadiversidad de México. - Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico. 	<p>Endemismos.</p> <p>Importancia de los endemismos para la megadiversidad.</p>	<p>Inicio (20 minutos): <i>Actividad 6 (20 minutos):</i> Lluvia de ideas para recobrar los conocimientos vistos en la sesión anterior. Integración de los conocimientos de la sesión anterior.</p> <p>Desarrollo (80 minutos): <i>Actividad 7 (15 minutos):</i></p>	<p>Pizarrón y plumones para anotar la lluvia de ideas.</p> <p>Presentación en Prezi sobre la riqueza de especies y los endemismos de México (Anexo 7).</p> <p>Texto con la lectura "México y sus</p>	<p>Diagnóstica: A través de la participación en la lluvia de ideas sobre lo visto en la sesión anterior.</p> <p>Formativa: Evaluación de los procedimientos y actitudes al llevar a cabo las actividades individuales y</p>

<p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar de manera cooperativa. - Atender a las indicaciones y realizar las actividades. - Organizar y jerarquizar la información obtenida. - Leer y comprender textos. - Comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo. <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escuchar y atender indicaciones con respeto. - Respetar las ideas de los compañeros. - Trabajar en silencio y respeto. - Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros. - Valora las especies endémicas de nuestro país. - Valora la situación y las causas que hacen de México un país megadiverso. 		<p>Exposición-discusión sobre la riqueza de especies y los endemismos de México.</p> <p>Actividad 8 (30 minutos): Lectura grupal y discusión del texto México y sus endemismos (Anexo 8). Formación de equipos de acuerdo a como estaban actividad 2 de la sesión 1, elaboración de una conclusión grupal de las causas por las cuales México es un país megadiverso y discusión grupal de las mismas.</p> <p>Actividad 9 (35 minutos): Formación de equipos de acuerdo a como estaban en actividad 2 de la primera sesión. Instrucciones para la realización de carteles, entrega material a cada equipo (Anexo 9 y 10). Organización por parte del equipo para la realización de su cartel.</p> <p>Cierre (20 minutos): Actividad 10 (20 minutos): Recapitulación de lo visto en la sesión y relación con la sesión anterior. Resolución de dudas y retroalimentación.</p>	<p>endemismos" (Anexo 8).</p> <p>Instrucciones para la elaboración del cartel (Anexo 9 y 10).</p> <p>Hojas de papel bond tamaño rotafolio, crayolas, plumones, imágenes, dibujos.</p> <p>Computadora, proyector, pizarrón, plumones, borrador.</p>	<p>en equipo.</p> <p>Socialización de lo visto en la exposición-discusión y su relación con el texto. Hoja de evaluación en equipo (Anexo 11).</p> <p>Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos.</p> <p>Sumativa: Cada una de las actividades tendrá un producto, el cual se integrará a un portafolios de evidencias.</p> <p>Hoja de autoevaluación individual (Anexo 12).</p>
<p>Actividades del profesor</p>		<p>Actividades de los alumnos</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Explica la forma de trabajo y evaluación. - Señala los objetivos de la clase. 		<ul style="list-style-type: none"> - Conoce las actividades. - Forma equipos de trabajo. 		

<ul style="list-style-type: none"> - Organiza los equipos de trabajo. - Da las instrucciones de cada una de las actividades, las supervisa, dirige y coordina. - Realiza y dirige la exposición-discusión de la presentación de México y sus endemismos. - Da la explicación del tema. - Entrega los materiales con los que va a trabajar el alumno. - Proyecta el video. - Aclara dudas. - Dirige discusiones. - Cuestiona a los alumnos sobre el alcance de los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conoce las formas de trabajo y evaluación. - Trabaja en el inicio, desarrollo y cierre de manera individual y en equipo. - Respeta las opiniones de los demás. - Realiza las actividades. - Participa en las discusiones. - Se autoevalúa.
---	---

Sesión 3

Tiempo de duración 120 minutos.

Sesión 3. México megadiverso				
Aprendizajes	Contenidos	Estrategia	Materiales-Recursos	Evaluación
<p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la situación de la megadiversidad de México. - Interpreta las causas que explican la megadiversidad de México. - Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico. <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar de manera cooperativa. - Atender a las indicaciones y realizar las actividades. - Organizar y jerarquizar la información obtenida. - Leer y comprender textos. - Comunicar de forma oral 	<p>Biodiversidad de México.</p> <p>Megadiversidad de México.</p> <p>Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales.</p> <p>Endemismos.</p> <p>Importancia de los endemismos para la megadiversidad.</p>	<p>Inicio (20 minutos): <i>Actividad 11 (20 minutos):</i> Lluvia de ideas para recobrar los conocimientos vistos en la sesión anterior. Integración de los conocimientos de las sesiones anteriores.</p> <p>Desarrollo (40 minutos): <i>Actividad 12 (40 minutos):</i> Los alumnos elegirán dos representantes de cada equipo para exponer su cartel sobre por qué México es un país megadiverso.</p> <p>Cierre (60 minutos): <i>Actividad 13 (30 minutos):</i> Con los carteles de los equipos y los dibujos realizados en la Sesión 1,</p>	<p>Hojas blancas de rotafolio y plumones para anotar la lluvia de ideas.</p> <p>Materiales de los alumnos para su exposición.</p> <p>Dibujos de la actividad 1.</p> <p>Cinta para pegar los carteles y los dibujos.</p> <p>Cuestionario KPSI (Anexo 2).</p> <p>Hojas con evaluación al profesor (Anexo 13).</p>	<p>Diagnóstica: A través de la participación en la lluvia de ideas sobre lo visto en las sesiones anteriores.</p> <p>Formativa: Evaluación de los procedimientos y actitudes al llevar a cabo las actividades individuales y en equipo.</p> <p>Por medio de observación directa en la participación individual y en equipo de los alumnos. Hoja de evaluación en equipo (Anexo 11). Rúbrica de evaluación de carteles (Anexo 10).</p> <p>Por medio de la discusión</p>

<p>y escrita la información derivada de las actividades individuales y en equipo.</p> <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escuchar y atender indicaciones con respeto. - Respetar las ideas de los compañeros. - Trabajar en silencio y respeto. - Escuchar y atender a las exposiciones de sus compañeros. - Valora las especies endémicas de nuestro país. - Valora la situación y las causas que hacen de México un país megadiverso. 		<p>se hará una comparación de las características que se mencionan en ambos trabajos, así como una discusión guiada sobre lo que cada equipo tenía en la primera actividad, comparándola con lo que tenía en la última.</p> <p>Actividad 14 (30 minutos): Se aplicará el mismo cuestionario KPSI a los alumnos, posteriormente, realizarán la evaluación al profesor (Anexo 13). Una vez terminado lo anterior, la profesora dará los agradecimientos y el reconocimiento al grupo y se despedirá.</p>		<p>dirigida de los dibujos de la actividad 1 y el cartel de la actividad 12.</p> <p>Sumativa: Cada una de las actividades tendrá un producto, el cual se integrará a un portafolios de evidencias. Autoevaluación (Anexo 12). KPSI (Anexo 2).</p> <p>Contrastación: A través de la comparación de los cuestionarios KPSI aplicados antes y después de la intervención docente (Anexo 2).</p>
<p>Actividades del profesor</p>		<p>Actividades de los alumnos.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> - Explica la forma de trabajo y evaluación. - Señala los objetivos de la clase. - Organiza los equipos de trabajo. - Da las instrucciones de cada una de las actividades, las supervisa, dirige y coordina. - Da la explicación del tema. - Entrega los materiales con los que va a trabajar el alumno. - Proyecta el video. - Aclara dudas. - Dirige discusiones. - Cuestiona a los alumnos sobre el alcance de los objetivos. - Da a conocer la evaluación a los alumnos. 		<ul style="list-style-type: none"> - Conoce las actividades. - Forma equipos de trabajo. - Conoce las formas de trabajo y evaluación. - Trabaja en el inicio, desarrollo y cierre de manera individual y en equipo. - Respeta las opiniones de los demás. - Realiza las actividades. - Participa en las discusiones. - Evalúa a sus compañeros, al profesor y a sí mismo. 		

Anexo 2

Nombre: _____

Grupo: _____

Instrucciones: A continuación, se te presentan unas preguntas acerca del tema Megadiversidad de México. Marca en la columna de conocimiento el número que corresponda al que crees saber sobre cada pregunta de acuerdo a lo siguiente: 1. No lo sé/No lo comprendo; 2. Lo conozco un poco; 3. Lo conozco parcialmente; 4. Lo comprendo bien; 5. Lo podría explicar a un compañero. Posteriormente escribe en la columna correspondiente, la respuesta que consideres de cada pregunta.

Preguntas:	Conocimiento	Respuesta
¿Qué es un país megadiverso?		
¿Qué son las características biogeográficas de un país?		
¿Cuáles son las características geológicas de un país?		
¿Cuáles son las características geográficas de un país?		
¿Cuáles son las características geológicas, geográficas y biogeográficas de México?		

¿Qué es la diversidad cultural?		
¿Qué es una especie endémica?		
¿Por qué México es un país megadiverso?		

Anexo 3

Instrucciones: Con los materiales que te proporcione la profesora, en equipo, realiza un dibujo en el cual representen la visión que tienes sobre México, como un país con mucha biodiversidad y alta multiculturalidad, trata de utilizar la mayor cantidad de factores que dan como resultado esa biodiversidad. Comenta el dibujo con tu equipo para su posterior discusión con todo el grupo.

Anexo 4

Características de los países megadiversos

Se anota el contenido o explicación que acompaña al Prezi, a modo de guion para exponer.

La presentación se encuentra en el siguiente enlace:
http://prezi.com/pbzlnfwjatch/?utm_campaign=share&utm_medium=copy

1. Megadiversidad. Características de los países megadiversos.
2. ¿Has oído hablar de los países megadiversos?
3. El término megadiversidad aparece por primera vez en 1997 en un texto de Russel Mittermeier, en el cuál se estableció la estimación de la riqueza de especies de diferentes grupos taxonómicos como los anfibios, reptiles, plantas con flores, aves, mamíferos y mariposas para obtener un listado de los países de mayor diversidad. Entendiéndose como diversidad al número de especies diferentes que se encuentran en un área determinada.
4. Los países megadiversos son aquellos que poseen alrededor del 70% de la diversidad de especies a nivel mundial.
5. Esta diversidad no sólo incluye a la diversidad de especies, también abarca la diversidad de ecosistemas, que son la variedad de hábitats, comunidades; y procesos ecológicos de un área determinada y la diversidad de genes, que es la suma de todas las distintas formas de información genética portadas por una especie en particular o por todos los organismos en un área determinada.
6. ¿Quiénes son estos países?
7. Los países considerados como megadiversos son:
De América: Estados Unidos, México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil.
De África: República democrática del Congo, Sudáfrica y Madagascar.
De Asia: China, India, Filipinas, Malasia e Indonesia.
De Oceanía: Australia, y papúa Nueva Guinea.
8. ¿Qué comparten estos países?
9. La cercanía al Ecuador, Trópico de Cáncer o Trópico de Capricornio (hacer zoom al mapa para explicarlo).
10. Una diversidad de paisajes muy grande, que va desde costas, desiertos, selvas, bosques, hasta paisajes nevados.
11. ¿Qué más comparten?
12. Diversas barreras geográficas naturales como las montañas, mares, ríos, lagos.
13. Una gran diversidad cultural como efecto de la diversidad natural de cada país.
14. Veamos el caso específico de nuestro país:
15. México. (hacer zoom a la imagen). Nuestro país es un país heterogéneo. (preguntar a los alumnos, que es lo que ellos pueden describir de la imagen).
16. Riqueza de especies de México. México ocupa el 14° lugar a nivel mundial por su extensión, la cual es de:
17. 5,120,679 km², que se dividen en:
Superficie continental: 1,690,189 km²
Zona económica exclusiva (la cual incluye las islas y el mar territorial): 3,149,920 km²
Plataforma continental: 10,570 km²

18. En este mapa se puede observar la división de las diferentes superficies que conforman la superficie del territorio nacional.
19. Con esta extensión territorial, en México se encuentra entre el 10% y el 12% de la biodiversidad del mundo.
20. La riqueza de especies de México de diferentes grupos taxonómicos es la siguiente:
21. En cuanto a los anfibios, nos encontramos en el cuarto lugar a nivel mundial, con 361 especies conocidas en México.
22. México ocupa el segundo lugar en cuanto a especies de reptiles, con 804 especies conocidas.
23. Otros grupos taxonómicos con gran riqueza de especies son:
24. Hay 535 especies conocidas de mamíferos en México, ocupando el tercer lugar a nivel mundial.
25. Para plantas vasculares, que incluye a las plantas con flores, México tiene 25,008 especies conocidas y ocupa el quinto lugar a nivel mundial.
26. Los factores geológicos abarcan desde las placas tectónicas que atraviesan nuestro país y los resultados de su actividad, como los tipos de suelo que están en él.
27. Como recordarán, geológicamente, la Tierra se divide en capas: siendo el núcleo la más interna, seguida por el manto, que es el magma, y finalmente, la corteza, que es donde se desarrolla la vida.
28. La corteza terrestre no es una superficie sólida, se encuentra dividida como si fuera un gran rompecabezas, en las diferentes placas tectónicas, que tienen actividad por los movimientos que tiene el magma del manto.
29. Los distintos movimientos de las placas tectónicas, son los que provocaron la separación de la Pangea en los continentes y gracias a ellos, tenemos volcanes, montañas, mesetas y valles.
30. México es travesado por 5 placas tectónicas: la Placa de Norteamérica, la de Rivera, del Pacífico, de Cocos y de Cocos y del Caribe, cuyos movimientos nos han dado como resultado:
31. El vasto y cambiante relieve de nuestro país (pedir a los alumnos que describan el mapa de relieve de México).
32. Ya vimos las capas de la Tierra, ahora hablemos de lo que hay en la parte más externa de la corteza terrestre: el suelo.
33. Además de ser la capa más externa de la superficie terrestre, en el suelo ocurren cambios físicos y químicos que se pueden analizar a simple vista o en el laboratorio, además de ser el lugar donde se alberga la vida.
34. De las 28 categorías de suelo reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC en 1988, en México se encuentran 25, de las cuales sobresalen 10 que constituyen en 74% de la superficie del territorio.
35. Éstos, son los principales tipos de suelo que se encuentran en nuestro país (señalar los distintos tipos de suelo en el mapa).
36. Los factores geográficos son aquellos que dependen de condiciones específicas del lugar.
37. El primero de ellos, es la ubicación: México se encuentra en sus coordenadas más extremas entre los 32°43'06" en su punto más al norte y los 14°32'27" en su punto más al sur de latitud Norte; su punto más extremo al oeste está en las coordenadas 118°22'00" y el más extremo al este en los 86°42'27" de longitud Oeste.
38. Como ya vimos, gracias al movimiento de las placas tectónicas, el relieve mexicano es sumamente accidentado, pasando de valles hasta montañas.

39. En cuanto a su hidrología, México posee una costa bañada por el golfo de México y el mar Caribe, los cuales forman parte del Océano Atlántico, del otro lado, se encuentra el Océano Pacífico y el golfo de California. En la actualidad, en nuestro país existen 42 ríos principales.
40. Gracias a la ubicación de nuestro país, a la altura del Trópico de Cáncer, los climas de México son generalmente calurosos, aunque se pueden encontrar en él, todos los climas del mundo, a excepción de los hielos perpetuos.
41. La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, modificado y pueden llevarla a su desaparición.
42. De acuerdo al sistema de regiones biogeográficas propuesto por Phillip Scatler, en México se encuentran las regiones Neártica y Neotropical y gracias a los diferentes tipos de vegetación del territorio nacional, no se puede realizar una división exacta, por lo que en las zonas donde convergen ambas regiones, se pueden ver características de ambas.

La región Neártica abarca toda América del Norte y el archipiélago de las costas de California. La vegetación predominante son algunas variantes de bosques y matorrales templados. Entre los grupos característicos de la región se encuentran las coníferas, como pinos, oyameles o abetos y encinos. Las salamandras son el grupo de anfibios más relacionados con esta región y en cuanto a los reptiles, las lagartijas del género *Abronía*, son típicamente neárticas.

La región Neotropical se extiende desde el límite norte de la Patagonia, pasando por los Andes, las cuencas del Amazonas y el Orinoco, el Caribe y Mesoamérica. Entre los grupos predominantes están los mezquites (del género *Prosopis*); los copales (*Bursera*) y las bromelias. En cuanto a los mamíferos, las tres especies de monos de nuestro país son neotropicales, así como los felinos como el jaguar y el ocelote.
43. Como ya vimos, México es uno de los países más diversos del planeta, y de acuerdo a varios autores, hay una correspondencia entre la alta biodiversidad y la alta diversidad de culturas.
44. Nuestro país registra 291 lenguas vivas, las cuales corresponden a diferentes culturas y sus variantes, como por ejemplo (preguntar a los alumnos las culturas mexicanas que conocen y completar en caso de ser necesario).
45. Las culturas que existen y han existido en nuestro territorio han desarrollado una estrecha relación con la diversidad biológica de su entorno, tanto en su cosmovisión como en la manera en la que han aprovechado los recursos naturales disponibles. Se estima que hay al menos 118 especies de plantas económicamente importantes que fueron total o parcialmente domesticadas por agricultores prehispánicos, lo que convierte a México en su parte mesoamericana en uno de los principales centros de domesticación de plantas. Esto se puede apreciar en el siguiente cuadro (hacer zoom al cuadro, explicar algunas de las especies en él).
46. Todas estas características, hacen que nuestro país sea megadiverso.
47. ¿Dudas? ¿Comentarios? (Espacio para dudas y comentarios por parte de los alumnos).

Anexo 5

Factores geológicos que hacen de México un país megadiverso

Los factores geológicos se refieren a tipo de roca que se encuentra en la corteza superficial de la Tierra, que por diferentes procesos formaron los diferentes tipos de suelo que abarca nuestro país, así como placas tectónicas que lo atraviesan y que influyeron para la formación del relieve mexicano.

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, el cual es formado por acción de procesos subsecuentes de fragmentación de las rocas que se encuentran en la corteza superficial, en la cual ocurren cambios físicos y químicos que se pueden identificar a simple vista, tocar, medir y analizar en laboratorios.

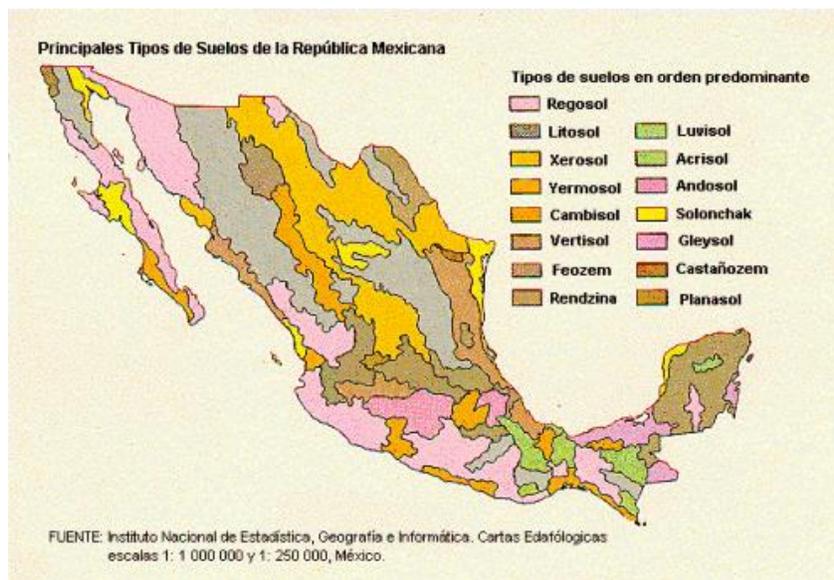


Fig. 1. Principales tipos de suelo en México.

México es un país con una gran complejidad geológica, donde existe una gran cantidad de rocas con características y orígenes distintos, lo que dio como resultado diferentes tipos de suelo. De las 28 categorías de suelo reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC en 1988, en México se encuentran 25, de las cuales sobresalen 10 que constituyen en 74% de la superficie del territorio. Cinco de estas variedades cubren casi cuatro quintas partes de nuestro país.

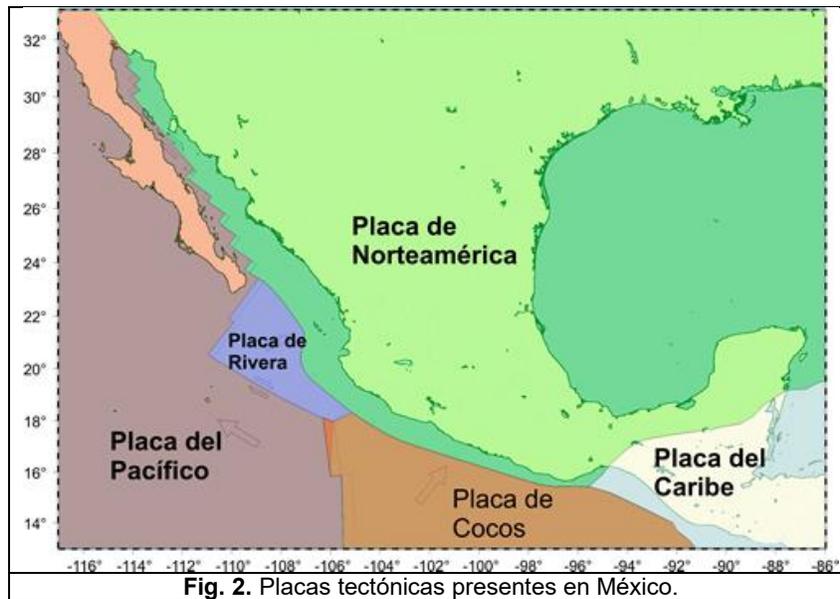


Fig. 2. Placas tectónicas presentes en México.

La geología de México es el resultado de múltiples procesos tectónicos que lo han afectado durante toda su formación. La configuración geográfica actual de nuestro país es consecuencia de la interacción del bloque continental con las provincias oceánicas que lo circundan y al movimiento de las cinco placas tectónicas: Norteamericana, del Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe; cuya acción conjunta ha originado cordilleras por plegamiento (Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del sur) o por vulcanismo (Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico Transversal); las mesetas (Altiplano central) y depresiones (Balsas y Chiapas) quedaron confinadas entre las cordilleras principales.



Fig. 3. El relieve mexicano.

Sarukhán, J. (coord.); Soberón, J.; Halffter, G.; Llorente-Bousquets, J. (comp.) 2008. Capital Natural de México. CONABIO.

Anexo 5

Factores geográficos que hacen de México un país megadiverso

Los factores geográficos son aquellos que dependen de condiciones específicas del lugar. Se toman en cuenta, entre otros, la latitud, la longitud (coordenadas geográficas), la altitud sobre el nivel del mar, el relieve, la hidrología y los diferentes climas.



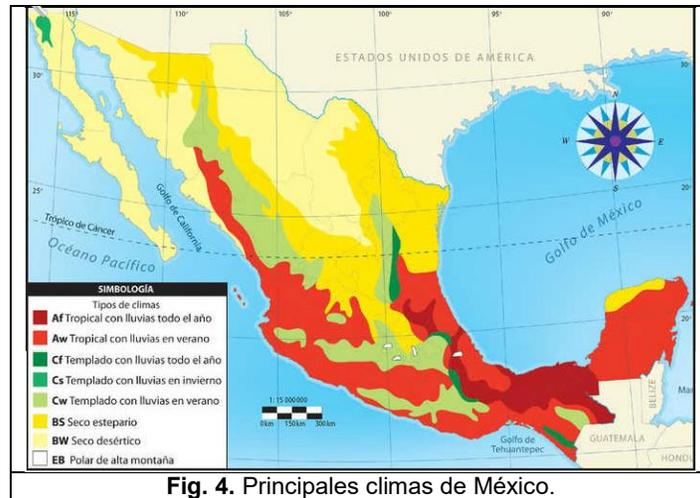
En el caso de México, se ubica en sus puntos más extremos, entre los 32°43'06" en su punto más al norte y los 14°32'27" en el punto más al sur de latitud Norte; su punto más extremo al oeste está en las coordenadas 118°22'00" y el más extremo al este en los 86°42'27" de longitud Oeste.

Nuestro país tiene un relieve sumamente accidentado producto de choque de las placas tectónicas, desde las zonas costeras, que se ubican a pocos metros sobre el nivel del mar, se registra hacia el interior un incremento en la elevación que llega a superar los 2 000 msnm en los puntos más altos de la Sierra madre Oriental y Occidental. Sin embargo, los niveles de altitud van más allá de los 5 000 msnm en las cimas de montañas como el Pico de Orizaba, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. En un planeta donde la elevación promedio de la superficie terrestre es de 800 msnm, la topografía de México se presenta como una de las más desiguales.



En cuanto a su hidrología, México posee una costa bañada por el golfo de México y el mar Caribe, los cuales forman parte del Océano Atlántico, del otro lado, se encuentra el Océano Pacífico y el golfo de California, en cada uno de ellos hay una variación de profundidades y temperaturas, determinadas por las corrientes marinas, las cuales hacen que se presenten características bióticas diferentes en cada uno de ellos. En la actualidad, en nuestro país existen 42 ríos principales que se pueden agrupar en tres vertientes según a dónde desemboquen sus aguas:

1. la vertiente occidental que corresponde al Pacífico;
2. la vertiente oriental, que corresponde al golfo de México y mar Caribe;
3. la vertiente interior, conformada por los ríos y lagos que no tienen desembocadura al mar.



El territorio mexicano está ubicado a la altura del trópico de Cáncer. De manera muy general, los climas de México se pueden clasificar, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo a la humedad del medio en húmedo, subhúmedo y seco. Se distribuyen de la siguiente manera: cálido y seco en el norte; climas cálidos, húmedos y subhúmedos en el sur y sureste; y climas fríos o templados en las zonas altas o del centro.

La vegetación depende del suelo, del clima para su existencia. México es un país con grandes relieves y de ahí la variedad de vegetación, ya que el clima en nuestro país es el resultado de su ubicación geográfica y de esta topografía.

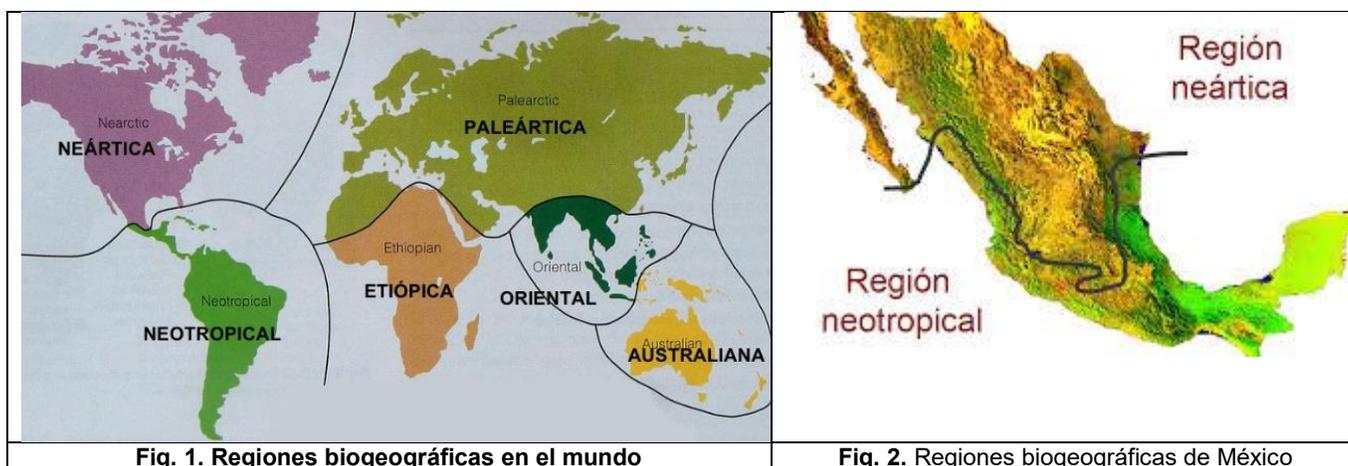
INEGI, 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.

Anexo 5

Factores biogeográficos que hacen de México un país megadiverso

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de los seres vivos sobre la Tierra, así como los procesos que la han originado, modificado y pueden llevarla a su desaparición. En 1858, Phillip Sclater publicó un sistema de seis regiones biogeográficas basadas en la distribución de aves. Este sistema fue aceptado y modificado por Wallace (1876) y otros, llegando a ser el sistema de regiones biogeográficas más popular.

De acuerdo a este sistema, México se encuentra en el límite entre las regiones Neártica y Neotropical. Estos límites no son completamente claros debido a la compleja orografía del país y a la gran mezcla de climas y vegetación que se encuentra en las zonas de transición de las regiones.



La región Neártica abarca toda América del Norte y el archipiélago de las costas de California. La vegetación predominante son algunas variantes de bosques y matorrales templados. Entre los grupos característicos de la región se encuentran las coníferas, como pinos, oyameles o abetos y encinos. Las salamandras son el grupo de anfibios más relacionados con esta región y en cuanto a los reptiles, las lagartijas del género *Abronia*, son típicamente neárticas.

La región Neotropical se extiende desde el límite norte de la Patagonia, pasando por los Andes, las cuencas del Amazonas y el Orinoco, el Caribe y Mesoamérica. Entre los grupos predominantes están los mezquites (del género *Prosopis*); los copales (*Bursera*) y las bromelias. En cuanto a los mamíferos, las tres especies de monos de nuestro país son neotropicales, así como los felinos como el jaguar y el ocelote.

Sarukhán, J. (coord.); Soberón, J.; Halffter, G.; Llorente-Bousquets, J. (comp.) 2008. Capital Natural de México. CONABIO.

Anexo 5

Factores culturales que hacen de México un país megadiverso

México es una de las áreas más diversas del planeta, tanto en términos biológicos como culturales. De acuerdo con varios autores, hay una correspondencia entre la biodiversidad y la variación cultural a escala global, concentrándose ambas en latitudes tropicales, pero pocos países muestran tanta concordancia como el nuestro.

La nomenclatura y clasificación de los seres vivos ha sido documentada en algunas lenguas mexicanas desde el siglo XVI por investigadores indígenas como Martín de la Cruz y Juan Bandiano (1552) y por estudiosos venidos de Europa como Fray Bernardino de Sahagún (1577-1579).

La base de datos reportada por el *Etnologue* (Gordon 2005) registra 291 lenguas vivas en nuestro país, siendo la más alta del continente y ocupando el quinto lugar a nivel mundial.

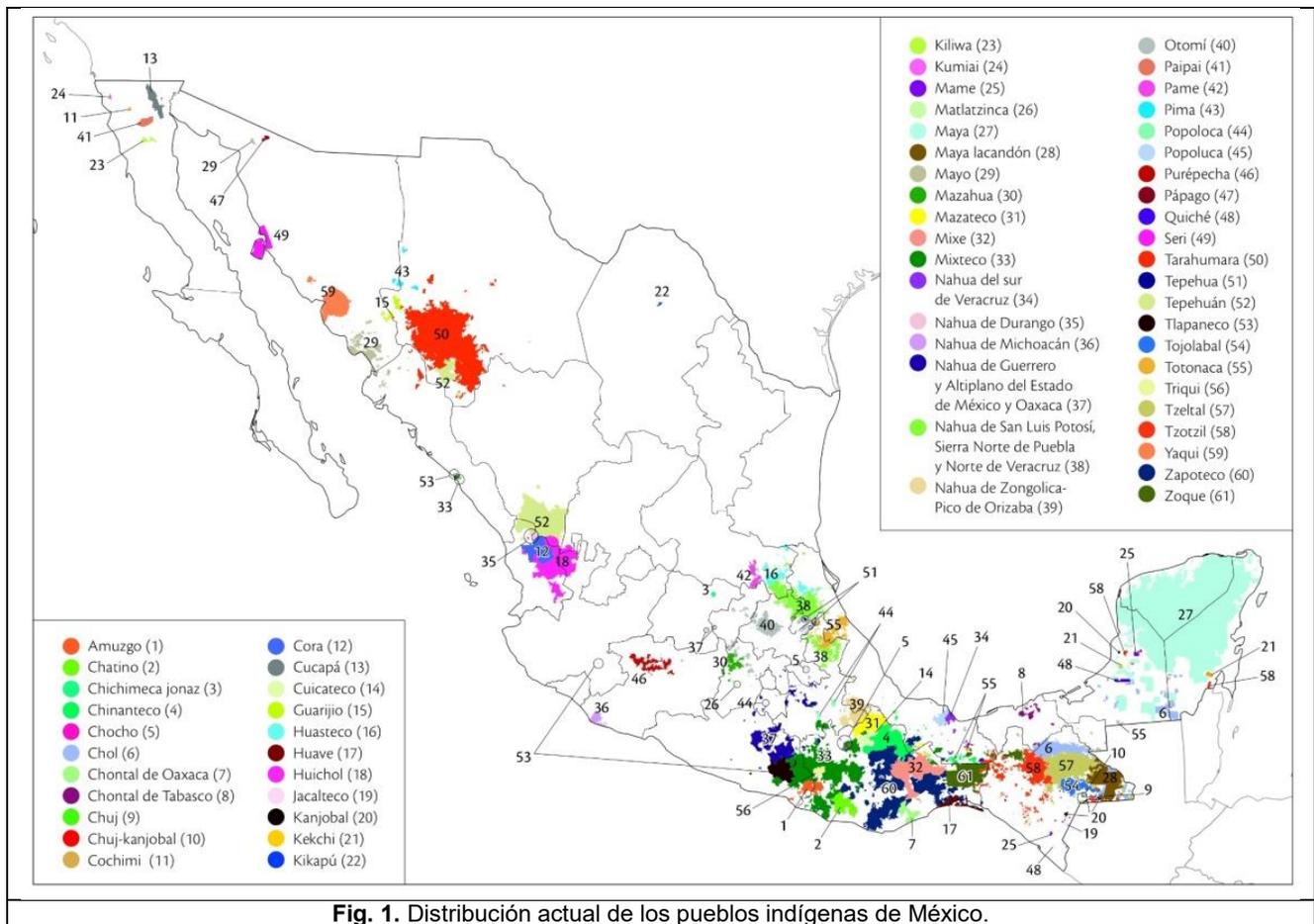


Fig. 1. Distribución actual de los pueblos indígenas de México.

Las culturas que existen y han existido en nuestro territorio han desarrollado una estrecha relación con la diversidad biológica de su entorno, tanto en su cosmovisión como en la manera en la que han aprovechado los recursos naturales disponibles. Se estima que hay al menos 118 especies de plantas económicamente importantes que fueron total o parcialmente domesticadas por agricultores prehispánicos, lo que convierte a México en su parte mesoamericana en uno de los principales centros de domesticación de plantas.

Cuadro 3 Algunas plantas con origen o domesticadas en territorio mexicano (capítulo 18, vol. I)

Uso principal	Nombre común	Especie	Origen	
Abono verde	Guaje	<i>Leucaena esculenta</i> , <i>L. leucocephala</i>	Mesoamérica	
	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Mesoamérica	
Alimento	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Mesoamérica	
	Calabazas	<i>Cucurbita pepo</i> , <i>C. moschata</i>	Mesoamérica, América tropical, Norteamérica	
	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Mesoamérica	
	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Mesoamérica	
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Mesoamérica, norte de Sudamérica	
	Jícama	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Mesoamérica	
	Jitomate, tomate, tomate rojo	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Mesoamérica, norte de Sudamérica	
	Maíz	<i>Zea mays</i>	Mesoamérica	
	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> , <i>C. pubescens</i>	Mesoamérica	
	Tomate verde, tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i>	Mesoamérica	
	Tuna y nopales	<i>Opuntia albicarpa</i> , <i>O. ficus-indica</i> , <i>O. megacantha</i>	Mesoamérica	
	Bebida	Magüey cenizo, magüey del cerro	<i>Agave asperrima</i>	Mesoamérica
		Magüey mezcalero, magüey espadín	<i>Agave angustifolia</i>	Mesoamérica, norte de México
Magüey mezcalero, magüey tobalá		<i>Agave potatorum</i>	Mesoamérica	
Magüey pulquero, ixtle		<i>Agave salmiana</i>	Mesoamérica, norte de México	
Magüey tequilero, magüey azul, agave azul		<i>Agave tequilana</i>	Mesoamérica	
Condimento	Achiote	<i>Bixa orellana</i>	Mesoamérica	
	Chile, chile ancho, serrano, jalapeño y otros	<i>Capsicum annum</i>	Mesoamérica	
	Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	Mesoamérica	
Estimulante	Tabaco, yetl	<i>Nicotiana rustica</i>	Mesoamérica	
Fibra	Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i>	Mesoamérica	
	Henequén	<i>Agave fourcroydes</i>	Mesoamérica	
Goma (chicle)	Chicle, chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Mesoamérica	
Ceras	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Norte de México, sur de EUA	
Ornamental	Cempasúchil, flor de muertos	<i>Tagetes erecta</i>	Mesoamérica, Norteamérica, Sudamérica	
	Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Mesoamérica	
Pigmento	Añil	<i>Indigofera suffruticosa</i>	América tropical	

Fuentes: Dressler (1953); Martínez (1979); Hernández Xolocotzi (1985); Germplasm Resources Information Network (2006); Perales y Aguirre (2008).

Es de importancia vital atender a la biodiversidad que está sujeta a manejo humano para permitir que el país mantenga una oferta estratégica y específica de nichos de mercados únicos y competitivos. Para ello es indispensable atender a los cuidadores de esa biodiversidad (la población indígena y rural) si queremos asegurar su conservación a largo plazo.

Sarukhán, J. (coord.); Soberón, J.; Halffter, G.; Llorente-Bousquets, J. (comp.) 2008. Capital Natural de México. CONABIO.

Anexo 6

Instrucciones: Contesta el cuadro comparativo de los factores de la megadiversidad de México con base en la información expuesta por la profesora.

Factores	Geológicos	Geográficos	Biogeográficos	Culturales
Características				
Ejemplos				

Anexo 7

Riqueza de especies y endemismos

Se anota el contenido o explicación que acompaña al Prezi, a modo de guion para exponer.

La presentación se encuentra en el siguiente enlace:

http://prezi.com/_lyrprtryw_mj/?utm_campaign=share&utm_medium=copy

1. Riqueza de especies y endemismos en México.
2. Como ustedes recordarán, la riqueza de especies se refiere al número de especies que se encuentra en un lugar determinado. Como lo vimos la clase pasada, México cuenta con una alta riqueza de especies, así como un gran número de especies endémicas. ¿Saben qué son las especies endémicas? (dejar que los alumnos respondan, en caso de no hacerlo, explicar que son las especies que se encuentran exclusivamente en un lugar).
3. La clase anterior, vimos la riqueza de especies en cuanto a anfibios, reptiles, mamíferos y plantas vasculares. En la siguiente gráfica, se puede observar la riqueza de los grupos taxonómicos que hay en México.
4. (Hacer zoom a la gráfica, mientras se va explicando cada uno de los grupos taxonómicos, mencionando las especies conocidas y las estimadas del país).
5. Las especies endémicas, como ya lo mencionaron anteriormente, son aquellas que se presentan únicamente en un lugar, éste puede ser un país, una montaña, un lago, un río, entre otras. Como el caso del ajolote mexicano, que habita únicamente en el lago de Xochimilco.
6. (Hacer zoom en el cuadro) Por ejemplo, si comparamos el número de especies de vertebrados que hay en el mundo, con las que están en México y las que únicamente podemos encontrar en nuestro país, podemos darnos cuenta de que existe un gran número de especies que únicamente vive dentro de nuestro territorio.
7. Pero ¿por qué son tan importantes las especies endémicas? (dejar que los alumnos reflexionen y respondan, se pueden guiar las respuestas).

Anexo 8

México y sus especies endémicas

La alta diversidad que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie. Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales. Todo esto, sumado con la compleja historia geológica del país, las regiones biogeográficas que se encuentran en él y el gran mosaico cultural de nuestro territorio, han dado como resultado una mezcla de flora y fauna sumamente rica (Flores Villela y Geréz, 1994).

Con frecuencia hemos escuchado o leído el término endémico, pero ¿qué significa esta palabra? Las especies conocidas como endémicas, tienen su distribución restringida a un territorio determinado. Pero este término es relativo, porque una especie puede ser endémica de un continente, un país, una región, un bioma, o una localidad pequeña. También puede habitar en un océano, una isla, un lago, una cordillera, una montaña o una cuenca. Pero ¿por qué habitan ahí y no en otro sitio en particular? La respuesta no es sencilla, ya que para entender el origen de los endemismos se debe considerar una escala de tiempo evolutivo y comprender los grados de aislamiento ecológico, así como diversos y complejos factores ecológicos. También es importante definir la escala geográfica y política (Meiner Ochoa & Hernández López, 2007) (CONABIO, 2012).

Tipos de endemismos

Existen diferentes clasificaciones de los endemismos. Una de las más conocidas es la de la perspectiva histórica, que considera los conceptos de *paleoendémicas*: organismos aislados filogenéticamente, que no tienen parientes cercanos y *neoendémicas*: (organismos que evolucionaron recientemente, que tienen parientes cercanos). Desde la perspectiva del territorio y su delimitación política, surgen los términos *microendémicas*: especies que tienen una distribución muy restringida; *cuasiendémicas*: las que tienen la mayor parte de su distribución en un país, con pocas localidades o ninguna en algún país colindante; y las *semiendémicas*: que pasan solamente una época del año en un país o región, como las especies migratorias (Meiner Ochoa y Hernández López, 2007; CONABIO, 2012).

Sólo en México

Como ya vimos, México destaca por su gran riqueza de especies, muchas de las cuales son endémicas y no se encuentran de forma natural en otras regiones del planeta. Los endemismos en nuestro país están presentes en diferentes niveles taxonómicos, desde el nivel de familia, hasta el de género, especies y subespecies (Meiner Ochoa y Hernández López, 2007).

¿Cuáles son las prioridades para su conservación?

En México, en la lista oficial de las especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) más del 56% de las especies listadas son consideradas endémicas. Sin embargo, no se encuentran aquí todas las especies endémicas de México, porque no todas están en riesgo. Hay especies que actualmente se encuentran sufriendo por destrucción de hábitat, como el agutí negro (*Dasyprocta mexicana*), y que pueden estar en riesgo que deben ser considerados en la actualización de esta norma (Meiner Ochoa y Hernández López, 2007).

Por otra parte, resulta difícil incluir a todas las especies endémicas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales protegidas, ya que sus hábitats no están formalmente protegidos. Conocer la magnitud de nuestra riqueza biológica es una meta que requiere un gran esfuerzo, ya que el

número de especialistas dedicados a su estudio, así como los recursos para su conservación, son limitados (Meiner Ochoa y Hernández López, 2007).

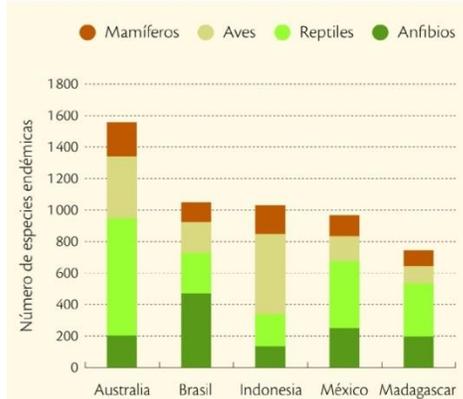


Figura 1. Comparación de especies de vertebrados endémicos entre cinco países megadiversos, incluyendo a México.

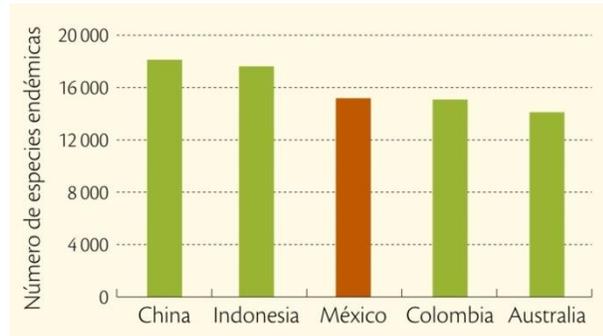


Figura 2. Comparación de especies de plantas vasculares endémicas entre cinco países megadiversos, incluyendo a México.

Tomado de (CONABIO, 2006)

Algunas especies endémicas de México

Se dice que una especie es endémica de un país (endemismo político o nacional) cuando su ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción (NOM-059-ECOL-2001).

Si revisáramos todo el territorio mexicano buscando las especies endémicas más conocidas o importantes por su rareza, valor científico o cultural, tal vez destacarían los siguientes organismos, tratando de representar diferentes grupos como: mamíferos marinos y terrestres, reptiles, invertebrados marinos, insectos, peces, anfibios, aves, hongos y plantas vasculares.

- La vaquita marina. (*Phocoena sinus*), mamífero marino con la distribución más restringida y que habita en el alto Golfo de California. Comparte el hábitat con un pez de gran talla, la Totoaba (*Totoaba macdonaldi*), también endémica y que la UABC reproduce *ex situ* para su futura liberación. Una de las principales presiones para ambas especies es la pesca. Según la UICN es una especie críticamente amenazada.

Ilustración: © William Shepard.



- La víbora de cascabel (sin cascabel) (*Crotalus catalinensis*), endémica de la Isla Santa Catalina en el Parque Nacional Bahía de Loreto. Dos de los aspectos más notables de esta especie son su incapacidad de formar el típico cascabel y sus supuestos hábitos arborícolas. Su dieta abarca, entre otras especies, al ratón (*Peromyscus slevini*) también endémico de esta isla.

Foto: © Manfred Meiners



- El perrito llanero mexicano. (*Cynomys mexicanus*) habita en el noreste de México. Existe un programa de conservación, manejo y recuperación de esta especie en donde participan instituciones gubernamentales, organizaciones conservacionistas y productores.

Foto: © Manfred Meiners



- *Okenia mexicorum*. Este nudibranquio o "babosa marina" de reciente descubrimiento, habita en la Paz, Golfo de California y Bahía

de Banderas. Fue nombrada "mexicorum" en honor a los dos mexicanos que estudian opistobranquios en el Pacífico de México: Alicia Hermosillo y Orso Angulo. Foto: © Alicia Hermosillo



- El escarabajo. *Liatongus monstrosus* (Coleoptera, Scarabeidae) tiene una distribución bastante restringida, una pequeña área cercana al extremo occidental del lago de Chapala, en los alrededores de Ajijic, y otra cerca de Guadaluajara, Jalisco. Vive y nidifica en el derbis de los nidos de la hormiga arriera (*Atta mexicana*).



- El pez o pescado blanco. (*Menidia estor*) antes (*Chirostoma estor*) es exclusivo de la región lacustre de Pátzcuaro. El nuevo nombre hace referencia a su afinidad con un grupo de peces marinos (atherinidos), pues *Menidia* es un género de especies marinas. Se cree que esta especie quedó atrapada en los sistemas de

agua que ahora son de agua dulce, pero que en tiempos remotos fueron de agua marina. Es una especie muy apreciada, una importante fuente de ingresos para pobladores de la región. Esta especie se reproduce exitosamente en el Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Foto: © Manfred Meiners



• El ajolote mexicano. (*Ambystoma mexicanum*), o *axólotl* (nombre náhuatl) habita exclusivamente en el centro de México en los lagos de Chalco y Xochimilco. Tiene la particularidad de mantener el estado de larva aún llegando a la etapa de adulto y de maduración sexual sin realizar una metamorfosis, fenómeno llamado neotenia. Esta característica es de suma importancia para investigaciones médicas. Se dice que el *axólotl* era considerado un manjar en tiempos antiguos. Son particulares sus branquias externas y su capacidad de regenerar tejidos y extremidades.

Foto © Pablo Cervantes



• La matraca yucateca o chocolatera. (*Camphyloryncus yucatanicus*) (Trogliditidae). Habita en la región costera de la península de Yucatán, en la zona de transición de dunas y las selvas bajas con cactáceas. En este tipo de vegetación habita el cactus columnar *Pterocereus gaumeri* también endémico y raro. Su principal amenaza, al igual que muchas otras especies en riesgo, es la pérdida del hábitat. Foto © Gabriel Willow



• El hongo. *Psilocybe hoogshagenii* de acuerdo con Guzmán (1995) habita de forma natural únicamente en México. Al parecer se encuentra en bosques de coníferas del estado de Oaxaca y se considera una especie amenazada y rara. Los hongos de este género contienen psilocina y psilocibina, las cuales poseen propiedades alucinógenas. Se dice que estos hongos fueron llamados *teonanácatl* (hongos sagrados). Foto © James Jacobs

• *Lacandonia schismatica*. Es una especie de planta, sin clorofila, que fue descubierta en 1985 por Esteban Martínez en la Selva Lacandona, Chiapas. Su descubrimiento dio origen a una nueva familia (Lacandoniaceae). Recientemente se sugirió que esta familia es parte de la familia Triuridaceae. Esta planta esta bajo

protección especial (NOM-059), aunque habita principalmente fuera de las áreas protegidas. Foto: © Jorge Soberón

protección especial (NOM-059), aunque habita principalmente fuera de las áreas protegidas.

Foto: © Jorge Soberón



• *Bursera arborea*. Es una especie endémica de la vertiente del Pacífico mexicano y es considerada amenazada de acuerdo con la NOM-059. Habita en la selva seca (Bosque tropical caducifolio) de la costa del Pacífico. Es muy similar a *Bursera simaruba* y muestra una relación filogenética fuerte en el "clado" (conjunto de especies emparentadas por un antepasado común) de las *Burseras* que estudia el Dr. Mark Olson del Instituto de biología de la UNAM. www.explorelifeonearth.org/simaruba.html Foto: © Manfred Meiners



Tomado de Meiner Ochoa y Hernández López, 2007.

Si las prioridades de conservación e investigación de la biodiversidad de México fueran similares a una subasta, entonces se debería de alzar la voz para asegurar que las especies endémicas sean justamente consideradas en todo momento, porque su conservación representa una seria responsabilidad para México ante el mundo (Meiner Ochoa y Hernández López, 2007).

Referencias

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

CONABIO. (2012). Biodiversidad Mexicana. Revisado: marzo 10, 2015, de: Especies Endémicas: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/en-demicas.html>

Flores Villela, O., y Geréz, P. (1994). Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad nacional Autónoma de México.

Meiner Ochoa, M., y Hernández López, L. (2007). Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco. CONABIO. Biodiversitas, 71, 10-15.

Anexo 9

Instrucciones: Con la información vista en clase, tanto con lo que dio la profesora, como con los textos revisados y la conclusión a la que llegó cada uno de sus equipos, elabora un cartel de divulgación, donde expliques por qué México es un país megadiverso. Incorpora la riqueza de especies, los factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales, así como los endemismos de nuestro país.

De manera adicional, a continuación, se te explicará qué elementos debe tener un cartel de divulgación. Los carteles son una manera informal, pero válida para presentar trabajos científicos. Ofrece la información resumida de un estudio realizado, que se apoya por la exposición de los autores del mismo.

Características de los carteles:

- a) Un cartel debe ser integral, se debe percibir como un todo.
- b) Cuenta con dos elementos: los psicológicos, que responden a los elementos que captan o estimulan la atención del espectador; y los físicos, que son los que constituyen el arreglo estético y visual.
- c) La imagen de un cartel juega un papel primordial. Las imágenes elegidas den ser una síntesis que resuma la idea general de manera significativa y clara.
- d) En caso de contener texto, éste no debe ser muy extenso. La redacción debe ser corta, directa y clara. El tamaño y la forma de la letra es un factor relevante para el éxito del cartel. Los textos deben leerse con claridad a tres pasos de distancia.
- e) La composición de imagen y texto debe ser sencilla, tratando de captar el mensaje a primera vista.

Principios generales para elaborar carteles:

1. Elegir el tema general a tratar: Factores que explican la megadiversidad de México.
2. Identificar a quién va dirigido el cartel ¿al profesor? ¿a los compañeros? ¿a ambos? Una vez identificado el público a quién va dirigido, establecer un objetivo.
3. Determinar el tamaño del cartel. En este caso, se utilizará una hoja de papel bond tamaño rotafolio.
4. Escoger el título del cartel. Éste debe ser creativo, que llame la atención de a quiénes va a ser presentado y, sobre todo, que esté relacionado con el tema a tratar.
5. Realizar una lluvia de ideas de los que van a tratar.
6. Elegir las imágenes y el texto que tendrá el cartel, en función de la lluvia de ideas realizada.
7. Plasmar las ideas en el cartel.
8. Exponer el cartel.

A continuación, se les presenta un ejemplo de un cartel para que se den una mejor idea de cómo realizarlo. Asimismo, está a su disposición la rúbrica de evaluación, tanto para el contenido del cartel como para la exposición del mismo, para que tomen en cuenta los elementos a evaluar.



El humo del tabaco entra por la boca, recorre la garganta y es capaz de silenciar a nuestro principal órgano de comunicación: LA VOZ.

Es de mañana y el frío llega hasta los huesos; fumas el primer cigarro del día. Llegas a la oficina, el trabajo es estresante y quieres relajarte: consumes otro cigarro. Por la tarde, la ciudad es un caos, te tensas; una vez más tomas la cajetilla. Al anochecer quieres olvidarte de todo y fumas de nuevo. El humo vuelve a invadir tus pulmones y a dañar un órgano que quizá ignoras: tu voz.

Y es que a consecuencia de las sustancias tóxicas que contienen los cigarros y de la combustión que se provoca al encenderlos, fumar puede ocasionar serios problemas a la voz y provocar graves enfermedades como enfisema pulmonar o cáncer de garganta.

Cuando uno fuma, sustancias como el tolueno, el arsénico y la acetona entran al cuerpo haciendo que este active el sistema inmunológico para protegerse. Como resultado, se liberan células como los leucocitos y los glóbulos blancos que de acuerdo a la maestra Leonor García Gómez, del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), provocan inflamación e irritación.

Las cuerdas vocales inflamadas e irritadas no pueden cerrar como habitualmente lo hacen, provocando alteraciones en el paso del aire que producen variaciones en la voz, haciéndola sonar más áspera y grave.

Estos daños pueden ser reversibles si se abandona esta adicción, pero si se mantiene, puede provocar daños serios como cáncer de laringe.

El próximo 16 de abril, fecha en que celebramos el Día Mundial de la Voz, recuerda que una de las mejores formas de cuidar tu salud y este órgano esencial en la comunicación humana es dejar de fumar.

Texto: Laura García J.
Diseño: Susana Tapia

Tratamientos antitabaquismo

Hay dos tipos de tratamiento para quienes se proponen alejarse del cigarro: el farmacológico y el psicológico.

El primero se basa en el uso de parches para disminuir progresivamente la dosis de nicotina en el paciente, además de usar los medicamentos Bupropión y Vareniclina para la abstinencia y manejar la ansiedad que provoca la falta de esta sustancia, precisa la maestra Leonor García Gómez.

En el aspecto psicológico, se recomienda la terapia cognitivo conductual para manejar los pensamientos irracionales que motivan a un fumador a mantener esta adicción, por ejemplo: "Me ayuda a relajarme", "Me da calor cuando hace frío". Asimismo, para que el paciente encuentre vías más saludables de relajación. Recuerda: ¡Tú tienes el control sobre el cigarro, no él sobre ti!

Efectos de algunas sustancias presentes en el cigarro

Tolueno

Puede provocar confusión, debilidad, pérdida de la memoria. En altas concentraciones afecta el sistema nervioso, los riñones, el hígado y corazón.

Arsénico

Provoca vómitos, dolor abdominal, hormigueo en las manos y los pies. A largo plazo puede generar cáncer de vejiga y pulmón.

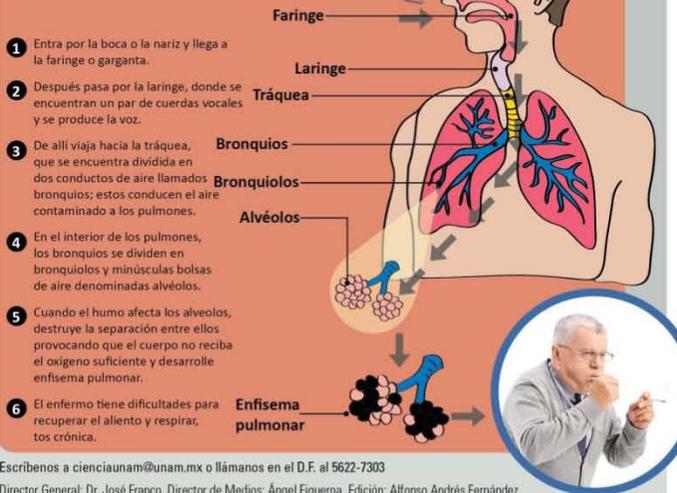
Acetona

Causa irritación de nariz, garganta y ojos.

El humo del tabaco contiene más de 4,000 productos químicos, de los cuales más de 50 son cancerígenos.



Échale UNAMirada a La ruta del humo:



- 1 Entra por la boca o la nariz y llega a la faringe o garganta.
- 2 Después pasa por la laringe, donde se encuentran un par de cuerdas vocales y se produce la voz.
- 3 De allí viaja hacia la tráquea, que se encuentra dividida en dos conductos de aire llamados bronquios; estos conducen el aire contaminado a los pulmones.
- 4 En el interior de los pulmones, los bronquios se dividen en bronquiolos y minúsculas bolsas de aire denominadas alvéolos.
- 5 Cuando el humo afecta los alveolos, destruye la separación entre ellos provocando que el cuerpo no reciba el oxígeno suficiente y desarrolle enfisema pulmonar.
- 6 El enfermo tiene dificultades para recuperar el aliento y respirar, tos crónica.

Te esperamos en **Abril, 14, 15 y 16 de 2016**

A toda voz

Decimos al mundo: explora tu voz e imagina a dónde te llevará

Conferencias, charlas, entrevistas, teatro, música, talleres, y módulos de atención personalizada con asesorías y orientación médica

Entrada libre

Explanada Universum, Museo de la Ciencias
Circuito Cultural de Ciudad Universitaria, Coyoacán

Anexo 10

Rúbrica de evaluación del cartel sobre megadiversidad de México

Criterios	Puntuación				Total
	10	9	8	6	
Información en el cartel.	Incluye toda la información requerida, además se añade otra información que apoya al contenido	Incluye toda la información requerida.	Falta un elemento de los requeridos.	Faltan dos o más elementos requeridos.	
Texto.	Todos los textos de importancia pueden leerse a tres pasos de distancia.	Casi todos los elementos de importancia pueden leerse a tres pasos de distancia.	Algunos de los elementos de importancia pueden leerse a tres pasos de distancia	Los textos son muy pequeños para verse a tres pasos de distancia.	
Imágenes.	Todas las imágenes se relacionan con el tema y contribuyen a una comprensión más fácil del tema.	Todas las imágenes se relacionan con el tema y casi todas contribuyen a una comprensión más fácil del tema.	Todas las gráficas se relacionan con el tema, aunque no contribuyan a una mejor comprensión del mismo.	Ninguna de las imágenes se relaciona con el tema.	
Gramática y ortografía.	No tiene errores gramaticales ni ortográficos.	Tiene uno a dos errores gramaticales u ortográficos.	Tiene de tres a cuatro errores gramaticales u ortográficos.	Tiene cinco o más errores gramaticales u ortográficos.	
Diseño.	Es excepcionalmente atractivo en términos de diseño, arreglo y hay equilibrio entre las imágenes y el texto.	Es atractivo en términos de diseño, arreglo y hay equilibrio entre las imágenes y el texto.	El cartel es aceptable en términos de diseño, está un poquito descuidado en términos de equilibrio entre las imágenes y el texto.	El cartel está pobremente diseñado, está descuidado y no es atractivo.	
Exposición.	Expone las ideas con claridad, demuestra dominio del tema, usa vocabulario adecuado.	Expone las ideas con mediana claridad, demuestra dominio del tema, usa vocabulario adecuado.	Expone las ideas con poca claridad, demuestra poco dominio del tema, usa vocabulario confuso y poco adecuado.	Expone las ideas sin claridad, no hay dominio del tema, usa vocabulario poco adecuado.	
Suma Total					

3.

4.

Valoración final del funcionamiento del equipo:

1. ¿Ha habido coordinación en el equipo?

2. ¿Han colaborado en todas las tareas?

3. ¿Les ha interesado el trabajo?

4. ¿Qué opinión tienen sobre el resultado del trabajo?

5. ¿Tuvieron algún problema en trabajar en equipo?

6. Comentarios:

Deberán repartir 10 puntos entre los integrantes del equipo de acuerdo al grado de participación, dedicación, contribución al buen clima de trabajo, interés, etc.

Integrantes	Puntuación
1.	
2.	
3.	
4.	

Anexo 12

Autoevaluación

Nombre: _____

Grupo: _____

Instrucciones: A continuación, se te presentarán diferentes rubros para que evalúes tu cooperación en cada una de las clases. Se lo más honesto que puedas. ☺

Aspectos a evaluar*	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Total
<i>Cooperación y ayuda a los demás:</i> explica a un compañero o compañera algo que no entiende, corrige con respeto a quién se equivoca, recibe ayuda, participa, coopera.				
<i>Convivencia y ambiente de trabajo:</i> acepta a todos, tiene en cuenta las aportaciones de los demás, no impone sus propias opiniones.				
<i>Cumple en el trabajo:</i> lleva el material, hace las tareas asignadas, ya sea por el profesor o por los compañeros de equipo.				
<i>Reporte equitativo</i> de tareas y responsabilidades en el trabajo en equipo.				
<i>Comunicación:</i> escucha, participa, respeta las opiniones de los compañeros, no molesta.				
PUNTUACIÓN TOTAL				
<i>*Grado de cumplimiento:</i> 0, nada; 1, poco; 2, bastante; 3, mucho.				

Anexo 13

Evaluación y comentarios por parte de los alumnos

Institución y plantel: _____

Asignatura: _____

Fecha: _____

Tema: _____

Profesor evaluado: _____

Instrucciones: Marca una opción para cada pregunta de acuerdo al desempeño del profesor.

PREGUNTA	SI	NO
Capacidad didáctica del profesor		
1. ¿Tiene habilidades para expresarse de manera correcta?		
2. ¿Tiene capacidad para organizar la clase?		
3. ¿Presentó los objetivos de la clase?		
4. ¿Indicó la forma de trabajo?		
5. ¿Indicó la forma de evaluación?		
6. ¿Sus indicaciones fueron claras?		
7. ¿Utilizó algún instrumento de evaluación?		
8. ¿Utilizó material didáctico de apoyo?		
9. ¿Suplió con habilidad la falta de material didáctico?		
10. ¿Tiene manejo del tema?		
Capacidad profesional de la enseñanza del profesor		
11. ¿Llegó puntual a todas las sesiones?		
12. ¿Es entusiasta?		
13. ¿Demostró interés por su trabajo?		
14. ¿Muestra interés por su trabajo?		
15. ¿Relaciona los temas con la vida cotidiana?		
16. ¿Atendió y contestó tus dudas?		
17. ¿Se dirigió con respeto ante el grupo?		
18. ¿Mostró seguridad en sí mismo?		
19. ¿Es abierto a la comunicación?		
Disciplina y ambiente en clase		
20. ¿Mantuvo la disciplina en clase?		
21. ¿Tiene un trato respetuoso y cordial con el grupo?		
23. ¿Favoreció el diálogo con los alumnos?		
24. ¿Es respetuoso con los alumnos?		
25. ¿Mantuvo un buen ambiente de trabajo en el grupo?		

Modificado de Morales-Cortes 2008

Contesta las siguientes preguntas:

¿Te pareció que la clase fue novedosa? ¿Qué le cambiarías a la clase?

Anota tus observaciones y comentarios:

¡Muchas gracias por tus respuestas y comentarios!