



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

LA INVESTIGACIÓN EN GRUPOS COOPERATIVOS PARA
PROMOVER EL APRENDIZAJE DEL TEMA ENDEMISMOS
DE MÉXICO, EN ALUMNOS DE BACHILLERATO

TESIS

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

PRESENTA:

ROSA GRISELDA MORENO NAVARRETE

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. JUAN FRANCISCO BARBA TORRES
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR

CIUDAD DE MÉXICO

MAYO, 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.

“Si se está de acuerdo en que la biodiversidad se encuentra en grave riesgo, ¿qué se puede hacer?

La solución requerirá la cooperación entre profesiones separadas desde hace mucho tiempo por la tradición académica y práctica”.

(Wilson, 1992)

Gracias a la vida que me ha dado tanto

(Violeta Parra)

Caminante, son tus huellas

el camino y nada más;

Caminante, no hay camino,

se hace camino al andar.

Al andar se hace el camino,

y al volver la vista atrás

se ve la senda que nunca

se ha de volver a pisar.

Caminante no hay camino

sino estelas en la mar.

(Antonio Machado)

A mis grandes maestras y maestros Ixchi, Alberta O, Ro y José R.

A mi hija Ixchi por ser un oasis en mi vida, te amo.

A mi hijo Ro por todos los retos que hemos vencido, te amo.

A mi padre y a mi madre por su amor infinito, el amor y el espíritu no tiene fronteras, los amo.

A Norman porque el amor no tiene fronteras...

Al pueblo de México por sobrevivir ante tantas crisis educativas

AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado de la Maestría en Educación Media Superior de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM y a la Dirección del Plantel Sur por las facilidades otorgadas para realizar mis estudios de la MADEMS y la licencia para concluir el trabajo de tesis.

Al jurado por acceder a revisar el trabajo:

M. en C. Juan Francisco Barba

Dra. Marquina Terán Guillén

M. en C. Alejandro Martínez Mena

Dra. Berta Segura Alegría

Dra. Luz Lazos Ramírez

A los estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Sur que participaron en el desarrollo del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al maestro Juan Francisco Barba Torres por compartir conmigo sus conocimientos, por sus aportaciones en la construcción de mi trabajo de tesis, por el tiempo extra dedicado al primer proyecto de tesis (trabajo de campo), por sus consejos en otros trabajos académicos, además por su confianza y respeto que me ha brindado por varios años.

A la Dra. Marquina Terán Guillen por sus valiosas aportaciones en la elaboración del proyecto y por sus atinadas correcciones a la tesis, así como la disposición a dirigir a una alumna no común.

Al maestro Alejandro Martínez Mena por las recomendaciones hechas durante la construcción del proyecto de tesis, por su comprensión a los alumnos del posgrado, por impartir una clase tan interesante que refleja su gran cultura. A demás le debo un agradecimiento desde hace años cuando fue mi profesor de fotografía. Amo la fotografía y es uno de los motivos en mi camino.

A la Dra. Luz Lazos Ramírez por todos los momentos de reflexión y por romper con el modelo tradicional en la clase de posgrado, además por acceder a formar parte del jurado.

A la Dra. Berta Segura Alegría por acceder amablemente a revisar el trabajo de grado.

Al maestro Luis Aguilar y la maestra Susana Lira por su ayuda en uno de los momentos más críticos de la maestría (cuando se presentaron problemas administrativos en mi inscripción al posgrado).

A mi profesor Dr. Mauricio Beuchot Puente por contribuir a formar mi juicio y muchos conocimientos sobre Hermenéutica analógica, Ética y Filosofía, además por sus consejos para mi crecimiento personal y familiar.

A mis profesoras Dra. Luz Lazos y Dra. Guillermina Murguía por compartir su experiencia y gusto por la docencia.

A cada uno de mis alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur y de la Facultad de Ciencias de la UNAM por participar en mis proyectos de enseñanza-aprendizaje.

A mis compañeros de la MADEMS en especial a Marina Ruiz, Alejandro Ángeles Ximena Gutiérrez y Melisa con quien construí muchos aprendizajes.

A mis compañeras de trabajo de la Facultad de Ciencias Dra. Ana Lucía Sereno y Dra. María Ana Fernández Álamo por su apoyo cuando cursé la maestría.

A mi amiga Dra. Alicia Cruz por su ayuda con la prueba estadística.

A mi amiga Ma. de la Luz Pérez Malagón por ayudarme con el escrito en inglés.

Al primo Manuel López por su ayuda en la edición de “la tesis”.

A mi hermosa hija Ixchi y mi precioso hijo Ro por todo el amor que compartimos, por ser mi motivo en la vida, además por comprender mis ausencias cuando cursé la maestría y escribí “la tesis”. Besos y abrazos siempre para ustedes.

A mi papá José R. por todo su amor y apoyo incondicional de todo tipo: espiritual, moral, compañía y económico y tantos más que es imposible que en unos cuantos renglones agradezca todo lo que me ha ayudado para salir adelante con mis hijos.

A mi hermana Paty por sus finas atenciones y cuidados hacia mis hijos cuando cursé la maestría.

A Reginiña por su agradable compañía y esos momentos lúdicos con mis hijos durante mis ausencias.

A mis hermanos Juan, José y Bárbara por ayudarme incondicionalmente en momentos claves, gracias por ser mis hermanos.

A Cristina Flores (Cristi), Ricardo Cabrera (Pollo), Héctor Cruz y Amelia Ramírez por su valiosa ayuda a mis hijos y por su amistad.

A Irene y Margarita Navarrete, Judy, Bety y Yola Ventura por estar conmigo en las buenas y en las súper malas.

A la Dra. Margarita Patiño y al Dr. Francisco de la Peña por ayudarnos a seguir adelante.

A Alicia Cruz, R. Elena Escatel, Guadalupe López, Mara Neri, Antonio Quintero, Liliana Ortega, Alicia Gallardo, Isabel Cicerón, Lucy Pérez, Maricarmen Damián, Sandra Córdova, Raúl Contreras y a sus familias por su valiosa amistad de años e inolvidables momentos.

A mis compañeras de seminario Aimé Estrada, Cecilia Garduño, Irma Sofía Salinas, y Aída Téllez por compartir ese maravilloso lugar de enseñanza-aprendizaje llamado “sendero ecológico” del CCH sur.

Al Sr. Abraham (vecino) por su apoyo para transportarme en la gran ciudad de México en momentos de urgencia y llevarme a mi destino con bien y a tiempo.

A Gustavo Cerati... gracias totales.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron a la construcción de “la tesis”.

ÍNDICE	
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS	17
CAPÍTULO 1. CONTEXTO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES Y EL TEMA ENDEMISMOS DE MÉXICO EN LA MATERIA DE BIOLOGIA IV.	18
1.1 Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades	18
1.2 Aportes de la materia de Biología IV al perfil del egresado	19
1.3 Endemismos en México y ubicación del tema en la materia de Biología IV.	20
CAPÍTULO 2. MARCO PSICOPEDAGÓGICO PARA EL MODELO DE LA INVESTIGACIÓN EN GRUPO COOPERATIVO Y USO DE ORGANIZADORES GRÁFICOS.	22
2.1 Constructivismo	22
2.2 Aprendizaje	24
2.2.1 Aprendizaje de conocimientos conceptuales	24
2.2.2 Aprendizaje de conocimientos procedimentales	25
2.2.3 Aprendizaje de conocimientos actitudinales	25
2.3 Modelo de aprendizaje cooperativo	25
2.3.1 Diferencia entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo	26
2.4 Modelo de Investigación en grupo	27
2.4.1 Modelos de investigación en grupo (submodelo de aprendizaje cooperativo) vs. modelo de aprendizaje basados en problemas	30
2.5 Organizadores gráficos	31
2.5.1 C-Q-A	31

2.5.2 Mapas mentales	31
2.5.3 Mapas conceptuales	32
2.6 Herramientas utilizadas para favorecer el aprendizaje	32
2.6.1 Lectura de artículos de divulgación	32
2.6.2 El video en el aula	33
2.7 Evaluación	33
2.7.1 Evaluación diagnóstica	33
2.7.2 Autoevaluación	33
2.7.3 Coevaluación o evaluación entre pares	33
2.7.4 Evaluación de la investigación en grupo	34
2.7.5 Rúbricas	34
2.7.6 Lista de cotejo	34
CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	35
3.1 Diseño	35
3.2 Intervención frente a grupo	36
3.2.1 Primera fase: Introducción	36
3.2.2 Segunda fase: Planeación del grupo	37
3.2.3 Tercera fase: Investigación	37
3.2.4 Cuarta fase: Análisis de resultados y preparación de resultados	38
3.2.5 Quinta fase: Presentación de informes	39
3.2.6 Sexta fase: Evaluación	39
3.3. Evaluación	39
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. Resultados	40
4.1.1 Primera sesión	41

4.1.2 Segunda sesión	45
4.1.3 Tercera sesión	49
4.1.4 Cuarta sesión	50
4.1.5 Quinta sesión	50
4.1.6 Sexta sesión 4.1.7 Séptima sesión	51
4.1. 8 Octava sesión	52
4.1. 9 Novena sesión	53
4.2 Discusión	63
CONCLUSIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
MESOGRAFIA	74
ANEXO 1	75
ANEXO 2a	79
ANEXO 2b	81
ANEXO 3a	83
ANEXO 3b	89
ANEXO 4	91
ANEXO 5	92
ANEXO 6	93
ANEXO 7	94
ANEXO 8	95
ANEXO 9a	96
ANEXO 9b	97
ANEXO 10	98
ANEXO 11	100

ANEXO 12a	101
ANEXO 12b	102
ANEXO 13	103
ANEXO 14	104
ANEXO 15	105
ANEXO 16	106
ANEXO 17	107

RESUMEN

La situación actual de los alumnos del bachillerato universitario ofrece un panorama con deficiencias entre otros en el aprendizaje sobre la biodiversidad de México (endemismos), esto sumado a la persistencia del modelo tradicional y la actual crisis de la biodiversidad, por lo que es necesario proponer estrategias eficaces que permitan a los estudiantes de este nivel educativo mejorar la forma de aprender los contenidos, con un modelo diferente al modelo tradicional. El presente trabajo de tesis tuvo como propósito que los alumnos de nivel bachillerato construyan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan promover el aprendizaje del tema endemismos de México relacionados con su problemática ambiental y su conservación, a través del modelo de investigación en grupos cooperativos y uso de organizadores gráficos (cuadro c. q. a., mapas mentales y mapas conceptuales).

La estrategia de enseñanza-aprendizaje se basó en el modelo de investigación en grupos cooperativos y el uso de organizadores gráfico. El modelo tiene bases constructivistas, en donde el alumno aprende cuando construye una serie de representaciones o interpretaciones sobre la realidad, pero no la copia. Se considera que el alumno es un ente activo al construir su conocimiento, el cual lo construye en lo individual o en lo sociocultural. El papel del profesor, en los modelos constructivista, es un guía que ayuda a los estudiantes a aprender. El modelo de investigación en grupos cooperativos utiliza el aprendizaje cooperativo, con grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Los grupos cooperativos (3-5 integrantes) proponen una pregunta de investigación, una hipótesis, recaban información, elaboran organizadores gráficos, analizan sus resultados, preparan un informe escrito y lo presentan de forma oral en el salón de clases.

La estrategia se realizó en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, perteneciente al bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México. En el proyecto participaron 25 adolescentes: 19 mujeres y 6 hombres con una edad entre 16 y 18 años.

Se realizó un pre-test para detectar los conocimientos previos, así también un pos- test para conocer si se presentaban diferencias en los conocimientos antes de la aplicación de la estrategia y después de la aplicación. Se utilizó un artículo de divulgación y un video educativo relacionado con los endemismos de México, para introducir a los estudiantes al tema. Posteriormente, los alumnos propusieron una pregunta de investigación e hipótesis.

Los alumnos trabajaron sus investigaciones en grupos cooperativos y elaboraron mapas mentales o conceptuales sobre seis especies endémicas de México: *Ambystoma mexicanum* (ajolote), *Crotalus aquilus* (cascabel de Querétaro), *Xenospiza baileyi* (gorrión serrano), *Cynomys mexicanus* (perrito llanero), *Romerolagus diazi* (zacatucho o teporingo), *Agave tequilana* (agave azul). Así también elaboraron un informe y presentaron la investigación en el salón de clases. Cada grupo cooperativo evaluó a los otros grupos cooperativos, y así como a cada uno de los miembros del grupo cooperativo, también cada alumno se autoevaluó.

El resultado principal de la estrategia fue que los alumnos construyeron conocimientos de tipo conceptual (como el concepto de endemismo, problemática ambiental y conservación) procedimental (planteamiento de preguntas de investigación, elaboración de hipótesis y mapas mentales o conceptuales) y actitudinal (participación en grupos cooperativos y respeto a la Biodiversidad) sobre los endemismos de México durante una investigación en grupos cooperativos. El trabajo en grupos cooperativos y el uso de organizadores gráficos promovió el aprendizaje de los alumnos, por lo que es importante enseñar contenidos, pero también estrategias de aprendizaje a la par.

La evaluación de la estrategia se realizó de manera cuantitativa y cualitativa. De manera cuantitativa se aplicó una prueba de "t pareada" para comparar las calificaciones del pre-test contra el pos-test. La prueba estadística resultó significativa. Con la evaluación cualitativa también se consideró que se favorecieron los aprendizajes de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, ya que las actividades (cuestionario de artículo, cuestionario sobre video, cuadro, c. q. a) y trabajo en grupo (trabajo escrito y presentación oral) así lo demostraron por medio de rúbricas y listas de cotejo.



ABSTRACT

The current situation of our High School students offers a landscape with differences, among those, the learning on biodiversity in Mexico (endemism), this added to the persistence of the traditional educational model and the current crisis in the biodiversity. Due to this, it is necessary to propose efficient strategies that allow the students at this educational level to improve the way they learn content and with an educational model different from the traditional one. The purpose of this thesis was to design, apply and evaluate an educational strategy based on the research of cooperative groups and the use of graphic organizers (KWL chart, mental maps and conceptual maps) to promote the learning of the term endemism in Mexico and this related to the environmental issues and conservation in High School students.

The design was based on the research model of the cooperative groups which is a model with a constructivism basis in which the student learns once he has built a series of interpretations or representations on reality but he doesn't copy this. It is considered that the student is an active being when building his/her own knowledge, which is built individually or socio-culturally. The teacher's role in the constructivist models is one of a guide who helps students learn. The model of cooperative group research uses cooperative knowledge, using small groups in which students work together to maximize his/her own knowledge as well as the others'. The cooperative groups (3-5 students) propose a research question, a hypothesis, collect information, analyze the results, prepare a written report and present it orally in the classroom.

The application of this strategy was done at the Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, which belongs to the UNAM. 25 adolescents participated in this project, 19 women and 6 men aged 16 to 18.

A pre-test was made to detect their previous knowledge and a post-test to know if there were some differences in knowledge before and after applying the strategy. A science popularization article and an educational video on endemisms were used to introduce students to the topic. Later, the students proposed a research question and a hypothesis.

The students worked their research in cooperative groups and made mental maps or concept maps on 6 endemic species in Mexico: *Ambystoma mexicanum* (axolotl), *Crotalus aquilus* (rattle snake from Queretaro), *Xenospiza baileyi* (Sierra Madre sparrow), *Cynomys mexicanus* (prairie dog), *Romerolagus diazi* (teporingo or volcano rabbit), *Agave tequilana* (blue agave). They also made a report and presented the research in the classroom. Each cooperative group evaluated the other cooperative groups as well as each member of the groups and each student also evaluated him or herself.

The main result of this proposal was that students acquired conceptual knowledge (such as: the endemism concept, environmental issues and conservation.) They also acquired procedural knowledge (such as: raising research questions, making a hypothesis and making conceptual and mental maps.) They also learned behavioral knowledge (such as in: participating in cooperative groups and respecting biodiversity.) All this knowledge was acquired during all the research on Mexico's endemisms. The work of these cooperative groups and the use of graphic organizers promoted the knowledge in students that's why it is important to teach content but at the same time strategies.

The evaluation of the proposal was done quantitatively and qualitatively. A "paired t" test was used to measure quantitatively, this to compare the grades from the pre-test and the ones from the post-test. The statistic result was very significant. With the qualitative evaluation, it was also considered that the learning on conceptual, procedural and behavioral knowledge were benefitted because of activities such as article questionnaire, questionnaire on the video and K.W.L. chart, and also due to the group work by doing a written work and an oral presentation. All this was shown through rubrics and checklists.



INTRODUCCIÓN

Los endemismos son parte importante de la Biodiversidad, ya que son taxones que solamente se encuentran restringidos a un área determinada. Ante la crisis actual de la biodiversidad, los endemismos han tomado especial relevancia ya que han sido considerados para las políticas de conservación (CONABIO, 2006). Las regiones prioritarias terrestres para la conservación de la diversidad biológica han sido seleccionadas por la CONABIO en colaboración con expertos de institutos nacionales, considerando principalmente su extensión, la diversidad del ecosistema, el endemismo, la utilidad de las especies que habitan en la región, la extracción no moderada de los recursos, la presencia de grupos humanos y su actividad (Arriaga *et al.*, 2000.)

Cuando se enseña ciencia se pretende que los alumnos desarrollen habilidades para adquirir nuevos conocimientos, expliquen fenómenos, aprendan a formular preguntas y a proponer soluciones para resolver un problema determinado, con el fin de comprender y tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios producidos por la actividad humana.

En este sentido, la enseñanza de la Biología en la Educación Media Superior presenta diversas deficiencias que se manifiestan en un dominio inadecuado de las habilidades antes mencionadas de los estudiantes egresados. Una de las causas fundamentales de este problema contemplado desde la educación básica hasta la educación media superior es que, el sistema educativo no propicia la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje de una manera óptima, en cambio, ha propiciado que estos sean simples receptores de la información proporcionada por los profesores, la cual consiste principalmente en conceptos y contenidos que son retenidos a corto plazo. Es común observar el bajo desarrollo de habilidades que les permitan proponer hipótesis o resolver problemas de una forma eficaz, así como promover actitudes y valores hacia los seres vivos.

Para Giordano *et al.*, (2009) los conocimientos científicos se enseñan dentro de las aulas de forma verbal, donde el aprendizaje se convierte en una serie de refuerzos a las respuestas correctas y la eliminación de las incorrectas, viendo al alumno como un receptor pasivo de los estímulos externos.

Con respecto al tema de la Biodiversidad, específicamente, en lo que se refiere al tema de endemismos, se ha documentado que los alumnos no tienen un dominio adecuado sobre los elementos básicos del tema, además de presentar una falta de comprensión del contenido (Castañeda, 2008; Chávez, 2012). Por otra parte, Castañeda, (2008) menciona que hay una baja retroalimentación del contenido entre el maestro y el alumno, por falta de tiempo, debido a que el tema se desarrolla al final del curso del programa indicativo de CCH de Biología IV.

El informe sobre la Gestión Directiva 2010-2011 del Colegio de Ciencias y Humanidades muestra que la carrera de Biología es de las 10 más solicitadas por estudiantes del Colegio. De acuerdo con datos generados por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, los alumnos egresados del CCH se encuentran entre los que exhiben los resultados más bajos en los exámenes para el diagnóstico de conocimientos aplicadas a los alumnos que ingresaron a nivel licenciatura en el ciclo 2011-1 (Valle y Quesada, 2012). Con respecto a los resultados del examen diagnóstico de conocimientos en Biología, en las carreras del área de ciencias químico biológicas y de la salud, se muestran deficiencias en la asignatura, ya que se obtuvo un promedio de porcentaje de aciertos de 46.14%, considerando a todos los alumnos que ingresaron al nivel licenciatura se obtuvo 49.26%, por lo tanto, hay deficiencias en los conocimientos de Biología y esto es independientemente del bachillerato de procedencia. Cabe



la aclaración que los exámenes de diagnóstico califican conocimientos declarativos.

El conocimiento sobre la Biodiversidad es parte de la cultura básica de los estudiantes del bachillerato universitario (CCH,2006) y de un futuro ciudadano, por lo que estudiar los endemismos de nuestro país en éste nivel educativo cobra especial relevancia.

Por todo lo anterior, desde el punto de vista docente es necesario identificar los puntos débiles en el proceso de enseñanza de las ciencias¹, así como reconocer las fortalezas que el sistema de bachillerato² ofrece para contribuir en una mejor preparación de los estudiantes, por lo que cobra una gran relevancia proponer e implementar nuevas estrategias para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la materia de Biología en el Bachillerato.

Esta estrategia tuvo como objetivo usar el modelo de investigación en grupo, el cual promueve el aprendizaje de los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Dicho modelo emplea el aprendizaje cooperativo y la investigación basada en un problema planteado por los alumnos. Así también se emplean organizadores gráficos como c. q. a., mapas mentales y conceptuales como parte de la estrategia de enseñanza-aprendizaje. En este caso en particular el modelo y los organizadores gráficos se emplea abordando el tema de los endemismos en México, relacionándolo con la problemática ambiental y conservación.

La pregunta de investigación del presente estudio es:

¿La aplicación del modelo de investigación en grupos cooperativos y uso de organizadores gráficos promoverán el aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en alumnos de nivel bachillerato?

La hipótesis es la siguiente:

El modelo de investigación en grupos cooperativos y el uso de los organizadores gráficos favorecerá la construcción de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

1 Una de las debilidades en la didáctica de las ciencias es la forma verbal de enseñar los conocimientos científicos.

2 Una de las fortalezas que el sistema de bachillerato presenta es el Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades.



JUSTIFICACIÓN

Como resulta evidente, existen diversos problemas alrededor del proceso enseñanza aprendizaje en la mayor parte de los temas de Biología. En el caso del tema de endemismos, existen deficiencias importantes que radican en la ubicación del tema en el programa del CCH, esto ocasiona que el tema sea expuesto rápidamente (Castañeda, 2008). Por otra parte, el material de apoyo publicado a nivel bachillerato para el tema es escaso, se han realizado algunos trabajos sobre la biodiversidad con un corte constructivista (García, 2011; Calteco, 2012; Lima, 2013; Ruiz, 2013; Gutiérrez 2014, Magos, 2015; Pulido, 2015; Báez, 2015; Fuentes, 2016 y Estrada, 2016) pero solamente Castañeda, 2008 y Chávez en 2012 han propuesto estrategias para mejorar el aprendizaje del tema endemismos. En otros casos no se presentan propuestas que promuevan la investigación o estrategias que favorezcan el aprendizaje, limitándose a dar información sobre las especies endémicas (Vázquez y Rivera, 2011). La suma de estos problemas causa una baja retroalimentación que ocasiona que el tema no concluya adecuadamente, provocando deficiencias en los conceptos básicos y falta de comprensión, manifestándose posteriormente, cuando los alumnos se convierten en ciudadanos. La crisis de la biodiversidad (incluye a las especies endémicas) a nivel nacional muestra que la población en general no ha comprendido su importancia, ya que la problemática de la diversidad biológica ha aumentado considerablemente con el tiempo. La comprensión de la importancia de la biodiversidad es parte esencial de la cultura de un estudiante egresado del bachillerato e incluso de cualquier ciudadano, ya que de ésta depende nuestra sobrevivencia.

Abordar el tema de endemismos resulta importante debido a que es un tema de actualidad, frecuentemente aludido en diversos medios y que en nuestro país es de gran relevancia ya que México es un país megadiverso y tiene un alto índice de endemismos. Las especies endémicas de México no existen en otro lugar del mundo, por lo tanto, tienen un gran valor evolutivo, genético y ecológico. Además, la presencia de endemismos es actualmente uno de los criterios para proponer áreas de conservación tanto a nivel nacional como internacional. La diversidad biológica junto con los endemismos es, por tanto, una cuestión actual, lo que ofrece un área de oportunidad muy grande para brindar a los alumnos un contexto real, que no ofrecen otros temas más conceptuales en biología. Trabajar este tema a nivel bachillerato permite construir la comprensión de la importancia no solo de la biodiversidad, sino también del ambiente en sentido amplio.

En el presente trabajo se contempló abordar el tema desde la perspectiva de la investigación en grupos, lo que proporciona diferentes ventajas a los alumnos. El hecho que los estudiantes investiguen les permite formarse de una manera más autónoma y con esto evitar la dependencia del maestro. Por lo general, a los estudiantes se les dan los problemas ya planteados, por lo tanto, cuando los alumnos proponen el problema les permite mejorar su capacidad de análisis, así como libertad en lo que desean aprender. Al trabajar en grupos cooperativos desarrollan habilidades sociales que evitan la competencia y fomentan la responsabilidad con el grupo. Así también implementar el uso de organizadores gráficos junto con los contenidos es de vital importancia, ya que se promueve el verdadero aprendizaje.

Este trabajo de tesis se enmarca dentro de las perspectivas constructivistas propuestas por Piaget, Ausubel y Vigotsky aplicadas en la Psicología de la Educación, aunque dichas perspectivas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).



El trabajo se divide en cuatro capítulos, en el primer capítulo se describe el Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, las aportaciones de la materia de Biología al perfil del egresado y la importancia del tema endemismos de México para el Bachillerato. Ya que se consideró el contenido del curso de Biología IV del bachillerato universitario (UNAM) del subsistema Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el segundo capítulo se abordan las bases psicopedagógicas que le dan sustento al modelo de investigación en grupos como son las teorías constructivistas en área de la Psicología Educativa, también se explican las características del Modelo de investigación en grupo como el aprendizaje cooperativo. Se aborda el aprendizaje de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Así también se explican los organizadores gráficos como el cuadro c. q. a., mapas mentales y conceptuales, así como las herramientas utilizadas para apoyar el aprendizaje de los alumnos en la presente propuesta docente como las lecturas, video. Por último, se explica la evaluación de los aprendizajes dentro del modelo de investigación, el uso de rúbricas y listas de cotejo.

En el tercer capítulo se describe la estrategia de enseñanza basada en el Modelo de investigación en grupos cooperativos y el uso de organizadores gráficos. Se define las nueve sesiones realizadas con un grupo de Biología del CCH Sur del turno matutino.

En el cuarto capítulo se describen e interpretan los resultados considerando las actividades ejecutadas por los estudiantes, así como las rubricas y listas de cotejo. Los resultados se representan en tablas o gráficas. También se da a conocer el resultado de la prueba estadística para darle confiabilidad y validez trabajo. Por último, se realiza una discusión.

En las conclusiones se indican los logros de propuestas de enseñanza, así como la importancia de aplicar el modelo de investigación en grupos cooperativos en adolescentes de nivel bachillerato, la importancia del uso de organizadores gráficos y la importancia de que los mismos alumnos propongan las preguntas de investigación o se cuestionen para favorecer su autonomía.



OBJETIVOS

General

El objetivo general de la tesis es que los alumnos construyan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que permitan promover el aprendizaje del tema endemismos de México en alumnos de bachillerato, a través del modelo de investigación en grupos cooperativos y uso de organizadores gráficos.

Particulares

Que los alumnos:

- Comprendan el concepto de endemismo.
- Reconozcan los endemismos de nuestro país y los relacionen con su problemática ambiental y conservación.
- Planteen un problema de investigación e hipótesis en grupos cooperativos.
- Elaboren la planeación de una investigación.
- Investiguen en fuentes de información confiables en grupos cooperativos.
- Elaboren organizadores de información (mapas mentales y conceptuales) en grupos cooperativos.
- Elaboren un informe escrito de investigación en grupos cooperativos.
- Comuniquen de forma oral los resultados de su investigación en grupos cooperativos.
- Evalúen su investigación y organizadores de información como parte del trabajo en grupos cooperativos.
- Desarrollen una actitud de respeto hacia los endemismos de México.



CAPÍTULO 1. CONTEXTO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES Y EL TEMA ENDEMISMOS DE MÉXICO EN LA MATERIA DE BIOLOGIA IV.

Existen diferentes modalidades para cursar el Bachillerato en nuestro país, para este trabajo se eligió el Colegio de Ciencias y Humanidades perteneciente al Bachillerato Universitario de la UNAM, el cual es un bachillerato general. Es importante mencionar el modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades debido a que tiene un sustento constructivista. Como se señala en la introducción una de las fortalezas del sistema de bachillerato en México es el modelo educativo del CCH, aunque ya tiene más de 40 años que fue implementado todavía es vigente por sus principios: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser.

A continuación, se describirá el Modelo del CCH, las aportaciones de la materia de Biología IV al perfil del egresado y los endemismos de México y ubicación del tema en el programa de Biología IV.

1.1 Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades

El modelo educativo establece los lineamientos institucionales para regular los procesos de aprendizaje y enseñanza y se concreta en tres niveles: el plan de estudio, los programas y proyectos para el desarrollo académico, y las prácticas educativas de alumnos y profesores (Bazán, 2001).

Se entiende como modelo educativo al conjunto de ejes organizativos que caracterizan el proyecto educativo de una institución. En el caso de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM tiene cuatro ejes principales: la noción de cultura básica, la organización académica por áreas, el alumno como actor de su formación y el profesor como orientador en el aprendizaje.

Cultura básica. Se refiere principalmente al conjunto de principios y elementos productores del saber y hacer que al ser utilizados permiten adquirir mayores y mejores conocimientos y prácticas. No solamente se adquieren datos y conceptos en el Colegio, si no las bases metodológicas para acceder y aplicar conocimientos. Sobre todo, se deben aprender habilidades de trabajo intelectual, generales y propias de los distintos campos del saber, así como aptitudes de reflexión sistemática, metódica y rigurosa, conocimiento y habilidades metodológicas y actitudes congruentes con todo ello (CCH, 1996). La cultura básica es el eje principal del Modelo Educativo ya que de allí se derivan el Plan de Estudios, las formas de trabajo, los propósitos y los aprendizajes.

Organización académica por áreas. Se refiere a los grandes campos del conocimiento (áreas) que fomentan la visión humanista de las ciencias y la naturaleza, y una visión científica de los problemas del hombre y la sociedad. En cada área se guía a los alumnos sobre los enfoques y métodos propios. Existen cuatro áreas Matemáticas, Ciencias Experimentales, Historia, Idiomas y Talleres.

El alumno con actor de su formación. Significa que el alumno va a construir su propio conocimiento y formación, por lo que todas las actividades están orientadas para que el alumno sea responsable de su sentido crítico, de su saber y de su actuar, trabaje de forma individual, en equipo y que valore su crecimiento intelectual y autonomía progresiva.

El profesor como orientador en el aprendizaje. Favorecer la autonomía de los alumnos al guiarlos y motivarlos.



La concepción central del colegio, un bachillerato de cultura básica, es una idea filosófica de cultura, como apropiación personal de los conocimientos, formas de trabajo académico e intelectual. Todos los procesos psicológicos que configuran el crecimiento de una persona son el fruto de la interacción constante que mantienen con un ambiente culturalmente organizado, de manera que el ser humano hace suya la cultura del grupo social al que pertenece. En el sentido más amplio, la cultura engloba múltiples aspectos: conceptos, explicaciones, razonamientos, lenguaje, ideología, costumbres, valores, creencias, sentimientos, intereses, actitudes, pautas de conducta, tipos de organización familiar, laboral, económica, social, tecnológica, tipos de hábitat, etc. En el transcurso de su historia, los grupos sociales han encontrado numerosas dificultades y han generado respuestas colectivas para poder superarlas; la experiencia así acumulada configura su cultura (Coll, 1991).

El Bachillerato del Colegio concibe al alumno como sujeto de la cultura y no un mero receptor ni destinatario, por lo que éste no sólo debe comprender los conocimientos sino también juzgarlos, relacionarlos con su propia experiencia y realidad, adaptarlos, asimilarlos crítica y personalmente y, si fuera el caso, trascenderlos y reelaborarlos o sustituirlos por otros, mejor fundados (CCH, 1996).

El Plan de Estudios Actualizado del CCH del año 2005 retoma la definición de cultura básica de 1971, como aquella que “se propone contribuir a que el alumno adquiera un conjunto de principios, de elementos productores de saber y de hacer, a través de cuya utilización pueda adquirir mayores y mejores saberes y prácticas” por lo que “hace énfasis en las materias básicas para la formación del estudiante” a saber “las matemáticas, las ciencias experimentales, el análisis histórico social y la capacidad y hábito de lectura, así como el dominio de la lengua para la redacción de escritos y ensayos (Bazán, 2001).

1.2 Aportes de la materia de Biología IV al perfil del egresado

La materia de Biología se encuentra dentro del área de ciencias experimentales junto con las materias de Química, Física, Psicología y Ciencias de la Salud. Los conocimientos, habilidades, actitudes y valores cuyo desarrollo integrado se propone el área contribuirá a que el estudiante incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar elementos que lo lleven a mejorar su interpretación del mundo, adquirir mayor madurez intelectual y desarrollar estrategias propias de aprendizaje que aumentarán su capacidad para lograr aprendizajes independientes, y mejorarán su desempeño social y profesional (CCH, 2006)

El perfil del egresado propuesto en el Programa de Estudios Actualizados, 1996 es muy amplio ya que considera a todas las asignaturas del plan de estudios del CCH, por lo que aquí se menciona las contribuciones más relevantes de la asignatura Biología IV al perfil del egresado.

Las aportaciones dadas por la asignatura de Biología IV en cuanto a los conocimientos contribuyen principalmente a conformar la cultura básica, esto se logra al cumplirse los propósitos del programa de Biología IV (CCH, 2005). Los propósitos de la materia relacionados con conocimientos son comprender que la evolución es el proceso que da origen a la biodiversidad y valorar la biodiversidad de su país, las repercusiones de la problemática ambiental y las acciones para su conservación.

Con respecto a las habilidades, en la materia de Biología IV, el alumno profundiza en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones, lo que permite contribuir directamente al perfil del egresado con respecto a la búsqueda de información y comunicación del conocimiento (CCH, 1996).



La asignatura Biología IV permite desarrollar una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen en relación con la Biodiversidad de México. De manera que este tipo de aportaciones contribuyen directamente a comprender las relaciones de las ciencias naturales con la vida humana y su contexto social, así como las consecuencias de sus diversas aplicaciones en el medio ambiente, y asumir las actitudes éticas correspondientes, lo cual es otro de los puntos principales del perfil de egresado (CCH, 1996).

Todo lo anterior contribuye a que el alumno posea una formación científica que le permita desarrollarse como un ciudadano responsable en lo personal y en lo social y su prosecución con éxito de estudios superiores.

1.3 Endemismos en México y ubicación del tema en la materia de Biología IV.

Para Morrone y Escalante (2009) el endemismo es un patrón biogeográfico que se refiere a la existencia de taxones restringidos a un área determinada. Morrone (2008) indica que los endemismos ocurren en una variedad de escalas espaciales, desde áreas muy grandes como un continente hasta áreas pequeñas como islas, montañas, los organismos pueden ser endémicos en diferentes niveles taxonómicos: especies, géneros y familias. Así también explica que la restricción de un taxa a un área en particular es una consecuencia de factores históricos y ecológicos. Los eventos históricos permiten explicar como un taxón fue confinado a su distribución actual. Los eventos de vicarianza causados por la deriva continental, dispersión a larga distancia y extinción son ejemplo de estos eventos. Por otra parte, las explicaciones ecológicas permiten dilucidar los límites actuales de los taxa endémicos, considerando los factores abióticos (temperatura, altitud y suelo) y bióticos.

México es uno de los países megadiversos, es decir que al sumar su riqueza de especies con la riqueza de los otros 11 países megadiversos se reúnen entre el 65% y 70 % de la biodiversidad global, en términos generales nuestro país alberga entre un 10 y 12% de la biodiversidad mundial, tiene el tercer lugar a nivel mundial en número de especies endémicas de plantas vasculares y ocupa el cuarto lugar en especies endémicas de vertebrados (CONABIO, 2006).

Según Llorente-Bousquets y Ocegueda (2008) y CONABIO (2012), el número de especies endémicas de plantas y animales en México tiene el siguiente comportamiento: en plantas destacan las magnolias y las margaritas con 9239 especies endémicas, los pastos y palmeras con 2010 especies endémicas, las cactáceas con 518 especies endémicas. También existen especies endémicas de musgos (103), helechos (251) y gimnospermas (78). El grupo de animales³ con mayor número de especies endémicas registradas para México son los insectos, de los cuales destaca el orden Coleoptera con 2564 especies endémicas. Por otra parte, le siguen los arácnidos con 1759 especies. Hay especies endémicas de otros invertebrados como las del Phylum Porifera (80 especies) y Cnidaria (18 especies). Con respecto al subphylum Vertebrata, en México se han registrado 271 especies endémicas de peces, 174 de anfibios, 368 de reptiles, 125 de aves y 161 de mamíferos. En 2014, Martínez-Meyer *et al.*, después de analizar la información de 56 grupos biológicos indica que existen en promedio 34.7% de especies endémicas, así también menciona que la biota de México puede ser 3.3 veces de lo que se ahora se conoce. Por lo tanto, el porcentaje de especies endémicas también podría ser mayor. La ausencia de

3 el Reino Animal es el que presenta mayor número de especies de los cinco reinos, dentro del Reino Animal el Phylum Artrophoda es el más diverso y el grupo de artrópodos con mayor número de especies son los insectos.



datos en diferentes grupos taxonómicos es debido principalmente a la falta de especialistas en México, por lo que también se desconoce los endemismos de dichos grupos

La Biodiversidad es apreciada por sus diferentes valores: productivo, científico, estético y ético (Wilson y Ehrlich en Morrone, 1999). Los endemismos son parte de la Biodiversidad, por lo que tienen un valor científico por todo el proceso evolutivo y ecológico que han tenido durante miles de años, productivo porque son utilizados por los humanos, ético por el simple hecho de ser parte de la vida y estético por la necesidad humana de mantener nuestro planeta, para nuestro deleite, esparcimiento y salud mental. Las especies endémicas son en particular importantes en relación con la diversidad biológica y por ende prioritarias para las políticas de conservación (CONABIO, 2006). En México, para fortalecer y canalizar los esfuerzos de conservación de la biodiversidad se realizó una regionalización para identificar las áreas prioritarias, siendo uno de los criterios en la selección de los sitios la presencia de endemismos (Mainers y Hernández, 2007).

Por todo lo anterior es importante que dentro de los cursos de Biología a nivel Bachillerato se considere el estudio de las especies endémicas ya que solamente las encontramos en nuestro territorio y son parte de nuestra cultura, se deben conocer para valorarlas y respetarlas, además es una responsabilidad muy grande como mexicanos conocer, usar y cuidar este capital natural, ante nosotros mismos y ante el mundo.

La asignatura de Biología IV es una materia optativa que pueden cursar los alumnos de sexto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. La temática abordada se divide en dos unidades. La primera unidad tiene como propósito que el alumno comprenda que las especies son el resultado de la evolución, a través del estudio de los mecanismos y patrones evolutivos para que explique el origen de la biodiversidad. El propósito de la segunda unidad es que el alumno comprenda la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación.

El tema endemismos se ubica en la materia de Biología IV, dentro de la segunda unidad llamada ¿Por qué es importante la biodiversidad de México? En dicha unidad como primer tema se estudia la caracterización de la biodiversidad y como segundo tema se estudia la biodiversidad de México. A continuación, se presentan los aprendizajes y la temática sugeridos en el programa de estudios, para el tema biodiversidad de México.

Aprendizajes	Temática
<p>Reconoce la situación de la megadiversidad de México para valorarla.</p> <p>Interpreta las causas que explican la megadiversidad de México.</p> <p>Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.</p> <p>Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de la Biodiversidad.</p> <p>Identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de México.</p>	<p>Tema II. Biodiversidad de México</p> <p>Megadiversidad de México</p> <p>Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales.</p> <p>Endemismo.</p> <p>Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad.</p> <p>Conservación de la biodiversidad de México.</p>

Cuadro 1. Aprendizajes y temática referentes a la biodiversidad de México dentro de la asignatura de Biología IV, del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM (CCH, 2005).



CAPÍTULO 2. MARCO PSICOPEDAGÓGICO PARA EL MODELO DE LA INVESTIGACIÓN EN GRUPO COOPERATIVO Y USO DE ORGANIZADORES GRÁFICOS.

Como hemos visto en el capítulo anterior el modelo educativo del CCH presenta bases constructivistas, en este capítulo se explica qué es el constructivismo y los modelos y estrategias empleadas en el presente trabajo, las diferencias entre algunos modelos y la importancia de los organizadores gráficos, así como la forma de evaluar los aprendizajes de los alumnos.

2.1 Constructivismo

La presente tesis se enmarca dentro de las teorías constructivistas, por lo que es necesario considerar a que se refieren, básicamente son paradigmas o teorías que explican cómo se construyen los conocimientos de los sujetos (humanos).

El tema de cómo se construyen los conocimientos ha sido un tema apasionante para el ser humano desde tiempos inmemoriales, antes del constructivismo dominaron durante mucho tiempo las ideas de que los conocimientos estaban dentro del ser humano y que solamente había que activarlos para que afloraran (innatismo) y otro, el pensamiento que consideraba que el conocimiento estaba afuera y había que llevarlo como si se tratara de una copia que se debía impregnar en el cerebro humano -empirismo- (Pimienta, 2005). El constructivismo plantea la formación del conocimiento en el interior del sujeto (Piaget y Ausubel) o en lo sociocultural (Vigotsky). El sujeto construye el conocimiento de la realidad ya que esta no puede ser conocida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, mecanismos que, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad. De manera que el conocimiento se logra a través de la actuación sobre la realidad, experimentando con situaciones y objetos y, al mismo tiempo, transformándolos. Los mecanismos cognitivos que permiten acceder al conocimiento se desarrollan también a lo largo de la vida del sujeto (Araya, *et al.*, 2007).

El Constructivismo es un paradigma que se ha desarrollado en diferentes disciplinas como la Filosofía, la Sociología y la Psicología. En este apartado se mencionan los tres principales enfoques constructivistas aplicados en la Psicología de la Educación y como se relacionan con el presente trabajo de enseñanza-aprendizaje.

El constructivismo psicogenético resuelve principalmente ¿Cómo conocemos? ¿Cómo pasamos de un estado de conocimiento a otro superior y de mayor validez? ¿Cómo construimos las categorías básicas que nos permite pensar racionalmente? Para resolver dichas cuestiones Jean Piaget propuso la teoría de los estadios del desarrollo y la teoría del equilibrio. La teoría de los estadios de desarrollo se refiere a que durante el desarrollo cognoscitivo de los humanos se dan cambios en los procesos mentales de manera radical pero lenta, desde el nacimiento hasta la madurez (Woolfolk, 2006), durante el desarrollo se distinguen cuatro etapas: sensorio motriz, pre operacional, operaciones concretas y operaciones formales.

La teoría del equilibrio se refiere al proceso de los cambios del pensamiento, el cual es un acto de búsqueda de balance. El proceso de equilibrio se encuentra integrado por la asimilación y la acomodación. Cuando un individuo se encuentra frente a una situación nueva, utiliza sus esquemas⁴ existentes para darle sentido (asimilación) por lo que adapta la nueva información a los esquemas existentes. Por otra

4 Sistemas o categorías mentales de percepción y experiencia (Woolfolk,2006)



parte, la acomodación es cuando una persona cambia sus esquemas existentes o crea nuevos para responder a una situación nueva. Se ajusta el pensamiento para acomodar la información nueva, en vez de ajustar la información a nuestro pensamiento (Woolfolk, 2006). Se puede usar la asimilación o la acomodación para que nuestro pensamiento cambie y avance y con esto formar esquemas.

Adicionalmente, la teoría del equilibrio propuesta por Piaget explica el cambio de un estado de equilibrio inferior a uno superior, el estado de equilibrio inferior no permite explicar ciertas características o novedades en el objeto, mientras que el estado superior (más estable y optimizador) sí permite explicar las características o novedades. El cambio de un estado de equilibrio inferior a otro superior podrá provocarse por medio de una información novedosa –perturbación desequilibrante- (Hernández, 2006). En el contexto de la enseñanza por investigación, un problema o información novedosa puede funcionar como una perturbación desequilibrante, que promueva el aprendizaje.

Aplicando el constructivismo psicogenético propuesto por Piaget al ámbito escolar se dice que quien construye es el sujeto-alumno como constructor de la realidad y de sus esquemas, lo que construye son estructuras cognitivas, mediante el proceso de equilibrio, esto al interior del sujeto-alumno en lo individual (Hernández, 2006). El aprendizaje es determinado por el desarrollo cognitivo del sujeto.

Por otra parte, la problemática que resuelve el constructivismo Ausbeliano es el estudio de la asimilación y retención de significados dentro de las situaciones educativas escolares, para lo cual se propone el aprendizaje significativo y la teoría de asimilación. El aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva. El resultado de la interacción que tiene lugar entre el nuevo material que se va a aprender y la estructura cognoscitiva existente constituye una asimilación de significados nuevos y antiguos para formar una estructura cognoscitiva más altamente diferenciada (Ausubel *et al.*, 1983).

En resumen, el alumno construye significados a partir de los contenidos curriculares, esto es mediante la interrelación de los conocimientos previos con la información a aprender, se construye al interior del alumno (en lo individual) (Hernández, 2006). El aprendizaje es determinado por los conocimientos y experiencias previas. (Díaz- Barriga y Hernández, 2010).

El aprendizaje significativo propuesto por Ausubel se considera también como parte de los fundamentos teóricos del presente trabajo ya que el alumno será capaz de construir significados mediante la interrelación de los conocimientos previos con la información a aprender, todo lo anterior queda plasmado en la frase “todo problema da lugar a la construcción a partir de los conocimientos preexistentes” como lo mencionan Liguori y Noste (2005).

Con respecto al constructivismo sociocultural de Vigotsky, la problemática principal es el estudio de la conciencia y de las funciones psicológicas superiores bajo una perspectiva que integra las dimensiones psicológicas y culturales (Hernández, 2006). Uno de los aspectos teóricos centrales de este trabajo es el concepto de la zona de desarrollo próximo, la cual se refiere a que el alumno puede aprender por si solo hasta cierto límite (límite inferior o desarrollo real) sin embargo, puede acceder a un mayor aprendizaje (límite superior o desarrollo potencial) con la ayuda de un docente capacitado o un compañero más avanzado, la distancia entre ellos es la zona de desarrollo próximo (Calero, 2008).

En el constructivismo sociocultural propuesto por Vigotsky quien construye es el aprendiz como co-constructor de la cultura gracias al apoyo de los otros, los saberes culturales y educativos son reconstruidos, mediante la zona de desarrollo próximo con los otros que saben más, la construcción



sucede entre el aprendiz, los mediadores y los otros (en lo social-cultural) (Hernández, 2006). El aprendizaje se da al interiorizar y apropiarse de representaciones y procesos (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).

El aprendizaje cooperativo se sustenta en la Teoría Sociocultural, propuesta por Vigostky, ya que el alumno aprende en lo social. Así Liguori y Noste (2005) señalan que, en el proceso de enseñanza mediante investigación, se aprecia claramente el concepto de zona de desarrollo próxima descrito por Vigotsky, donde los alumnos con ayuda de sus compañeros podrán construir nuevos aprendizajes.

Conforme el alumno o sujeto va teniendo cambios en su desarrollo cognoscitivo es posible aumentar la dificultad de los aprendizajes, a niños de 10 años de edad no tiene caso enseñarle el método científico, sin embargo se le puede favorecer el espíritu científico, esto es la actitud de exploración, la búsqueda de soluciones, la reflexión sobre lo realizado, por el contrario, al llegar a la adolescencia, las posibilidades intelectuales del sujeto experimentan una clara mejoría y cobra más sentido la posibilidad de enseñar determinados aspectos del método científico, siempre y cuando se presenten como estrategias eficaces del pensamiento (Carretero, 2009).

Para Porlán (1998) a través de la investigación de problemas los alumnos ponen en juego sus propios esquemas de conocimiento y el profesor puede dirigir la construcción de nuevos significados.

La enseñanza mediante investigación presenta una clara posición constructivista, ya que considera que tanto los modelos y teorías elaborados por la ciencia, como sus métodos y sus valores, son producto de una construcción social (Pozo y Gómez, 2001).

2.2 Aprendizaje

En general dentro de las corrientes constructivistas se considera que un alumno aprende cuando construye una serie de representaciones o interpretaciones sobre la realidad, pero no copia la realidad circundante. Se considera que el alumno es un ente activo al construir su conocimiento y lo construye en lo individual o en lo sociocultural.

Las escuelas tradicionales han privilegiado los aprendizajes de conocimientos conceptuales o declarativos y se han delegado los aprendizajes de conocimientos actitudinales, sin embargo, en la corriente constructivista se pretende promover los aprendizajes de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Estos conocimientos son considerados en los contenidos de los currículos escolares.

2.2.1 Aprendizaje de conocimientos conceptuales

El conocimiento conceptual se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios o explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, si no a partir de la abstracción de su significado esencial o por medio de la identificación de sus características definitorias y sus reglas intrínsecas, para promover el aprendizaje conceptual es necesario que los materiales de aprendizaje se organicen y estructuren apropiadamente, para que la riqueza del aprendizaje conceptual pueda ser explorada por los alumnos (Díaz-Barriga y Hernández, 2010). Ejemplos de aprendizaje de conocimientos conceptuales son la biodiversidad, los endemismos, la problemática ambiental y la conservación.



2.2.2 Aprendizaje de conocimientos procedimentales

El saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos etcétera, el saber procedimental es práctico porque está basado en la realización de varias acciones u operaciones, no sólo es necesario plantear al aprendiz el desarrollo ideal del mismo o las rutas óptimas y correctas que conducen a la realización exitosa, también es importante confrontarlo con los errores prototipo, las rutas erróneas y las alternativas u opciones de aplicación y solución de problemas cuando se presenten. (Díaz- Barriga y Hernández, 2010). Ejemplos de aprendizaje de conocimientos procedimentales son: elaboración de hipótesis, búsqueda de información confiable en la web, la elaboración de mapas mentales y conceptuales, elaboración de un informe.

2.2.3 Aprendizaje de conocimientos actitudinales

Son los conocimientos menos fáciles de definir, de enseñar y de evaluar, considerando a Bednar y Levie. 1993 en Díaz Barriga y Hernández, 2010, una actitud es un constructo que media nuestras acciones y que se conforma por tres componentes básicos: cognitivo, afectivo y conductual. Los saberes actitudinales se refieren a las construcciones que forman los alumnos con respecto a una gran diversidad de acciones hacia ellos mismos, sus pares, la comunidad y el ambiente, se pueden mencionar el autocuidado, la cooperación con sus pares y el respeto a los seres vivos.

Los aprendizajes de conocimientos actitudinales se aprenden en el contexto social, es un proceso lento y gradual, influyen distintos factores (individuales, colectivos, medios de comunicación, etc.) sin embargo, en el ámbito escolar se debe promover la tolerancia, la solidaridad, la colaboración, la equidad de género y otras que deben procurar erradicar como la discriminación y el individualismo (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

2.3 Modelo de aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo tiene como antecedente la historia misma de la humanidad, ya que el intercambio, la interdependencia, la socialización de procesos y resultados, la actividad grupal, son los factores decisivos de la formación del hombre como ser humano. Así también ha estado presente a lo largo de la historia de la educación. Pero ¿qué se entiende por aprendizaje cooperativo? Para Johnson *et al.*, 1999, el aprendizaje cooperativo, es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.

Así también Ferreiro y Calderón, 2000 mencionan que el aprendizaje cooperativo es un modelo educativo innovador que propone una manera distinta de organizar la educación escolar a diferentes niveles: de escuela en su totalidad, en tal sentido es un modelo de organización institucional; del salón de clases, siendo entonces una forma de organización de la enseñanza y el aprendizaje; pero también puede ser considerado como un método o técnica para aprender.

Johnson *et al.*, (1999), Stigliano y Gentile (2006) y Echeita (2012) indican que para que la cooperación funcione bien, hay cinco elementos esenciales que deben ser incorporados: 1) la interdependencia positiva, 2) la responsabilidad individual y grupal, 3) la interacción estimuladora, preferentemente cara a cara, 4) enseñarles a los alumnos algunas prácticas interpersonales y grupales 5) evaluación grupal periódica.



La interdependencia positiva se refiere al vínculo entre los alumnos, dicha interacción permite aprender, por lo que cada integrante del grupo aprende cuando los otros integrantes aprenden y viceversa. Los miembros de un grupo deben tener claro que los esfuerzos de cada integrante no solo benefician al él mismo sino también a los demás miembros. Si no existe una interdependencia positiva el grupo no aprende conjuntamente, sino aprende individualmente. Con respecto a la responsabilidad individual y grupal es importante mencionar que dentro del trabajo cooperativo cada integrante del grupo tiene una tarea asignada y es responsable de realizar su parte del trabajo. Como resultado del trabajo en grupo cooperativo se espera un producto colectivo, sin embargo, cada integrante del grupo progresará con respecto al punto de partida y a sus capacidades. Por otra parte, la interacción cara a cara hace referencia al esfuerzo que se da entre compañeros de un grupo para producir el producto colectivo, siendo muy importante el momento de construir el trabajo en conjunto, basándose en el compromiso y el afecto por el otro. Las habilidades sociales (prácticas interpersonales y grupales) dentro de los grupos cooperativos son las que promoverán la eficiencia del trabajo. Para Echeita (2012) las habilidades son ayudar, participar, animar, resolver conflictos, comunicarse apropiadamente y conocer al otro y confiar en él, dichas habilidades tienen problemas cuando no se hacen presentes o no están desarrolladas entre los integrantes del grupo, así por ejemplo en lugar de ayudar se tiende a acaparar en lugar de conocer al otro y confiar en él, se hace presente la desconfianza. La interacción estimuladora es una actitud fundamental para la motivación de los miembros del grupo, no solamente por parte del reconocimiento del docente, sino también por los compañeros del grupo. Con respecto a la evaluación el grupo debe autoevaluarse para identificar sus fortalezas y sus debilidades.

Para Stigiliano y Gentile (2006) el papel del docente en el aprendizaje cooperativo es principalmente preparar y asignar tareas de grupo, controlar el tiempo y los materiales, supervisar el aprendizaje de los alumnos observando si éstos trabajan en la tarea asignada y si los procesos del grupo están funcionando bien. Así también el docente es un facilitador entre el conocimiento y el alumno, además es responsable de enseñar a los alumnos a “trabajar en grupo cooperativo” ¿Cómo se distribuyen las tareas? ¿Cuáles son los pasos a seguir durante la dinámica grupal? ¿Cómo llegar al producto y fundamentalmente, de qué forma manejar los conflictos?

Para Johnson *et al.*, 1999 los grupos cooperativos pueden clasificarse en grupos formales, grupos informales y grupos de base cooperativos. Los grupos formales de aprendizaje cooperativo funcionan durante un período que se puede extender desde una hora hasta varias semanas de clase. Los grupos informales de aprendizaje cooperativo operan desde unos pocos minutos hasta una hora de clase. Los grupos de base cooperativos funcionan todo el año y son grupos de aprendizaje heterogéneos con miembros permanentes. Cada tipo de grupo tiene objetivos diferentes.

2.3.1 Diferencia entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo

En el apartado anterior se han mencionado las características del aprendizaje cooperativo, sin embargo, es importante indicar las principales diferencias con el aprendizaje colaborativo para conocer porque en éste trabajo no se utiliza el término colaborativo. Tanto en el aprendizaje cooperativo como el aprendizaje colaborativo los integrantes se reúnen en pequeños grupos, sin embargo, los estudiantes de los grupos cooperativos se reúnen para maximizar el aprendizaje tanto el propio como el de los demás, mientras que los miembros de los grupos colaborativos son los profesores y los alumnos que trabajan juntos para crear el saber (Mathews, 1996 en Barkley, *et al.*, 2012).



Por otra parte en los grupos cooperativos el profesor prepara y asigna tareas de grupo, controla el tiempo y los materiales, supervisa el aprendizaje de los alumnos observando si éstos trabajan en la tarea asignada y si los procesos del grupo funcionan bien (Cranton, 1996 y Smith, 1996 en Barkley, 2012), mientras que en los grupos colaborativos no le corresponde al profesor la supervisión del aprendizaje del grupo, sino que su responsabilidad consiste en convertirse, junto con los alumnos, en miembro de una comunidad que busque el saber (Bruffee, 1993 en Barkley *et al.*, 2012). La meta del aprendizaje cooperativo es trabajar juntos en armonía y apoyo mutuo para hallar la solución, la meta del aprendizaje colaborativo es desarrollar a personas reflexivas, autónomas y elocuentes, aunque a veces, esa meta promueva un desacuerdo y una competición que parecen ir en contra de los ideales del aprendizaje cooperativo (Barkley, *et al.*, 2012). Bruffee considera que el aprendizaje colaborativo es el adecuado en el nivel universitario ya que se pretende que el papel del profesor corresponda menos al experto tradicional en el aula y más al compañero de los alumnos.

2.4 Modelo de Investigación en grupo

Dentro de los enfoques de la enseñanza de las ciencias, la investigación es considerada como una actividad encaminada a contestar una pregunta teórica o a resolver un problema práctico mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado (Caamaño, 1993). En dicha actividad se promueve la interacción de diversos factores entre los que se encuentran el alumno, el maestro, los materiales didácticos, el contenido y el ambiente (Orlich *et al.*, 1995). Los tipos de investigación puede clasificarse en dos: aquellos para resolver problemas teóricos (de interés en el marco de una teoría) y aquellos para resolver prácticos (en el contexto de la vida cotidiana). Entonces cabe preguntarse dentro del marco de la enseñanza de las ciencias ¿qué es un problema? Para Liguri y Noste (2005) un problema es una situación nueva cuya respuesta está más allá de lo que ya se conoce y que por lo tanto requiere la utilización de estrategias de búsqueda de información.

Entre las distintas propuestas para llevar a cabo el proceso de enseñanza de las ciencias, se encuentra la investigación, concebida como una actividad que requiere la participación activa del estudiante y que orienta la búsqueda de una evidencia que permita resolver un problema práctico o contestar un cuestionamiento teórico (Jiménez, 1992 en Mora, 2005).

Para conseguir estos objetivos, la enseñanza por investigación sitúa al estudiante en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor (Gil, 1993). Para Gil, 1994, la importancia de este modelo radica en que atiende uno de los principales problemas en la enseñanza de las ciencias reduciendo las diferencias que existen entre las situaciones de enseñanza-aprendizaje y el modo en que se construye el conocimiento científico, al vincular lo cotidiano con la actividad científica.

De manera general, las metas de la enseñanza por investigación son promover cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales (Pozo y Gómez, 2001). Estas metas pueden alcanzarse de modo más específico aprendiendo cómo investigar temas sistemáticamente y analíticamente, comprendiendo profundamente el contenido y aprendiendo a trabajar cooperativamente hacia la solución de un problema (Eggen y Kauchak, 2001).



Gil (1994) sugirió que para elegir y organizar los contenidos del currículo es necesario que las autoridades competentes y los profesores se cuestionen la ciencia que se debe (y que es posible) enseñar, siendo por tanto necesario reducir los contenidos puramente conceptuales en los programas de ciencias, para prestar más atención a los procesos metodológicos, al estudio de la naturaleza del conocimiento científico, a los procesos de construcción del mismo y a la relación ciencia-tecnología-sociedad. Así también Liguori y Noste (2005) consideran importante dar énfasis en los productos de la ciencia, priorizar los aspectos metodológicos del proceso de producción de dichos conocimientos, dar mayor importancia a las actitudes científicas y a la dimensión social del conocimiento científico y elaborar un currículo donde aparezca estrechamente vinculadas las tres dimensiones de la ciencia: lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal. En el currículum se deben considerar de manera equilibrada los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales (Díaz-Barriga y Hernández, 2002). Siendo importante considerar las características de los alumnos y el contexto social (Pozo y Gómez, 2001). Para Sharan y Sharan (2004), la investigación en grupo intenta cambiar los principios y procedimientos típicos en el aula redefinir los papeles del profesor. Para estos autores los estudiantes son los que asisten a clase para estudiar y aprender, ellos deben plantear las preguntas, es más las personas que están estudiando deberían definir el problema que estudian y determinar los conocimientos que deben ponerse en juego para estudiar el tema de forma que adquiera sentido para ellos.

Las actividades de enseñanza se basan en el planteamiento y resolución conjunta de situaciones abiertas, que exijan la búsqueda de nuevas respuestas por parte de los alumnos bajo la supervisión del profesor. Entre las principales actividades del profesor se encuentra el dirigir la investigación y reforzar, matizar o cuestionar las conclusiones obtenidas por los alumnos (Pozo y Gómez, 2001). Así también, Eggen y Kauchak (2001) consideran que el papel del profesor es ayudar a los alumnos a identificar y a resolver problemas significativos para ellos.

García y Cañal (1995) realizaron un análisis de las diferentes propuestas para abordar la investigación. Una de las primeras propuestas en considerar un método pedagógico basado en el método científico es la de Dewey (1916). Las propuestas más recientes (Del Carmen, 1988; Olvera, 1992, Zabala, 1992; Gil, 1993, García, 1993 en García y Cañal, 1995; Orlich, 1995; Eggen y Kauchak, 2001, Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Caamaño, 2003; Sharan y Sharan, 2004; Liguori y Noste, 2005), comparten diferentes características, sin embargo, una de las más importantes es que tienen como punto de partida un problema o problemas que interesan (intelectualmente y afectivamente) a los alumnos. Los distintos momentos de la investigación en el aula que se consideran en la mayoría de las propuestas actuales se sintetizan en: 1) La presentación de situaciones problemáticas que motiven intelectualmente y afectivamente a los alumnos, 2) Explicación de las ideas de los alumnos respecto al problema planteado y formulación de hipótesis, 3) Planificación de la investigación, 4) Recuperación de nueva información utilizando distintas fuentes (experimentos, libros de texto, consulta a especialistas, visitas, trabajos de campo, explicaciones del profesor, internet), 5) Elaboración conclusiones y comunicación de las mismas (informes y presentaciones orales) 6) Reflexión sobre lo realizado, 7) Aplicación del conocimiento construido a nuevas situaciones. Para Sharan y Sharan, (2004) y Eggen y Kauchak (2009) el modelo se puede trabajar en fases, las cuales se detallan en el siguiente cuadro:



Fase	Función de aprendizaje y motivación
Fase 1. Introducción. Se organizan los equipos y se identifican los temas.	Satisface la necesidad de autonomía. Aumenta el interés intrínseco.
Fase 2. Planeación del grupo. Los alumnos planean la investigación.	Despierta la motivación de curiosidad. Activa el conocimiento antecedente
Fase 3. Cómo se aplica la investigación. Los alumnos recaban información.	Comienza la producción de esquemas. Coloca a los alumnos en papeles activos.
Fase 4. Se analizan los resultados y se preparan los informes. Los alumnos analizan sus datos y preparan sus informes.	Elaboran esquemas. Coloca a los alumnos en papeles activos.
Fase 5. Se presentan los informes Los alumnos informan de sus descubrimientos. El público evalúa la claridad y el atractivo de cada presentación.	Intensifica la percepción de autonomía. Promueve las percepciones de competencia.
Fase 6. La profesora y los alumnos evalúan los informes	Promueve la reflexión.

Cuadro 2. Funciones de aprendizaje y motivación para las fases del modelo de investigación en grupo (Modificado de Sharan y Sharan, (2004) y Eggen y Kauchak (2009).

Es importante señalar que el aprendizaje en el modelo de investigación no debe reducirse al método científico (como conjunto de reglas perfectamente definidas) aplicado mecánicamente Gil (1993), ya que esta propuesta contempla diversas actividades que permiten al alumno construir su conocimiento en los diferentes momentos de la investigación.

El modelo de enseñanza por investigación presenta varias ventajas para la construcción del conocimiento de los alumnos, debido a que no sólo promueve cambios conceptuales, sino también procedimentales y actitudinales, al realizarse el trabajo semejante al que vive un científico (Pozo y Gómez, 2001). Otra ventaja del modelo es que, al realizar las investigaciones, los estudiantes se acercan a la literatura necesaria para resolver los problemas en cuestión, lo que implica utilizar adecuadamente la lectura, lo que es de gran relevancia en el proceso de aprendizaje. El proceso también incluye comunicar los resultados por escrito y de manera oral, con lo que los estudiantes obtienen los beneficios que dichas actividades proporcionan al ser parte esencial de la formación de un estudiante (Gil, 1993).

Por otra parte, el modelo permite acercarse a la metodología y los procedimientos propios de la investigación científica, permite conocer la realidad e intervenir sobre ella en un proceso adaptativo de gran valor para el individuo y permite desarrollar una actitud cuestionadora frente a la realidad (Liguori y Noste, 2005). Otras ventajas muy importantes son que motivan al alumno (Caamaño, 2003), promoviendo un aprendizaje activo y significativo, así como la autonomía en el alumno.

Por tratarse de un modelo basado en la investigación, el proceso de enseñanza por investigación presenta ciertas dificultades de enseñanza y que se refieren a: 1) la limitada capacidad investigadora de los alumnos derivada de utilizar con frecuencia las pautas sesgadas de razonamiento. Esta situación obliga casi siempre a plantear situaciones muy simplificadas y a que el profesor deba anticipar muchas de las dificultades conceptuales y de procedimientos (Campanario y Moya, 1999), 2) La necesidad de que el profesor reafirme tanto el grado de avance como los resultados obtenidos por los alumnos, así como de hacer una comparación adecuada con los resultados correctos obtenidos por los científicos (Gil, 1994), 3) El desarrollo de las actividades de investigación dirigida exige bastante tiempo, por lo que se da con frecuencia el sacrificio de los contenidos (Gil, 1987en Campanario y Moya, 1999), 4) El modelo requiere de una inversión de esfuerzo y de un gran compromiso por parte de los alumnos, 5) el modelo representa un alto nivel de exigencia para el profesorado, que debe de adecuar su método



y programa de trabajo para ser compatible con el modelo. El cambio exigido al profesorado es en muchos sentidos similar o paralelo al requerido para el alumnado, ya que en ambos casos son necesarios una serie de cambios a nivel conceptual, procedimental y actitudinal (Pozo y Gómez, 2001), 6) El diseño de actividades adecuadas, ya que no cualquier actividad garantiza que los alumnos estén llevando a cabo una investigación (Liguori y Noste 2005).

2.4.1 Modelos de investigación en grupo (submodelo de aprendizaje cooperativo) vs. modelo de aprendizaje basados en problemas

Según Trop y Sage (1998) el aprendizaje fundamentado en problemas reformula el paradigma de enseñanza que sigue la secuencia enseñar-aprender-aplicar. El aprendizaje fundamentado en problemas coloca a los estudiantes frente a una situación confusa, no estructurada, ante la cual ellos asumen el rol de interesado, de – propietarios- de la situación. Los alumnos identifican el problema real y aprenden, mediante la investigación lo que sea necesario para llegar a una solución viable. Los docentes plantean problemas del mundo real y el juego de roles mientras respaldan el aprendizaje poniendo a prueba, cuestionando y desafiando el pensamiento de los estudiantes. Así también los autores mencionan que el aprendizaje basado en problemas incluye tres características:

- Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problemática.
- Organiza el currículo alrededor de problemas holísticos que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados.
- Crea un ambiente de aprendizaje en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, con lo cual les permiten alcanzar niveles más profundos de comprensión.

Los modelos de aprendizaje cooperativo permiten que los estudiantes trabajen en cooperación para alcanzar objetivos o metas comunes, y sostienen que la interacción social es un componente esencial del aprendizaje, mientras que los modelos de aprendizaje basado en problemas desarrollan la habilidad para resolver problemas y el aprendizaje autodirigido (Eggen y Kauchak, 2009).

Para Eggen y Kauchak (2009) cuando se emplea la investigación en grupo (submodelo del aprendizaje cooperativo), la definición de problemas, la reunión de información y el análisis y la evaluación de la misma son similares a los procesos empleados con los modelos de aprendizaje basado en problemas. La investigación en grupo difiere de estos modelos en su énfasis sobre el trabajo en grupo, la cooperación y la negociación y en que se elaboran informes escritos y orales que resumen la labor de todo el grupo. Los modelos basados en problemas pueden trabajarse de manera individual en pareja o en equipo, pero no es necesaria la cooperación de los pares para el aprendizaje.

Los diferentes modelos de enseñanza-aprendizaje con un enfoque constructivista suelen compartir elementos parecidos, sin embargo, cada uno le da énfasis a ciertas aprendizajes o habilidades.



2.5 Organizadores gráficos

Para promover el aprendizaje también es necesario implementar en las propuestas de enseñanza estrategias que permitan al estudiante integrar y organizar la información. Por ejemplo, los cuadros C-Q-A, los mapas mentales y conceptuales. Para Beltrán (2002) las estrategias que activan, desarrollan y favorecen los procesos de aprendizaje son susceptibles de enseñanza y entrenamiento. Suministrar y potenciar las estrategias de aprendizaje de un estudiante asegura la calidad del aprendizaje y, como no se trata de un nuevo contenido, si no de una habilidad que se mantiene una vez aprendida y se puede generalizar a otros momentos y situaciones, posibilitando el verdadero aprendizaje, el aprender a aprender.

2.5.1 C-Q-A

Los cuadros C-Q-A, son organizadores gráficos que permiten diferenciar lo que el alumno conoce de lo que el alumno quiere conocer y lo que aprendió. La estructura del cuadro según Díaz Barriga y Hernández 2010 son tres columnas y dos filas. En la primera columna denominada lo que ya se conoce (se refiere a la letra C) pueden escribirse conceptos, ideas o descripciones en un listado. La segunda columna sirve para anotar lo que se quiere conocer o aprender (corresponde a la letra Q). La última columna se anota lo que se ha aprendido (se refiere a la letra A). Las dos primeras columnas deben ser llenadas al iniciar el tema o unidad didáctica y la tercera columna al finalizar. Los alumnos la pueden llenar individualmente o en grupos pequeños.

2.5.2 Mapas mentales

Los mapas mentales se consideran una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana. Es una poderosa técnica gráfica que nos ofrece una llave muestra para acceder al potencial del cerebro (Buzan, 1996). Así también es una poderosa técnica gráfica que aprovecha toda la gama de capacidades corticales y pone en marcha el auténtico potencial del cerebro (Buzan, 1996). Desde el punto de vista técnico, es un organigrama o estructura gráfica donde se reflejan los puntos o ideas centrales de un tema, estableciendo relaciones entre ellas, y utiliza, para ello, la combinación de formas, colores y dibujos. Trata de crear un modelo en el que se trabaje de una manera semejante a cómo el cerebro procesa la información (Ontoria, *et al.*, 2008).

Los mapas mentales presentan cuatro características principales: a) el asunto motivo de atención cristaliza en una imagen central b) los principales temas del asunto irradian de la imagen central en forma ramificada c) Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior. d) Las ramas forman una estructura nodal conectada.

Los mapas mentales pueden utilizarse como una estrategia de aprendizaje cooperativo, la idea es organizar un tema, así como se pueden elaborar de manera individual también en grupo.

Cuando se elabora un mapa mental en grupo se favorecen las asociaciones que hacemos y la de los demás (Bloch 1990, en Buzan, 1996). El mapa mental se convierte en el reflejo externo del consenso del grupo, y subsiguientemente llega a ser un registro o memoria grupal. A lo largo de todo este proceso, el cerebro de cada individuo combina sus energías para crear un cerebro de grupo aparte. Al mismo tiempo, el mapa mental refleja la evolución de este yo múltiple y graba la conversación en su interior (Buzan, 1996).



2.5.3 Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son diagramas jerárquicos que reflejan la organización conceptual de una disciplina, o parte de ella por ejemplo un tema (Campos, 2005).

Según Novak (en Romero, 2009) un mapa conceptual es una estrategia para ayudar a los estudiantes a aprender significativamente, además proporcionan un resumen esquemático de lo que se ha aprendido.

Los elementos de un mapa conceptual según Novak en Campos 2005 son a) Conceptos b) proposiciones c) palabras enlace.

Los componentes son elipses, rectángulos o cuadrados que se usan para representar los conceptos. Otro componente son las líneas rectas, las cuales se utilizan para unir los conceptos.

2.6 Herramientas utilizadas para favorecer el aprendizaje

Los autores relacionados con la investigación en grupos sugieren diferentes herramientas o materiales que favorezcan la investigación en grupo, en este trabajo se utilizaron: la lectura de un artículo de divulgación y un video. A continuación, se describe cada una.

2.6.1 Lectura de artículos de divulgación

Para realizar tareas de investigación, el estudiante debe poner en práctica diferentes procesos intelectuales, entre los que destacan la lectura, la redacción y el manejo de información (Acosta, 2014).

Con la lectura de artículos de divulgación científica empleados durante las clases de ciencias se pretende presentar en forma atractiva y amena los temas de las ciencias naturales y sociales, tanto de interés permanente como de actualidad, e informar de los avances más significativos de la ciencia y la tecnología, de manera que los lectores puedan

- Ser partícipes y beneficiarios de la experiencia del quehacer científico.
- Diferenciar la ciencia de aquello que no lo es.
- Ubicar la información científica dentro de las propias disciplinas de la ciencia y dar elementos que permitan establecer su importancia para la vida social e individual.
- Disfrutar del placer del conocimiento.
- Introducir al estudiante en el tema.

La revista Biodiversitas editada por el Consejo Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) de México es un buen ejemplo de revista de divulgación científica, así también la revista ¿cómo ves? editada por la UNAM. En el presente trabajo se usó un artículo de la revista Biodiversitas.



2.6.2 El video en el aula

El uso de las nuevas tecnologías como el video en el aula permite observar fenómenos naturales, acercarse al trabajo de los científicos, explorar el mundo natural, conocer la opinión de expertos, estimular la expresión oral y escrita (Hernández, 1998). Así también es útil a todas las edades y a todos los niveles de la enseñanza para facilitar la comprensión de cualquier aprendizaje (Bauza, 1991).

El video puede utilizarse en diferentes momentos del proceso didáctico al inicio como introducción del tema, en el desarrollo como apoyo en clase, para confrontar ideas, para recapitular o al final en el cierre (Hernández, 1998). Para Ferrés (1988) las funciones del video pueden ser informativa, motivadora, expresiva, evaluativa, lúdica o presentarse una interacción de funciones. En la presente propuesta didáctica las funciones fueron informativa y motivadora, se usó al inicio de la secuencia.

2.7 Evaluación

La evaluación de manera general se refiere a los procedimientos que se utilizan para obtener información acerca del desempeño de los alumnos (Woolfolk, 2006). La evaluación se debe realizar en diferentes momentos del proceso didáctico (inicial, en medio, al final) y por diferentes personas (heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación). Existen diferentes instrumentos para evaluar el desempeño de los alumnos. A continuación, se explica la evaluación diagnóstica, coevaluación y autoevaluación, así como los instrumentos utilizados en este trabajo: rúbricas y listas de cotejo.

2.7.1 Evaluación diagnóstica

La evaluación diagnóstica es aquella que se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que éste sea. (Díaz-Barriga- Hernández, 2010). Es importante aplicarla para conocer los conocimientos previos o ideas previas de los alumnos y con esto estimar el punto de partida del alumno y del grupo en general y así poder realizar los ajustes pertinentes a la intervención. En la evaluación diagnóstica se evalúan conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

2.7.2 Autoevaluación

Se entiende por autoevaluación la implementación sistemática de instancias que permiten a los alumnos evaluar sus producciones y el modo en que las han encarado y resuelto (o no) (Anijovich y González, 2013).

Según Castillo (2002), la autoevaluación proporciona diferentes ventajas al estudiante como: un mejor protagonismo en su proceso de aprendizaje, toma conciencia de su esfuerzo, de sus logros, de sus dificultades, de su nivel de aspiración en su rendimiento y contribuye a un cambio de cultura evaluadora.

2.7.3 Coevaluación o evaluación entre pares

Es el proceso de valoración conjunta que realizan los alumnos sobre la actuación del grupo, atendiendo a criterios de evaluación o indicadores establecidos por consenso (Universidad Sto. Tomás, 2016). Con este tipo de evaluación los alumnos logran consolidar su comprensión de los procesos y criterios de evaluación, pero la implementación de esta práctica tiene impactos positivos, en una dimensión social emocional y, al mismo tiempo promueve instancias de trabajo colaborativo (Anijovich y González, 2013).



Parra (2008) indica que los procesos de autoevaluación y coevaluación contribuyen al autoconocimiento, a valorar el trabajo en equipo, a desarrollar la autocrítica y la confianza en sí mismo, a desarrollar el respeto a los demás y a la formación para la vida.

2.7.4 Evaluación de la investigación en grupo

Para Eggen y Kauchak (2009) la evaluación de la enseñanza por investigación debe considerar: 1) la evaluación del proceso de indagación (si el problema fue enunciado con claridad, si la hipótesis estaba conectada con el problema, si los datos se analizaron claridad, etc.), 2) la evaluación del trabajo grupal (si los miembros del equipo se escuchaban entre sí, compartían ideas, sí reflexionaban juntos), 3) La evaluación de la comprensión del contenido, teniendo en cuenta el informe, preguntas específicas para que los estudiantes explique el proyecto que desarrollan y las presentaciones orales

2.7.5 Rúbricas

Las rúbricas son guías de puntaje que permiten describir, a través de un conjunto amplio de indicadores, el grado en el cual un aprendiz está ejecutando un proceso o un producto (Ahumada, 2003 y Airasian, 2001). Díaz Barriga y Hernández (2010) indican que lo más destacado de las rúbricas es la cualificación entre los distintos niveles de desempeño que pueden ir desde los más básicos o incipientes hasta los más elevados o competentes, pasando por los niveles intermedios.

Para Díaz Barriga y Hernández (2010) las características más importantes de las rúbricas como instrumentos de evaluación son las siguientes:

- Son instrumentos de evaluación auténtica.
- Facilitan la evaluación de competencias complejas.
- Están basadas en criterios de desempeño claros y coherentes.
- Describen lo que será aprendido.

2.7.6 Lista de cotejo

Una lista de control o de cotejo consiste en una serie de aspectos característicos, cualidades, acciones observables sobre un proceso o un procedimiento que suele registrarse en un cuadro de doble entrada (Anijovich y González, 2013). Para Parra (2008) es una hoja de inventario destinada a constatar la presencia de un hecho, de una opinión o de una conducta, son instrumentos de gran utilidad para obtener información de aprendizajes asociados a habilidades procedimentales de tipo práctico o para evaluar actitudes.



CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En el capítulo uno se mostró el contexto educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades y en el capítulo anterior se desarrolló el marco psicopedagógico en el que se basa la presente investigación. En este capítulo se explica la forma en que se realizó el presente trabajo de tesis en el CCH sur con base el marco psicopedagógico.

Se utilizó el modelo de investigación en grupos cooperativos y el uso de organizadores gráficos (c. q. a. mapas mentales y conceptuales) con el propósito de que los alumnos construyeran conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los endemismos en México, relacionados con su problemática ambiental y conservación.

La intervención frente al grupo se realizó en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, en el grupo 707, turno matutino en un horario de 7 a 9 am, con una duración de 9 sesiones (planeación, anexo1).

3.1 Diseño

Para el diseño de las actividades de la investigación en grupo se consideraron los pasos propuestos por Eggen y Kauchak (2009).

Especificar los objetivos del aprendizaje. Como se mencionó en el capítulo 2, en este modelo los estudiantes deben tomar decisiones sobre el tema que estudiarán, sin embargo, fue necesario elegir un tema de una materia con el propósito de abordar los contenidos propuestos por la Institución. A partir del tema “endemismos de México” se propusieron los aprendizajes de los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Planear la búsqueda de información. Para plantear y resolver un problema es necesario tener información, por lo que se propuso la lectura de un artículo de divulgación de la revista Biodiversitas. Así también el video sobre el ajolote una especie endémica cercana a nuestro entorno. Para recabar información para los trabajos de investigación se propuso utilizar la sala de cómputo del CCH.

Formar los equipos de estudiantes. El criterio para conformar los grupos fue la preferencia por algún grupo de vertebrados, invertebrados o plantas, que se daría a conocer después de la lectura del artículo de divulgación.

Planear las actividades al formar los equipos. Con el objetivo de que los estudiantes se conocieran, en una sesión antes de iniciar la intervención, a cada estudiante se le realizaron cuatro preguntas las cuales fueron contestadas en plenaria. Las preguntas formuladas fueron: ¿Cómo te llamas? ¿Te gusta la Biología? ¿Qué te gusta hacer? ¿Cuál carrera vas a elegir?

Planear las actividades de todo el grupo. Antes de iniciar con las actividades de la investigación en grupo, la profesora explicó en que consiste y que se esperaba del trabajo. Así también realizaron revisiones periódicas, recordatorios adicionales, explicaciones y entrega de rúbricas y listas de cotejo antes de las actividades solicitadas.



3.2 Intervención frente a grupo

La intervención ante el grupo de Biología se realizó en seis fases o etapas: Fase 1. Introducción, Fase 2. Planeación del grupo, Fase 3. Investigación, Fase 4. Análisis de resultados y preparación de resultados. Fase 5. Presentación de resultados. Fase 6. Evaluación, se utilizaron 9 sesiones de 100 minutos cada una.

Primera sesión: Evaluación diagnóstica y lectura de un artículo de divulgación.

En la primera sesión, se aplicó la evaluación diagnóstica para conocer los conocimientos previos de los estudiantes. Se diseñaron doce preguntas, ocho preguntas relacionadas con endemismos, problemática ambiental y conservación, las cuales cinco fueron de opción múltiple, estas preguntas tuvieron como propósito detectar conocimientos de tipo declarativo. Otras dos preguntas se referían al proceso y los medios utilizados por los alumnos para investigar, por lo que el propósito fue conocer los conocimientos de tipo procedimental. Otras dos preguntas hicieron referencia a los grupos cooperativos y una tercera a un dilema sobre las especies endémicas, estas tres preguntas tuvieron el propósito de detectar conocimientos actitudinales. (anexo 2a).

Para evaluar las preguntas de opción múltiple, si el alumno contestaba la opción adecuada se consideraba la puntuación (1 punto por cada pregunta). Para evaluar las preguntas abiertas se elaboró una rúbrica para cada pregunta (anexo 2b), se propusieron cuatro niveles de evaluación, el nivel más bajo era uno y el más alto cuatro. El nivel uno tuvo un valor de un punto, el nivel dos tuvo un valor de dos puntos, el nivel tres tuvo un valor de tres puntos y el nivel cuatro tuvo un valor de cinco puntos. El valor máximo fue de 31 puntos.

3.2.1 Primera fase: Introducción

Lectura de un artículo de divulgación.

Sharan y Sharan (2004) y Eggen y Kauchak (2009) sugieren dar un panorama de la tarea a realizar al iniciar la investigación en grupo, esto puede realizarse prestando trabajos de grupos pasados o lecturas, videos, etc.

En el presente trabajo se introdujo a los estudiantes al tema de Endemismo, problemática ambiental y conservación, con una lectura y un video. La lectura proporcionada a los alumnos fue “Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco” de Meiners y Hernández, 2007 (anexo 3a). De forma individual los estudiantes leyeron el artículo y contestaron un cuestionario (anexo 3b) en función de la lectura. La profesora junto con los estudiantes revisó en plenaria cada una de las preguntas. La profesora calificó los cuestionarios, fuera del tiempo de la clase.

Segunda sesión: Video, CQA, explicación del modelo.

El video observado fue “El monstruo del lago”, de la serie el libro rojo, especies amenazadas <https://www.youtube.com/watch?v=XDe2B3vxyqQ>. El video completo dura 24 minutos, solamente se proyectaron 7 minutos, del minuto ocho al minuto quince, donde se menciona la problemática ambiental y el programa de conservación de la especie endémica de Xochimilco: el ajolote *Ambystoma mexicanum*. También se contestó un cuestionario sobre el video proyectado (anexo 4) y se revisó en plenaria. La profesora calificó los cuestionarios fuera del tiempo de la clase.



Con el fin de conocer lo aprendido con la lectura y el video y los intereses sobre el tema, los estudiantes llenaron un cuadro C.Q.A. (columna 1 y 2). Se revisó en plenaria el cuadro. (Anexo 5). La columna sobre lo que se aprendió se llenó al finalizar la propuesta de enseñanza.

Con ayuda de una presentación, la profesora explicó en qué consiste el modelo de investigación en grupos cooperativos, cómo se hace una investigación, cómo se elabora una pregunta de investigación y qué es una hipótesis. Así también indicó los temas a investigar: invertebrados, vertebrados y plantas.

Con base en la pregunta 9 de la guía de lectura (menciona la especie endémica de México que te llamó más la atención) se formaron los grupos cooperativos. El criterio fue agrupar a los muchachos con preferencias a cierto grupo de invertebrados, vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) o plantas.

3.2.2 Segunda fase: Planeación del grupo

Una vez formados los grupos cooperativos, se solicitó a los integrantes le asignarán un nombre al grupo cooperativo relacionado con el taxón a investigar. Ya en grupos cooperativos, los estudiantes propusieron el problema a investigar y formularon las hipótesis, así como la planeación de la investigación.

Para proponer el problema a investigar, la profesora entregó a los grupos cooperativos la hoja de trabajo 1 (anexo 6) la cual tuvo como fin ayudar a los estudiantes a delimitar el problema, para trabajar solamente con un problema delimitado enfocándolo de lo general a lo particular. Para la elaboración de la hipótesis se entregó a los estudiantes la hoja de trabajo 2 (anexo 7), que tuvo como fin plasmar la hipótesis por escrito en papel para tenerla en cuenta durante la investigación. La profesora retroalimentó a cada uno de los grupos cooperativos en cada una de las actividades de la sesión, supervisó el planteamiento del problema y la hipótesis.

Tercera sesión: planeación de la investigación y búsqueda de información.

Una vez que los grupos cooperativos propusieron su pregunta e hipótesis, procedieron a planear la investigación. La profesora entregó la hoja de trabajo 3 (anexo 8), con el fin de que el grupo cooperativo anotará la planeación de la investigación, indicando el tema de investigación, miembros del grupo cooperativo, coordinador del grupo, secretario e investigadores. Así también, entregó una rúbrica para evaluar el proceso de investigación y la eficiencia del grupo, (anexo 9a y 9b). Al inicio de cada una de las actividades se explicaron y se entregaron las rúbricas, listas de cotejo o se indicó la forma de evaluar.

3.2.3 Tercera fase: Investigación

Para la tercera fase, los alumnos recabaron la información necesaria para resolver el problema a investigar. Los estudiantes se basaron en la planeación de la investigación realizada con anterioridad. Se asistió a la Sala Telmex del Colegio para buscar información en la web. La profesora explicó y entregó una guía para evaluar la información en internet (anexo 10), así como sugerencias de direcciones confiables en internet, revistas y libros (anexo 11). Durante la sesión, la profesora supervisó la información recabada por los grupos cooperativos y retroalimentó de acuerdo a las situaciones que se presentaron.



Cuarta sesión: recabar información y explicación organizadores de información.

Durante la cuarta sesión los grupos cooperativos continuaron buscando información en la Sala Telmex. Se les explicó la forma de elaborar el mapa mental y conceptual. Así también se les entregó una lista de cotejo con los puntos más importantes, para el mapa mental: imagen central, imagen central irradiada los principales temas, ramas principales, ramas secundarias e imágenes; para el mapa conceptual: concepto principal, conceptos asociados con el primer concepto, relaciones de inclusión entre conceptos, asociación de palabras enlace entre los conceptos, relaciones con conceptos de otro nivel. (anexo 12a y 12b).

Quinta sesión: elaboración de un organizador de información.

Los grupos cooperativos elaboraron un organizador de información (mapa mental o conceptual) para manejar mejor la información. Los grupos cooperativos explicaron ante la comunidad los organizadores de información y evaluaron su organizador.

3.2.4 Cuarta fase: Análisis de resultados y preparación de resultados

Sexta sesión: preparación de informe.

En la cuarta fase, los alumnos elaboraron el informe con base en una rúbrica proporcionada por la profesora (anexo 13), donde se evalúa: un logotipo relacionado con el tema a investigar, la relación entre puntos importantes de la investigación, conceptos, contenido, escritura, presentación del trabajo, bibliografía y mesografía. Así también usaron el formato propuesto por la convocatoria del XX concurso universitario de la feria de las ciencias (UNAM, 2012) (anexo 14), con el objetivo de presentar un trabajo escrito con estándares de un concurso a nivel bachillerato como es la feria de las ciencias. Para presentar un trabajo en la feria de las ciencias se debe presentar un título, resumen, introducción (marco teórico, objetivo de investigación, problema, hipótesis), desarrollo, resultados, análisis e interpretación de resultados, conclusiones y fuentes de información.

Los grupos cooperativos se reunieron en el salón de clases para escribir el informe. La profesora explicó la rúbrica y la importancia de ésta, retroalimentó a los grupos cooperativos, y orientó hacia la resolución del problema en cuestión.

A cada grupo cooperativo se le entregó una lista de cotejo para el diseño de las diapositivas (anexo 15) y con base en ésta se evaluó la presentación en power point. Se evaluó los títulos y encabezados, tamaño de la letra, contraste del fondo con la letra, número de renglones por diapositiva, interlineado, marco virtual, si presenta más imágenes que texto y si las imágenes tienen un espacio adecuado.

Séptima Sesión: preparación de informe

Se utilizó una sesión más para continuar con la elaboración del informe final y la presentación en power point. Los alumnos llevaron sus computadoras portátiles para trabajar.



3.2.5 Quinta fase: Presentación de informes

Octava sesión: presentación de informes

En la quinta fase, los grupos cooperativos presentaron a la comunidad la investigación realizada, consistió en una presentación oral. La profesora indicó en la sesión anterior, que todos los miembros del grupo cooperativo deberían de manejar la información de la investigación ya que en la presentación oral la profesora indicaría el orden en que se presentarían cada integrante del grupo, esto con el fin de evitar la división de la presentación. Los grupos cooperativos calificaron la presentación oral de los otros grupos con base en una lista de cotejo. Así también cada grupo cooperativo autoevaluó su presentación. Se evaluó la puntualidad de los integrantes del grupo cooperativo, la cooperación entre los miembros del grupo cooperativo, la explicación del problema, hipótesis, contenido y conclusión del trabajo, dominio del tema de investigación, el diseño de las diapositivas, si leyeron las diapositivas, si se dirigieron a sus compañeros, el tono de voz y el volumen, la seguridad, si propiciaron el interés, la presentación de la bibliografía sobresalientes y la duración de la presentación de 15 minutos. (anexo 16). En esta sesión los grupos cooperativos entregaron el trabajo escrito impreso.

Para evaluar la comprensión del contenido la profesora realizó preguntas a los miembros de los grupos cooperativos al momento de presentar la investigación, la presentación oral y el informe escrito.

3.2.6 Sexta fase: Evaluación

Novena sesión: cuadro C.Q.A., pos-test, coevaluación y autoevaluación.

En la última sesión se terminó de llenar el cuadro C-Q-A., específicamente la columna sobre lo que se aprendió. Los integrantes de cada grupo cooperativo usaron la rúbrica para coevaluar a sus compañeros. En dicha rúbrica se consideró la asistencia, la puntualidad, atención y respeto, compromiso, creatividad, utilidad y actitud (anexo 17). Los integrantes de cada grupo cooperativo coevaluaron a sus compañeros a partir de la segunda fase. Cada estudiante se autoevaluó, anotando una calificación e indicó argumentos.

En plenaria se realizó la evaluación de participación en grupos cooperativos.

Una vez que la profesora evaluó el informe escrito (fuera del horario de clase), retroalimentó a cada grupo cooperativo, señalando sus aciertos y los rubros a mejorar. Posteriormente cada grupo cooperativo devolvió el informe escrito con las sugerencias hechas por la profesora.

3.3. Evaluación

En la última sesión de evaluación también se aplicó un pos-test, el cual fue el mismo cuestionario de cinco preguntas de opción múltiple y siete preguntas abiertas aplicado como evaluación diagnóstica. Para evaluar de manera cuantitativa la propuesta de enseñanza se aplicó la prueba estadística “t parada”, donde se compararon las calificaciones de la evaluación diagnóstica y el pos-test, para conocer si existían diferencias significativas entre conocimientos de los estudiantes antes de la aplicación y después de la aplicación de la propuesta.

Para evaluar de forma cualitativa la propuesta se utilizaron las actividades realizadas y se evaluaron con base en rubricas y listas de cotejo que se explicaron a los alumnos antes de realizar la actividad solicitada.



CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

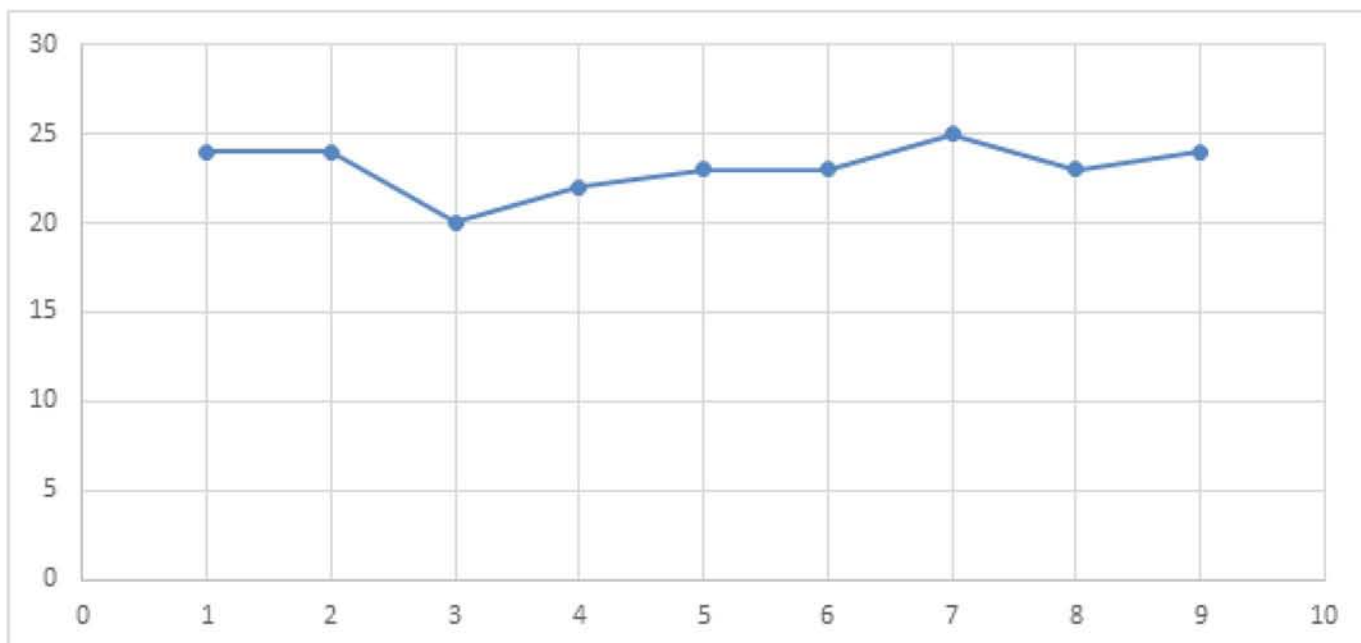
En este apartado se describirán los resultados obtenidos del presente trabajo de tesis y se discuten los resultados.

4.1. Resultados

Se presentan los resultados de la estrategia de enseñanza-aprendizaje “Investigación en grupos cooperativos y uso de organizadores gráficos”, en el grupo de Biología 707, turno matutino del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel sur, en un horario de 7:00 a 9:00 de la mañana. El tema abordado durante la investigación fueron los endemismos de México su problemática y conservación. A los alumnos no se les informó que la aplicación de la propuesta de enseñanza era parte de un estudio, con el objetivo de no influir en los resultados. La profesora titular del grupo fue la misma que aplicó la estrategia.

El grupo estaba formado por 25 alumnos: 19 mujeres (76%) y 6 hombres (24%), entre 16 y 18 años de edad.

El número de sesiones utilizadas fueron 9. La asistencia de los integrantes del grupo en general fue regular, en número de asistentes varió de 20 a 25 alumnos. En la séptima sesión asistieron todos los integrantes del grupo como se aprecia en la gráfica 1.



Gráfica 1. Frecuencia de la asistencia de los alumnos del grupo 707 durante las nueve sesiones.

Con el objetivo de conocer a los estudiantes, antes de comenzar la aplicación de la investigación en grupos cooperativos se utilizó una sesión para que los estudiantes se presentaran ante el grupo. Se formularon cuatro preguntas ¿Cómo te llamas? ¿Qué te gusta hacer? ¿Te gusta la Biología? ¿Cuál carrera vas a elegir? A los estudiantes les gusta realizar diferentes actividades como leer, escuchar música, bailar, ver la televisión, salir con amigos, así como diferentes actividades deportivas como la natación, el football, tae kwan do. La mayoría eligió la materia de Biología porque le gusta. En la presentación se detectó que el 54% desea estudiar la carrera de Médico Cirujano, el 21% considera estudiar la carrera de Psicología, el 8% la carrera de Biólogo. A las carreras de Medicina Veterinaria,



Enfermería y Química las desean estudiar un 4% de los alumnos, a cada una. Solamente un estudiante no sabía qué carrera elegir.

4.1.1 Primera sesión

Evaluación diagnóstica

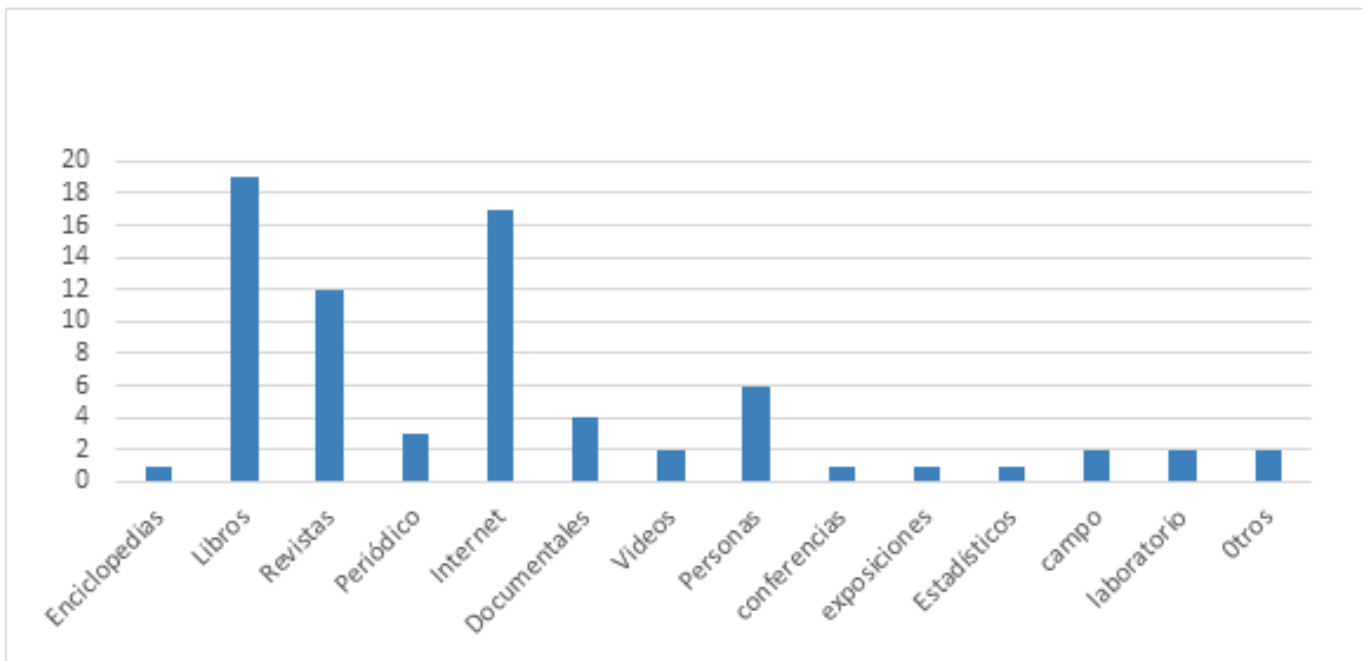
Durante la primera sesión se aplicó una evaluación diagnóstica o pre-test a 24 estudiantes, la cual constó de doce preguntas, ocho referentes a los endemismos, problemática ambiental y conservación de la biodiversidad, dos referentes a la investigación y dos a los grupos cooperativos.

Los estudiantes obtuvieron una puntuación mínima de 17 puntos y una puntuación máxima de 22 puntos de 31 puntos, en promedio alcanzaron una calificación de 6.2. Mientras que en el pos-test obtuvieron una puntuación mínima de 23 puntos y una máxima de 29 puntos, el promedio del grupo fue de 8.2.

Con el cuestionario diagnóstico (preguntas de la una a la cinco, de opción múltiple) se determinó que el 83.3% de los alumnos conocen el concepto de especie endémica y especie cosmopolita. El 87.5% conoce la importancia de las especies endémicas. Solamente el 37.5% conoce la posición que ocupa México a nivel mundial, con respecto a los vertebrados endémicos. El 66.7 % conoce a la especie endémica del Lago de Xochimilco.

Con las preguntas abiertas se determinó que el 100 % de los alumnos indicó que no estarían de acuerdo en que se construyera una carretera que afectará el territorio de las especies encontradas solamente en México (pregunta 6).

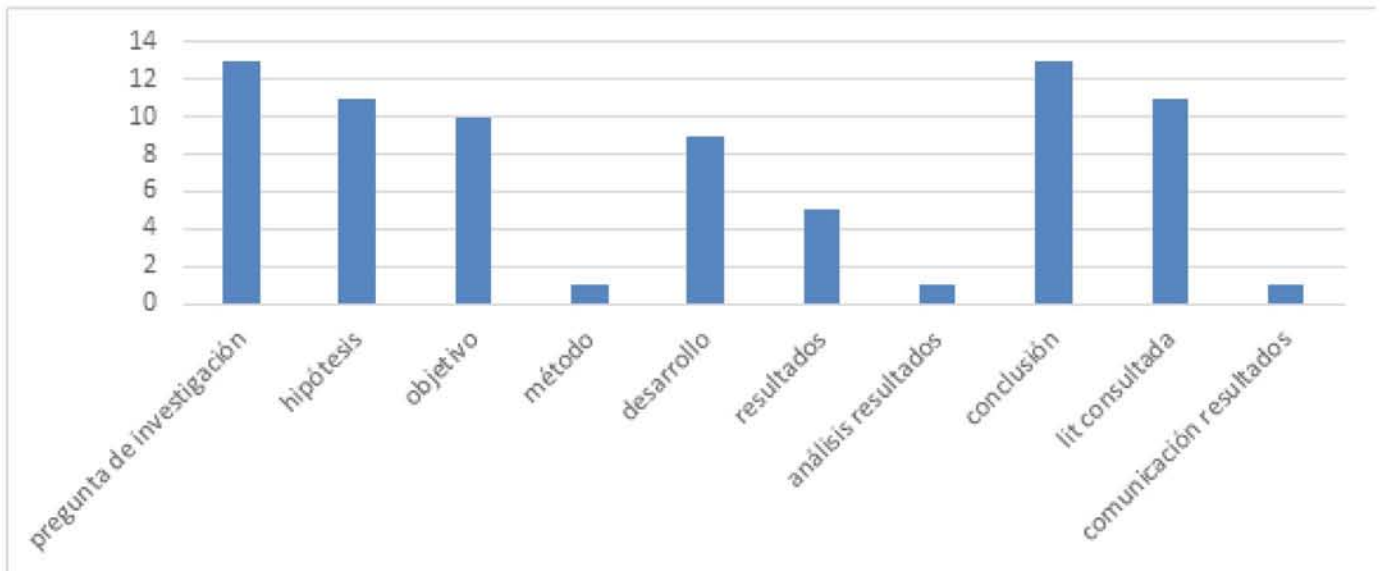
En la pregunta 7 ¿Cuáles son los medios que utilizas para llevar a cabo una investigación?, los alumnos mencionaron catorce medios diferentes, sin embargo, la mayoría de los alumnos utilizan libros, internet y revistas para realizar una investigación. También utilizan periódicos, entrevistas a personas y documentales, pero con menor frecuencia (gráfica 2).



Gráfica 2. Medios utilizados para realizar una investigación por alumnos del grupo 707.

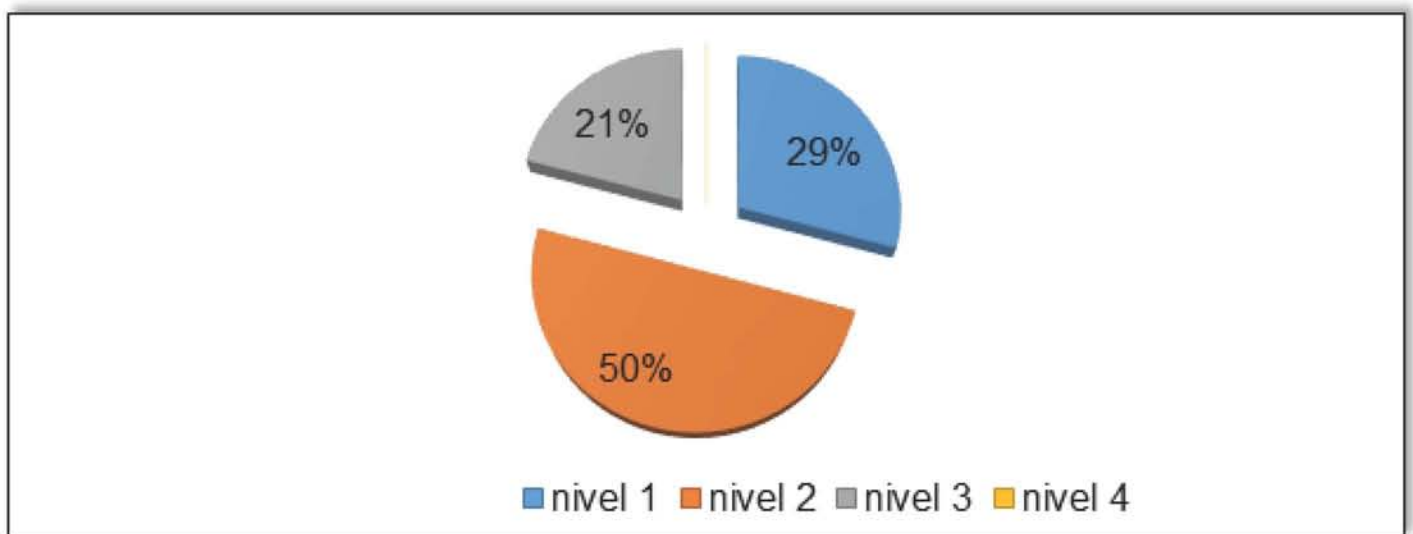


Con respecto a la pregunta 8 “Explica los pasos para realizar una investigación”, se observa que solamente 2 estudiantes explican los pasos a seguir en una investigación, mientras que la mayoría (22) únicamente mencionan los pasos. Se mencionaron un total de diez pasos. Los pasos de la investigación más mencionados son la pregunta de investigación, hipótesis, objetivos, conclusión y literatura (gráfica 3)



Gráfica 3. Pasos mencionados para realizar una investigación por alumnos del grupo 707.

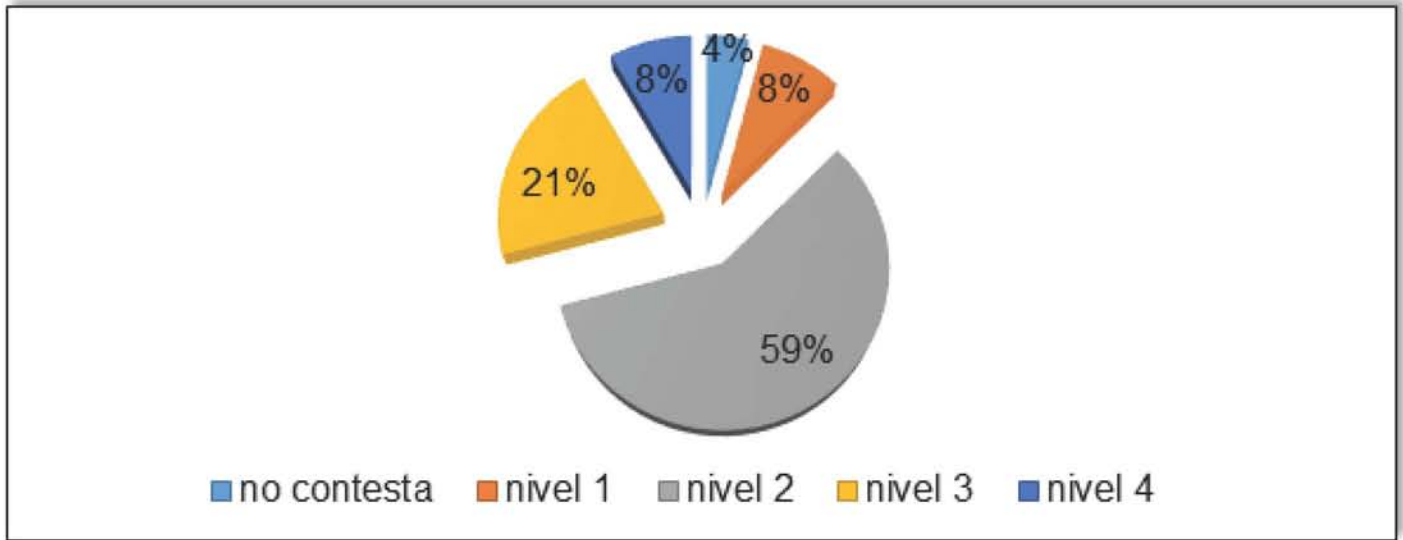
Las respuestas a la pregunta 9 ¿Qué entiendes por grupo cooperativo? nos indican que 29% de los estudiantes consideran que en un grupo cooperativo se divide el trabajo para luego juntarlo (nivel 1), 50% considera que, en un grupo cooperativo, se cooperar, se ayuda, se comparte y organizar (nivel 2), mientras que 21% indica que además de cooperar, ayudar etc., existe una responsabilidad y compromiso con el grupo (nivel 3) (gráfica 4). En ninguna respuesta se encontró que el grupo cooperativo tiene una meta común (nivel 4) (ver rubrica anexo 1a).



Gráfica 4. Resultados de la pregunta 9, ¿qué entiendes por grupo cooperativo?

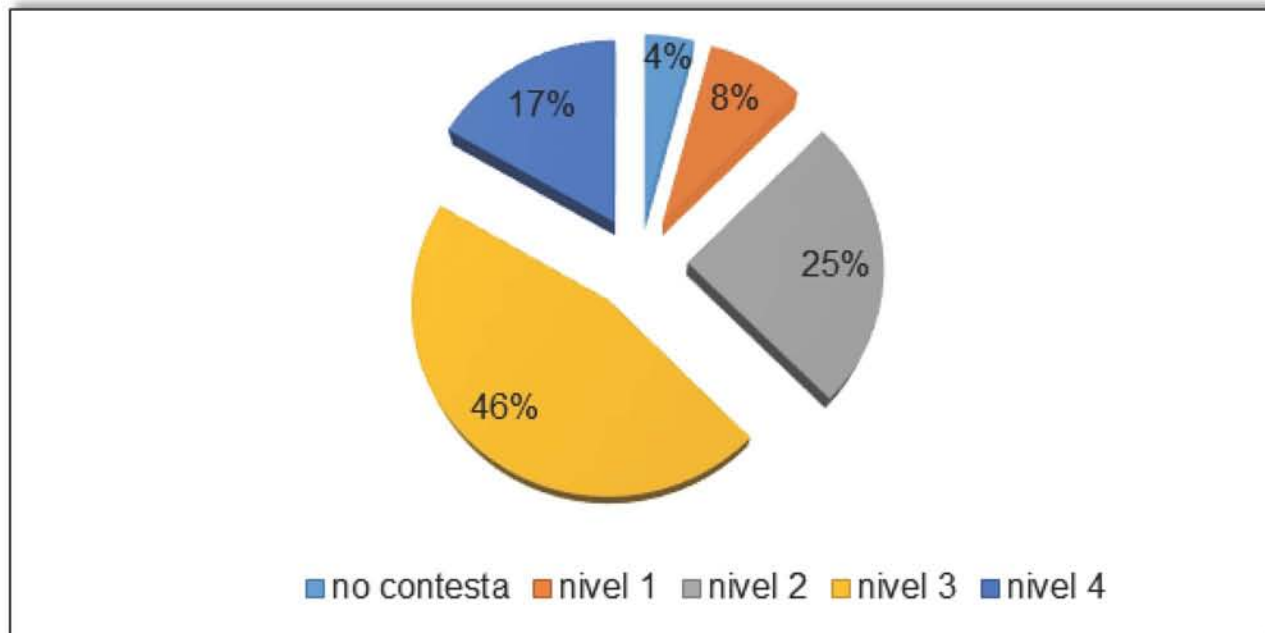


La pregunta 10 ¿Cómo sería tu participación en un grupo cooperativo? no fue contestada por un estudiante (4%). El 8 % indica que dividirían el trabajo (nivel 1), mientras que 59% mencionan que cooperarían y ayudarían (nivel 2). El 21% indicó que cooperaría o ayudaría de una manera organizada, equitativa y responsable (nivel 3). Dos alumnos (8.3%) mencionan que apoyarían, cooperarían, serían tolerantes e indican que con el grupo (nivel 4), (gráfica 5).



Gráfica 5. Resultados de la pregunta 10, ¿cómo sería tu participación en un grupo cooperativo?

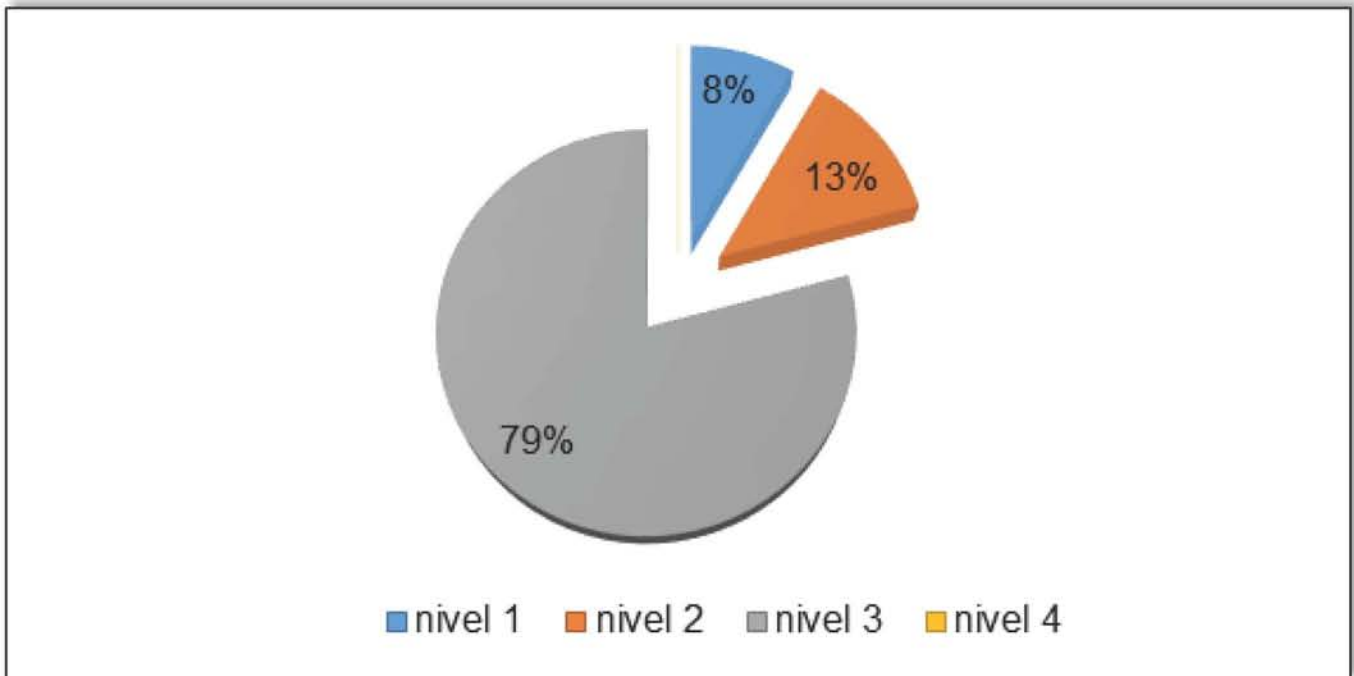
Con base en la rúbrica elaborada para la pregunta 11 ¿Qué entiendes por problemática ambiental? se obtuvieron los siguientes resultados, dos estudiantes no contestaron la pregunta (4%). El 8% contestan que son problemas del ambiente (nivel 1), el 25% da ejemplos de problemática ambiental: contaminación, calentamiento global (nivel 2). La mayoría de los estudiantes (46%) indican que el ambiente se encuentra amenazado o que hay dificultades en el ambiente o que existe riesgo en el ecosistema, pero no mencionan que es causado por los humanos (nivel 3). Solamente cuatro estudiantes (17%) indicaron que es una transformación del ecosistema o alteración del ambiente, o deterioro del ambiente causado por los humanos (nivel 4), (gráfica 6).



Gráfica 6. Resultados de la pregunta ¿qué entiendes por problemática ambiental?



Para finalizar, los resultados de la pregunta 12 ¿Qué entiendes por conservación de la Biodiversidad? muestran que el 8% de los estudiantes consideró que la conservación de la Biodiversidad es “conservar a los seres vivos” (nivel 1), el 13% indica que conservar es “preservar a los seres vivos” (nivel 2). La mayoría de los estudiantes (79%) entiende que conservar la Biodiversidad es “proteger o cuidar las especies y el medio ambiente” (nivel 3), (gráfica 7). Ningún alumno consideró que conservar a la Biodiversidad es cuidar, conocer y usarla sin terminarla o extinguirla.



Gráfica 7. Resultados de la pregunta 12, ¿qué entiendes por conservación de la biodiversidad?

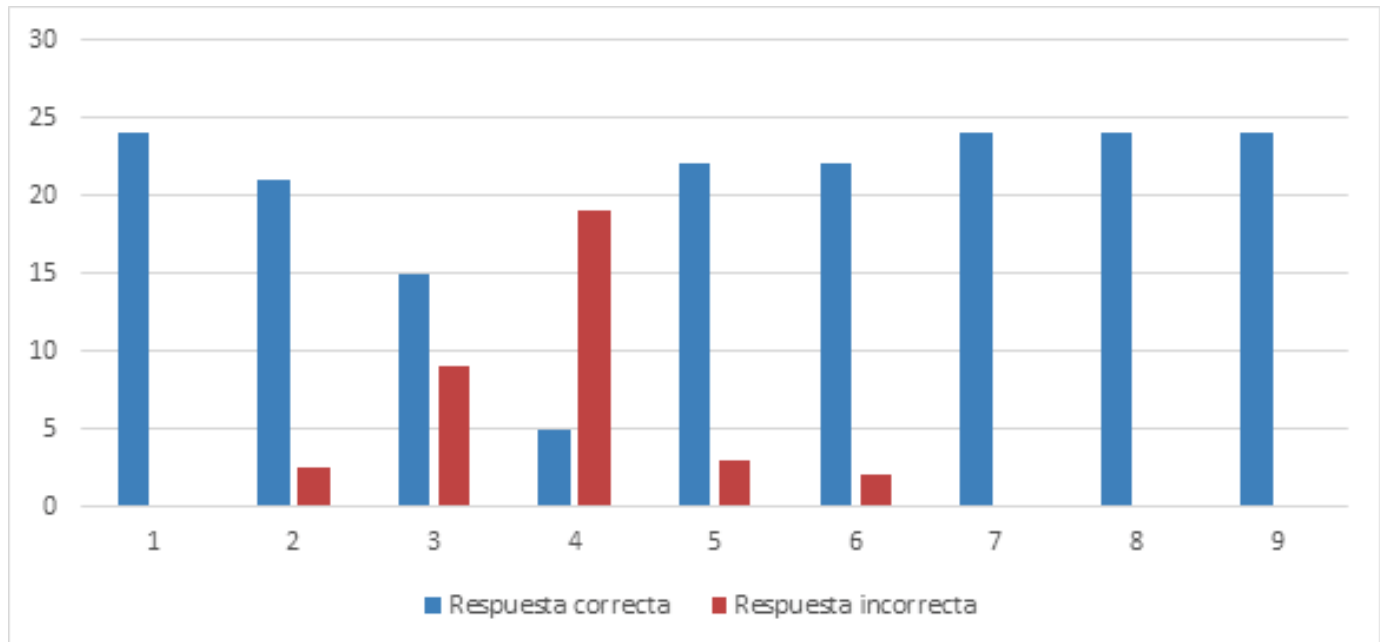
En el pre-test de 31 puntos, los alumnos alcanzaron una puntuación mínima de 17 y máxima de 23, lo que dio como resultado un promedio de 6.2 de calificación en el grupo.



PRIMERA FASE INTRODUCCIÓN

Lectura de un artículo de divulgación.

Al evaluar la guía de lectura de manera individual se observa que la mayoría de los estudiantes alcanzan el objetivo de la lectura, ya que contestan adecuadamente las preguntas sobre el concepto de especie endémica, diferencia entre una especie endémica y una especie cosmopolita (Gráfica 8). Se obtuvo un promedio de 8.4 en esta actividad, debido a que la pregunta cuatro (¿Cuándo consideras que una especie endémica aumenta su rango de distribución?) no tenía la respuesta directa en el texto, se tenía que abstraer de la lectura. Además, la pregunta 3 posiblemente no fue contestada adecuadamente ya que se debía de interpretar una gráfica.



Gráfica 8. Evaluación de la guía de lectura, se muestra el número de respuestas correctas e incorrectas por pregunta.

4.1.2 Segunda sesión

Video

Se observa que el video cumplió su objetivo ya que se logró introducir a los estudiantes a la problemática ambiental y conservación de una especie cercana a su entorno el ajolote. El promedio del grupo en la actividad (guía de video) fue de 9.9. El 91% de los alumnos que presentaron la actividad, obtuvieron la calificación de 10. Esto nos indica que si lograron conocer la problemática ambiental del ajolote y la forma de conservarlo. Con base en el video los alumnos opinaron sobre la especie en cuestión. A continuación, se mencionan las opiniones de algunos estudiantes a la pregunta ¿qué opinas de la situación del ajolote, especie endémica de Xochimilco?

“Es lamentable ver como una especie va desapareciendo por culpa del hombre y que casi nadie hace nada por ello, y los pocos que lo hacen necesitan apoyo, ojalá se logre preservar” (José Antonio, 2012).

“Es una especie que hay que cuidar, valorar y respetar ya que también es un ser vivo y tiene derecho a vivir” (Netzer, 2012).



“Es realmente crítica. No es posible que, debido al hombre y la mujer, se haya contaminado tanto el lago, pero, así como lo contaminamos podemos reparar el daño: limpiando el lago y evitando tirar basura en él. Así podremos apoyar los proyectos de conservación del ajolote que ya se tienen” (Katia, 2012).

“Pienso que está muy mal permitir que una especie viva en tales condiciones, es lamentable que el ser humano destruya un hábitat por la inconciencia e ignorancia. Afortunadamente existe esta organización que se preocupa por los ajolotes e intentan consérvalo” (Sofía, 2012).

“Está muy bien el plan de resguardo y conservación del ajolote por parte del CIBAC y espero que funcione y cada vez se puedan ayudar a más especies endémicas de México y de otras partes” (Karina, 2012).

Cuadro C.Q.A

Columna C (lo que se conoce)

El 91.3% de los estudiantes mencionaron conocer el concepto de especie endémica y el 34.7 % indicaron conocer el concepto de especie cosmopolita. Por otra parte, el 56.5% mencionan ejemplos de especies endémicas de México. El 21.7% de los alumnos indican que México es un país megadiverso. El 17.3% conocen programas para proteger a las especies endémicas. El concepto de especie endémica, concepto de especie cosmopolita, ejemplos de especies endémicas, México megadiverso y los programas de protección son los conocimientos más mencionados en la columna C (lo que conoce), sin embargo, también se mencionan que saben sobre:

- La posición de México en los primeros lugares de diversidad de vertebrados.
- Las especies endémicas en peligro de extinción.
- Las características de las especies endémicas para tener el estatus de protección.
- La importancia de las especies endémicas a nivel internacional.
- Que los investigadores pueden contribuir a la protección de especies gracias al conocimiento de las especies endémicas.
- Los criterios para seleccionar zonas protegidas.

Columna Q (lo que se quiere conocer)

- Con respecto a la columna Q del cuadro se presentaron los siguientes resultados:
- El 47.8% de los estudiantes se interesó en conocer ¿Cómo ayudar a conservar las especies endémicas? El 13% consideró importante conocer más a fondo a las especies endémicas, así como las formas de vida de diferentes especies endémicas. Existieron diversos intereses sobre las especies endémicas de México, a continuación, se mencionan:
- ¿Cuáles son las organizaciones que se encarguen de conservar a las especies endémicas?
- ¿Cuál es el origen y las características de las especies endémicas de México?



- ¿Qué se ha hecho para preservar las especies endémicas de México?
- ¿Cómo saber qué es una especie endémica?
- ¿Cuáles son las especies endémicas de otras regiones?
- Datos curiosos sobre los endemismos
- ¿Cuáles son las características del ambiente y por qué habitan allí, las especies endémicas?
- Porcentaje de endemismo en nuestro país
- Buscar otras formas para poder conservar a estas especies
- ¿Qué tipos de regiones son las que cuentan con más endemismos?
- ¿Las especies endémicas tienen una característica en común?
- ¿Cómo puedo colaborar para que las especies sigan subsistiendo?
- Conocer más especies endémicas en peligro de extinción
- Factores por lo que las especies endémicas solo existe en cierta región
- ¿Qué ha pasado para que se encuentren en riesgo?
- ¿Cuáles son las especies endémicas más importantes de México?
- Factores que dañan a una especie endémica
- Leyes o normas que protegen a las especies endémicas
- ¿Por qué solo existen en determinado territorio?
- ¿Cuántas especies endémicas hay?
- Los nombres de las especies endémicas
- ¿Cuáles son las especies endémicas ya extintas?
- Otras formas de identificar a los endemismos
- Consecuencias de los endemismos en diferentes aspectos

Columna A (lo que se aprendió)

En la columna A del cuadro C.Q.A. que pregunta sobre lo que aprendió el alumno se tuvieron los siguientes resultados generales: el 33% de los estudiantes mencionó el concepto de endemismo, 17% mencionó organizaciones y programa que protegen a algunas especies, 13% mencionan que hay que ayudar a conservar, 8% indican que México tiene una gran diversidad de especies. Cada alumno indicó una gran variedad de aprendizajes sobre los endemismos de México y el trabajo en grupo cooperativo.



Explicación del Modelo de investigación en grupo

Durante la explicación de las características de los grupos cooperativos, los alumnos se mantuvieron atentos, se aclararon las diferencias entre los típicos equipos de trabajo y un grupo cooperativo. Los grupos formados fueron: Grupos de aprendizaje cooperativo, en donde todos trabajaron en una tarea común, cuidando que sus compañeros la complementen. Los estudiantes se notaron interesados en la forma de trabajo, así como la forma de evaluar, ya que no es lo que cotidianamente han trabajado. En general los estudiantes tenían idea de cómo realizar una investigación, sin embargo, fue necesario retomarlo para evitar cualquier contratiempo.

SEGUNDA FASE PLANEACIÓN DEL GRUPO

Al iniciar la segunda fase de la propuesta, se presentaron 24 estudiantes, con los cuales se organizaron los grupos cooperativos. El estudiante que faltó fue integrado en la siguiente clase, ya que los grupos cooperativos se formaron con base en la preferencia de cierto grupo de animales o plantas.

Organización de los grupos cooperativos

Se formaron seis grupos cooperativos, con 3, 4 o 5 integrantes. Los estudiantes eligieron especies endémicas de anfibios, reptiles, aves, mamíferos y plantas, los adolescentes no prefirieron especies endémicas de artrópodos y peces.

Los grupos cooperativos quedaron identificados con los siguientes nombres y conformados con diferente número de mujeres y de hombres:

Tabla 1. Composición de los grupos cooperativos y tema de elección.

Tema	Nombre del grupo cooperativo	Integrantes
Anfibios	Los chicos anfibios	3 mujeres y 2 hombres
Reptiles	Slyntherin	2 mujeres y 2 hombres
Aves	Aves Fénix	3 mujeres
Mamíferos I	Doggies	5 mujeres
Mamíferos II	Ardillas vaqueras	4 mujeres y 1 hombre
Plantas	Azul	2 mujeres y 1 hombre

Problema a investigar y formulación de hipótesis.

Los grupos cooperativos delimitaron el tema de estudio, propusieron la pregunta de investigación (hoja de trabajo 1) y plasmaron la hipótesis (hoja de trabajo 2). Las preguntas de investigación propuestas por los grupos cooperativos se inclinaron en general hacia conocer el hábitat, distribución, problemática ambiental y conservación de la especie en cuestión.

Tabla 2. Preguntas de investigación propuestas por los grupos cooperativos, del grupo 707, CCH sur.

Los chicos anfibios	¿Cómo influye la carpa en el hábitat del ajolote?
Slyntherin	¿Cuál es la conservación, distribución y hábitat de <i>Crotalus aquilus</i> ?
Aves Fénix	¿Cuál es la problemática ambiental que enfrenta el gorrión serrano actualmente? ¿Cuáles son las medidas de conservación?
Doggies	¿Cómo conservar la especie?
Ardillas vaqueras	¿Cuál es la problemática del zacatuche y cómo se soluciona?
Azul	Problemática ambiental y conservación del agave azul



Con base en la escala calibrada para evaluar el proceso de investigación (anexo 8) se observa que uno de los problemas planteados por los grupos cooperativos fue aceptable, dos fueron buenos y tres excelentes. El problema con rango “aceptable” se consideró así porque el grupo no indicó exactamente lo que investigaría, lo dejó simplemente como un título “Problemática ambiental y conservación del agave azul”. Para el caso de los que se consideraron buenos si elaboraron la pregunta, pero fue muy general ¿cómo conservar la especie? Para las preguntas de investigación consideradas como excelente se muestra claramente lo que desean investigar. Por ejemplo: ¿Cuál es la problemática ambiental que enfrenta el gorrión serrano actualmente? ¿Cuáles son las medidas de conservación?

Basándose en la escala calibrada para evaluar el proceso tomado de Eggen y Kauchak, 2009 (anexo 8) se presentaron los siguientes resultados con respecto a las hipótesis: dos necesita mejorar, una fue aceptable, la de otros dos fue buena y solamente una fue muy buena. Ninguna alcanzó la evaluación de excelente.

También se evaluó la relación de la hipótesis con el problema, lo que nos arrojó los siguientes resultados:

Una de las hipótesis tuvo una relación muy buena con la pregunta de investigación. Dos de las hipótesis tuvieron una conexión buena con la pregunta de investigación. Mientras que una de las hipótesis se relacionó de manera aceptable con la pregunta de investigación. Por último, dos de las hipótesis planteadas necesitaron mejorar la relación con la pregunta de investigación

Tabla 3. Resultados de la evaluación del problema, hipótesis y relación de la hipótesis con el problema.

	Problema	Hipótesis	Relación de la hipótesis con el problema
Los chicos anfibios	Excelente	Buena	Buena
Slyntherin	Buena	Necesita mejorar	Necesita mejorar
Aves Fénix	Excelente	Buena	Buena
Dogres	Buena	Aceptable	Aceptable
Ardillas vaqueras	Excelente	Muy buena	Muy buena
Azul	Aceptable	Necesita mejorar	Necesita mejorar

4.1.3 Tercera sesión

Planificación de la investigación en grupo cooperativo

En la hoja de trabajo número 3 (ver anexo), los integrantes de cada grupo cooperativo plasmaron la planificación del trabajo, siendo parte importante la organización del grupo el coordinador, secretario y los investigadores. Todos los grupos cooperativos nombraron un coordinador y un secretario. Tres de los grupos cooperativos nombraron a una persona responsable de la búsqueda de información, mientras que los otros tres grupos indicaron que todos los integrantes serían los responsables. Sin embargo, en el momento de realizar la búsqueda todos participaron. Los recursos mencionados para realizar la investigación fueron: libros, revistas internet, documentales, además tesis, museos, especialistas y visitas a centros de conservación.



TERCERA FASE INVESTIGACIÓN

Recabar información

En la tercera fase asistieron 20 de estudiantes a la sala Telmex. Ahí los jóvenes recabaron la información en la web. Los grupos cooperativos consideraron las sugerencias realizadas por la profesora con respecto a las fuentes información y los criterios para encontrar información confiable en la web. Así también, les recomendó el uso del acceso remoto a las colecciones digitales de la UNAM. Los estudiantes guardaron la información recabada e enviaron por correo electrónico las direcciones consultadas a la profesora.

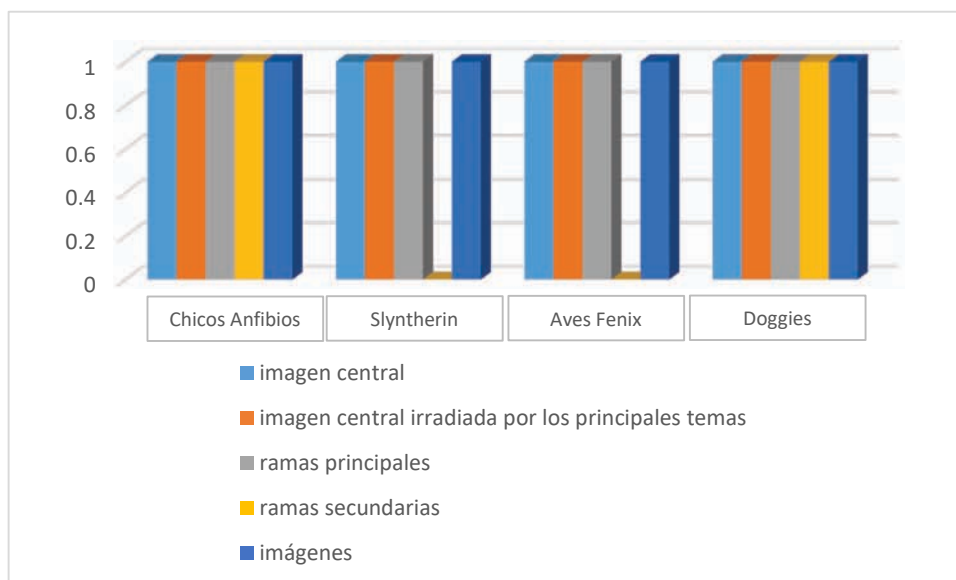
4.1.4 Cuarta sesión

Se presentaron 22 alumnos. En esta sesión los alumnos continuaron la búsqueda de información en la Sala Telmex. La profesora guió la búsqueda de información de acuerdo a las necesidades de cada grupo cooperativo. Además, se explicó la forma de elaborar mapas mentales y conceptuales.

4.1.5 Quinta sesión

Mapas mentales y conceptuales

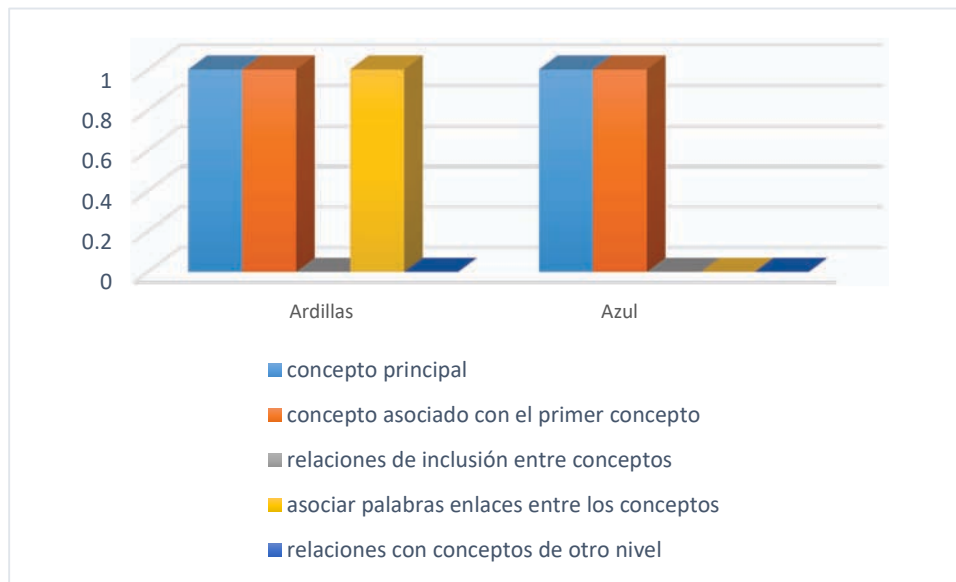
Como anteriormente se comentó en el capítulo 3, los grupos cooperativos elaboraron un mapa mental o mapa conceptual para organizar la información recabada en las dos sesiones anteriores. Así también los presentaron ante sus compañeros. Los mapas mentales y los mapas conceptuales se evaluaron con base en las listas de cotejo elaboradas especialmente para este trabajo (anexo 11 y 11a). Cuatro de los seis grupos cooperativos elaboraron mapas mentales (Los chicos anfibios, Shytherin, Aves Fénix y Doggies) mientras que los otros dos (Azul y Ardillas Vaqueras) elaboraron mapas conceptuales. Con respecto a los grupos que elaboraron mapas mentales (gráfica 9) se muestra que en todos incluyeron una imagen central, imagen central irradiada por los principales temas, ramas principales e imágenes. En dos grupos faltó incluir las ramas secundarias.



Gráfica 9. Evaluación de los mapas mentales.



Los mapas conceptuales elaborados por los grupos cooperativos “Ardillas Vaqueras” y “Azul” (gráfica 10), presentaron el concepto principal y los conceptos asociados con el primer concepto, solamente el grupo “Ardillas Vaqueras” asoció palabras enlaces con los conceptos. Ninguno de los dos grupos cooperativos incluyó relaciones de inclusión entre conceptos y relaciones con conceptos de otro nivel.



Gráfica 10. Evaluación de los mapas conceptuales

CUARTA FASE ANALISIS DE RESULTADOS Y PREPARACIÓN DE INFORME

4.1.6 Sexta sesión 4.1.7 Séptima sesión

La cuarta fase consistió de dos sesiones, se presentaron 23 alumnos en la primera sesión y en la segunda 25. El mapa mental o conceptual se utilizó para guiar la escritura del informe final de la investigación, así también se usó la rúbrica de investigación. La elaboración del informe fue la parte menos fácil de elaborar ya que los estudiantes presentaron diferentes estilos de escritura y fue necesario llegar a un consenso para que lograrán escribir. El uso de la rúbrica fue vital ya que los guío para obtener el trabajo final. La profesora guío a los grupos cooperativos con base en las dudas o comentarios. En esta fase también elaboraron la presentación en PowerPoint, con ayuda de las computadoras portátiles llevadas al salón de clase.



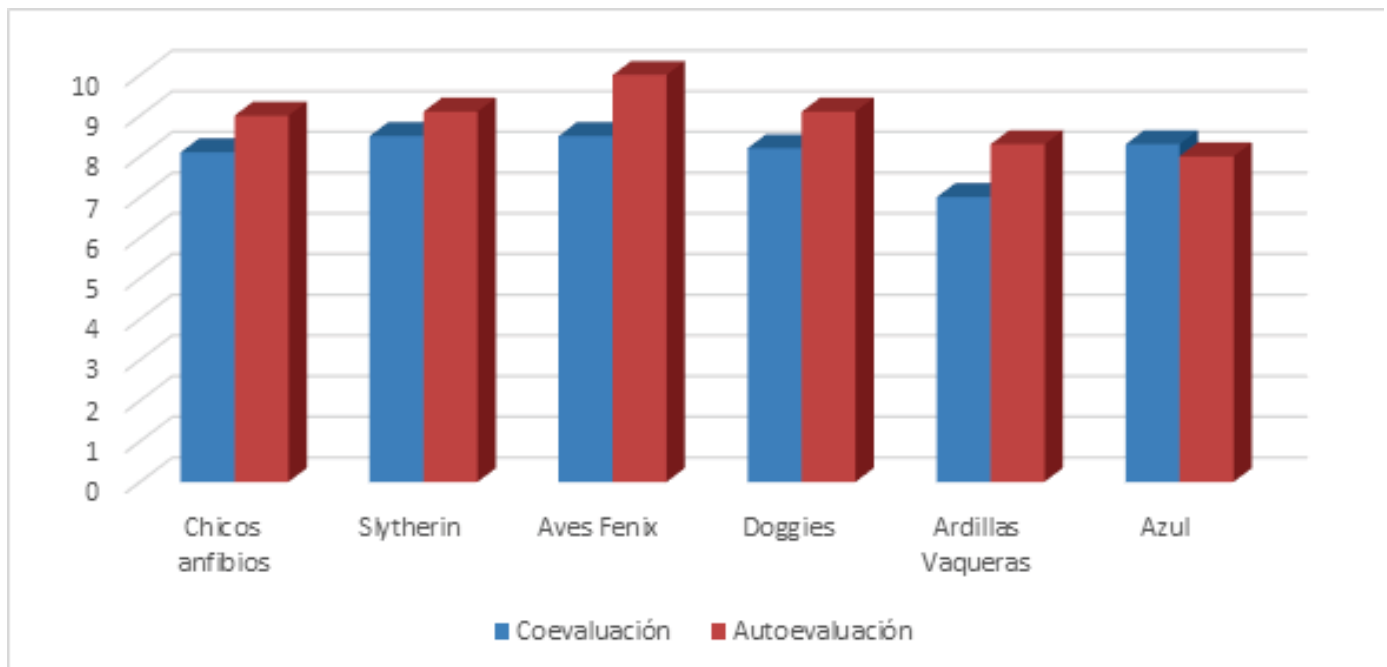
QUINTA FASE PRESENTACIÓN DE INFORMES

4.1. 8 Octava sesión

Presentación oral

Cada grupo cooperativo presentó su informe ante la comunidad con ayuda de una presentación elaborada en power point. La evaluación de la presentación oral de cada grupo cooperativo fue realizada por los otros grupos cooperativos (coevaluación) y por el mismo grupo cooperativo (autoevaluación). En la gráfica 11 se muestra que las calificaciones obtenidas en la coevaluación van desde 7 (grupo cooperativo Ardillas Vaqueras) hasta 8.5 (Aves Fénix y Slytherin, lo que muestra exigencia con sus compañeros de otros grupos cooperativos. Con respecto a la autoevaluación las calificaciones obtenidas van desde 8 (grupo cooperativo Azul) hasta 10 (grupo cooperativo Aves Fénix), lo que nos muestra menos exigencia con el trabajo propio.

Con respecto a la presentación en power point la lista de cotejo (anexo 13) arrojó los siguientes resultados: ningún grupo cooperativo alcanzó la máxima puntuación (11), ya que les faltó alguno de rubros solicitados por ejemplo no cumplieron con el número de renglones solicitados o colocaron cuadros con letra muy pequeña, el contraste de las letras con el fondo no era el adecuado. Sin embargo, la puntuación menor fue de 9, por lo que en general las presentaciones fueron atractivas a la vista por las imágenes de los animales o plantas y los mapas de distribución de las especies endémicas en estudio.



Gráfica 11. Coevaluación y autoevaluación de la presentación oral.



SEXTA FASE: EVALUACIÓN

4.1. 9 Novena sesión

C-Q-A (Lo que aprendí)

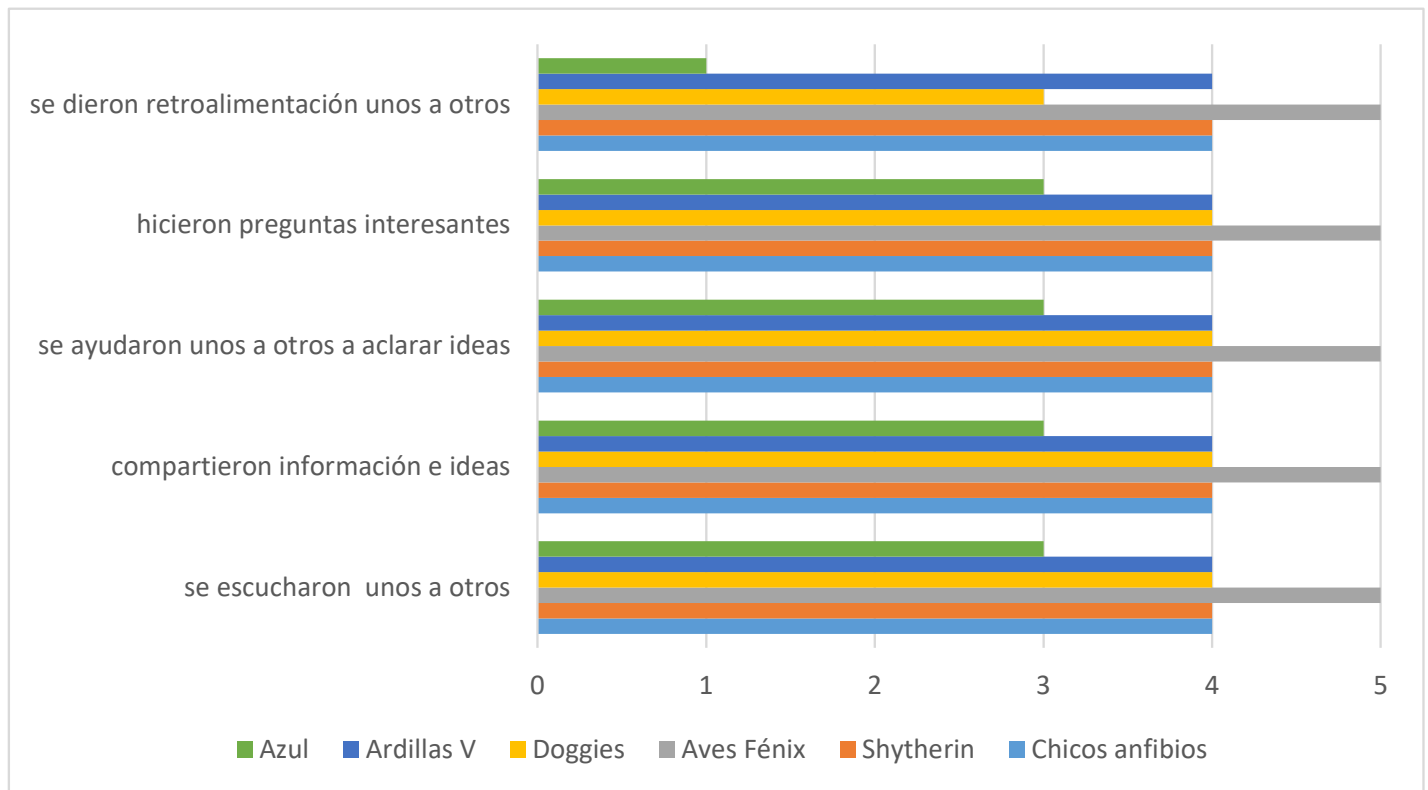
Los resultados de la columna A, se presentaron en el apartado de la segunda sesión, con el objeto de incluir los resultados del cuadro en un solo apartado.

Eficiencia de los grupos cooperativos

La eficiencia de los grupos cooperativos (Rúbrica anexo 8a), muestra que el grupo cooperativo más eficiente fue Aves Fénix, ya que alcanza la mayor puntuación (25 puntos). Esto significa que los miembros del grupo cooperativo siempre se escucharon unos a otros, compartieron información e ideas, se ayudaron unos a otros a aclarar ideas, hicieron preguntas interesantes y se dieron retroalimentación.

Los grupos con una eficiencia menor a Aves Fénix fueron Chicos anfibios, Shytherin y Ardillas Vaque- ras alcanzando una puntuación de 20 puntos y Doggies con 19 puntos. Esta puntuación nos indica que existieron algunas deficiencias a la hora de escucharse, compartir información e ideas, al aclarar ideas, al hacerse preguntas y en la retroalimentación.

El grupo cooperativo con menor puntaje en la eficiencia del grupo fue Azul, con 13 puntos. (gráfica12). Tanto el grupo Aves Fénix como Azul fueron grupos que se formaron solamente con tres miembros, sin embargo, la cooperación fue muy diferente a la hora de escucharse, compartir información e ideas, aclaración de ideas y retroalimentación. Todo lo anterior se reflejó en la calidad y calificación de las actividades, como se mostrará en el trabajo escrito y la presentación oral.

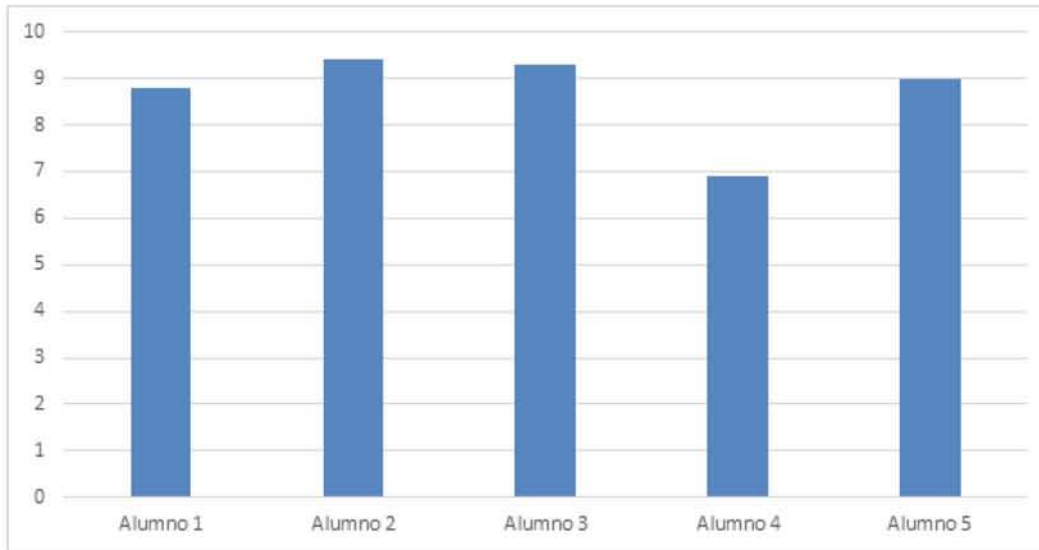


Gráfica 12. Eficiencia de los grupos cooperativos.



Coevaluación en grupo cooperativo

La coevaluación en los grupos cooperativos arrojó datos muy interesantes. El grupo Los Chicos Anfibios (gráfica 13) muestra que cuatro de los cinco integrantes alcanzan una buena evaluación (entre 8.8 y 9.9) mientras que uno de los integrantes obtiene una evaluación satisfactoria (6.9). Algunos comentarios realizados por los miembros del grupo para aquellos que tuvieron una buena evaluación fueron: “Tenía muy buena actitud” “Fue cooperativo en el trabajo” “Presentó interés en el trabajo”. En el caso de elemento evaluado satisfactorio el comentario fue: “Faltó más interés”.



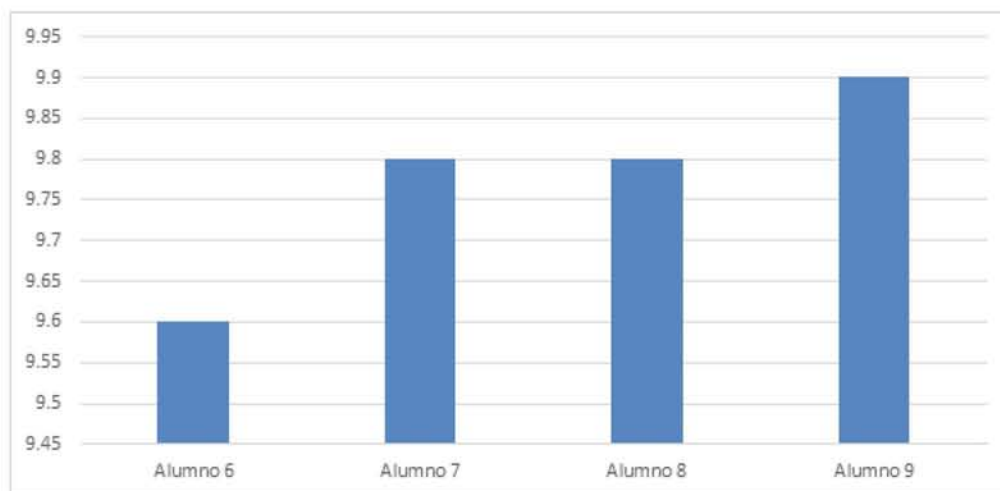
Gráfica 13. Coevaluación en el grupo cooperativo Los Chicos Anfibios

En el grupo Slyntherin las evaluaciones llegaron casi a excelente (de 9.6 a 9.9 en todos los integrantes, no se registran coevaluaciones bajas. (gráfica14) Algunos comentarios fueron:

“...es un buen compañero de equipo, responsable, trabajador, amable, divertido”

“Muy buena actitud y disposición por parte de mi compañera”

“Me parece un buen compañero, es creativo y siempre aportó ideas al trabajo de equipo...”



Gráfica 14. Coevaluación en el grupo cooperativo Slyntherin

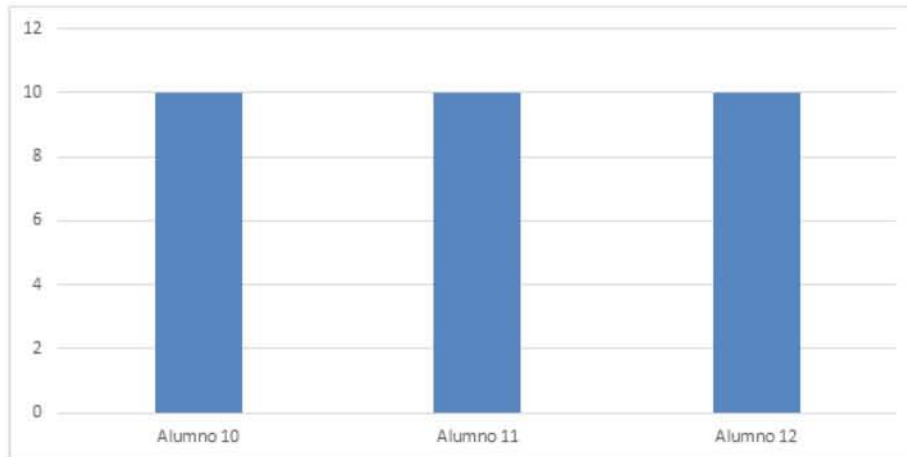


En el grupo Aves Fénix las tres integrantes obtuvieron la calificación de excelente (gráfica 15). Los comentarios de este grupo fueron los mejores:

“Lo que hicimos las tres fue a mi parecer un verdadero grupo cooperativo, creo que es más útil para todas”.

“Fue gratificante trabajar con ella, fuimos capaces de llevar el trabajo bien, me agradecería trabajar con ella nuevamente”

“Me pareció agradable trabajar, todas cooperamos para el desarrollo de la investigación”.



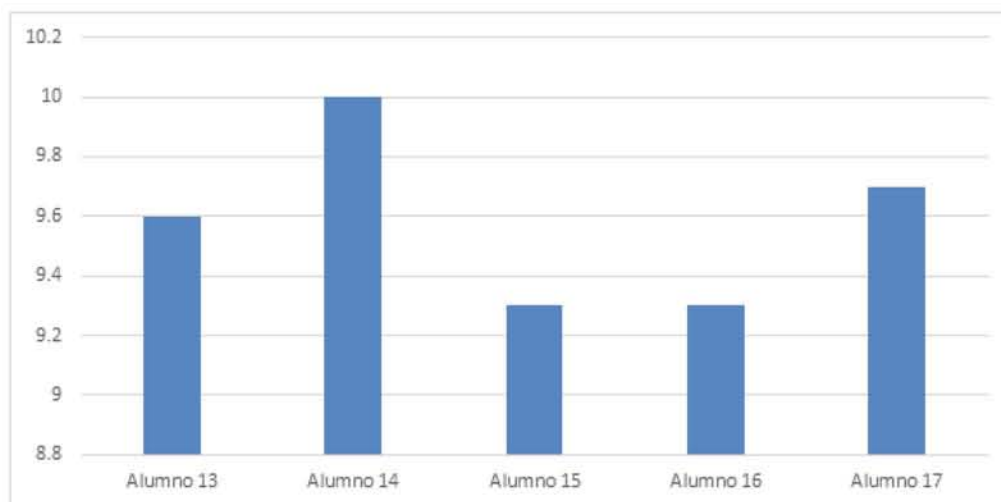
Gráfica 15. Coevaluación en el grupo cooperativo Aves Fénix

La mayoría de los miembros del grupo Doggies alcanzaron calificaciones casi excelentes (de 9.3 a 9.7), uno de los miembros fue evaluado como excelente, (gráfica 16). Los comentarios fueron positivos, ejemplo:

“Muy buena actitud en todo momento, siempre aportando y ayudando”

“Es una buena chica, muy responsable y creativa”

“Bastante creativa y aporta buenas ideas en cuanto a la presentación de los trabajos.”



Gráfica 16. Coevaluación en el grupo cooperativo Doggies

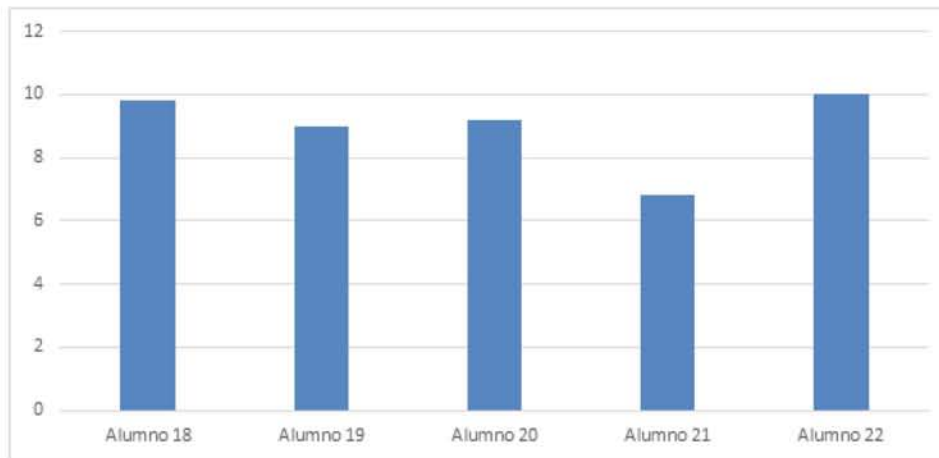


Los integrantes del grupo Ardillas Vaqueras obtuvieron calificaciones variadas desde satisfactorio (6.8), pasando por buenas (9-9.2), casi excelente (9.8) y excelente (gráfica 17). Los comentarios también fueron muy variados:

“Faltó mucho a las sesiones y solo cuando asistía era cuando aportaba algo a la investigación”

Siempre aportó ideas y colaboró con todo el equipo también llegaba temprano, asistió a todas las sesiones”.

“Asistió y llegó puntual a todas las sesiones, aunque a veces se desesperaba un poco aportó ideas y realizó todas las actividades”



Gráfica 17. Coevaluación en el grupo cooperativo Ardillas Vaqueras



En el grupo azul dos de los integrantes obtuvieron una evaluación de satisfactorio (6 mientras que uno obtuvo 9.5. (gráfica 18). Los comentarios sobre los compañeros que obtuvieron la evaluación baja fue:

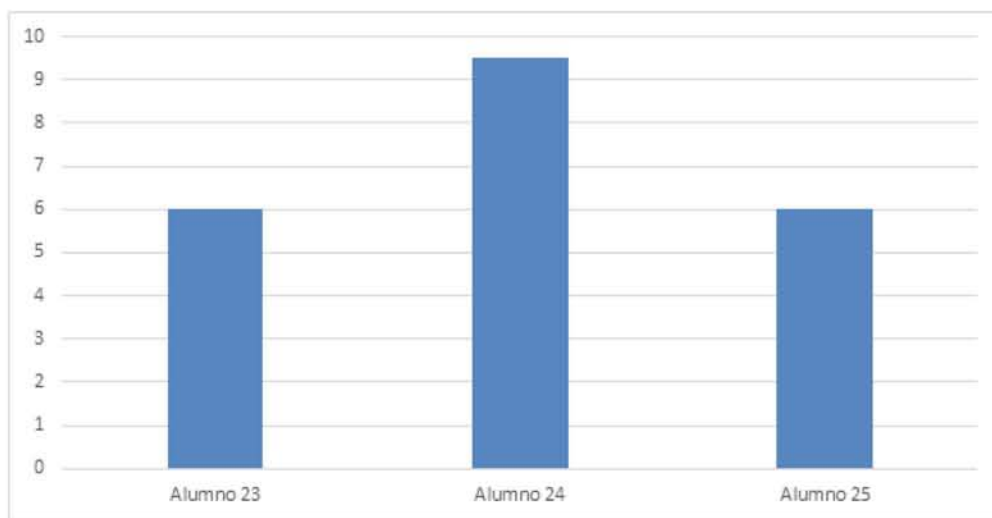
“Asistió a las sesiones, pero también llegaba muy tarde y sin información, ni actitud para trabajar, muy pocas veces aportó buenas ideas, les dio más importancia a otras cosas”.

“La verdad no asistió a las sesiones...lo poco que hizo no ayudó en nada”

Con respecto al integrante que obtuvo la mejor evaluación indicaron lo siguiente:

“La verdad Itzel se portó a la altura del trabajo, cuando yo no llegaba ella hacia todo, muy responsable y cooperativa, existió irresponsabilidad de mi parte”.

“Trabaja muy eficazmente y mantiene un buen control sobre cómo distribuir el trabajo”.



Gráfica 18. Coevaluación en el grupo cooperativo Azul.

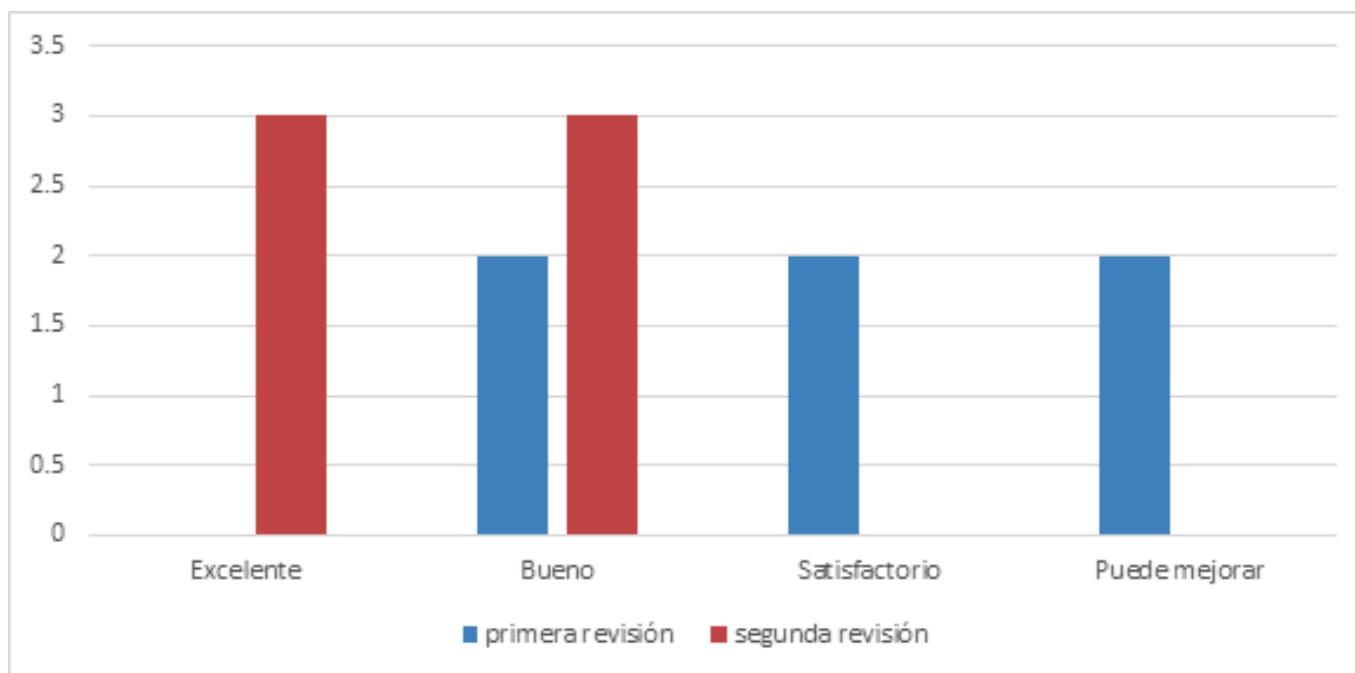
Evaluación de la investigación (escrito)

El trabajo escrito se evaluó en dos momentos (gráfica 19), el primero al finalizar la estrategia, donde la evaluación máxima obtenida entró en la categoría de “Bueno”, obtenida por dos grupos, mientras que la evaluación mínima obtenida fue “Puede mejorar” obtenida por dos grupos. El segundo momento fue después de que los grupos cooperativos realizaron las mejoras sugeridas por la profesora, donde la evaluación máxima registrada fue “Excelente” y la obtuvieron tres grupos cooperativos, la evaluación mínima obtenida fue “Bueno”, obteniéndola tres grupos cooperativos. En el segundo momento ya no se registraron evaluaciones bajas como “satisfactorio” y “puede mejorar”. El tiempo utilizado por los grupos cooperativos para mejorar el trabajo fue extra clase, lo que requirió un esfuerzo extraordinario de los integrantes de los grupos cooperativos.

Con respecto a las características del trabajo solicitadas en la convocatoria de la feria de las ciencias se observó que en la primera entrega del trabajo escrito la mayoría de los grupos cooperativos cumplió con los rubros solicitados, sin embargo, presentaron deficiencias considerables como la falta de citas en el texto, fue el caso de los grupos cooperativos “Doggies”, “Ardillas vaqueras” y “Azul”. También en la forma de citar y elaborar las referencias se presentaron deficiencias en la aplicación de los criterios



APA, mezclan con otras formas de citar y elaborar las referencias. El rubro que todos debieron mejorar fue el análisis de resultados, ya que no establecen relaciones entre los materiales bibliográficos destacando los puntos donde haya coincidencia o divergencia entre los autores como lo requiere la convocatoria de la feria de las ciencias.



Gráfica 19 . Evaluación del informe escrito.

Tabla 4. Evaluación de los trabajos escritos de cada uno de los grupos cooperativos.

Característica evaluada	Chicos anfibios	Sytherin	Aves Fénix	Doggies	Ardillas Vaqueras	Azul
Logotipo	Puede mejorar	Puede mejora	Excelente	Puede mejorar	Excelente	Excelente
Relación entre puntos importantes	Bueno	Bueno	Bueno	Satisfactorio	Bueno	Puede mejorar
Conceptos	Bueno	Satisfactorio	Bueno	Bueno	Satisfactorio	Puede mejorar
Contenido	Bueno	Bueno	Bueno	Satisfactorio	Bueno	Puede mejorar
Escritura	Bueno	Bueno	Bueno	Satisfactorio	Bueno	Puede mejorar
Presentación del trabajo	Bueno	Bueno	Excelente	Satisfactorio	Satisfactorio	Puede mejorar
Bibliografía y Mesografía	Satisfactorio	Bueno	Bueno	Puede mejorar	Bueno	Puede mejorar

Tabla 5. Evaluación del trabajo escrito después de realizar las sugerencias realizadas por la profesora.

Característica evaluada	Chicos anfibios	Sytherin	Aves Fénix	Doggies	Ardillas Vaqueras	Azul
Logotipo	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Relación entre puntos importantes	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno	Excelente	Bueno
Conceptos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno	Bueno
Contenido	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bueno
Escritura	Bueno	Excelente	Excelente	Bueno	Bueno	Excelente
Presentación del trabajo	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Bibliografía y Mesografía	Excelente	Excelente	Excelente	Satisfactorio	Bueno	Bueno



Al comparar las tablas 4 y 5 se notan mejoras en todos los grupos cooperativos, la relación entre puntos importantes como son el título, el problema, hipótesis, contenido y conclusiones mejoró sustancialmente en la mayoría de los grupos cooperativos. Los conceptos utilizados, el contenido y la escritura del trabajo también mejoraron en todos los grupos cooperativos. Con respecto a la bibliografía y mesografía de la primera revisión fue el rubro en el que predominaron las evaluaciones bajas (satisfactorio y puede mejorar) y persistió en uno de los grupos cooperativos en la segunda revisión, obteniendo una evaluación satisfactoria.

A continuación, se presenta las mejoras más relevantes de cada uno de los informes escritos de los grupos cooperativos.

	Antes (primer trabajo escrito)	Después (segundo trabajo escrito)
Chicos anfibios	<p>En la introducción solamente dan el concepto de endemismo, pero no indican porque surgen los endemismos.</p> <p>No colocan el mapa de distribución del ajolote.</p> <p>La bibliografía no la citan en el texto y se encuentra mal referida.</p>	<p>En la introducción se ve reflejado porque surgen los endemismos.</p> <p>Presenta el mapa de la distribución del ajolote</p> <p>Presentan citas en el texto y la bibliografía se encuentra bien referida.</p>
Slytherin	<p>En la introducción no indican el concepto de endemismo y tampoco explica porque surgen los endemismos.</p> <p>Colocan un mapa sobre las regiones biogeográficas, y no lo relacionan con la investigación.</p> <p>Falta referir algunas fuentes bibliográficas.</p>	<p>En la introducción se anota el concepto de endemismo y se explica porque surgen las especies endémicas.</p> <p>Solamente presentan el mapa de la distribución de la especie en estudio <i>Crotalus aquilus</i></p> <p>Mejora las referencias bibliográficas</p>
Aves Fénix	<p>En la introducción no explican porque surgen los endemismos.</p> <p>Faltan citar algunas fuentes de información.</p>	<p>En la introducción explican por qué surgen las especies endémicas.</p> <p>Las citas y las referencias coinciden.</p>
Doggies	<p>En la introducción no explican porque surgen los endemismos.</p> <p>Colocean información no necesaria sobre otros mamíferos como el jaguar y el lobo mexicano.</p> <p>No colocan el mapa de distribución del perrito llanero, colocan un mapa sobre los desiertos.</p> <p>Presenta la bibliografía en desorden y no la citan en el texto.</p>	<p>Explican porque surgen los endemismos.</p> <p>Eliminan la información no necesaria de otros mamíferos.</p> <p>Colocan el mapa de la distribución del perrito llanero.</p> <p>Presentan citas en el texto, pero la bibliografía no es correctamente escrita.</p>
Ardillas vaqueras	<p>No menciona el concepto de endemismo en la introducción, tampoco indican porque surgen los endemismos.</p> <p>Presenta varias faltas de ortografía.</p> <p>Faltan citas en el texto y la bibliografía se encuentra mal escrita.</p>	<p>Menciona el concepto de endemismo, pero no aclara porque surgen los mismos.</p> <p>Mejoran la ortografía.</p> <p>Presentan citas en el texto y mejora la bibliografía.</p>
Azul	<p>En la introducción no indican porque surgen los endemismos.</p> <p>Falta mapa de distribución del agave azul.</p> <p>No existe relación entre la pregunta de investigación y la hipótesis.</p> <p>El trabajo no tiene orden, falta numerar las páginas.</p> <p>Faltan citas en el texto y la bibliografía se encuentra mal escrita.</p>	<p>Nuevamente no indican porque surgen los endemismos.</p> <p>Sigue faltando el mapa de distribución.</p> <p>Mejora la relación entre la pregunta de investigación y la hipótesis.</p> <p>Mejora el orden y la presentación en general.</p> <p>Mejoran las citas en el texto y la bibliografía.</p>

Cuadro 3. Comparación entre el primer trabajo escrito y el segundo.



Como se puede observar en el cuadro 3, el grupo “Ardillas Vaqueras” y “Azul” entregaron la segunda versión del trabajo sin algunas correcciones sugeridas, posiblemente por falta de coordinación en el trabajo extra clase.

En las conclusiones presentadas por los grupos cooperativos se muestra actitudes positivas hacia las especies endémicas, como los siguientes:

“Finalmente podemos mencionar que aprendimos muchas cosas que no sabíamos y ahora estamos más conscientes del daño que causamos a las especies, para ayudar a conservarlas” (grupo cooperativo Chicos anfibios)

“Al final de la investigación concluimos que se deben crear mayores organizaciones que estén dispuestas a proteger este tipo de reptiles endémicos dentro del país”. (grupo cooperativo Slytherin).

“Para poder salvar de la extinción no sólo al gorrión serrano sino también a otras especies endémicas de México es necesario emplear medidas inmediatas que ayuden a aumentar su población...” (grupo cooperativo Aves Fénix).

“Todos debemos contribuir para conservarlos, no precisamente tienen que estar en peligro de extinción para tener más reservas naturales o programas de protección... ¡Antes que sea demasiado tarde! Aún podemos ayudar” (grupo cooperativo Doggies).

“Es importante concientizarnos en el cuidado de la naturaleza para conservar nuestra biodiversidad” (grupo cooperativo Las Ardillas vaqueras).

Entre las conclusiones individuales se destacan las siguientes:

“Es importante cuidar las especies endémicas de nuestro país ya que son parte de nuestra identificación. Son importantes porque no en todos los países se encuentran y debemos protegerlos, aunque no estén en peligro de extinción creando programas de conservación” (Jaquelin)

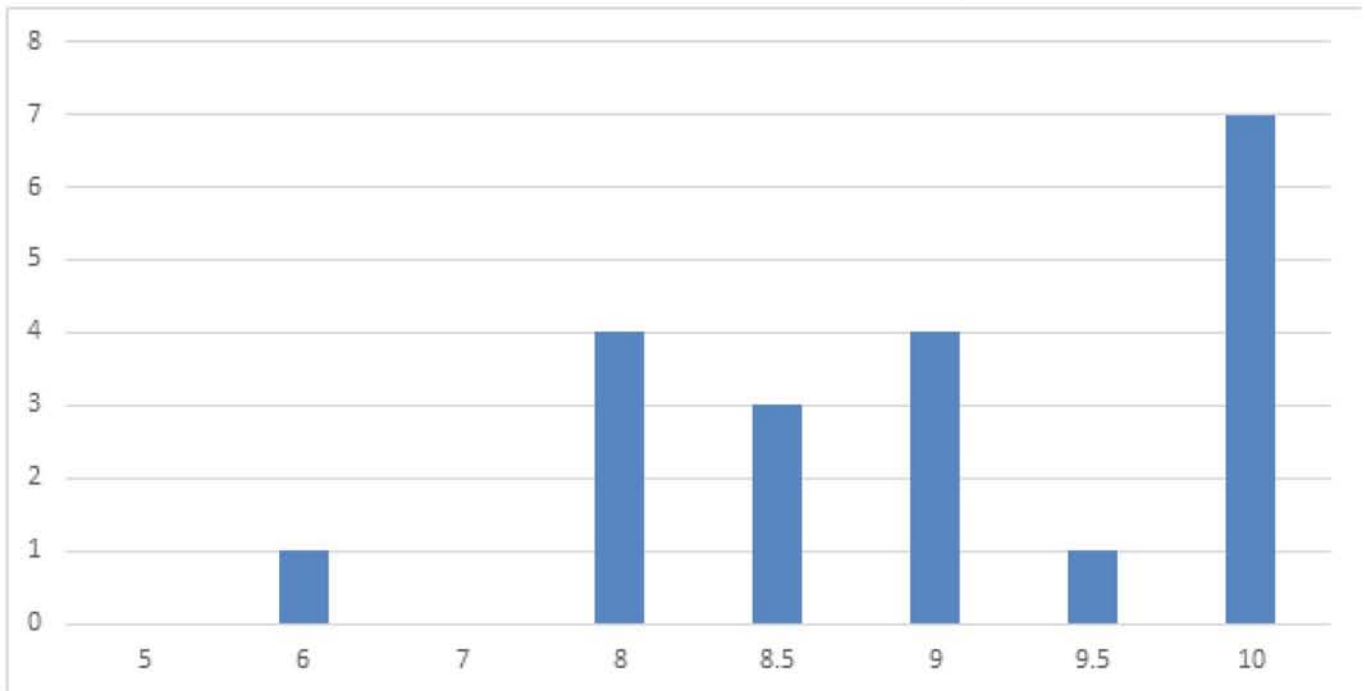
“Este trabajo me ayudó a comprender en general la gran importancia de las especies endémicas de México y en específico sobre los mamíferos los cuales deberían ser más estudiados y cuidados al igual que sus hábitats” (Mariana)

“Durante esta investigación pude darme cuenta de lo que representa cada ser vivo en el ecosistema y la importancia de que existan programas especializados en proteger a las especies endémicas de nuestro país, así como también cómo podríamos contribuir para que la gente pueda crear conciencia, empezando por nosotros mismos” (Azucena)



Autoevaluación

Los estudiantes se autoevaluaron dando una calificación en número y argumentando porque consideraban merecer la calificación propuesta. Ningún estudiante se dio una calificación reprobatoria. Uno de los estudiantes se calificó con seis. Con la calificación de 8 se autoevaluaron 4 alumnos y otros tres con 8.5. Siete estudiantes se autoevaluaron con la calificación de 10 (gráfica 20).



Gráfica 20. Resultados de la autoevaluación en el grupo 707.

Algunos argumentos sobre la autoevaluación son los siguientes:

Calificación 6

“¿Por qué? Investigué sobre mi tema a buscar y trabajé con mi grupo cooperativo, no tuve una asistencia regular a las clases, lo cual derivó en una mala exposición. Fallé en esta ocasión con la asistencia y tengo bien claro que no merezco una alta calificación.”

Calificación 8.5

“Quizá la calificación que merezca en este trabajo de investigación sea 8.5 ya que considero que pude haber aportado más para que mi grupo cooperativo tuviera mejores resultados.”

Calificación 9

“Yo considero que tengo 9 pues asistí a todas las sesiones y trabajé bien con mi grupo, recopilamos mucha información y aprendimos muchas cosas, pero falló el trabajo escrito pues no pusimos citas textuales, en todo lo demás lo considero bien.”



Calificación 10

“Creo que merezco una calificación de 10 pues siempre estuve al tanto de mi equipo y además siempre tuve una excelente disposición para apoyarlos. Sobre la investigación creo que la desarrollamos bien pues se logró aprender lo que en primera instancia nos habíamos planteado.”

“Considero que mi calificación debe ser 10, ya que nuestro trabajo fue equitativo además de que aprendimos todas, creo que nuestra investigación estuvo bien coordinada y bien hecha. Nos esforzamos mucho para realizar esto.”

POSTEST

Con base en el pos-test (preguntas de opción múltiple) se determinó que el 100 % de los alumnos conocen el concepto de especie endémica, mientras que el 92% refirió conocer el concepto de especie cosmopolita. El 100% conoce la importancia de las especies endémicas. El 83% conoce la posición que ocupa México a nivel mundial, con respecto a los vertebrados endémicos. Finalmente, el 100% conoce a la especie endémica del Lago de Xochimilco.

El 100% indicó que si fuera un profesional votaría en contra de construir una carretera o autopista en una zona en donde existen varias especies endémicas. Algunos de los argumentos fueron los siguientes:

“Votaría en contra pues dañaría a las especies de plantas y animales endémicos de México. Daría otras propuestas como construir la carretera en otro lugar y realizar más estudios de impacto ambiental para no dañar la Biodiversidad de México” (Mariana)

“Votaría en contra a que se construya una carretera porque estaríamos cambiando el ecosistema y hábitat de aquellas especies, ya sean plantas y animales que viven en esa zona. Es importante conservar las especies endémicas de nuestro país porque eso también nos da identidad” (Pamela).

“Votaría en contra de que se construyera, debido a que las especies que se encuentran son endémicas de México y contribuyen a una parte importante de la biodiversidad del país que jamás se podría volver a recuperar” (Alonso).

Con respecto a la pregunta 7, la mayoría de los estudiantes indicaron que los medios más utilizados son libros, internet y revistas. También utilizan entrevistas, documentales y periódico.

En la pregunta 8, 22 alumnos explican los pasos para realizar una investigación, mientras que un alumno solo lo menciona. Los pasos de una investigación más mencionados son la pregunta de investigación, la hipótesis y la literatura consultada. Solamente tres estudiantes mencionan la comunicación de los resultados como parte de la investigación.

Con respecto a la pregunta 9 ¿Qué entiendes por grupo cooperativo?, los resultados nos muestran que los estudiantes del grupo 707 ya no consideraron que en un grupo cooperativo se reparte el trabajo y posteriormente se junta. El 33% indicó que en un grupo cooperativo se coopera se ayuda, se comparte y organiza. El 46% ya consideró que además de cooperar, ayudar etc., también hay una responsabilidad y compromiso con el grupo. El 21% indicó que en un grupo cooperativo se aprende con los integrantes del grupo, que hay responsabilidad con el aprendizaje de sus compañeros y algo muy importante que el grupo tiene una meta común.



En las respuestas de la preguntas 10 (¿Cómo sería tu participación dentro de un grupo cooperativo?) los adolescentes ya no consideraron dividir el trabajo y luego juntarlo. Se destaca que el 54% de los estudiantes indican que en su participación considerarían al grupo (apoyar al grupo, responsable con el grupo).

En la pregunta 11 ¿Qué entiendes por problemática ambiental? Se muestra que la mayoría de los alumnos 67% mencionaron que el ambiente se encuentra amenazado o que hay dificultades en el ambiente o que existe riesgo en el ecosistema, pero no indican que es causado por los humanos. Sin embargo, el 21% si menciona que la problemática es causada por el humano. El resto de los estudiantes (8%) solamente dieron ejemplos de problemática y el 4% indicó que son problemas del ambiente.

Al responder a la pregunta 12 ¿Qué entiendes por conservación de la Biodiversidad? el 54% de los alumnos consideró que conservar a la Biodiversidad es proteger o cuidar a las especies y al medio ambiente. En esta pregunta el 38% consideró que conservar a la Biodiversidad es cuidarla, conocerla y usarla sin terminarla o extinguirla. Por otra parte, el 13% indicó que es preservar a los seres vivos.

4.2 Discusión

Prueba estadística

Al realizar la comparación de las calificaciones obtenidas con la evaluación diagnóstica con las calificaciones del pos-test por medio de la prueba estadística t pareada, se obtuvo el siguiente valor $t=14.43$; g. l. 22; $P < 0.001$, por lo que si hay diferencias significativas entre el pre-test y el pos-test. Esto nos indica que, con la intervención de la investigación en grupos cooperativos, los alumnos construyeron aprendizajes de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales sobre los endemismos de México, su problemática ambiental y conservación, la investigación y el trabajo cooperativo.

Pre-test y pos-test

Es importante que los docentes conozcan los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre el tema y formas de trabajar, para que a partir de estos conocimientos pueda guiar la construcción de los aprendizajes de sus alumnos, ya que la interacción de los conocimientos previos con la información a aprender permitirá la construcción del aprendizaje (Hernández, 2006). En la evaluación diagnóstica o pre-test se evaluaron conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Con respecto al concepto de especie endémica, especie cosmopolita e importancia de las especies endémicas, se alcanzó un porcentaje de aciertos de más del 80%, sin embargo, con respecto al conocimiento de una especie endémica y la posición de los vertebrados endémicos de México en el mundo se obtienen 66.2% y 37.5%, por lo que no existe una correspondencia con las preguntas anteriores, en este caso fue necesario reafirmar los conceptos para que la construcción del conocimiento sea más sólida.

Al comparar los resultados de las preguntas referentes a los aprendizajes de conocimientos conceptuales del pre-test con el pos-test se notaron mejoras. La pregunta referente a las especies cosmopolitas pasó del 83.3% de aciertos al 100%. Con respecto a la pregunta sobre el concepto de endemismos, cambió del 83.3% de respuestas correctas al 92%. La pregunta sobre la importancia de las especies endémicas paso de 87.5% al 100% de aciertos. Por otra parte, la pregunta sobre la posición que ocupa México con respecto a los vertebrados endémicos, pasó de 37.5% de aciertos a 83%. Con respecto a la pregunta sobre la especie endémica de Xochimilco, en el pre-test se mostró que el 66.7% de los alumnos la conocen y en el pos-test 100% indicaron conocerla. Las preguntas anteriores fueron



de opción múltiple, por lo que es más fácil responder correctamente.

Para el caso de las preguntas abiertas sobre la problemática ambiental y la conservación de la Biodiversidad, para ellos fue menos fácil contestar, ya que deben explicar lo que entienden, en la pregunta sobre la problemática ambiental solamente el 17% alcanza el máximo nivel y en la pregunta sobre conservación de la Biodiversidad ningún alumno alcanzó el máximo nivel. Esto es contrastante con las preguntas de opción múltiple, ya que el porcentaje de aciertos fue alto.

Con respecto a las preguntas abiertas sobre aprendizajes de conocimientos conceptuales en el pos-test, se observó que en la pregunta sobre problemática ambiental el 34% de los adolescentes mejoró su respuesta. Mientras que, en la pregunta abierta sobre conservación de la biodiversidad, el 43.4% de los estudiantes mejoró su respuesta.

En la pregunta acerca de la decisión que tomarían sobre la construcción de una carretera en una zona con fauna y flora exclusiva de México, el total de los estudiantes indican que no aprobarían la construcción de la carretera, todos los argumentos se encuentran a favor de conservar o preservar a la biodiversidad. En esta pregunta no se presentaron cambios en el pos-test, ya que el 100% de los alumnos continuaron argumentando a favor de la conservación de la biodiversidad. En este problema se nota que ya existe un respeto por la biodiversidad, lo cual fue reforzada y promovido durante la aplicación de la estrategia.

Con respecto a las fuentes de información se mencionan una gran variedad en todo el grupo, llama la atención que todavía mencionan a las enciclopedias, sin embargo, la mayoría utiliza libros, internet y revistas. Ningún alumno especifica que utiliza las bibliotecas digitales o bases de datos de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, es importante señalar dicha situación ya que es un privilegio para los estudiantes del Bachillerato de la UNAM tener el servicio de acceso remoto.

En el pos-test se observa que el 56.6% de los estudiantes mejoraron su respuesta sobre los medios de información utilizados para una investigación.

La mayoría de los estudiantes no reflejaron un manejo adecuado del proceso de investigación en el pre-test, ya que los resultados muestran que no indicaron los puntos importantes de una investigación como son la pregunta de investigación, hipótesis, objetivos, método, desarrollo, análisis de resultados, conclusiones, literatura consultada y comunicación de resultados (ver gráfica 3). Aunque son estudiantes que se encuentran en el último año de bachillerato y han cursado diversas materias en las que se desarrollan investigaciones de diferente índole, se notan deficiencias, por lo que fue necesario reforzar este aprendizaje procedimental.

En el pos-test se muestra que el 56.5% de los estudiantes mejoraron su respuesta sobre cómo realizar una investigación.

Con respecto a sus ideas previas sobre un grupo cooperativo y la actitud en un grupo, en el pre-test hay variedad de ideas, por la palabra cooperativo tratan de explicarlo, sin embargo, no se menciona que un grupo cooperativo trabaja para mejorar el aprendizaje y tiene una meta común, que son características importantes.

En el pos-test se observó que la respuesta de la pregunta sobre el conocimiento de los grupos cooperativos mejoró en el 72% de los alumnos, mientras que la respuesta sobre la participación dentro de



un grupo cooperativo mejoró en el 65% de los estudiantes. A continuación, se dan algunos ejemplos de las respuestas antes y después de la aplicación de la estrategia sobre los grupos cooperativos y la participación en grupos cooperativos:

¿Qué entiendes por un grupo cooperativo?

“Es un conjunto de personas que tienen que poner de su parte para que alguna actividad se pueda desarrollar plenamente” (antes Daniela).

“Un grupo cooperativo es un conjunto de personas que trabajan en equipo en un ambiente de respeto y tolerancia, donde cada uno tiene que integrarse y aporta ideas. Además, se debe ir al mismo ritmo todos los integrantes” (después Daniela).

“Un grupo en el cual cada uno tiene una responsabilidad diferente y que se fusionan entre sí como los científicos, físicos, biólogos, etc., y aunque son de diferentes ramas de la ciencia son también muy unidas y parecidos entre sí” (antes Sandra).

“Es un grupo en donde todos los integrantes tienen una meta en común en el que para alcanzarla cada integrante aporta y desarrolla sus conocimientos y capacidades características. Además de que todos son responsables del trabajo y todos deben apoyarse” (después Sandra).

¿Cómo sería tu participación en un grupo cooperativo?

“Poner de mi parte para que se lleve a cabo la actividad que se está realizando de una forma correcta” (antes Alonso).

“Primeramente plena disposición para lo que se vaya a trabajar dentro del grupo luego asumir mis responsabilidades y sobre todo el respeto hacia los demás integrantes del grupo” (después Alonso).

“Dando opiniones y ayudando sobre lo que se decidió” (antes Sofía).

“Sería apoyando a mis compañeros/as si no entienden algo y pidiendo ayuda si yo no entiendo” (después Sofía).

Castañeda, (2008) y Chávez (2012) realizaron un pre-test para evaluar lo conocimientos previos del tema la biodiversidad de México en los estudiantes de Biología IV. En general los autores antes mencionados indican que, si tienen conocimientos previos, pero existen errores conceptuales tal como sucedió en la aplicación del pre-test del presente trabajo.

En los resultados presentados por Castañeda, (2008) se muestra que el concepto de endemismo tuvo una comprensión inadecuada. Con respecto a los temas de conservación las respuestas de los estudiantes se encontraron dentro de una comprensión regular.

Con respecto a los resultados presentados por Chávez en 2012 se observa que más de la mitad de los estudiantes contestaron incorrectamente las preguntas sobre el concepto de especie endémica, así como el conocimiento de una especie endémica de México. Por otra parte, al cuestionarlos sobre las especies cosmopolitas se muestra que el 71% no reconoce su distribución. En otros aspectos como la distribución de las especies endémicas y el reconocimiento en imagen de una especie endémica (ajolote) se obtuvieron mejores resultados 67% y 71% respectivamente.



En el presente trabajo el concepto de especie endémica y especie cosmopolita presentó un alto porcentaje de conocimiento 83.3%, esto posiblemente se debe a la forma de preguntar, tanto Castañeda (2008) como Chávez (2012) elaboraron preguntas abiertas mientras que en este trabajo fue de opción múltiple. Los resultados sobre el conocimiento de una especie endémica concuerdan con los resultados de Chávez, ya que el 66.7% de los estudiantes reconocieron al ajolote como especie endémica de México.

Castañeda (2008), aplicó un pos-test después de la intervención con diferentes estrategias de los profesores titulares, y se observó que el concepto de especie endémica mejoró pasando de comprensión inadecuada a una regular comprensión. Mientras tanto en el presente trabajo el concepto de especie endémica pasó de un conocimiento de 83.3% al 100%. Por otra parte, en el estudio de Castañeda los conceptos sobre conservación permanecieron en regular comprensión y algunos pasaron a buena comprensión, mientras que en el presente trabajo también se mejoró en las respuestas sobre la conservación de la Biodiversidad. Chávez (2012) ya no realizó un pos-test, sin embargo, propuso una estrategia (software) para mejorar la comprensión del tema endemismo de México.

Primera fase

La primera fase de la Investigación en grupo tuvo como propósito introducir a los estudiantes en el tema de los endemismos de México, problemática ambiental y conservación de la biodiversidad de México. El propósito se cumplió ya que, en los resultados de la lectura del artículo de divulgación, el video y el cuadro c. q. a. se ve reflejado. En esta fase se cuestionó a los alumnos de manera individual sobre lo que desearían aprender, las preguntas reflejan diferentes intereses sobre las especies endémicas, la problemática ambiental y la conservación. Es importante señalar que los alumnos no hicieron preguntas sobre conceptos por lo que se puede considerar que el artículo y el video permitieron reforzar los conceptos del tema. Generalmente el cuadro c. q. a. es utilizado al iniciar un tema, ya que se indica lo que el alumno conoce (Díaz Barriga y Hernández, 2010). En este trabajo se aplicó después de una lectura y un video, por lo que las respuestas sobre lo que el alumno conoce se vieron modificadas por el video y la lectura. Sin embargo, permitió conocer que los conceptos sobre endemismo, problemática ambiental y conservación de la biodiversidad habían sido reforzados.

La explicación del modelo de investigación por parte de la docente también permitió reforzar el proceso de investigación.

Segunda fase

Con base en la taxonomía de Bloom (López, 2014), puede considerarse que las preguntas elaboradas por los grupos cooperativos permiten desarrollar habilidades de conocimiento, comprensión y aplicación. La importancia de las preguntas es que promueve la autonomía de los estudiantes, indicando lo que quieren aprender. Los resultados muestran que para los alumnos no es fácil plantear las hipótesis porque en ningún grupo cooperativo se alcanzó la máxima puntuación en la elaboración de hipótesis y en la relación con el problema. Aunque los problemas de investigación propuestos y las hipótesis no alcanzaron la evaluación de “excelente” se considera que en esta fase se cumplió el propósito, ya que los alumnos plantearon las preguntas de investigación en grupo cooperativo, elaboraron sus hipótesis y planearon la investigación. Fue importante retroalimentar a los grupos cooperativos para que mejoren estos aprendizajes.



Tercera fase

Los estudiantes tenían la habilidad para buscar información, sin embargo, fue necesario que la profesora explicara y aclarara que la información debe proceder de fuentes confiables, para ello entregó una guía con los criterios para consultar fuentes confiables y direcciones que podrían ser útiles.

El uso de organizadores de información como los mapas mentales y mapas conceptuales fue de gran importancia para que los grupos cooperativos pudieran estructurar su trabajo escrito y su presentación ante la comunidad, así también implementar los mapas como parte de la propuesta cobra especial relevancia ya que podrán utilizarlos en el futuro para seguir aprendiendo cualquier tema de cualquier materia. Aunque todavía se debe reforzar la forma de elaborarlos ya que no resultaron expertos. Fue un reto elaborar el organizador gráfico en grupo cooperativo, ya que se requiere de jerarquizar la información y analizarla, y por lo tanto llegar a un consenso en el grupo cooperativo, lo cual puede resultar menos fácil cuando se es novato en la elaboración de este tipo de organizadores gráficos. Por lo que fue necesario que la profesora retroalimentara a los grupos cooperativos para mejorar este aprendizaje.

Los alumnos consultaron fuentes confiables de información procedentes de la web, libros, revistas, videos, personas especialistas, elaboraron organizadores de información por lo que se considera que en la fase tres se cumplieron los propósitos de cinco grupos de un total de seis. Es importante que los miembros del grupo cooperativo este comprometidos con sus compañeros, ya que la ausencia de alguno de los miembros repercute en la calidad del trabajo, desafortunadamente la ausencia frecuente de dos miembros del grupo Azul perjudico la eficiencia del grupo.

Romero (2009) realizó un estudio sobre el uso de mapas conceptuales en el tema de biodiversidad genética para alumnos de bachillerato, aunque es un tema diferente al presentado en este trabajo coincide en el uso de uno de los mapas conceptuales empleados en el presente trabajo. La autora concluye que es importante enseñar contenidos académicos a la par de mostrar herramientas para el aprendizaje, lo cual coincide con Beltrán (2012) quien indica que al implementar las estrategias de aprendizaje se pueden generalizar a otros momentos y situaciones, posibilitando el verdadero aprendizaje.

Cuarta fase

Aunque se utilizaron dos sesiones para elaborar el informe y la presentación, considero que fue la etapa menos fácil ya que el tiempo de la clase fue una limitante. En esta fase los alumnos deben escucharse unos a otros, para intercambiar ideas e información y para planificar sus acciones de modo cooperativo, de forma que es necesario la reunión en el horario de la clase, así también la presencia de la profesora para guiar a los grupos en la elaboración del escrito y recordando que deben participar todos los miembros del grupo. Fue aquí cuando se notaron nuevamente las ausencias, sobre todo en el grupo Azul de tres integrantes, lo que posteriormente se reflejó en la evaluación. Se consideró que los propósitos de la cuarta fase se cumplieron.

Quinta fase

Las presentaciones de los informes por parte de los grupos cooperativos fueron muy importantes porque se dio a conocer la investigación a la comunidad, además que esta evaluó la presentación oral de cada grupo cooperativo. Fue enriquecedor para toda la comunidad ya que cada grupo cooperativo investigó sobre una especie endémica diferente, lo que permite ampliar los conocimientos de la comunidad. Se consideró que los objetivos de la quinta fase se cumplieron.



De los trabajos que se han realizado sobre la Biodiversidad de México a nivel bachillerato, los que se asemejan más al presente trabajo son los que utilizan el modelo de aprendizaje basado en problemas (Astudillo, 2012; García, 2012; Fuentes, 2016; Estrada 2016), además recordemos que el modelo de la investigación en grupo y el aprendizaje basado en problemas son semejantes (Eggen y Kauchcak, 2009). Una de las principales diferencias del presente trabajo con los trabajos mencionados radica en que, en este trabajo, los grupos cooperativos a partir de la presentación de la problemática de la especie endémica de México propusieron una pregunta de investigación sobre la especie endémica que a ellos más les interesó, en cambio en los trabajos de Astudillo, 2012, Fuentes 2016 y Estrada 2016 presentan la problemática de una especie endémica en peligro: el ajolote *Ambystoma mexicanum*. El hecho que los grupos cooperativos propongan su propio objeto de investigación permite que desarrollen su autonomía sobre lo que desean aprender (Sharan y Sharan, 2004). Los grupos cooperativos mostraron diferentes intereses con respecto a lo que deseaban investigar, presentándose así la investigación de seis especies endémicas de México *Ambystoma mexicanum* (ajolote), *Crotalus aquilus* (serpiente), *Xenospiza baileyi* (gorrión serrano), *Cynomys mexicanus* (perrito llanero), *Romerolagus diazi* (zacatuche o teporingo), *Agave tequilana* (agave azul). Es pertinente mencionar que en el artículo de divulgación utilizado en la apertura se mencionan diferentes especies endémicas, por lo que los estudiantes tuvieron varios ejemplos para hacer la elección de su investigación. En lo que convergen los trabajos anteriormente mencionados y el presente trabajo es que en ambos se proponen hipótesis, se desarrolla una investigación y se trabaja con los pares.

Sexta fase

Al revisar la lista de asistencia de cada una de las sesiones, se muestra que dos integrantes del grupo cooperativo Azul faltaron frecuentemente, mientras que los integrantes de Aves Fénix no faltaron en ninguna de las sesiones, esto se ve reflejado en la eficiencia del grupo, el grupo Azul fue el que presentó la menor eficiencia y el grupo Aves Fénix obtuvo la mayor eficiencia. Esto se ve relacionado también con la coevaluación y con el trabajo escrito en el grupo con mayor eficiencia (Aves Fénix) la coevaluación fue excelente ya que todas las integrantes se coevaluaron con 10 y el trabajo escrito fue el que tuvo mejor puntuación. En cambio, el grupo Azul presentó la menor eficiencia, la coevaluación fue la que registro la calificación más baja para los miembros menos responsables y el trabajo escrito fue el que obtuvo la menor calificación. Por otra parte, los grupos con una eficiencia media (Chicos Anfibios, Shylinterin, Ardillas Vaqueras y Doggies) la coevaluación no llega a excelente pero la mayoría son evaluados con buenas calificaciones, así también los trabajos escritos. En la evaluación de las presentaciones orales como ya se había comentado se nota que los grupos cooperativos fueron menos exigentes al autoevaluarse que al coevaluar a los otros grupos cooperativos, excepto el grupo Azul que se evaluó con menor calificación. Con respecto a la autoevaluación se considera que existió un componente de honestidad en la mayoría de los casos. Es importante recordar que la evaluación en el aprendizaje cooperativo es parte esencial ya que se propone que los estudiantes se evalúen. Por todo lo anterior se consideró que los propósitos de la sexta fase se cumplieron. Se considera que los grupos cooperativos favorecieron el aprendizaje de los alumnos, ya que en los grupos en donde se notó mayor cooperación los integrantes obtuvieron mejores resultados.

En México el aprendizaje cooperativo ha sido utilizado en diferentes niveles educativos, básico (Martínez, 2003), medio superior e incluso profesional (Urbieta, 2006) teniendo tanto resultados exitosos como no exitosos. Alanis (2012) aplicó el aprendizaje cooperativo para alumnos de bachillerato en el tema de metabolismo de la materia de Biología III, los resultados mostraron que la aplicación fue exitosa, al igual que en el presente trabajo.



CONCLUSIONES

El propósito general del presente trabajo se cumplió, ya que la estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en el Modelo de Investigación en grupos cooperativos y uso de organizadores gráficos, promovió el aprendizaje de los conocimientos en el tema Endemismo de México, para alumnos de Bachillerato, en este caso para el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Con respecto a los propósitos particulares se considera que en los alumnos se promovió la construcción de:

1. Conocimientos conceptuales sobre los endemismos de México relacionados con su problemática ambiental y conservación, lo cual se demuestra principalmente en las respuestas del pos-test, en los conceptos plasmados en el trabajo escrito y en la presentación de la investigación.
2. Conocimientos procedimentales como el planteamiento de un problema, hipótesis, investigación en fuentes confiables de información, elaboración de cuadro c. q. a., mapas mentales o conceptuales, un informe de investigación y presentación de su investigación, lo cual se demuestra principalmente en las respuestas del pos-test, en los diseños de los organizadores gráficos y en el trabajo escrito y la comunicación oral de la investigación.
3. Conocimientos actitudinales como trabajar en grupos cooperativos y el respeto a la Biodiversidad, lo cual se demuestra principalmente en el pos-test y en las conclusiones individuales.

La implementación de la enseñanza de contenidos a la par de la enseñanza de estrategias de aprendizaje como los cuadros c. q. a., mapas mentales o mapas conceptuales permite mejorar la calidad del aprendizaje, ya que los organizadores gráficos se pueden generalizar a otros momentos y situaciones.

La retroalimentación del profesor hacia los estudiantes durante las diferentes fases de la investigación es primordial para obtener resultados satisfactorios.

Con base en la prueba estadística “t pareada” ($t= 14.43$; g. l. 22; $P < 0.001$) se muestra que existen diferencias significativas entre las calificaciones de pre-test y el pos-test, por lo que se considera que los alumnos construyeron aprendizajes de los tres tipos.

Por otra parte, la investigación en grupos cooperativos dentro de la enseñanza de las Ciencias es un modelo que permite que los estudiantes aprendan a plantearse problemas y cuestionarse para desarrollar su autonomía, la cual es muy mencionada en el perfil de egreso para los estudiantes del bachillerato de nuestro país, sin embargo, muy pocos estudiantes la alcanzan por la persistencia de la educación tradicional.

La investigación en grupos cooperativos en el nivel bachillerato permite aprender con los pares, lo cual es importante durante la adolescencia, debido a las características de la misma.

Los endemismos de México son parte de la biodiversidad teniendo un valor científico, ético y comercial, por lo tanto, debe considerarse su estudio en el bachillerato, con el propósito de contribuir a la comprensión del ambiente y así promover su cuidado por parte de los nuevos ciudadanos y posibles profesionistas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada, P. (2003). *La evaluación en una concepción del aprendizaje significativo*. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Alanis, M. (2012). *Aprendizaje cooperativo, una estrategia para la adquisición de conocimientos biológicos en bachillerato*. Tesis Maestría, FESI, UNAM.
- Anijovich, R. y González, C. (2013). *Las contribuciones de la autoevaluación y evaluación entre pares*. En: *Evaluar para aprender: Conceptos e Instrumentos*. Buenos Aires: AIQUE.
- Acosta, A. S. (2014). *La investigación en el aula: Aprender a conocer*. México: Trillas.
- Airasian, P. W. (2001). *Classroom Assesment: Concepts and applications*. Boston: McGraw-Hill.
- Astudillo, A. (2012). *El ajolote mexicano, una propuesta en Biología para desarrollar competencias en el bachillerato*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2007). *Constructivismo: Orígenes y perspectivas*. Laurus. Revista de Educación. 13 (147):76-92.
- Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. (Coord.) (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognositivo*. México: Trillas.
- Barba, J. F. (2011). *Rúbrica para investigación*. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.
- Barkley, E. F., Cross, K. P. y Major, C. H. (2012). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el profesorado universitario*. España: Ediciones Morata, S.L.
- Báez, A. (2015). *Los sistemas de información geográfica como herramienta de la enseñanza-aprendizaje de la Biodiversidad para la educación media superior*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Bauza, S. (1991). *Aplicaciones didácticas del video*. Barcelona: Fundación Servicios de cultura.
- Bazán, J. (2001). *El Colegio de Ciencias y Humanidades: Modelo y Prácticas*. Coloquio Nacional sobre la Función de la Enseñanza Media Superior. Ciudad Universitaria, México, D.F.
- Beltrán, J. (2002). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Buzan, T. (1996). Capítulo 17. *El mapa mental en grupo*. En *El libro de los Mapas Mentales: Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. México: Urano.
- Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en ciencias*. En Jiménez Aleixandre (Coord.), *Enseñar ciencias* (pp. 95-118). Barcelona: Graó.
- Calteco, A. (2012). *Sistema educativo mixto (presencia-virtual). Una alternativa a la enseñanza-aprendizaje para el tema de Biodiversidad de México en el bachillerato*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.
- Campanario, J. M. y Moya, A. (1999) *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las Ciencias, 17 (2): 179-192.



- Campos, A. (2005). *Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento*. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Castillo, S. (2002). Capítulo 1 Compromisos de la Evaluación Educativa. En *Didáctica de la evaluación: Hacia una nueva cultura de la evaluación educativa*. Madrid: Pearson Education.
- Castañeda, G. (2008). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje sobre la Biodiversidad en la asignatura de Biología IV en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.
- Chávez, E. (2012). *Evaluación del aprendizaje como una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, para el tema Biodiversidad (Endemismo) del curso de Biología IV del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.
- Colegio de Ciencias y Humanidades. (2005). *Programas de Estudio de Biología I a IV*. México: UNAM.
- Colegio de Ciencias y Humanidades (2011). *Informe sobre la gestión directiva 2010-2011*. México:UNAM.
- Calero, M. (2008). *Constructivismo pedagógico. Teorías y aplicaciones prácticas*. México: Alfaomega.
- Carretero, M. (2009). Capítulo 4 Constructivismo y Educación. En *La enseñanza de las ciencias*. Argentina: Paidós. 139-162.
- Coll, C. (1991). *Psicología y curriculum*. México: Paidós.
- De la Vega, F.C. (1990). *Un paso hacia el método científico*. México: IPN.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. (3ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Eggen, P. y Kauchak, D. (2001). *Estrategias docentes: Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Eggen, P. y Kauchak, D. (2009). *Estrategias docentes: Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. (3ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Estrada, A. (2016). *Aprendizaje basado en problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje para el tema "Biodiversidad de México" a nivel bachillerato*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.
- Ferreiro, R. y Calderón, M. (2000). *El ABC del aprendizaje cooperativo: Trabajo en equipo para enseñar y aprender*. México: Trillas.
- Férres, J. (1988). *Video y educación*. Barcelona: Paidós.
- Fuentes, N. (2016). *Evaluación del aprendizaje del concepto de Biodiversidad y temas afines, mediante dos métodos de enseñanza aprendizaje basado en problemas y tradicional*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.
- García, J. y Cañal, P. (1995). ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*. 25: 5-16.
- García, L. (2011). *Elaboración de un modelo en línea para el tema de biodiversidad, a nivel medio superior*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.



García, E. (2012). *Modelo de aprendizaje fundamentado en problemas reales para desarrollar competencias en temas de impacto ambiental en el bachillerato*. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.

Gil, D. (1993). *Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación*. Enseñanza de las Ciencias, 11:197-212.

Gil, D. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Investigación en la Escuela. 23:17-32.

Giordano, M., Guyot, V. y Cerizola, N. (2009). *Los mitos escolares en torno a la enseñanza del conocimiento científico*. Madrid: Paidós.

Gutiérrez, L. (2014). *Enseñanza para la comprensión de la Biodiversidad en el bachillerato (UNAM)*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.

Hernández, G. (2006). *Miradas constructivistas en psicología de la educación*. México: Paidós.

Hernández, G. (1998). *El video en el aula. En Didáctica de los medios de comunicación*. México: Secretaría de Educación Pública.

Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

Liguori, L. y Noste, M. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales: Enseñar Ciencias Naturales*. Rosario: HomoSapiens.

Lima, A. (2013). *Una propuesta de estrategias didácticas para el aprendizaje significativo de conceptos ecológicos relacionados con la Biodiversidad*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.

Llorente- Bousquets, J. y Ocegueda, S. (2008). Cap. 11 *Estado del conocimiento de la biota*. En Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad (pp. 283-322). México: CONABIO.

Martínez, M. (2003). *Los grupos cooperativos como una herramienta para el aprendizaje escolar de la educación primaria*. Tesina licenciatura. Facultad de Psicología, UNAM.

Magos, A. (2015). *Estrategia didáctica para propiciar un aprendizaje reflexivo en la enseñanza de la Biodiversidad en el bachillerato: los hongos como ejemplo*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.

Meiners, M. y 8L. Hernández. (2007). *Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco*. CONABIO. Biodiversitas 71:10-15.

Morrone, J., Fortino, A. y Espinosa, D. (1999). *El arca de la Biodiversidad*. México: UNAM.

Morrone, J. y Escalante T. (2009). *Diccionario de Biogeografía*. México: Las prensas de ciencias.

Morrone, J. (2008). *Endemism*. En: Jorgense, J. E. y Fath., B. D. (Eds.) *Encyclopedia of ecology*. Elsevier, Oxford.

Mora, A. (2005). *La investigación dirigida*. VII Congreso Nacional de Ciencias, Costa Rica, 26 y 27 agosto.

Ontoria, A., Gómez, J. P. y de Luque., A. (2008). Capítulo 5 *Los mapas mentales una estrategia de aprendizaje cooperativo*. En *Aprendizaje con mapas mentales: Una estrategia para pensar y estudiar*. Madrid: Narcea.

Orlich, D, Harder, R. J., Callahan, R. C., Kauchak, D. P., Pendergrass R. A. y Keogh, A. J (1995). *Técnicas de enseñanza: Modernización en el aprendizaje*. México: Limusa.



Parra, E. (2008). *Evaluación para los aprendizajes y la enseñanza*. Chile: Ediciones UCSH.

Pimienta, J. H. (2005). *Metodología constructivista: Guía para la planeación docente*. México: Pearson Educación.

Porlán, R. (1998). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora, S.L.

Pozo, J. I. y Gómez, M. A. (2001). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

Pulido, S. (2015). *Estrategia de enseñanza sobre la importancia de la Biodiversidad desde un punto de vista intercultural en el entorno del bachillerato*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.

Romero, P. (2009). *Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de la biodiversidad genética a nivel medio superior: el uso de mapas conceptuales*. Tesis Maestría. FESI, UNAM.

Ruíz, M. (2013). *Propuesta didáctica para favorecer el aprendizaje significativo de la Biodiversidad de México en la educación media superior*. Tesis Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.

Sharan, Y. y Sharan, S. (2004). *El desarrollo del aprendizaje cooperativo a través de la investigación en grupo*. Sevilla: Cooperación Educativa.

Stigliano, D. y Gentile, D. (2006). *Enseñar y aprender en grupos cooperativos. Comunidades de diálogo y encuentro*. México: Ediciones Novedades Educativas.

Torp, L. y Stage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas*. Argentina: Amorrortu editores.

Urbietta, B. (2006). *Una aproximación al aprendizaje cooperativo mediante trabajo en equipo en estudiantes de Biología*. Tesis Maestría. Facultad de Filosofía y letras, UNAM.

Valle, G, R. y Quesada, R. (2012). *Exámenes para el diagnóstico de conocimientos. Resultados de los alumnos que ingresan a nivel de licenciatura 2011*. Secretaría de Desarrollo Institucional, Dirección General de Evaluación Educativa. México: UNAM.

Vázquez, L. A y Rivera, H. (2010). *Biología IV Evolución y Biodiversidad*. CCH, UNAM.

Wilson, E. O. (1992). *La diversidad de la vida*. Barcelona: Critica Grupo Grijalbo-Mondadori.

Woolfolk, A. (2006). *Psicología Educativa*. México: Pearson Educación.



MESOGRAFIA

Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad Académica del Ciclo del Bachillerato. (1996). Plan de Estudios Actualizado. Recuperado el 5 de febrero de 2012, de <http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Plan1996.pdf>

Colegio de Ciencias y Humanidades. (2006). Orientación y Sentido de las Áreas del Plan actualizado, UNAM. Recuperado el 7 de febrero de 2012, de <http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Sentidoareas.pdf>

CONABIO. (2006). Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Recuperado el 25 de marzo de 2016, de http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_2EP.pdf

CONABIO. (2012). Especies endémicas. Recuperado el 1 de abril de 2016, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>

Figueroa, B. (2007). Criterios para evaluar la información. Recuperado el 8 de febrero de 2012, de http://ponce.inter.edu/cai/manuales/Evaluacion_Informacion.pdf

Martínez- Meyer, E., Sosa-Escalante, J y Álvarez, F. (2014). El estudio de la Biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? [versión electrónica] Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85.

López, J. C. (2014). La Taxonomía de Bloom y sus actualizaciones. Recuperado el 18 de febrero, 2016, de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>

IPN, Canal 11. (2011). El libro rojo, especies amenazadas, ajolote el monstruo del lago. Recuperado en febrero de 2012, de www.youtube.com/watch?v=XDe2B3vxyqQ.

UNAM (2012). XX Concurso Universitario Feria de las Ciencias. Recuperado en febrero de 2012, de <http://www.feriadelasciencias.unam.mx/>

Universidad de Sto. Tomás. (2016). ¿Qué es una evaluación? Autoevaluación, Heteroevaluación y Coevaluación. Recuperado en marzo de 2016, de http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/clarajaramillo_metodologia3/qu_es_una_evaluacin_autoevaluacin_heteroevaluacin_coevaluacin.html



ANEXO 1

PLANEACIÓN DIDÁCTICA DEL TEMA "BIODIVERSIDAD DE MÉXICO" SUBTEMA ENDEMISMOS.

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

Asignatura: Biología IV

Plantel: Colegio de Ciencias y Humanidades, Sur.

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

Tema: II Biodiversidad de México

Subtemas: Endemismos, Problemática ambiental y conservación

Tiempo de duración: 100 minutos

Número de sesiones 1 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDÁCTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Comprender el concepto de endemismo.</p> <p>Reconocer los endemismos de nuestro país.</p> <p>Reconocer algunas especies endémicas de México su problemática ambiental e importancia para la conservación.</p>	<p>Endemismo</p> <p>Problemática ambiental</p> <p>Conservación de la Biodiversidad</p>	<p>Apertura (35 minutos)</p> <p>Presentación de las actividades del día y los propósitos de la sesión, por parte de la profesora.</p> <p>Los estudiantes resolvieron la evaluación diagnóstica.</p> <p>Desarrollo (55 minutos)</p> <p>La profesora entregó una guía de lectura y un artículo de divulgación para que los estudiantes lo leyeran y fijaran la atención en el concepto de endemismo y su importancia</p> <p>Los estudiantes contestaron la guía de lectura.</p> <p>La profesora y los grupos cooperativos revisaron la guía de lectura.</p> <p>Cierre (10 minutos)</p> <p>Se realizó la conclusión de la sesión enfatizando los endemismos de México y su importancia para la conservación de la Biodiversidad.</p>	<p>Evaluación diagnóstica</p> <p>Artículo: Meiners Ochoa, M., y L. Hernández López. 2007. Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco. CONABIO.</p> <p>Guía de lectura</p>	<p>Evaluación diagnóstica</p>



Número de sesiones 2 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Identificar la problemática ambiental de una especie endémica <i>Ambystoma mexicanum</i>.</p> <p>Reconocer algunas acciones para la conservación del ajolote.</p> <p>Desarrollar actitudes y valores para trabajar en grupo cooperativo.</p> <p>Elaborar el planteamiento de un problema de investigación y formular la hipótesis en grupo cooperativo.</p>	<p>Endemismo</p> <p>Problemática ambiental</p> <p>Conservación de la Biodiversidad</p>	<p>Apertura (5 minutos)</p> <p>La profesora presentó los propósitos de la sesión y el programa del día.</p> <p>Desarrollo (85 minutos)</p> <p>Se proyectó un video sobre el ajolote <i>Ambystoma mexicanum</i>. * con base en el video los alumnos contestaron un cuestionario sobre el video, el cual se revisó en plenaria.</p> <p>La profesora entregó un cuadro C.Q.A. y los estudiantes llenaron las dos primeras columnas.</p> <p>La profesora explicó la forma de trabajo de un grupo cooperativo y se organizaron los grupos cooperativos.</p> <p>Los grupos cooperativos realizaron el planteamiento del problema y utilizaron la hoja de trabajo 1.</p> <p>Los grupos cooperativos propusieron una hipótesis, para lo cual se les entregó la hoja de trabajo 2. La profesora supervisó a los grupos cooperativos y promovió la reflexión.</p> <p>Cierre (10 minutos)</p> <p>Se realizó la conclusión final resaltando la importancia de considerar durante la investigación el problema, la hipótesis y la planeación de la investigación.</p>	<p>Cuadro C.Q.A.</p> <p>Video: Ajolote, el monstruo del Lago*</p> <p>Guía de video</p> <p>Hoja de trabajo 1 (planteamiento del problema)</p> <p>Hoja de trabajo 2 (hipótesis)</p>	<p>Cuadro C.Q.A.</p> <p>Evaluación del proceso de investigación</p> <p>Evaluación de la eficiencia del grupo</p>

*<http://www.youtube.com/watch?v=XDe2B3vxyqQ&feature=relmfu>

Número de sesiones 3 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
<p>Elaborar la planeación de una investigación.</p> <p>Identificar y seleccionar la información pertinente al problema de investigación en grupo cooperativo.</p>	<p>Endemismo</p> <p>Problemática ambiental</p> <p>Conservación de la Biodiversidad</p>	<p>Apertura (5 minutos)</p> <p>La docente presentó los objetivos de la sesión y el programa del día.</p> <p>Desarrollo (85 minutos)</p> <p>Los grupos cooperativos realizaron la planeación de la investigación y trabajaron con la hoja de trabajo 3</p> <p>Los grupos cooperativos hicieron la recuperación de la información con base en la planeación de la investigación en la sala de cómputo.</p> <p>La profesora entregó una guía para la búsqueda de información en internet y sugirió direcciones electrónicas para la búsqueda de información. La profesora guio y supervisó la actividad.</p> <p>Cierre (10 minutos)</p> <p>Se realizó la conclusión de la sesión enfatizando la importancia de la búsqueda y organización de información.</p>	<p>Hoja 3 (planeación de la investigación)</p> <p>Guía de búsqueda de información en internet y direcciones sugeridas.</p> <p>Sala de computo</p>	<p>Evaluación del proceso de investigación</p> <p>Evaluación de la eficiencia del grupo</p>



Número de sesiones 4 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
Identificar y seleccionar la información pertinente al problema de investigación en grupo cooperativo.	Endemismo Problemática ambiental Conservación de la Biodiversidad	<p>Apertura (15 minutos)</p> <p>La docente presenta los objetivos de la sesión y el programa del día. La profesora explicó la forma de elaborar un mapa mental y un mapa conceptual</p> <p>Desarrollo (70 minutos)</p> <p>Los equipos cooperativos se volvieron a reunir para realizar la recuperación de la información.</p> <p>La profesora guio a cada uno de los equipos para la organización de la información. Los grupos cooperativos usaron estrategias para organizar la información como mapa mental o mapa conceptual. La profesora revisó los avances de la investigación a cada uno de los equipos cooperativos.</p> <p>Cierre (10 minutos)</p> <p>Se realizó la conclusión de la sesión.</p>	<p>Guía para la búsqueda de información.</p> <p>Guía de direcciones electrónicas.</p> <p>Sala de computo</p>	<p>Evaluación del proceso de indagación.</p> <p>Evaluación de la eficiencia del grupo.</p> <p>Rúbricas para evaluar mapas mentales y conceptuales,</p>

Número de sesiones 5 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
Elaboración de un mapa mental o conceptual en grupo cooperativo.	Endemismo Problemática ambiental Conservación de la Biodiversidad	<p>Apertura (5 minutos)</p> <p>La docente presentó los propósitos de la sesión y el programa del día.</p> <p>Desarrollo (75 minutos)</p> <p>Los grupos cooperativos elaboraron un organizador de información con base en la información recabada en las sesiones anteriores.</p> <p>Cierre (20 minutos)</p> <p>Los integrantes de los grupos cooperativos explicaron su organizador a la comunidad</p>	<p>Papel bond</p> <p>Marcadores de colores</p> <p>Imágenes</p>	<p>Lista de cotejo para evaluar mapa mental o mapa conceptual.</p>



Número de sesiones 6 y 7 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
Elaborar el informe de la investigación.	Endemismo Problemática ambiental Conservación de la Biodiversidad	Apertura (10 minutos) La docente presentó los propósitos de la sesión y el programa del día. La profesora entregó la rúbrica para iniciar la elaboración del informe. Desarrollo (85 minutos) Los equipos colaborativos elaboran el informe y las conclusiones. Cierre (10 minutos) Se realizará la conclusión de la sesión.	Rúbrica para elaborar el informe. Rúbrica para elaborar la presentación. Computadoras.	Evaluación del proceso de indagación Evaluación de la eficiencia del grupo.

Número de sesiones 8 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
Desarrolla habilidades para presentar la investigación de forma oral en grupos cooperativos. Autoevaluación en grupo cooperativo. Coevaluación.	Endemismo Problemática ambiental Conservación de la Biodiversidad.	Apertura (5 minutos) La docente presenta los objetivos de la sesión y el programa del día. Desarrollo (85 minutos) Los grupos colaborativos presentaron al grupo la investigación realizada, (15 minutos máximo). Los grupos cooperativos evaluaron su presentación y las presentaciones de los otros grupos. Los equipos cooperativos entregaron a la profesora la investigación por escrito. Cierre (10) Se realizó una reflexión entre los equipos cooperativos.	Computadora Proyector Otros	Coevaluación de la presentación oral. Autoevaluación de la presentación oral. Evaluación del informe por medio de una rúbrica

Sesión 9 de 9

APRENDIZAJES	TEMÁTICA	SECUENCIA DIDACTICA	MATERIALES, RECURSOS	EVALUACIÓN
Evaluación de un grupo cooperativo Autoevaluación	Endemismo Problemática ambiental Conservación de la Biodiversidad	Apertura (5 minutos) La docente presenta los propósitos de la sesión y el Programa del día. Desarrollo (80 minutos) Los estudiantes llenaron la tercera columna del cuadro C.Q.A. Se aplicó el pos-test Los grupos cooperativos se coevaluaron. Cada estudiante se autoevaluó. Cierre (15 minutos) Se realizó la evaluación del trabajo en grupos cooperativos.	Cuadro C-Q- A Rúbricas para coevaluar.	Autoevaluación Coevaluación



ANEXO 2a
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE _____

GRUPO _____

EDAD _____

FECHA _____

Por favor contesta las siguientes preguntas de manera individual, 20 minutos.

1. A las especies que se encuentran distribuidas por todo el mundo se le denomina:

- a) endémicas
- b) cosmopolitas
- c) generalistas
- d) especialistas
- e) simpátricas

2. A las especies que presentan una distribución reducida se les denomina:

- a) simpátricas
- b) cosmopolitas
- c) endémicas
- d) especialistas
- e) generalistas

3. Una de las razones para estudiar las especies endémicas es que:

- a) se puedan realizar investigaciones científicas para después explotarlas
- b) son utilizadas para definir y priorizar estrategias de conservación
- c) se puedan explotar para beneficio de la población humana
- d) se puedan cuidar de sus depredadores naturales
- e) se exporten a países del primer mundo para cultivarlas.

4. ¿Qué posición ocupa México a nivel mundial, con respecto a los vertebrados endémicos?

- a) primer lugar
- b) segundo lugar
- c) tercer lugar
- d) cuarto lugar
- e) quinto lugar

5. Es una especie endémica del lago de Xochimilco:

- a) *Alloophorus robustus*, goodeido
- b) *Menidia estor*, pez blanco
- c) *Romerolagus diazi*, zacatucho
- d) *Phocoena sinus*, vaquita marina
- e) *Ambystoma mexicanum*, ajolote



6. Imagina que eres un profesional (ej. ingeniero civil, economista) y eres parte de un equipo de trabajo que toma decisiones para aprobar la construcción de las autopistas, carreteras y caminos federales en México.

Si se plantea construir una carretera en una zona donde los estudios realizados por los biólogos (evaluación de impacto ambiental) muestran que existen varias especies de plantas y animales que solo se encuentran en México.

¿Votarías a favor o en contra de que se construyera la carretera? Si o No ¿por qué? Argumenta tu respuesta.

7. ¿Cuáles son los medios que utilizas para llevar a cabo una investigación?

8. Explica los pasos para realizar una investigación.

9. ¿Qué entiendes por grupo cooperativo?

10. ¿Cómo sería tu participación dentro de un grupo cooperativo?

11. ¿Qué entiendes por problemática ambiental?

12. ¿Qué entiendes por conservación de la biodiversidad?



ANEXO 2b

RÚBRICAS PARA EVALUAR LAS PREGUNTAS ABIERTAS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA.

7. ¿Cuáles son los medios que utilizas para llevar a cabo una investigación?

Nivel 1= 1 punto	Nivel 2= 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona un medio de investigación ej. libros.	Menciona dos medios de investigación ej. Libros e internet.	Menciona tres medios de investigación, ej. libros, revistas, documental.	Menciona cuatro o más medios de investigación ej. libros, internet, revistas, periódicos y entrevistas.

8. Explica los pasos para realizar una investigación.

Nivel 1= 1 punto	Nivel 2 = 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona y no explica	Menciona y explica de 0 a 3 pasos	Menciona y explica de 4 a 7 pasos	Menciona y explica 8 pasos o más.

9. ¿Qué entiendes por grupo cooperativo?

Nivel 1 = 1 punto	Nivel 2 = 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona palabras como equipo repartirse el trabajo	Menciona palabras como: Reunión Cooperación Ayuda Compartir Organización No indica que se trabaja para meta común	Menciona frases como: Participar en grupo Compromiso con el grupo Trabajo equitativo Responsabilidad Indica fin u objetivo, pero no indica que es común.	Menciona frases como: Aprender con los integrantes del grupo Responsable de mi aprendizaje y del de mis compañeros Conciencia de grupo Tolerancia Si indica que se trabaja para una meta común



10. ¿Cómo sería tu participación dentro de un grupo cooperativo?

Nivel 1 = 1 punto	Nivel 2 = 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona frases como dividir el trabajo y luego juntarlo	Menciona frases como: Cooperativa Apoyando No menciona al grupo	Menciona frases que mezclan de varias palabras Cooperativa Responsable Equitativa Organizada No menciona al grupo	Menciona frases que incluyen al grupo apoyar a los integrantes Participar con el grupo Responsable con el grupo Organizarme con el grupo

11. ¿Qué entiendes por problemática ambiental?

Nivel 1 = 1 punto	Nivel 2 = 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona la frase problema del ambiente.	Menciona ejemplo de problemas ambientales como: Pérdida de hábitat Contaminación Calentamiento global	Menciona frases como Ambiente amenazado Dificultades en el ambiente Riesgo del ecosistema Sin mencionar causado por el humano	Menciona frases como transformación del ecosistema Alteración del ambiente Deterioro del ambiente Mencionando que es causado por el humano

12. ¿Qué entiendes por conservación de la biodiversidad?

Nivel 1 = 1 punto	Nivel 2 = 2 puntos	Nivel 3 = 3 puntos	Nivel 4 = 4 puntos
Menciona conservar a los seres vivos	Menciona preservar a los seres vivos o biodiversidad	Menciona Protección y cuidado de las especies y el medio ambiente	Menciona Cuidar, conocer y usar la biodiversidad sin terminarlas o sin extinguir las.



ANEXO 3a

ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN



Citar como: Meiners Ochoa, M., y L. Hernández López. 2007. Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco. CONABIO. Biodiversitas 71:10-15

ÚNICAMENTE EN MÉXICO... ESPECIES ENDÉMICAS Y LAS PLANTAS DE JALISCO

En una subasta, los precios más altos los alcanzan las piezas originales y únicas, sean de origen natural o artefactos de las culturas. Son objetos excepcionales que causan admiración y que los coleccionistas buscan ávidamente para atesorarlos y cuidarlos. En la naturaleza, existen organismos que se encuentran únicamente en algún sitio determinado o restringido, son componentes notables de la biodiversidad del planeta y piezas invaluable de la trama de la vida, se les conoce como especies endémicas.

El concepto de especies endémicas

Frecuentemente escuchamos o leemos el término endémico, pero ¿qué significa esta palabra? Un organismo cosmopolita es lo opuesto de uno endémico. El término es relativo, porque una especie puede ser endémica de un continente, de un país, una región, un bioma (comunidad de organismos que ocupan un área muy amplia) o una localidad de unas cuantas hectáreas. Puede habitar en un océano, en una isla, un lago, una cordillera, una montaña, una cuenca o en algún otro sitio particular. Pero, ¿por qué únicamente ahí y no en otro lugar? Esta pregunta ha interesado a muchos expertos, conduciéndolos a tratar de resolverla desde diferentes ángulos y con distintos grupos de organismos.

No es sencillo, pues para entender el origen de los endemismos

hay que considerar una escala de tiempo evolutivo y comprender los grados de aislamiento ecológico, así como diversos y complejos factores ambientales. También es necesario definir la escala geográfica y la política.

Tipos de endemismos

Existen diversas clasificaciones del endemismo. Una de las más conocidas quizá sea la de la perspectiva histórica, que utiliza los conceptos de paleo-endémicas y neo-endémicas. En el primer caso se refiere a los taxa (conjunto de organismos que comparten un origen común) que están aislados filogenéticamente, es decir, sin parientes cercanos. Mientras que en el segundo caso son taxa que evolucionaron recientemente, es decir, que tienen parientes cercanos.

Cuando se considera el territorio y su delimitación política, surgen dos términos más: especies semi-endémicas y cuasi-endémicas. Las primeras, exceptuando su período

Perrito llanero mexicano
(*Cynomys mexicanus*)
Foto: © Manfred Meiners



de migración, sólo están en México. Mientras que las cuasi-endémicas son las que tienen la mayor parte de su distribución en México, con pocas localidades marginales en algún país colindante.

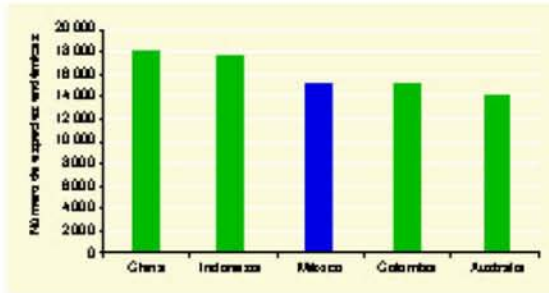
Únicamente en México

México destaca por su riqueza de especies, muchas de las cuales son endémicas y no se encuentran de forma natural en otras regiones del planeta. Además, sobresale en niveles de endemismo, ocupa el cuarto lugar en vertebrados y el tercero en plantas endémicas. Es uno de los cinco países con mayor diversidad de ecosistemas. Esta característica y el recambio de especies a lo largo de su territorio (diversidad Beta) hacen de México un país mega-diverso.

Cabe destacar que el endemismo en nuestro país está presente en distintos niveles taxonómicos, desde el nivel de familia, hasta de géneros, especies y subespecies.

Las plantas endémicas de México

En 1991 Rzedowski analizó, desde diferentes enfoques, el endemismo florístico en el país. Encontró que en el nivel de géneros el endemismo alcanza un 10% y en el de especies 52%. Estudios más recientes calculan que 54.2% de las plantas vasculares de México son endémicas.



Diversidad de especies endémicas de plantas vasculares.

Capital natural y bienestar social, Cowan, 2006.

Los géneros endémicos se encuentran predominantemente en zonas áridas, mientras que en el nivel de especies las zonas templado-semihúmedas se ven favorecidas. Dos familias monotípicas (es decir, que poseen una especie), Lacandoniaceae y Setchellanthaceae, son endémicas de México. *Lacandonia schismatica* es la única especie que se conoce de la familia Lacandoniaceae, crece en la selva Lacandona en Chiapas, en condi-

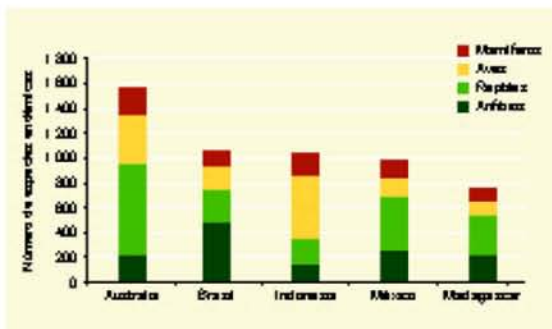
ciones de extrema humedad. La familia Setchellanthaceae incluye sólo a *Setchellanthus caeruleus*, un arbustito de poco más de un metro, con llamativas flores de color azul lavanda, que se encuentra en zonas áridas de los estados de Coahuila y Durango, y en el valle de Tehuacán, Oaxaca-Puebla.

Las cactáceas y los pinos destacan en riqueza y número de endemismos. La familia Cactaceae, endémica del continente americano, presenta 36% de todas sus especies en México, lo que lo hace el país con más especies de cactáceas en el continente. De las especies que están en el país, alrededor de 87% son endémicas de nuestra nación.

Las plantas que tienen una distribución sumamente restringida (menor a 50 mil km²) se les denomina micro-endémicas. Por ejemplo, la biznaga *Mammillaria hernandezii* únicamente se ha encontrado en dos pequeñas localidades en la alta mixteca oaxaqueña. Otro ejemplo interesante es el pino *Pinus culminicola*, que habita exclusivamente en altitudes mayores de 3 200 metros y sólo se ha registrado en cuatro localidades en los estados de Coahuila y de Nuevo León.

Diversidad de especies endémicas de vertebrados.

Capital natural y bienestar social, Cowan, 2006.



Endémico: Al parecer viene de "en-demos" formado por "en" y "demos" pueblo = "dentro del pueblo".

Jalisco y sus plantas endémicas

En 1995, Hernández López reportó en Jalisco 501 especies de plantas vasculares cuasi-endémicas; es decir, especies restringidas al estado en su distribución y parcialmente localizadas en los colindantes. Como endémicos estrictos, esto es, que no rebasan los límites de Jalisco, se encontraron 304 taxones (incluyendo categorías infra-específicas, como sub-especies)

distribuidas en 174 géneros y 52 familias. Más de la mitad de las especies endémicas del estado se concentran en sólo cinco familias. La mayor parte de estas plantas habita únicamente en una o hasta tres localidades.

Es importante mencionar que el grado de endemismo en un área puede ser temporal o preliminar, por la falta de inventarios florísticos completos y de exploración

botánica en muchos sitios. Por ejemplo, en 1993 Novelo y Philbrick reportaron un género nuevo: *Vanroyenella*, cuya única especie *V. plumosa* (Podostemaceae) provenía de un río en Jalisco. Sin embargo, trabajos recientes muestran que este género tiene representantes en Oaxaca. Asimismo, el género *Mexianthus*, anteriormente reportado sólo para Jalisco, también crece en Nayarit.

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 *usac* reproduce *ex situ* para su futura liberación. Una de las principales presiones para ambas especies es la pesca. Según la ucn es una especie críticamente amenazada.

Ilustración: © William Shepard



- La vibora 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 Meinen



- El perrito lanero 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 Meinen



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

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



- El escarabajo. *Liatongus monstrosus* (Coleoptera, Scarabaeidae) 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



Mientras que nuevos estudios amplían los rangos de distribución, otros reportan especies nuevas para la ciencia. Entonces, las estadísticas sobre endemismos pueden cambiar, porque es un proceso dinámico. En Jalisco, un estudio del descubrimiento de una especie ilustra este caso. Se trata de *Enriquebeltrania*, un género considerado mono-específico (*E. crenatifolia*), endémico de Méxi-

co y distribuido en forma disjunta en la Península de Yucatán y en Jalisco. Con la ayuda de técnicas moleculares (filogenéticas) recientemente se determinó que este género, dedicado al prominente biólogo Enrique Beltrán (1903-1994), en realidad tiene dos especies diferentes: *E. crenatifolia* (en Yucatán) y la nueva especie descrita por los autores de dicho estudio: *E. disjunta* (en Jalisco).



Pinus jaliscana.
© Jorge A. Pérez de la Rosa.

Por otro lado, mientras más específicas son las características del hábitat de algunas especies endémicas es menos probable que se encuentren en otros sitios, por lo que es indispensable proteger los sitios donde se localizan.

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 (IIRN-UNAM). Foto: © Manfred Meiers



• El ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*), o axolotl (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 axolotl 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. (*Campyloryncus yucatanicus*) (Trogloditidae). 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 Seberín



• *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.explorelifeforearth.org/simaruba.html Foto: © Manfred Meiers





Paisaje de agave azul (*Agave tequilana*), reconocido por la UNESCO como patrimonio de la humanidad
Foto: © Manfred Meiners

En 1979, el descubrimiento del Teocintle perenne (*Zea diploperennis*), una especie de distribución muy restringida y pariente silvestre del maíz (*Zea mays*), fue de trascendencia internacional. Impulsó esfuerzos para la creación de lo que ahora es la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en los estados de Jalisco y Colima. Sin embargo, no todas las especies endémicas reciben tanta atención, en Jalisco, sólo cerca de 40% se encuentran en algunas de las áreas protegidas y no todas están listadas en la normatividad para la protección de especies en México (NOM-059).

Endemismos y prioridades de conservación internacionales

En el contexto internacional, el endemismo se ha usado como uno de los principales criterios para definir y priorizar estrategias de conservación. Considerando el grado de amenaza y el endemismo como criterios de selección de sitios, un grupo de investigadores definió áreas críticas en el mundo denominadas

“México se encuentra entre las cinco naciones con mayor número de especies animales y vegetales del mundo, y además, muchas de las que

hotspots, que constituyen regiones donde se concentra 44% de las especies de plantas vasculares y 35% de las especies de los cuatro grupos de vertebrados del mundo, a pesar de que cubren sólo 1.4% de la superficie del planeta.

También existen los centros de diversidad genética de cultivos, llamados Centros de Vavilov, donde se encuentran las especies más importantes económicamente, sea como áreas donde un determinado cultivo se domesticó por primera vez o como lugares donde actualmente existe una gran diversificación de éste. En algunos casos ambos coinciden, pero no siempre. México presenta dos de los *hotspots* de biodiversidad y, simultáneamente, el sur de

su territorio se incluye en el Centro de Vavilov de Mesoamérica, por contribuir con la domesticación del maíz, frijol, algodón y cacao. Estos sitios contienen parientes silvestres de especies domesticadas o son áreas donde se concentran numerosas variedades de cultivos considerados de alta prioridad para la conservación, ya que constituyen una fuente importante de material genético para la agricultura moderna y la futura.

Endemismos y prioridades de conservación nacionales

En México, para fortalecer y canalizar los esfuerzos de conservación de la biodiversidad se realizó una regionalización para identificar las regiones prioritarias. Uno de los criterios en la selección de los sitios es la presencia de endemismos.

En la lista oficial de las especies en riesgo (NOM-059-ECOL-2001) más de 56% son consideradas endémicas. En el listado, que indica cuales son endémicas y cuales no, ningún hongo se considera endémico (por su capacidad de dispersión), mientras que únicamente lo son 11 especies de invertebrados.

En la NOM-059 no están todas las especies endémicas de México, porque no todas están en riesgo. No obstante, existen casos, como el aguti negro (*Dasyprocta mexicana*), que con la actual destrucción de su hábitat puede estar en riesgo y deben ser considerados en la actualización de esta Norma.



El descubrimiento del teocintle (*Zea diploperennis*)
Foto: © Hugh Iltis



posee no se encuentran en otras partes del mundo, es decir son endémicas de nuestro país, y si se extinguen en México, se pierden para siempre de nuestro planeta”

José Sarukhán K.

Por otra parte, resulta difícil representar a todas las especies endémicas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP). Por citar un ejemplo dramático, México es el segundo país en diversidad y endemismo de reptiles, pero no están representados en alguna ANP 54% de los reptiles endémicos, es decir, su hábitat (exclusivo) no está formalmente protegido. Para los anfibios endémicos se estima que la cifra es de 71%.

Para contrarrestar la falta de representación de la flora y la fauna mexicana en las ANP, una estrategia que propone y promueve el Dr. Gonzalo Halffter, investigador del Instituto de Ecología, A.C., como una iniciativa complementaria al actual SINANP, es la creación de “reservas archipiélago”. Áreas relativamente pequeñas (unidades espaciales) distribuidas de cierta forma (discontinuas) que permitan conservar regiones o unidades biogeográficas con altos grados de endemismos, representando así la gran diversidad (Beta) y asegurando su conservación. Adicionalmente, la protección de áreas pequeñas es menos costosa en términos sociales y económicos, y su manejo puede ser más efectivo.

Conocer la magnitud de nuestra riqueza biológica es una meta que requiere un gran esfuerzo, ya que el número de taxónomos y personal de-

dicado a su estudio, así como los recursos para la conservación, son limitados.

Sin embargo, si las prioridades de investigación y conservación de la biodiversidad en México fueran semejantes a una subasta, entonces deberíamos de alzar la voz para asegurarnos que las especies endémicas siempre sean justamente consideradas, porque su conservación representa una seria responsabilidad para México ante el mundo.

Agradecimientos:

A Paola Bauche por sus valiosos comentarios y a las personas que amablemente nos compartieron las fotografías e ilustraciones.

Manfred Meiners Ochoa: A Conacyt por la beca otorgada (187268) y a Jorge Fonseca y a Carlos Martorell D.

Leticia Hernández-López: A CONABIO por el financiamiento del proyecto: “Las especies endémicas de plantas en el estado de Jalisco, su distribución y conservación” (J021).

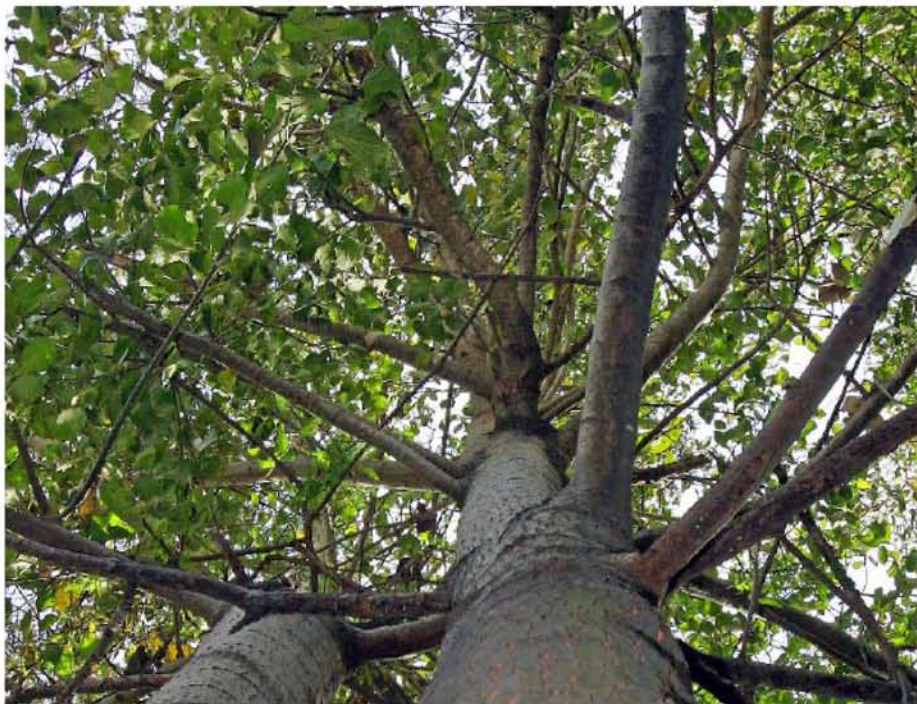
Las referencias de este artículo pueden consultarse con los autores.

*McGill University, Department of Plant Science, Neotropical Environment Option. <manfred.meiners@gmail.com>

**Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Instituto de Botánica. <lhernan@cucba.udg.mx>

El alamillo o algodoncillo (*Populus guzmanantlensis*) puede llegar a medir hasta 45 metros de alto

Foto: © Manfred Meiners



ANEXO 3b
GUÍA DE LECTURA

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE _____

Instrucciones:

Por favor, lee el artículo: Meiners Ochoa, M., y L. Hernández López. 2007. Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco. CONABIO. Biodiversitas 71:10-15., y responde las siguientes preguntas:

1.- ¿Qué es una especie endémica?

2.- ¿Cuál es la diferencia entre una especie endémica y una especie cosmopolita?

3.- ¿Qué información te proporcionan sobre México, las gráficas sobre diversidad de especies endémicas de plantas vasculares y diversidad de especies endémicas de vertebrados?

4.- ¿Cuándo se considera que una especie endémica aumenta su rango de distribución?

5.- ¿Por qué son importantes los endemismos en el contexto internacional?



6.- ¿Cuál es el criterio para identificar regiones prioritarias de conservación en México?

7.- ¿Por qué no se encuentran protegidas por la ley todas las especies endémicas de México?

8.- ¿Consideras que es necesario que se proponga una nueva normatividad para la protección de especies endémicas que no se encuentran en riesgo? Si o No, ¿por qué?

9.- Menciona la especie endémica de México que te llamó más la atención.



ANEXO 4
GUÍA DE VIDEO

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE

Instrucción: Por favor observa y analiza el video y contesta las siguientes preguntas

1.- Actualmente ¿cómo catalogan al ajolote?

2.- ¿Cuál es la problemática ambiental a la que se enfrenta el ajolote?

3.- ¿Para qué cultivan al ajolote en el CIBAC?

4.- ¿Por qué es importante conservar al ajolote?

5.- ¿Qué piensas de la situación del ajolote, especie endémica de Xochimilco, D.F.?



ANEXO 5
CUADRO C-Q-A

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE _____

C (lo que se conoce)	Q (lo que se quiere conocer/aprender)	A (lo que se aprendió)
Anotar en forma de listado, lo que ya sabe el alumno en relación con la temática)	(Tomar nota sobre lo que se quiere aprender)	(Anotar lo que se ha aprendido)

(tomado de Díaz y Hernández, 2010)



ANEXO 6
HOJA DE TRABAJO 1
Planteamiento del problema

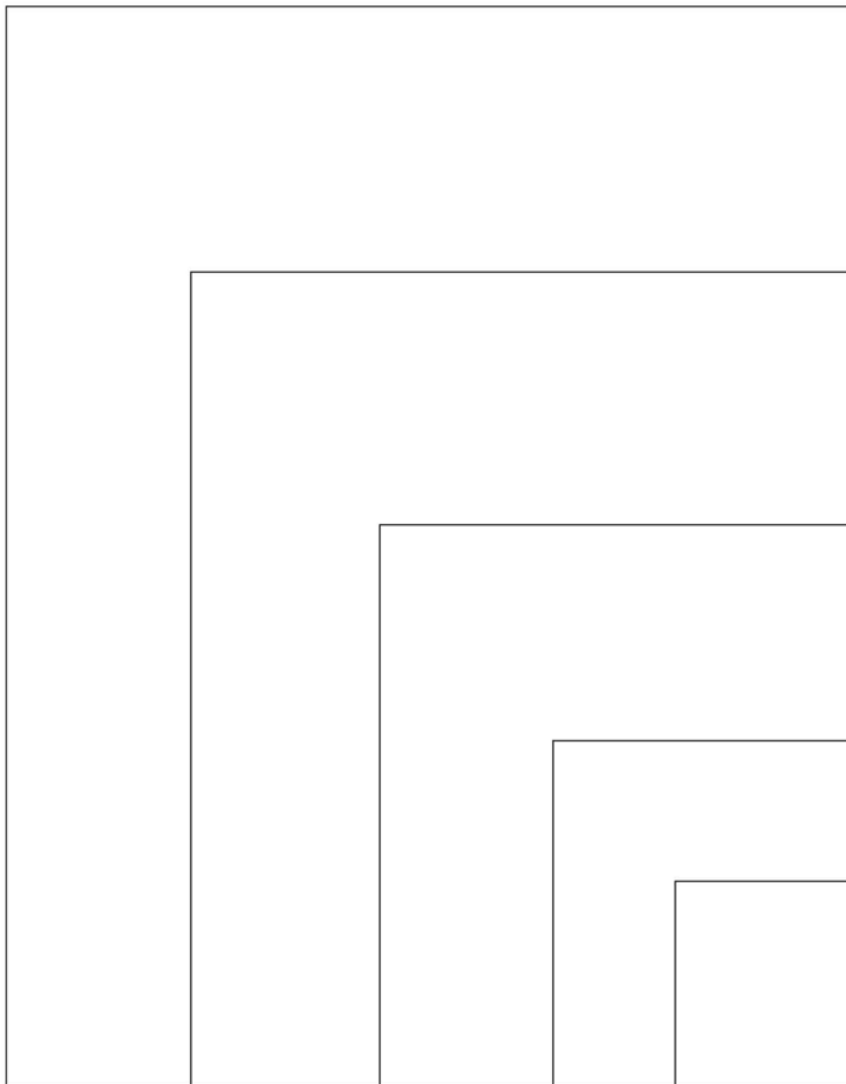
UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE DEL GRUPO _____

INTEGRANTES _____

INSTRUCCIÓN: En grupo cooperativo, plantea el problema de investigación. Comienza de lo general (cuadro grande) a lo particular (cuadro pequeño).



(Tomado de De la Vega, 1990)



ANEXO 7
HOJA DE TRABAJO 2: HIPÓTESIS

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE DE GRUPO _____

INTEGRANTES _____

FECHA _____

GRUPO _____

HIPÓTESIS



ANEXO 8
HOJA DE TRABAJO 3

NOMBRE DEL GRUPO _____

INTEGRANTES _____

Ficha planificación en grupo

Tema de investigación

Miembros del grupo

Papeles

coordinador

búsqueda de fuentes

secretario

¿Qué queremos encontrar?

¿Cuáles son nuestros recursos?

(tomado de Sharan y Sharan, 2004)



ANEXO 9a

ESCALA CALIBRADA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

(tomado de Eggen y Kauchak, 2009)

Criterio	Necesita mejorar 1	Aceptable 2	Buena 3	Muy buena 4	Excelente 5
Problema claramente planteado					
Hipótesis claramente planteada					
Hipótesis conectada con el problema					
Búsqueda de datos apropiada a la hipótesis					
Datos analizados claramente					
Conclusiones lógicamente conectadas con hipótesis y datos					



ANEXO 9b

ESCALA CALIBRADA PARA EVALUAR LA EFICIENCIA DEL GRUPO

Escala calibrada para evaluar la eficiencia del grupo (tomado de Eggen y Kauchak, 2009)

	Nunca	Rara vez	Algunas veces	Frecuentemente	Siempre
Los miembros del grupo se escucharon unos a otros	1	2	3	4	5
Los miembros del grupo compartieron información e ideas	1	2	3	4	5
Los miembros del grupo se ayudaron unos a otros a aclarar ideas	1	2	3	4	5
Los miembros del grupo hicieron preguntas interesantes	1	2	3	4	5
Los miembros del grupo se dieron retroalimentación unos a otros	1	2	3	4	5



ANEXO 10

CRITERIOS PAR EVALUAR LA INFORMACIÓN

Para evaluar la información que encontramos en internet existen varios criterios que debes conocer, algunos de los más significativos son **relevancia, autoridad-credibilidad, actualidad, objetividad y exactitud**.

Una breve explicación de cada criterio se presenta a continuación:

Relevancia: Es un elemento basado en el propio juicio. Usualmente para establecer la relevancia del tema que estas investigando debes contestar las siguientes preguntas:

¿Qué información necesitas?

¿Qué tipo de fuentes vas a utilizar?

¿Cómo utilizarás la información ¿ensayo, monografía, presentación?

Autoridad/Credibilidad: Al comparar un documento de una base de datos (artículos, libros y/o revistas) versus un documento que parece en la Internet, se puede inferir que los documentos contenidos en las bases de datos incluyen elementos esenciales tales como: nombre del autor, el título de la publicación y la fecha de la publicación entre otros. Por otro lado, en la internet muchas veces los documentos no presentan estos datos esenciales.

Los documentos que aparecen en las bases de datos, pasan por un proceso de revisión ya que está en juego la reputación de la empresa, mientras que los documentos publicados en la internet no tienen ningún mecanismo de control de calidad y cualquier persona puede publicar en este medio sin tener experiencia o peritaje en el tema.

En las fuentes impresas, las casas publicadoras o editoriales establecen criterios para determinar la autoridad, ya que seleccionar a los mejores autores le da prestigio a la institución. Si la formación no incluye el nombre del autor, entonces se debe evaluar la institución o agencia que patrocina la publicación y determinar sin ésta cuenta con la autoridad y el peritaje necesario sobre el tema.

Para determinar la autoridad en la internet, se puede tomar en consideración los dominios o direcciones electrónicas. Las más recomendables son:

- .edu (instituciones educativas)
- .gob o gov (agencias de gobierno)
- .org (organizaciones)

Las menos recomendadas son las que terminan en .com (comercial) y .net (network).

Actualidad: Para los temas científicos, la política, los negocios, y algunos temas sociales de actualidad, la medicina y otros, la información debe estar lo más actualizada posible (al día).



Objetividad: La objetividad se define como la verdad basada en datos comprobables sin tomar en consideración las reacciones que esto provoque en otros (aceptación o no aceptación de la información). Si partimos de la premisa que la información nunca es totalmente objetiva entonces debemos prestar mucha atención a este criterio. Existen varios factores que impiden que la información puede ser objetiva y estos son: las necesidades, la forma en que se perciben los hechos, los valores e intereses de los autores; el contexto social que refleja las actitudes y valores de la época en que se escribe el documento, etc.

Para cumplir con este criterio debes evaluar y cuestionar las diferentes perspectivas o enfoques sobre un tema, la validez de la información.

Exactitud: La exactitud se mide a base de información válida y exacta. Usualmente se recomienda que para validar la exactitud se compare la información con otra ya investigada y verificar los datos en fuentes impresas. Es importante considerar que la información no actualizada tiende a no ser exacta. Por otro lado, las páginas electrónicas que pertenecen a un individuo se consideran inestables, en cuyo caso es mejor no utilizarla. Es importante que la página de Internet cuente con referencias y fuentes bibliográficas listadas de forma clara.

Modificado de Brunilda Figueroa, MLS

UIPR, Recinto de Ponce

Junio 2007



ANEXO 11

GUIA PARA LA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN EN INTERNET

DIRECCIONES RECOMENDADAS

<http://www.conabio.gob.mx/>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex.html>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/ninos/Conabio.html>

http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/conservacion133r.pdf

<http://www.youtube.com/biodiversidadmexico>

<http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php>

<http://www.youtube.com/watch?v=4qeFcEZmYVA&feature=BFa&list=PLB19FF9D4F0818737&lf=plcp>

http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/Capitulo%201/Apendice%201_1.pdf

<http://www.sma.df.gob.mx/sma/index.php?opcion=26&id=99>

<http://www.zoologicos.df.gob.mx/teporingo/>

<http://www.sma.df.gob.mx/zoologicos/anfibios/>

<http://www.ine.gob.mx/con-eco-vaquita/417-vaquita-intro#12>

<http://www.ejournal.unam.mx/contenido.html?r=5&v=ESP&n=007>

<http://www.jornada.unam.mx/2008/03/18/index.php?section=ciencias&article=a02n1cie>

<http://www.youtube.com/watch?v=4qeFcEZmYVA&feature=BFa&list=PLB19FF9D4F0818737&lf=plcp>

<http://www.biodiversidadla.org/>

ARTICULOS

<http://www.ejournal.unam.mx/contenido.html?r=5&v=ESP&n=007>

<http://www.revistas.unam.mx/#>



ANEXO 12a

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR UN MAPA CONCEPTUAL

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

EQUIPO _____

FECHA _____

Elementos

Conceptos

Proposiciones

Palabras-enlace

Componentes

Elipses

Líneas rectas

En general el mapa conceptual presenta:

1. Concepto principal.
2. Conceptos asociados con el primer concepto.
3. Relaciones de inclusión entre conceptos.
4. Asociar palabras enlaces entre los conceptos.
5. Relaciones con conceptos de otro nivel.



ANEXO 12b

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR UN MAPA MENTAL

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

EQUIPO _____

FECHA _____

Elementos y componentes

Figuras geométricas

Imágenes

Líneas

Palabras

Códigos

Números

Color

En general el mapa mental presenta:

1. Imagen central
2. Imagen central irradia los principales temas
3. Ramas principales
4. Ramas secundarias
5. Imágenes
6. Números



ANEXO 13

RUBRICA PARA EVALUAR LA INVESTIGACIÓN

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

RÚBRICA Investigación. Endemismos de México, problemática ambiental y conservación (modificado de Barba Torres, 2011)				
	Excelente 10	Bueno 8	Satisfactorio 6	Puede mejorar 4
Logotipo	Original, hecho a mano y relacionado con el tema.	Original, hecho a mano y no está relacionado con el tema.	Original, no está hecho a mano y no está relacionado con el tema.	No es original, no está hecho a mano y no relacionado con el tema.
Relación entre puntos importantes de la investigación	Existe una excelente relación entre el título, el problema, hipótesis, contenido y conclusiones	Existe una buena relación entre el título, el problema, hipótesis, contenido y conclusiones	La relación entre el título, el problema, hipótesis, contenido y conclusiones es deficiente	No existe relación entre el Título, el problema, hipótesis, contenido y conclusiones
Conceptos	Excelente dominio de los conceptos involucrados en la investigación.	Buen dominio de los conceptos involucrados en la investigación.	Regular dominio de los conceptos involucrados en la investigación.	Falta dominio de los conceptos involucrados en la investigación.
Contenido	Toda la información de la investigación es completa y coherente	80% de la información de la investigación es completa y coherente	79-60% de la información de la investigación es completa y coherente.	Menos del 60% de la información de la investigación es completa y coherente.
Escritura	Excelente claridad en la exposición de las ideas, excelente ortografía	El 80% de la exposición de las ideas es clara. Presenta de una a tres faltas de ortografía.	El 60% de la exposición de las ideas es clara. Presenta más de cuatro faltas de ortografía.	Menos de la mitad de la exposición de las ideas es clara. Se muestra el Corte y pega. Presenta mala ortografía.
Presentación del trabajo	La presentación tiene un formato excelente y la información está bien organizada.	La presentación tiene un formato atractivo y la información bien organizada.	La presentación tiene la información bien organizada.	El formato de la presentación y la organización del material son confusos.
Bibliografía/ Mesografía	Presenta toda la bibliografía o mesografía consultada correctamente escrita.	El 80% de la bibliografía o mesografía consultada está correctamente escrita	El 60% de la bibliografía o mesografía consultada está correctamente escrita	Menos de la mitad de la bibliografía consultada está correctamente escrita. No presenta bibliografía ni mesografía.



ANEXO 14

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO ESCRITO*

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

a) No debe exceder de 25 cuartillas (mínimo 10 cuartillas) e incluirá los siguientes apartados:

Carátula con un logotipo: Debe incluir **nombre del grupo cooperativo**, nombres de los integrantes y un logotipo relacionado con el tema.

Título: Frase breve que indique el problema que se aborda en el trabajo en máximo 68 caracteres.

Resumen: Síntesis del trabajo máximo una cuartilla.

Introducción:

Marco teórico. Incluye las bases teóricas en las que se sustenta la investigación.

Objetivo de la investigación

Problema

Hipótesis

Desarrollo

Resultados

Análisis e interpretación de resultados

Conclusiones

Del trabajo en general.

Relacionada con la carrera que estudiarán (individual).

Fuentes de información: Son las referencias bibliográficas, hemerográficas, o direcciones electrónicas consultadas. Usar normas de la A.P.A.

b) Precisión de la modalidad

Investigación documental

Esta modalidad está orientada a resolver una situación o problema y obtener conocimientos mediante la recopilación, análisis e interpretación de información obtenida en fuentes documentales. En la parte correspondiente al desarrollo y análisis de resultados, se deberá incluir una síntesis de la información recopilada sobre el tema investigado, establecer relaciones entre los materiales bibliográficos destacando los puntos donde haya coincidencia o divergencia entre los autores. Se debe poner entre comillas las citas textuales y precisar la referencia de las fuentes consultadas.

Nota: El trabajo escrito se realizará en un procesador de texto, con las siguientes características: letra arial, tamaño 12 puntos, a doble espacio.

**Modificado de la Convocatoria del XX Concurso Universitario de la Feria de las Ciencias 2012).*



ANEXO 15

LISTA DE COTEJO PARA EL DISEÑO DE LAS DIAPOSITIVAS

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE DEL GRUPO COOPERATIVO _____

La profesora evaluará el diseño de las diapositivas con base en las siguientes características:

Características	Si	No
Títulos y encabezados legibles (máximo 7 palabras)		
Letra legible, sencilla, mayúscula (arial)		
Letra de tamaño legible (1/3 a 1/20 de la pantalla)		
Letra contrastante con el fondo (oscuro)		
Orientación de la diapositiva (horizontal)		
Número de renglones en la diapositiva (recomendable 7)		
Interlineado (1 espacio)		
Marco virtual (10%)		
Fondo contrastante con la letra (claro)		
PRESENTA MÁS IMÁGENES QUE TEXTOS		
IMÁGENES con espacio adecuado		

NOTA: La presentación oral seguirá la secuencia del trabajo escrito. Duración de la presentación oral 15 minutos.



ANEXO 16

LISTA DE COTEJO PARA LA PRESENTACIÓN ORAL DE LA INVESTIGACIÓN.

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE DE GRUPO _____

GRUPO EVALUADOR _____

INSTRUCCIÓN: Señala si o no de acuerdo a las características de la presentación oral de cada grupo cooperativo.

Durante la exposición todos los miembros del grupo cooperativo:	Si	No	Comentarios
1. Llegaron puntuales			
2. Se notaron cooperativos entre ellos			
3. Explicaron claramente el problema, la hipótesis, el contenido y la conclusión del trabajo			
4. Dominaron el tema de investigación			
5. Realizaron diapositivas legibles			
6. Leyeron los textos de las diapositivas			
7. Se dirigieron a los otros alumnos			
8. Usaron un tono y volumen de voz adecuado			
9. Se notaron seguros			
10. Propiciaron el interés por el tema			
11. Presentaron la bibliografía sobresaliente utilizada en la investigación.			
12. Los miembros del grupo se organizaron para que la duración de la presentación fuera de 15 minutos.			



ANEXO 17
RUBRICA PARA COEVALUACIÓN

UNAM, CCH SUR

Elaboró: Profra. Rosa Griselda Moreno Navarrete

NOMBRE _____

EVALUADOR _____

Instrucción: Evalúa a tu compañero de grupo marcando con una X la casilla correspondiente a su desempeño.

COEVALUACIÓN				
	Excelente 10	Bueno 8	Satisfactorio 6	Puede mejorar 4
Asistencia	Asistió a 6 sesiones de 6 (100%)	Asistió a 5 sesiones de 6 (83.33%)	Asistió a 4 sesiones de 6 (66.66%)	Asistió a 3 sesiones de 6 (50%)
Puntualidad	Llegó puntal a las 6 sesiones (100%)	Llegó puntal a 5 sesiones (83.33%)	Llegó puntal a 4 sesiones (66.66%)	No llegó puntal a las sesiones
Atención y respeto	Siempre escuchó con respeto y atención a los integrantes del grupo	Regularmente escuchó con respeto y atención a los integrantes del grupo	Pocas veces escuchó con a tención y respeto a sus compañeros	No escuchó con respeto y atención a los compañeros de grupo
Compromiso	Realizó todas las actividades que el grupo le asignó	Realizó la mayoría de las actividades asignadas por el grupo	Realizó algunas actividades asignadas por el grupo	No realizó las actividades que el grupo le asignó
Creatividad y utilidad	Siempre aportó ideas creativas y útiles para realizar la investigación	Regularmente aportó ideas creativas y útiles para realizar la investigación	Muy pocas veces aportó ideas creativas y útiles para realizar la investigación	No aportó ideas creativas y útiles para realizar la investigación
Actitud	Siempre presentó una actitud positiva durante el trabajo	Regularmente presentó una actitud positiva durante el trabajo	Rara vez mostró una actitud positiva durante el trabajo	No mostró una actitud positiva durante el trabajo

Comentarios:

