



**Universidad Nacional Autónoma De México**  
**Maestría en Docencia para educación media superior (Biología)**  
**Facultad de Estudios Superiores Iztacala**

Conociendo la Biodiversidad de mi Región "Estrategias de Educación ambiental en un Bachillerato de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán

Que para optar por el grado de Maestra en Docencia para la Educación Media Superior

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

Socorro García Méndez

Director de tesis

Dra. Myrna Miriam Valera Mota  
FES Iztacala/Pedagogía

Miembros del Comité tutorial

Dra. Hortensia Hickman Rodríguez  
FES Iztacala/Psicología

Mtro. Mario Alfredo Fernández Araiza  
FES Iztacala/Biología

Dra. María del Rosario Sánchez Rodríguez  
FES Iztacala/Biología

Dra. Tania Escalante Espinosa  
Facultad de Ciencias/Biología

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México 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.

## ÍNDICE

### CAPITULO I: El problema

- 1.1 México un país megadiverso
- 1.2 Los ecosistemas terrestres amenazados
- 1.3 El concepto de biodiversidad
- 1.4 Las comunidades vegetales y la particularidad de los matorrales xerófilos
- 1.5 Estrategias para conservar la biodiversidad en México
- 1.6 Antecedentes de intervenciones educativas en el área de estudio
- 1.7 Descripción de las actividades educativas en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán
- 1.8 Antecedentes educativos de la propuesta de intervención educativa
- 1.9 Justificación
- 1.10 Trascendencia
- 1.11 Objetivos

### CAPITULO II: Estrategias de enseñanza de la Biodiversidad mediante un modelo constructivista

- 2.1 El constructivismo
- 2.2 Aprendizaje significativo
- 2.3 El aprendizaje significativo de Ausbel
- 2.4 La motivación en el aprendizaje significativo
- 2.5 Estrategias educativas
- 2.6 Estrategias seleccionadas
- 2.7 Enfoque de la asignatura de biología en Bachillerato de Puebla
- 2.8 Diseño de la investigación

### CAPITULO III: Metodología

- 3.1 Diseño de investigación
- 3.2 Descripción del sitio de estudio

3.3 <i>Selección de estudiantes</i>	32
3.4 <i>Criterios de inclusión</i>	32
3.5 Criterios de exclusión	32
3.6 Información relacionada con las actividades del grupo	33
3.7 Evaluación previa	33
3.8 La práctica de campo	34
3.8.1 Selección del sitio	34
3.8.2 Dinámica del recorrido	35
3.9 El instrumento para transitar del enfoque teórico al práctico el concepto de biodiversidad.	35
	37
<b>CAPITULO IV Resultados</b>	
4.1 Análisis de la aplicación del instrumento de evaluación previa	37
4.2 Aspectos más relevantes de la evaluación previa	43
4.3 Actividades para la comprensión del concepto	44
4.3.1 Material audiovisual	44
4.3.2 Trabajo en plenaria para definir el concepto	44
4.3.3 Visita de experto con exposición de un estudio de caso	44
4.4 Estrategia práctica para comprender la biodiversidad de la Región	46
4.4.2 Elaboración de los carteles de la biodiversidad para exposición plenaria	48
4.4.3 Observaciones proporcionadas por los miembros que apoyaron la evaluación	52
Discusión	53
Conclusiones	54
Referencias	55
Memoria fotográfica	58

## **CAPITULO I: El problema**

### *1.1 México un país megadiverso*

México es un país en extremo diverso no sólo por su riqueza de especies de vertebrados y plantas, sino también por lo que se refiere a su nivel ecosistémico y por ello, complejo. Lo es en la forma, ubicación y topografía de su territorio; en sus ecosistemas y diversidad biológica; en su historia y sus muy diversas culturas (Sarukhán, 2009).

En cuanto al número de especies, México es el quinto lugar en plantas, cuarto en anfibios, segundo en mamíferos y primero en reptiles (Villaseñor, 2014).

La flora mexicana, por su parte, consta de poco más de 23 mil especies de las cuales el 40 por ciento son endémicas, esto se debe a que en la porción terrestre del país pueden encontrarse casi todos los biomas existentes en el mundo, desde las selvas cálido-húmedas, los bosques templados, los bosques mesófilos de montaña, y hasta los variados matorrales xerófilos (Capital Natural de México, 2008).

Es importante mencionar que asociado al valor que tienen los ecosistemas como reservorios de una gran riqueza biológica y como especies, proveedores de muchos de los alimentos y materias primas de los que se ha valido la sociedad para su desarrollo, también brindan una serie de servicios ambientales importantes que, no obstante, permanecen desconocidos o poco valorados por la sociedad, entre los que están la captación y purificación del agua que tomamos, la conservación y formación del suelo del cual obtenemos muchos de nuestros alimentos. Desafortunadamente, la transformación y degradación de los ecosistemas naturales también ha llevado al deterioro de la calidad de sus servicios ambientales (Capital Natural de México, 2008).

### *1.2 Los ecosistemas terrestres amenazados*

La crisis ambiental es posiblemente uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad en el presente siglo. El cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, el deterioro ambiental, las emergencias producto de los desastres naturales, la escasez de agua, entre otros problemas, constituyen una realidad que está modificando los patrones de vida actuales y que compromete las expectativas de las generaciones futuras (Nelleman y Corcoran eds, 2010). La manera en que se afronte la crisis ambiental será decisiva para determinar la calidad de vida a la que pueden aspirar las generaciones

presentes y las posibilidades de vida de las generaciones futuras. El margen de acción, sin embargo, no es muy amplio, los especialistas consideran que en cuestión de décadas podemos llegar al punto en el cual las alteraciones sobre los ecosistemas sean de carácter irreversible (Leadley et al., 2010).

Este preámbulo de la problemática de la biodiversidad no es conocido en todos los sectores sociales de México, de hecho en muchos casos pareciera exclusivo de los sectores ambientales, el tema también es abordado en los sectores educativos, sin embargo un aspecto vital para comprender la problemática es reforzar la comprensión del concepto “biodiversidad”.

### *1.3 El concepto de biodiversidad*

El concepto según Halffter, Morello, Matteucci y Solbrig, 1999, se compone de un primer término; diversidad, es decir, la propiedad que posee un conjunto de objetos de ser diferentes y no idénticos, o sea, que cada uno (o cada clase) de ellos difiere de los demás en una o más características. Si se lo aplica a los seres vivos, se hace referencia a que cada uno es singular, distinto, a que no hay dos organismos que sean idénticos, exceptuando los gemelos y clones

El Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2015), define a la biodiversidad “como la variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente”. Sin embargo, las definiciones de biodiversidad han evolucionado como la vida misma e incluyen distintos aspectos y contextos.

En la Cumbre de la Tierra de Naciones Unidas realizada en Río de Janeiro en 1992, se firmó el convenio sobre la biodiversidad biológica que se definió a la biodiversidad como "la variabilidad entre los organismos vivientes, incluyendo ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos entre los que están comprendidos los marinos, estuarinos y dulceacuícolas o continentales, y los complejos ecológicos de los cuales forman parte: esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre las especies y de ecosistemas." (Convenio sobre la diversidad biológica, 1992, pág. 2) De allí surge el concepto de megadiversidad, con el cual se califica a aquellos países en cuyos territorios se encuentra más del 70% de la biodiversidad global, incluyendo vida terrestre, marina y de aguas dulces.

Como se ha mencionado, es importante hablar de biodiversidad porque proporciona las condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, es decir, servicios ambientales, por medio de los cuales el ser humano obtiene variados beneficios (degradación de desechos orgánicos, formación de suelo y control de la erosión, fijación del nitrógeno, incremento de recursos alimenticios de cosechas y su producción, control biológico de plagas, polinización de plantas, regulación del clima) (CONABIO, 1998). Tal como lo expresan Alba y Reyes (1998), a estos beneficios, se asocian valores religiosos, culturales, éticos y estéticos. En concordancia con lo expuesto anteriormente es importante que se enfatice en la necesidad de valorar la biodiversidad con la finalidad de evitar o mitigar los efectos de la “crisis de la Biodiversidad” (Sarukhán, 2009).

Lo anterior se manifiesta en una creciente degradación y agotamiento de los ecosistemas, de su diversidad, lo que pone en peligro la estabilidad de los procesos biofísicos de la vida y, en última instancia, para aceptar el desafío que implica conocer, valorar, mantener, usar y conservar la vida en el planeta (Heywood y Watson, 1995).

Existen distintos enfoques desde los que se puede abordar la comprensión del concepto de biodiversidad, el presente trabajo se realizó desde el nivel de especies, en una comunidad vegetal que cuenta con gran importancia debido a que no solo existe el matorral xerófilo, sino que existe gran número de especies endémicas.

#### *1.4 Las comunidades vegetales y la particularidad de los matorrales xerófilos*

La diversidad biológica terrestre de México comprende una gran variedad de paisajes y de comunidades vegetales que cubren el territorio del país. Existen diferentes sistemas de clasificación de todos ellos, los más utilizados y citados, principalmente por las instituciones académicas, han sido el de Miranda y Hernández X (1963), que describe 32 comunidades vegetales, y el de Rzedowski (1978) con 10 tipos de vegetación principales, cada uno de los cuales abarca varias comunidades vegetales. El sistema de clasificación del INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística), presenta 50 tipos de vegetación, agrupadas en siete categorías: bosques tropicales perennifolios, bosques tropicales caducifolios, Bosques mesófilos de montaña, Bosques templados de coníferas y latifoliadas, Matorrales xerófilos, Pastizales,

Humedales (Capital natural de México, 2008). Que recientemente ha sido reestructurada para hacerla comparable con la de Rzedowski (1978).

Según el Capital Natural de México 2008, los matorrales xerófilos abarcan diversas comunidades vegetales de porte arbustivo dominantes en los climas áridos y semiáridos de México, que cubren la mayor parte del Altiplano mexicano, las planicies costeras de los estados de Tamaulipas y Sonora, la península de Baja California y una parte importante del Valle de Tehuacán-Cuicatlán en los estados de Puebla y Oaxaca, estos matorrales comprenden una flora en la cual predominan los géneros de afinidad neotropical (37%), sobre todo endémicos, con una contribución de 44% de los géneros, cifra que crece a 60% al considerar las afinidades florísticas al nivel de especie, con lo que estos tipos de vegetación están entre los más importantes de México por su extensión y contribución a la flora endémica del país. Asimismo, a pesar de su escasa riqueza de especies (por km<sup>2</sup>) su contribución a la flora fanerogámica de México está, en conjunto, estimada en unas 6 000 especies —mayor que la de las selvas húmedas (Capital natural de México, 2008).

Lo matorrales xerófilos, en los cuales predominan las plantas suculentas y semi-suculentas, se integran en gran medida por las especies de ciertas familias botánicas estrechamente vinculadas a las zonas áridas y semiáridas de México, ya que ahí se encuentran sus centros de origen y de diversificación (Capital natural de México, 2008).

Teniendo conocimiento de la gran importancia de desarrollar un plan de acción a nivel gubernamental que enfatice la conservación de los ecosistemas más representativos de México, es que se han impulsado el desarrollo de instituciones encargadas de desarrollar estrategias de comprensión y valoración de la biodiversidad.

### *1.5 Estrategias para conservar la biodiversidad en México*

El 5 de junio de 2000 inició sus actividades La CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) como un órgano desconcentrado de la entonces Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), cuyas atribuciones se centraron desde el principio en la nueva política ambiental, a la que se integraron, en forma conjunta, las interrelaciones existentes entre agua, aire, suelo, recursos forestales y componentes de la biodiversidad, con los aspectos sociales y económicos.

A partir de 2002 —con el objeto de lograr una mayor efectividad en la conservación y una mayor cobertura institucional— la CONANP diseñó un proceso de regionalización (incluyendo el sustento legal) de las Áreas Protegidas que dividió al país en siete regiones para su atención que son las siguientes: 1) Península de Yucatán, 2) Frontera Sur, 3) Noroeste, 4) Noreste, 5) Occidente, 6) Centro y Golfo y 7) Pacífico Sur (CONANP Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2002).

La CONANP administra diferentes tipos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) que pertenecen a distintas categorías, de esta forma se dividen en: parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios y reservas de la biosfera.

Particularmente las reservas de la biosfera constituyen áreas biogeográficas relevantes en el ámbito nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (PMRBTC, 2013).

La Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán (RBTC), es una ANP con una superficie de 490,186-87-54.7 hectáreas, declarada por decreto del Titular del Poder Ejecutivo Federal el 18 de septiembre de 1998, cuyo objetivo general es Conservar la biodiversidad de la Provincia Florística del valle de Tehuacán – Cuicatlán, manteniendo la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos que ahí se desarrollan, así como el patrimonio cultural e histórico asociado a ellos al propiciar procesos que permitan el desarrollo sustentable de las comunidades ahí asentadas. Esta región es uno de los espacios biogeográficos más interesantes del país desde el punto de vista biológico y cultural, en ella conviven y se han desarrollado más de 3500 especies de flora y fauna silvestres y al menos ocho grupos étnicos (Cuicatecos, Chinantecos, Chocholtecos, Ixcatecos, Mazatecos, Mixtecos, Nahuas, Mixtecos y Popolocas) Esta región también es

reconocida a nivel mundial como la cuna de la domesticación del maíz y cuna de la agricultura y la ingeniería hidroagrícola en Mesoamérica (PMRBTC,2013).

La CONANP se organiza en cinco ejes sustantivos o estrategias de trabajo para conservar el patrimonio natural de México, las cuales son Manejo integrado del Paisaje, Conservación y Manejo de la Biodiversidad, Economía de la Conservación y Participación Social y Cultura para la Conservación; es en esta última línea donde se reconoce que la conservación de los ecosistemas nacionales y su biodiversidad no puede entenderse como una labor exclusiva de la autoridad ambiental, requiere, necesariamente, de la participación de la sociedad en su conjunto y de que ésta valore la importancia de los servicios ambientales que éstos ofrecen para que puedan involucrarse en acciones concretas a favor de su conservación (CONANP, 2014).

El concepto moderno de conservación incluye el uso y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad en Áreas Protegidas Federales en sus distintas categorías, sin embargo, esta tarea sería prácticamente imposible sin la modificación de conductas y valores de la gente que vive y se relaciona con los ecosistemas y su biodiversidad. A su vez, la modificación de actitudes, requiere de un proceso educativo que promueva la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades encaminados a lograr la sustentabilidad (Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PNANP, 2007).

Desde hace más de dos décadas se han instrumentado en el país diferentes propuestas para integrar la educación ambiental como componente esencial y permanente del Sistema Educativo Nacional (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, 2006).

Sin embargo, “se desconoce la medida en que las estrategias educativas instrumentadas están contribuyendo a formar ciudadanos ambientalmente responsables” (Isaac-Márquez, 2011, pag.81).

### *1.6 Antecedentes de intervenciones educativas en el área de estudio.*

Los esfuerzos interinstitucionales que en materia de Educación Ambiental han realizado la Coordinación de Comunicación y Cultura para la Conservación de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC) y la Coordinación de Desarrollo Educativo 10 Tehuacán (CORDE-10, representación regional de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Puebla), así como las áreas de ecología de algunos Ayuntamientos Municipales de la región poblana y oaxaqueña de la Reserva, han sido diversos durante los últimos 10 años (Beristaín, Belendez, Montero y Rodríguez, 2012).

La mayor fortaleza de dichos esfuerzos está en el trabajo desarrollado con los docentes de nivel básico y al interior de las aulas con los estudiantes, de manera concurrente con programas institucionales surgidos desde los niveles centrales, que a pesar de sus importantes aportes, desafortunadamente todavía no han alcanzado a generar los impactos esperados con respecto a la construcción de la sustentabilidad en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Uno de los retos propuestos es incrementar los resultados entre la población docente, estudiantil y extenderlo a los adultos de las comunidades. (Beristaín et al., 2012).

El esfuerzo educativo en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán no es reciente, de hecho una investigación realizada en 2008, muestra una recopilación de los trabajos realizados, por mencionar algunos tenemos los siguientes:

De 1996 a 1999 se desarrolló el Programa de *“Un tren para la vida”* con las siguientes actividades: I) Cultivo de hortalizas en huertos verticales y de traspatio; II) Elaboración de composta en escuelas; III) Talleres sobre clasificación de basura; IV) Talleres de sensibilización sobre el cuidado del medio ambiente; v) Celebración del “Día del medio ambiente”, el 5 de junio; 22 de marzo “Día Mundial del Agua”; y VI) Desfiles conmemorativos con temas alusivos al cuidado del medio ambiente. (Beristaín et al, 2012).

De 1999-2002, se enlazaron esfuerzos con la CORDE-10, el Organismo Operador del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (OOSAPAT), el Organismo Operador del Servicio de Limpia (OOSELITE) y la RBTC, para hacer la adaptación al contexto de la región del Programa “Cuida el ambiente, cuida tu vida”. Los esfuerzos se concentraron en

la zona urbana del área de influencia de la RBTC, debido a que ahí se encuentra asentada la mayor población estudiantil. En la investigación participaron 30 centros educativos de nivel preescolar, de un total de 90; y 40 escuelas primarias de 81 registradas, lo que implicó la atención a 14 mil 500 alumnos de un total aproximado de 48 mil y 600 profesores de 1,400 existentes (Beristaín et al, 2012).

En 2002 se crea el área de Difusión y Educación Ambiental de la Dirección de la RBTC, quien emprende diversas actividades, tales como: pláticas sobre el conocimiento e importancia del área natural protegida presentaciones de teatro guiñol abordando temas diversos, asistencia a ferias y exposiciones locales, publicación de notas periodísticas, entre otras (Beristaín et al, 2012).

De noviembre de 2006 a junio de 2008 la RBTC llevó a cabo la “Campaña de Conservación del Agua a través del Orgullo” (CONANP/Rare Conservation), la cual contó para su ejecución con la autorización de la SEP-Puebla y los técnicos operativos del Área Protegida. Esta Campaña involucró herramientas de mercadeo social y educación ambiental, generó la participación de la gente desde el diseño del plan de trabajo, logrando con ello involucrar a 80 escuelas de nivel básico y medio superior de la Mixteca Poblana (Tehuacán, Zapotitlán Salinas, Caltepec, San Martín Atexcal) y Mixteca Chazumba (San Pedro y San Pablo Tequixtepec y Santiago Chazumba, Oaxaca) (Beristaín et al., 2012).

Respecto a los 31 municipios de la porción oaxaqueña de la RBTC se tienen registrados trabajos aislados. Por mencionar algunos en 2003, en la cabecera municipal de Teotitlán de Flores Magón, se inició una campaña para separar la basura y evitar la quema del plástico, para ello se contó con el apoyo del Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca y 25 estudiantes de distintas escuelas de la localidad. Para dicha campaña diseñaron un poster-folleto y playeras con un logotipo propio. Se recorrieron cerca de 2,000 casas y se gestionó ante el CETIS un espacio para el Centro de Acopio (esto último no se concretó). Asimismo, este grupo editó un boletín informativo que distribuyen de manera gratuita, recorren las escuelas para promover la separación de desechos e implementan los domingos sesiones de películas con temas ambientales. Otra actividad se desarrolló en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán entre 2005 a 2007 con el tema de la separación

de residuos sólidos municipales, y los recorridos guiados por el Jardín Botánico “Emiliano Zapata”, dirigido a estudiantes de nivel básico y medio superior (Beristáin et al, 2012).

Otro de los programas desarrollados en la Cañada Oaxaqueña, específicamente dentro del polígono de la Reserva, fue el de “Protección de la guacamaya verde (*Ara militaris*)” (CONABIO/Pronatura A.C. Veracruz), el cual comprendía en su línea de educación ambiental talleres de sensibilización a escolares y adultos. De agosto del 2005 a julio de 2008, se visitaron 18 comunidades y atendieron 720 personas. Se aplicaron evaluaciones al inicio y final de cada taller. Los resultados de la evaluación realizada a esta estrategia estuvo a cargo del Dr. F. Javier Guevara Martínez, de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP, 2008), detectando que existe una conducta pro ambiental por parte de la población de la zona, pero que es necesario intensificar el trabajo educativo ambiental (Beristáin et al, 2012).

Evidentemente darle continuidad al trabajo de educación ambiental en esta región exige seguir escuchando a los docentes involucrados en el proceso; en tal sentido, el personal del ANP diseñó, aplicó y procesó, de marzo a junio del año 2008, una encuesta con la finalidad de detectar las necesidades de capacitación para lograr la apropiación de conocimientos y desarrollo de competencias indispensables en el mejoramiento de su papel como educadores ambientales. Dentro de los logros obtenidos se menciona que participaron 14 mil personas entre escolares y público en general, en el ciclo escolar 2007–2008; a través de diversas actividades tales como: visitas escolares, desfiles, talleres y cursos. Asimismo, se diseñaron materiales didácticos vinculados a la currícula escolar como: el juego de mesa “Reto Reserva”, el Libro para Colorear y una Historieta, que permitieron hacer más eficiente el trabajo educativo durante las visitas escolares, todo esto con la colaboración de Asesores Técnicos de la CORDE-10 (Beristáin, et al., 2012).

De 2013 a 2015 el área de Educación Ambiental conformo un grupo interinstitucional cuyo objetivo fue el desarrollo los paquetes pedagógicos para la comprensión de temas básicos como cambio climático, servicios ecosistémicos y biodiversidad, pero no para un grupo en específico de escolares, estos materiales están diseñados para todo tipo de público.

### *1.7 Descripción de las actividades educativas en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán*

La experiencia y el trabajo educativo con docentes y alumnos dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán no son recientes, al contrario las actividades realizadas reflejan un esfuerzo constante e intenso de los sujetos involucrados. Sin embargo la ejecución de la actividad de educación ambiental se ha centrado en los niveles de educación básica y público adulto, que desarrolla actividades productivas y de restauración ecológica a través de los programas de subsidio que tienen la finalidad de proporcionar un incentivo económico a manera de motivación para conservar los recursos naturales.

Partiendo de este contexto y de un análisis general, realizado por el personal encargado de cuestiones de Educación Ambiental en el Área Natural Protegida, es que se consideró la necesidad apremiante de redoblar esfuerzos de atención para propiciar el desarrollo de actividades de educación ambiental en un nivel poco atendido, el nivel medio superior, con el que se ha trabajado muy poco, y donde es urgente propiciar el desarrollo de un aprendizaje significativo en diversos temas de interés ambiental. Existe un gran abanico de temas que se pueden trabajar pero se ha elegido el concepto de biodiversidad por las implicaciones que tiene en el desarrollo de las actividades del Área Natural Protegida. Por ejemplo, recientemente se ha venido manejando a nivel nacional la gran necesidad de comprender los servicios ecosistémicos que proporciona la biodiversidad para valorar y propiciar un desarrollo sustentable de las comunidades, sin embargo este objetivo no podría cumplirse si antes no se comprende y se vivencia el concepto con el público que se decida trabajar.

Ahora bien, desde una perspectiva internacional, es necesario abordar los temas de biología en bachillerato debido a múltiples causas. Por ejemplo, de acuerdo con los resultados de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, PISA (2006), México es uno de los países con más bajos puntajes en los conocimientos derivados de la comprensión de ciencias, entre las que se incluye la biología.

De esta manera “los críticos escolares están pidiendo que los alumnos vayan más allá de los hechos, para convertirse en personas capaces de resolver problemas y en pensadores

creativos que vean las posibilidades múltiples a la que están estudiando y que aprendan cómo actuar a partir de sus conocimientos” (Aiello, 2007, pág. 108).

En este sentido, de acuerdo con Leymonie (2009), los bajos resultados para la comprensión de temas de biología se asocian a la falta de interés de los alumnos y en consecuencia llevan al fracaso escolar en el área de ciencias naturales, por lo que esta autora menciona que los docentes tenemos el gran reto de resolver tres preguntas básicas; ¿qué podemos hacer los docentes para promover aprendizajes, que motiven, entusiasmen, despierten vocaciones hacia las ciencias biológicas?, ¿cómo lograr que los alumnos se sumerjan en la disciplina, que piensen y razonen como un científico, como un biólogo? y ¿cómo enseñar a los estudiantes a comprender los fenómenos biológicos?.

En esta investigación se retoma la necesidad de transitar de un esquema de enseñanza tradicional hacia un esquema de enseñar a aprender, de esta manera se pensó en *la construcción de* una estrategia que vaya del aula al campo, para comprender y reforzar el concepto de biodiversidad.

#### *1.8 Antecedentes educativos de la propuesta de intervención educativa*

Martínez-Moctezuma (2002), publicó un artículo donde hace referencia a las escuelas del porfiriato y donde se menciona que a principios del siglo XIX, la organización pedagógica y el plan de estudios de la escuela mexicana se propuso como objetivo principal lograr el desarrollo intelectual, moral y físico de los alumnos, para ello se prescribió la práctica de la gimnasia, los ejercicios militares, el trabajo manual, la higiene en la escuela y la realización de paseos escolares. Esta última fue una de las innovaciones pedagógicas que se recibió con mayor entusiasmo debido a que representaba una actividad lúdica y de aprendizaje fuera de la disciplina impuesta en el aula escolar. Una actividad que permitió a los alumnos conocer, de manera objetiva, diferentes aspectos del país, entre ellos, el progreso de la época, con la visita a las industrias, las haciendas, los talleres, las imprentas, las escuelas, el campo y otros.

López- Marín (2007), menciona que las salidas al campo rompen con la rutina habitual de las clases y trasladan el aprendizaje y el conocimiento al mundo real por lo que son muy motivadoras para el alumno, mejoran el aprendizaje al facilitar la adquisición de habilidades al relacionar los aprendizajes con su aplicación inmediata para explicar la realidad y contribuyen a la educación ambiental del alumnado fomentando una conciencia

de protección y uso sostenible del medio natural. Que el contacto directo con el mundo físico es absolutamente imprescindible para que los códigos genéticos de los alumnos se *enciendan* y, con ello, la maquinaria del aprendizaje. En sus primeros años, el ser humano también debiera aprender cómo es el mundo de modo directo en la naturaleza, y no solamente en las aulas. Por ejemplo, al niño de 2 o 3 años, se le debería enseñar qué es una flor en el campo, haciendo que el niño observe la flor en el contexto de las demás flores y hojas y ramas, y mirándola de forma aislada o en el conjunto de otras flores, todo el aprendizaje del mundo sensorio-motor del niño de esta edad debería ser extraído más de la realidad, *en directo*, y menos de las fotografías, los vídeos o los libros, encerrado entre las cuatro paredes de una guardería y solo así, de manera natural, no lo olvidará nunca y, además, con ello construirá los elementos sensoriales sólidos con los que luego creará los *abstractos* y las ideas, que son los átomos del pensamiento. Todo esto viene orquestado por la emoción, por el cerebro emocional. Todo cuanto hay en el mundo, si resulta nuevo, diferente y sobresale de la monotonía, despierta la curiosidad, uno de los ingredientes básicos de la emoción.

La curiosidad es la llave que abre la ventana de la atención y con ella se ponen en marcha los mecanismos neuronales con los que se aprende y se memoriza. Es decir, el encendido de la emoción por lo que se ve, se oye o se toca es el núcleo central de todo aprendizaje, sea a edades muy tempranas o sea a cualquiera de las edades por las que transcurre el arco vital del ser humano, incluido el propio proceso de envejecimiento. Nadie puede aprender nada a menos que vaya a aprender le motive, esa *luz* que pone en marcha los mecanismos neuronales del aprendizaje y la memoria que crea el conocimiento (Mora, 2013).

### *1.9 Justificación*

*¿Por qué es necesario que los jóvenes de bachillerato comprendan la importancia del concepto biodiversidad y sus implicaciones?*

Considerando que se trabaja en un Área Natural Protegida (ANP) se tomará en cuenta una frase de la CONANP muy significativa “conocer para conservar”. Esta frase hace alusión a que lo que primero se debe hacer en un proceso educativo es asegurarse de que se comprenda claramente cuáles son aquellos recursos con los que cuentan los habitantes del ANP, y que parten de la comprensión de la biodiversidad, porque si no se

alcanza este nivel de comprensión difícilmente se podrán en marcha acciones para proteger los bienes naturales. A pesar de gran bombardeo de información acerca de la importancia de conservar nuestro patrimonio natural y sus implicaciones en nuestra vida cotidiana, aun es difícil transitar de solo el concepto hacia acciones concretas. Bajo este escenario y tomando en cuenta los antecedentes, es que se trabajó en la construcción del concepto “biodiversidad” con jóvenes de bachillerato que habitan en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, con la finalidad de que sean capaces de expresar claramente el concepto, y de esta manera comprender las implicaciones que se tienen al realizar su manejo; las actividades de intervención educativa no solo aclararán el concepto, serán además un espacio de reflexión y apertura para que los jóvenes sean parte de un área con riqueza biológica.

¿Por qué se enfatiza el trabajar con jóvenes de una Área Natural Protegida?

La respuesta es simple: los jóvenes que ahora estudian bachillerato en unos años serán los futuros tomadores de decisiones en cuestiones de aprovechamiento y mantenimiento de la biodiversidad en el Área Natural Protegida, por lo que la intervención mediante un aprendizaje significativo permitirá comprender la importancia que tiene la biodiversidad como un servicio ambiental propio de la zona donde desarrollan sus actividades y de esta manera ser más conscientes y contribuir así con la regulación de su aprovechamiento.

¿Cómo lograr que se comprenda el concepto de biodiversidad?

Retomando la idea de que lo que se pretende es un aprendizaje significativo en los estudiantes de nivel medio superior, es que se emplearon los distintos aportes teóricos para construir el concepto con base en la teoría del constructivismo y por considerar que el alumno es un individuo que “construye” su conocimiento con lo que tenga a su codisposición, en temas de creencias y conocimiento formal. De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo será presentar a los alumnos los medios adecuados para construir una definición del concepto de biodiversidad, conocerla y posteriormente les permita valorar su importancia.

El resultado de esta intervención puede traducirse en la implementación de actividades bajo un modelo constructivista de aprendizaje de la biodiversidad, en jóvenes de educación media superior, de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

### *1.10 Trascendencia*

Se espera que a partir de la implementación y evaluación de materiales diseñados bajo este fin, se logre replicar la estrategia en más bachilleratos de la Reserva de la Biosfera y de esta manera se incremente el número de alumnos que comprendan y valoran la importancia de la biodiversidad local de la Región.

### *1.11 Objetivos*

Objetivo general:

Desarrollar un instrumento educativo para la construcción del concepto biodiversidad mediante la identificación de los elementos de la flora representativa del matorral xerófilo, pero de manera sistematizada y pedagógicamente fundamentada.

Objetivos particulares:

- Diseñar y aplicar un instrumento de evaluación formal para valorizar los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema de biodiversidad (cuestionario de preguntas abiertas).
- Realizar un recorrido guiado en campo en equipos de trabajo, en tres diferentes sitios del matorral xerófilo con la finalidad de observar los elementos que definan la biodiversidad de flora.
- Integrar la información de las observaciones en campo mediante el diseño y aplicación de un instrumento que cuente con una ilustración (dibujo) y descripción de las características de las especies de flora encontradas en los sitios elegidos en las salidas de campo.
- Reforzar teóricamente los conceptos mediante exposiciones orales para obtener los resultados esperados.
- Realizar una exposición oral, utilizando carteles elaborados como materiales de apoyo con la finalidad de evaluar el conocimiento del tema biodiversidad.

## **CAPITULO II: Estrategias de enseñanza de la Biodiversidad mediante un modelo constructivista**

### *2.1 El constructivismo*

Coll (1988) menciona que “la concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista” (citado por Díaz y Hernández s.f. pág. 4).

De igual manera Coll (1988) menciona que “la construcción del conocimiento se logra entonces solo si se consideran dos vertientes, el componente psicológico y los mecanismos de influencia educativa” la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales (citado por Díaz y Hernández s.f. pág. 4).

1º. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es quien construye los saberes a partir de sus experiencias culturales y se convierte en un sujeto activo cuando manipula y explora lo aprendido.

2º. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Es decir en la construcción no se parte de cero más bien se parte de experiencias previas.

3º. “La función del docente es engrasar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente originado”

Podemos decir que la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos.

Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental por medio de imágenes o proporciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, para el constructivismo nada viene de nada, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso instruccional. En todo caso la idea de construcción de significados nos refiere a la teoría del aprendizaje significativo.

Lo increíble de la cognición humana es que creencias y prejuicios son materiales que sirven para generar conocimiento que pudiéramos llamar “verdadero”, y que lo validamos de acuerdo a los criterios de cientificidad que hubiésemos adoptado. “Así como el buen arquitecto levanta con piedra y lodo bellas construcciones, así el buen aprendiz levanta bellas 'cogniciones' teniendo como materia prima su conocimiento previo” (López, 2000, pág. 14).

## *2.2 Aprendizaje significativo*

Diversos autores han postulado que es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos clave que debe favorecer el proceso instruccional serán el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares y la funcionalidad de lo aprendido.

Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales; tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el

doble proceso de socialización y de individualización, que debe permitir a los educandos construir identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado.

Lo anterior implica que “la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias el aprender a aprender”, (Coll, 1988, pág. 131).

### *2.3 El aprendizaje significativo de Ausubel*

David Ausubel es un psicólogo educativo que a partir de la década de los sesenta, dejó sentir su influencia por medio de una serie de importantes elaboraciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual en el ámbito escolar.

Ausubel, como otros teóricos cognoscitivistas, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Podríamos clasificar su postura como constructivista (el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura) e internacionalista, los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimientos previo y las características personales del aprendiz (Díaz-Barriga, 1999).

Ausubel (1983) concibe al alumno como:

Un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Aunque esta concepción señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento (dado que el alumno reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etc.), considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento (p. 37).

Antes bien, este autor propugna por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior.

El Modelo Constructivista está centrado en la persona, en sus experiencias previas a través de las que realiza nuevas construcciones mentales, considerando que la construcción se produce: cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, cuando es significativo para el sujeto (Ausubel, 1983).

La teoría de Ausubel (citado por Sanhueza et al., 2006), acuña el concepto de “aprendizaje significativo” para distinguirlo del repetitivo o memorístico y señala el papel que juegan los conocimientos previos del alumno en la adquisición de nuevas informaciones.

El diseño curricular nacional de educación básica de Perú (2009) considera que “la significatividad sólo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya posee, este principio se conoce como significatividad de los aprendizajes” (pág.20.)

La adquisición de información nueva depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognoscitiva y 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 cognitiva (Paucar, 2011).

El término “significativo” se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo, es decir, con significado y sentido para el que lo internaliza. Aplicar estrategias vivenciales será significativo para el estudiante cada vez que lo mantenga en contacto con la realidad.

Para estas experiencias vivenciales es importante incorporar la base teórica que en este caso es el área de ciencia y ambiente.

#### *2.4 La motivación en el aprendizaje significativo*

La tarea de enseñar y de aprender puede tornarse más saludable y por tanto más exitosa desde una propuesta sistemática vivencial y lúdica. Quizás lo más importante de los procesos de enseñanza y aprendizaje reside en convertirlos en un espacio placentero de apropiación.

En realidad la motivación para aprender forma parte del sujeto, quien se apropia también de los motivos y desde las posibilidades del entorno cultural. Pensada así desde la teoría de la actividad que plantean muchos neovigostkyanos, la modalidad del uso del instrumento cobra valor incalculable cuando despierta el deseo cognitivo de apropiación en el sujeto. Es decir, todo docente puede originar en el grupo de trabajo un estilo vivencial que potencie el crecimiento de todos y cada uno de los sujetos que lo componen, pero además que le permitan al educador su propio crecimiento profesional y personal (Yriarte, 2012).

La estrategia vivencial como propuesta pedagógica permite además una participación plena sin inhibiciones, casi como un juego, además concretiza aspectos del saber que fuera de una situación, son muy difíciles de entender (especialmente por los alumnos con mayores dificultades), y permite al docente una evolución del proceso de aprendizaje en cada grupo y no sólo en los resultados (Yriarte, 2012).

Las estrategias vivenciadas interactivas estarán orientadas hacia el desarrollo de los procesos cognitivos típicos del enfoque interactivo vivencial. Tales estrategias se conciben como acciones comunicativas-cognitivas para desarrollar la inteligencia investigativa. Para Ausubel 1983, “aprender es sinónimo de comprender. Por ello, lo que se comprenda será lo que se aprenderá recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos”. El estudiante debe tener deseos de aprender, voluntad de saber, es decir que su actitud sea positiva hacia el aprendizaje. En síntesis, los aprendizajes han de ser fusionados, en el sentido que sirvan para algo, y significativo, es decir, están basados en la comprensión (Yriarte, 2012).

### *2.5 Estrategias educativas*

El actual interés por el tema de las Estrategias de aprendizaje, es en parte promovido por las nuevas orientaciones psicopedagógicas. En investigaciones realizadas sobre el tema se ha comprobado que los estudiantes con éxito difieren de los estudiantes con menos éxito en que conocen y usan estrategias de aprendizaje más sofisticadas que la pura repetición mecánica.

La investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo

propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el aprendizaje escolar, así como para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas, etcétera). Así, se ha trabajado con estrategias como, la elaboración verbal y conceptual, la elaboración de resúmenes autogenerados, la detección de conceptos clave e ideas tópico, y de manera reciente con estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al alumno reflexionar y regular su proceso de aprendizaje (Díaz-Barriga, 1999).

Se utiliza el término estrategia, por considerar que el profesor o el alumno, deberán emplearlas como procedimientos flexibles y adaptativos a distintas circunstancias de enseñanza.

Algunas de las estrategias que el docente puede emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos son las desarrolladas por Frida Díaz-Barriga (1999).

<b>Cuadro 1: Descripción de las estrategias de enseñanza desarrolladas por Frida Díaz-Barriga (1999).</b>	
<b>Estrategias de enseñanza</b>	¿Qué son? Son enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno así como la generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
<b>Resumen</b>	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito, enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.
<b>Organizador previo</b>	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiene un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
<b>Ilustraciones</b>	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
<b>Analogías</b>	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
<b>Preguntas intercaladas</b>	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
<b>Pistas topográficas y discursivas</b>	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar

	elementos relevantes del contenido por aprender.
<b>Mapas conceptuales y redes semánticas</b>	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
<b>Uso de estructuras textuales</b>	Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.

Las estrategias mencionadas en el recuadro anterior han demostrado, en diversas investigaciones su efectividad al ser introducidas como apoyos en textos académicos así como en la dinámica de ocurrida en la clase.

El tema sobre estrategias educativas no es realmente nuevo. A lo largo de las décadas se han hecho aportaciones significativas desde diferentes concepciones y modelos que han matizado el actual estado sobre la cuestión. El constructivismo mantiene que la actividad (física y mental), que por naturaleza desarrolla la persona, es justamente lo que le permite **desarrollarse progresivamente**, sentir y conocerse a sí mismo y a la realidad externa. Este proceso de constructivismo progresivo reconoce la exigencia de características intrínsecas a la propia persona (determinadas posiblemente por su carga genética) y de reconocer así mismo el papel que juega el medio (con sus mediadores familia, profesores, medios de comunicación) en las diferentes situaciones en que se encuentra la persona. Algunas ideas básicas de esta concepción, consideran la necesidad de partir del nivel inicial del alumno (conocimientos previos), el grado de desarrollo o capacidad general del alumno, la motivación para aprender (significativamente), así como sus intereses personales son, entre otros, coincidentes con el planteamiento de la enseñanza adaptada (Díaz-Barriga,1999).

En esta propuesta de intervención educativa, se retoman los planteamientos constructivistas de autores como Piaget, Ausbel, Bruner; así como las ideas de Vigostky sobre el aspecto sociocultural, ya que se busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reacomodar o transformar información nueva y al considerar al conocimiento como un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, en este caso el ambiente físico (Romo, 2002).

Por este motivo, la experimentación es una estrategia práctica, donde el alumno pone en juego sus conocimientos, explora, observa, analiza, concluye, crea sus propias hipótesis y desarrolla habilidades relacionadas con el pensamiento analítico, crítico y científico, ya que permite que comparen sus predicciones y confronten sus ideas para avanzar en la

construcción de explicaciones científicas sencillas de lo que ocurre en el entorno, además de que cuando los alumnos experimentan, parten de sus vivencias para lograr un conocimiento (Aragón, 2011).

En general, las actividades experimentales permiten que los alumnos logren incorporar información y desarrollen el hábito de pensar y razonar, al tiempo que asumen una actitud crítica acerca de su propio trabajo y de la aplicación de sus conocimientos (Aragón, 2011).

Abordar la experimentación contribuye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de biología a nivel bachillerato, de modo que sea un referente ya que favorece la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes y valores en los jóvenes que le servirán para resolver conflictos y problemas que enfrente a lo largo de su vida.

## *2.6 Estrategias seleccionadas*

Con un gran abanico de posibilidades para trabajar estrategias educativas con un grupo escolar, se deben considerar los aspectos más relevantes que garanticen el desarrollo de la más adecuada para obtener los resultados esperados frente al grupo. Para el caso particular de este trabajo se mencionan los aspectos más relevantes de las estrategias seleccionadas.

### 2.6.1 El cuestionario

El cuestionario es un procedimiento considerado clásico para la obtención y registro de datos. Su versatilidad permite utilizarlo como instrumento de investigación y como instrumento de evaluación de personas, procesos y programas de formación. Es una técnica de evaluación que puede abarcar aspectos cuantitativos y cualitativos. Su característica singular radica en que para registrar la información solicitada a los mismos sujetos, ésta tiene lugar de una forma menos profunda e impersonal, que el "cara a cara" de la entrevista. Al mismo tiempo, permite consultar a una población amplia de una manera rápida y económica (García, 2003).

El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas (García, 2003).

## 2.6.2 El dibujo o la ilustración

Los contenidos o saberes deben ser encarados fundamentalmente, desde su naturaleza procesual, como saberes que posibilitan el desarrollo del mundo interno y de las competencias para interactuar desde él, interpretando y emitiendo mensajes en diferentes lenguajes artísticos, para fortalecer procesos socializados de autoconstrucción y proyección (De Benito, 2007).

El dibujo tiene un gran poder de formación, las facultades intelectuales se ejercitan cuando la orientación es acertada, otro gran aporte de utilizar dibujos en el ámbito educativo es que desarrolla en los alumnos capacidades de síntesis y esquematización. El dibujo o ilustración es una forma de representar una idea, el fomentar la actitud creadora de los alumnos, es una forma de contar la historia, es un ejercicio realizado desde la antigüedad, puesto que el ser humano siempre ha tenido la necesidad de representar todo lo que le rodea, encontrando en el dibujo un medio muy apropiado (Edwards, 1997).

El dibujo además tiene la peculiaridad de desarrollar otras habilidades como el sentido de la observación visual, mediante la observación se realiza un esfuerzo de comprensión de la realidad entera, que incluye; al ser humano, a los animales y las plantas en general, los objetos cotidianos y también los acontecimientos y eventos de carácter social. Desde el punto de vista educativo es crear un clima de libertad expresiva.

“Las formas expresadas por el dibujo, se alían con los demás lenguajes, corporal, verbal auditivo” (Cuenca, 2009).

Según el famoso pintor Magritte el pensamiento se nutre de imágenes o más exactamente la imagen es lo que hace visible el pensamiento (Polanco, 2008).

## 2.6.3 ¿Cómo vincular una estrategia con el grupo escolar?

El planteamiento de determinadas estrategias educativas, debe ir vinculado con la correspondiente inserción en actividades de un programa educativo, de esta manera el desarrollo de la estrategia fortalece y a su vez colabora con los planteamientos de una determinada asignatura, en este caso Biología.

### *2.7 Enfoque de la asignatura de biología en Bachillerato de Puebla*

El tema de biodiversidad se incluye en el programa de Biología II que se ubica en el componente de formación básica del quinto semestre del Bachillerato General, forma parte del área de las Ciencias Experimentales. Biología II es la segunda de las tres asignaturas de Biología comprendidas en el mapa curricular de esta modalidad educativa. Este programa retoma conceptos vistos en Biología I, para comprender mejor los temas como, Genética y Evolución en la cual, se aborda el origen de la biodiversidad para la perpetuidad de la o las especies; conceptos que se entrelazan para entender el contenido de Biología III, en donde el alumno asumirá su papel como ser biológico en interacción con otros seres vivos.

El programa de Biología II, del sistema educativo del Estado de Puebla en el nivel medio superior (Anexo 1) proporciona herramientas para que el alumno desarrolle las competencias pertinentes que conduzcan a la comprensión de las Ciencias Naturales y a la aplicación adecuada de los conocimientos adquiridos en el curso.

A su vez, el programa de Biología II, contribuye a que el alumno:

- Adquiera conocimientos que le permitan discutir la evolución de las especies y comprender la diversidad del mundo vivo, así como los criterios para su clasificación.
- Desarrolle los procesos lógicos que le permitan analizar y explicar con actitud crítica, diversos fenómenos naturales y sociales del medio circundante, desde distintas dimensiones y perspectivas teóricas.
- Interprete de manera reflexiva el quehacer científico, su importancia actual e implicaciones futuras, así como tomar conciencia de su impacto social, económico y ambiental.

De acuerdo con estas aseveraciones es que son importantes todas las actividades encaminadas a reforzar estos objetivos, porque tienen como finalidad que el alumno aplique las competencias de las ciencias experimentales como en este caso biología, identificando a los seres vivos y su comportamiento en diferentes ámbitos y sea capaz de proponer soluciones a problemas ambientales-sociales en su entorno cercano.

## *2.8 Diseño de la investigación*

Una investigación es la búsqueda de conocimientos o soluciones a ciertos problemas, que con base en un proceso sistemático, organizado y objetivo, se recogen datos, se interpretan y modifican para añadir dichos conocimientos a los ya existentes (Pérez y Gardey, 2008).

En educación, existen dos campos de investigación, la cualitativa y la cuantitativa, de las cuales existe una gran diferencia, ya que el objetivo de la investigación cualitativa es la comprensión, centrada en la indagación de hechos; mientras que la cuantitativa fundamenta su búsqueda en las causas persiguiendo el control y la explicación. Se diferencian también por el papel que adopta el investigador, ya que en la investigación cualitativa, desde el inicio, se interpretan sucesos y acontecimientos; y en la cuantitativa se debe estar libre de valores e interpretar una vez que los datos sean recolectados y analizados estadísticamente buscando las causas de los fenómenos sociales y presentando escasa atención a los estados de los sujetos. En la investigación cualitativa se espera una descripción densa, una comprensión producto de un experimento y sus múltiples realidades, interesándonos en comprender parte de la conducta humana; investiga el por qué y el cómo ya que en esta no se descubre el conocimiento si no que se construye (Rodríguez, Gil y García, 1999).

Como características de la investigación cualitativa, Rodríguez et al., (1999) mencionan lo siguiente:

- Se basa en la selección de grupos de población reducidos, como un salón de clases, por lo que sirve de apoyo para tener un acercamiento a la problemática que se plantea, a los sujetos que interactúan y en consecuencia, analizan e interpretan las situaciones que se generan desde el inicio de la investigación.
- Es inductiva y holística, ya que a partir de las observaciones, se genera información de las interpretaciones de situaciones que se generan entre individuos, por lo que no se basan en teorías establecidas ni en la medición de algunos de sus elementos, sino para conocer hechos y realidades; por lo que los grupos de estudio son considerados como un todo, ya que se interesa en comprender la conducta humana desde el propio marco de referencia de quien actúa.

- El papel del investigador, en el trato con las personas involucradas en el proceso de investigación, es el de relacionarse con ellas para tratar de comprenderlas, ya que deben ser sensibles a los efectos que les causan, siempre dentro del marco de referencia.

Esto significa que los investigadores cualitativos estudian la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas (Rodríguez et al., 1999).

Existen diferentes métodos de investigación cualitativa, los principales son: investigación participativa, investigación-acción e investigación etnográfica (Álvarez-Gayou, 2003). En la investigación participativa se busca la participación de la comunidad en el análisis de su propia realidad, con el objeto de promover la participación social para el beneficio de los participantes de la investigación una actividad integral que combina la investigación social, el trabajo educativo y la acción (Rodríguez et al., 1999).

La investigación-acción pretende unir la teoría y la práctica, tratando de forma simultánea conocimientos y cambios sociales. Las características más importantes de esta investigación son: el carácter participativo, el impulso democrático y la contribución simultánea al conocimiento de las ciencias sociales. (Giroux, S., & Tremblay, G. 2004).

Por lo que “la investigación acción es una forma de búsqueda autorreflexiva, llevada a cabo por participantes en situaciones sociales (incluyendo las educativas) para perfeccionar la lógica y la equidad de las propias prácticas sociales o educativas en las que se efectúan estas prácticas” (Rodríguez et al, 1999).

La investigación etnográfica es el modo por el cual se aprende el modo de vida de una unidad social concreta, a través de ella se persigue la descripción o reconstrucción de la interpretación de la cultura, forma de vida y estructura social del grupo investigado, estudia los hechos que ocurren en cierto contexto y se caracteriza por usar observación participativa, de la cual registra lo que sucede en el lugar que está estudiando (Rodríguez et al., 1999).

La idea central de la observación participativa es la penetración de las experiencias de los otros en un grupo, lo que supone el acceso a todas las actividades con la menor distancia posible, es decir se actúa sobre el medio y al mismo tiempo se recibe la acción del medio,

por lo que el investigador se convierte en un miembro del grupo para valorar y reflexionar críticamente sobre lo que ocurre en el transcurso del proceso de investigación (Woods, 1995).

Por otro lado, en la observación no participativa, el investigador solo desempeña el papel de observar situaciones de su interés, ajeno a estos procesos para ver las cosas tal como suceden sin interferir en ellas y así evitar el acercamiento a los sujetos, sin embargo, carece de los beneficios de la participativa, ya que adquiere datos confusos e intrincados que debe darles sentido y orientación, pues desconoce los motivos internos, al solo valorar las cosas tal y como suceden sin una proximidad a las situaciones (Woods, 1995).

## CAPITULO III: Metodología

### 3.1 Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo prospectiva, descriptiva, observacional. De carácter cualitativo investigación-acción.

La investigación que se presenta tiene el objetivo de unir la teoría y la práctica, tratando de forma simultánea conocimientos y cambios sociales. La característica más importante de esta investigación radica en el carácter participativo de los alumnos.

### 3.2 Descripción del sitio de estudio

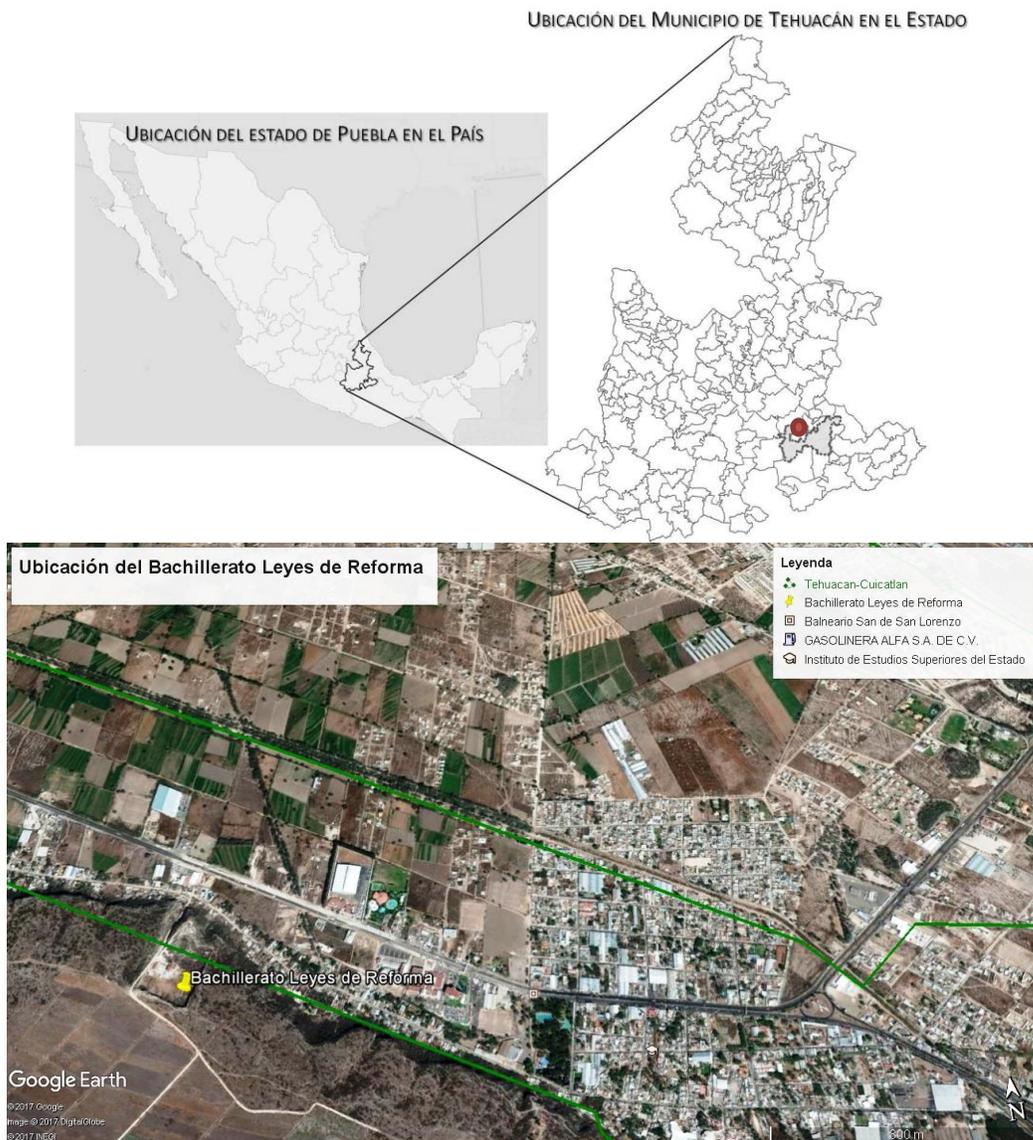


Imagen 1. Localización del sitio de estudio.

El bachillerato Leyes de Reforma es una institución de educación media superior de carácter estatal, por lo tanto institución pública, que tiene 15 años de creación, con único turno matutino, ubicado en la ciudad de Tehuacán, Puebla en la junta Auxiliar de San Lorenzo Teotipilco.

Cuenta con un total de 47 alumnos en los tres grados de estudio y nueve docentes, como datos relevantes es que ocupó en 2013 el lugar 677 de las 1,125 escuelas que tomaron la prueba enlace.

	
<b>Imagen 2. Edificio principal del Bachillerato Leyes de reforma</b>	<b>Imagen 3. Letrero de entrada al Bachillerato Leyes de reforma</b>

Anterior al Bachillerato el terreno sirvió como cantera para la extracción de material pétreo utilizado durante la construcción de la súper carretera Cuacnopalan-Oaxaca, por tales razones se ubica en la parte superior de un cerro o montaña. De esta manera se dificulta el acceso ya que no existe transporte público que lleve a los alumnos específicamente hasta las puertas de sus aulas. El transporte público existente los deja sobre la carretera federal Tehuacán-Puebla por lo que los alumnos tienen que caminar como mínimo 500 metros de pendiente para poder ingresar a sus actividades y esta es la causa principal de que el número de alumnos sea mínimo con un marcado grado de ausentismo.

La selección de esta escuela para aplicar las estrategias educativas radica en que, solicitó pláticas acerca de la biodiversidad de la región y la importancia de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán desde 2012. El interés parte de que los edificios o instalaciones están contruidos en un terreno ubicado geográficamente al interior del polígono de esta Reserva.

El conocimiento de saberse parte de una reserva derivó en la iniciativa de buscar información acerca de la misma, esto generó que los docentes se acercaran con los técnicos para que compartieran la información con sus alumnos, que se les transmitiera que son afortunados al habitar un área natural protegida. Posteriormente se realizaron pláticas de manera intermitente y se entabló un dialogo para que no solo fueran pláticas aisladas, sino que además se interviniera directamente en su programa educativo para fortalecer el concepto de biodiversidad.

### *3.3 Selección de estudiantes*

En un inicio se pensó trabajar solo con alumnos del 5to semestre, idea que se planteó a los docentes, pero en estas pláticas se decidió que participaran todos los estudiantes debido a que son pocos alumnos y les parece más enriquecedor que todos los alumnos participen para que vayan aprendiendo y compartiendo el conocimiento, con las generaciones venideras, de esta manera se seleccionaron 47 alumnos.

La mayoría de alumnos de este bachillerato no son chicos que crecieron en zonas rurales, son jóvenes que viven en la ciudad de Tehuacán y en consecuencia no han estado en convivencia con las características de los montes o matorrales de la región.



**Imagen 4. Alumnos del bachillerato**

### *3.4 Criterios de inclusión*

Alumnos del Bachillerato Leyes de Reforma.

### *3.5 Criterios de exclusión*

Alumnos del Bachillerato Leyes de Reforma que son recursadores.

Estos alumnos fueron excluidos debido a que al haber cursado la materia un año antes tenían conocimientos previos del concepto.

### *3.6 Información relacionada con las actividades al grupo*

Previó a la realización de todas las actividades se realizó una plática con los 47 alumnos donde se les comentó acerca de los objetivos de aplicar cada una de las estrategias educativas que se trabajaron, enfatizando la realización de un ejercicio de evaluación previa a través de un cuestionario, posteriormente la actividad de salida o práctica en campo que permita comprender la importancia del concepto biodiversidad en su entorno local mediante el recorrido a un sendero con la integración de la información en un formato con ilustraciones o dibujos y posteriormente la evaluación de todas las actividades mediante exposición oral.

### *3.7 Evaluación previa*

El primer acercamiento con el grupo consistió en indagar acerca de aquellos conocimientos que el alumno posee y que han sido producto de las distintas interacciones con los generadores de este conocimiento, este proceso es vital para saber que están esperando los alumnos como resultado de la intervención educativa.

Para este trabajo estos conocimientos fueron recabados a través del diseño de un instrumento en forma de cuestionario de preguntas abiertas, se seleccionó este instrumento debido a que es muy versátil rápido y de fácil aplicación.

La aplicación de esta actividad proporcionó la información necesaria acerca de los puntos esenciales que se trabajarían posteriormente para los ejes básicos de acción en el desarrollo del trabajo e identificación y comprensión del concepto biodiversidad.

El cuestionario se aplicó a 47 alumnos: 27 mujeres y 20 hombres de 15 a 18 años (**Anexo 1**), considerando cinco preguntas buscando obtener los siguientes resultados:

Pregunta 1: ¿Has escuchado hablar de biodiversidad?

La finalidad es conocer el número de alumnos que han tenido contacto con el concepto y el número de los que no han escuchado hablar del tema; además, la opción de la pregunta abierta ampliará información más profunda de los alumnos que respondieron afirmativamente.

Pregunta 2: ¿Conoces la variedad de plantas y animales de tu región?

El objetivo es saber si diferencian que existen organismos característicos de acuerdo con las condiciones geográficas y características de un sitio en particular.

Pregunta 3: ¿Puedes mencionar la importancia de conocer y cuidar nuestras riquezas naturales?

El objetivo es conocer el grado de apropiación de cada alumno en los temas ambientales, particularmente la riqueza natural del territorio.

Pregunta 4: ¿Qué te gustaría saber de la biodiversidad de nuestro país?

Objetivo: conocer si les gustaría conocer la variedad de organismos de su región tanto plantas como animales.

Pregunta 5: ¿Podemos hacer algo para conservar nuestro patrimonio natural si lo conocemos?

Objetivo: evaluar si reconocen la relación entre el conocimiento con la conservación de los bienes naturales.

### *3.8 La práctica de campo*

#### 3.8.1 Selección del sitio

Ya que es una escuela que se encuentra en una zona semi-urbanizada, existen condiciones que facilitan realizar un recorrido en forma de salida a campo. Esta actividad se realizó porque solo es necesario cruzar la avenida principal que es un camino de terracería para encontrarse con un área de matorral nativo de la región de Tehuacán; también por las facilidades y porque es una actividad muy lúdica que promueve el entusiasmo de los alumnos.

El sitio de la práctica de campo es un paraje que pertenece a las autoridades agrarias de la comunidad de San Lorenzo Teotipilco, donde el ecosistema es de tipo matorral xerófilo y crasicale, con predominancia del izote *Yuca periculosa* como especie vegetal de mayor porte arbóreo. La vegetación se encuentra medianamente conservada, puesto que tiene muchas amenazas como el pastoreo, extracción de leña, disposición inadecuada de residuos sólidos, cacería furtiva y el cambio de uso de suelo para la realización de construcciones de viviendas de forma irregular, que como un efecto colateral ha reportado

la presencia de recurrentes incendios forestales provocados por aquellas personas que intentan convertir la vocación natural del terreno en zonas de asentamiento irregular. El tipo de suelo es calcáreo con una altitud de 1650 metros sobre el nivel de mar.

### 3.8.2 Dinámica del recorrido

Durante el recorrido se les pidió a los estudiantes que abrieran su sentidos y que esta experiencia en campo les permitiría conocer las plantas sus diversas formas y característica que les permiten vivir en una zona tan árida, de esta manera se conformaron tres equipos de trabajo tomando nombre de las especies de fauna más representativas de la zona, de esta manera se trabajó con el equipo jaguares, el equipo pumas y equipo halcones colorados.

Cada equipo recorrió un transecto de 50 metros donde registraron la información en un instrumento para conocer y sistematizar la biodiversidad vegetal.

### *3.9 El instrumento para transitar del enfoque teórico al práctico el concepto de biodiversidad.*

La estrategia pedagógica donde se integró la información que los alumnos recabaron en su salida al campo fue el diseño de un formato para biodiversidad de especies vegetales, se decidió que fueran plantas porque son los elementos que constituyen la fisonomía de lo que ven de manera cotidiana y para comprender la biodiversidad de animales se requiere de un proceso más meticuloso y delicado.

En el formato se les explicó a los alumnos que tenían que llenar los campos más relevantes:

**Nombre del equipo de trabajo:** Haciendo alusión a las especies de animales nativos de la región de la reserva.

**Fecha:** Este dato es importante ya se informó que dependiendo de la época del año se observan diferentes especies, es decir, la especies de plantas son más abundantes en época de lluvia que de sequía.

**Lugar de trabajo:** Se les explicó que esto es importante para comparar biodiversidad entre sitios, hay unos más diversos que otros.

**Hora de inicio y hora de conclusión:** Se explicó que para medir biodiversidad se utilizan métodos y que cada método tiene diferente “esfuerzo de muestreo” lo cual generalmente se cuantifica en horas de trabajo.

**Dibujo:** La mejor forma de aplicar todos los sentidos y toda la observación es a través de un esquema o ilustración, por ello durante el recorrido cada vez que observaron una planta se realizó la ilustración, que a su vez se compartió para poder identificar el nombre científico de la planta.

### **Número ¿Cuántos hay?**

Este campo es importante, ya que se les explicó que la abundancia de las especies es una forma de medir la biodiversidad de los ecosistemas terrestres.

### **Tamaño ¿Cuánto miden?**

A los alumnos se les explicó que es una forma de conocer los distintos estratos que dominan un ecosistema terrestre y de esta manera compararlos con otros para saber cuál sitio es más biodiverso.

### **Nombre común o científico**

Esta columna estaba programada para llenarse al finalizar la actividad, una vez que se tuvieran los otros datos y una buena ilustración para identificar a las distintas especies observadas, sin embargo en la práctica algunas plantas se identificaron desde el recorrido a campo.

### **Otras observaciones**

En este apartado se registró todo lo que les pareció interesante pero que no estaba contemplado en los formatos.

## **INSTRUMENTO DE APLICACIÓN PARA EL CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD**

**OBJETIVO:** Conocer una técnica de recolección de datos que permitan comprender el concepto de diversidad de especies florísticas del matorral xerófilo, que es un ecosistema predominante en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán.

<b>Nombre del equipo de trabajo</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar de trabajo:</b>
<b>Hora de inicio:</b>	<b>Hora de conclusión de la actividad:</b>

<b>Dibujo:</b>	<b>Número (¿cuántos hay?)</b>	<b>Tamaño ¿cuánto miden?</b>	<b>Nombre común o nombre científico</b>
<b>Dibujo:</b>	<b>Número (¿cuántos hay?)</b>	<b>Tamaño ¿cuánto miden?</b>	<b>Nombre común o nombre científico</b>
<b>Otras observaciones</b>			

## **CAPITULO IV RESULTADOS**

### *4.1 Análisis de la aplicación del instrumento de evaluación previa*

Los resultados derivados de la evaluación previa se analizaron mediante una categorización del tipo de respuestas y su expresión en un gráfico de barras donde se muestra el número de alumnos para cada categoría. La finalidad del ejercicio es mostrar más ampliamente la percepción de la evaluación previa, de acuerdo con lo anterior se obtuvieron las siguientes observaciones:

**Pregunta 1** ¿Has escuchado hablar de biodiversidad?

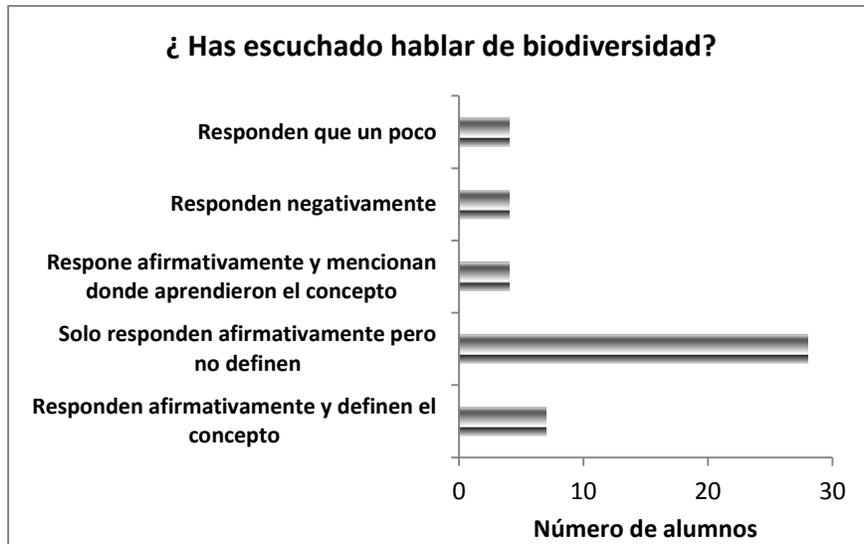


Figura 1: Valores obtenidos para la pregunta 1 del cuestionario

La finalidad del primer cuestionamiento es indagar qué tan profundo es su conocimiento, de esta manera, el tipo de respuestas se agrupó en cinco categorías:

Categoría 1: responden que un poco; Categoría 2: responden negativamente la respuesta y no amplían información; Categoría 3: responden afirmativamente y mencionan donde aprendieron el concepto; Categoría 4: responden afirmativamente pero no definen el concepto; y Categoría 5: responden afirmativamente y definen el concepto. De lo anterior se observa que aproximadamente el 60%, es decir, 28 de los alumnos respondieron solo afirmativamente a la pregunta, pero evitaron profundizar o abundar en lo que significa ; un 14% (siete alumnos) responde afirmativamente y expresa conceptos como que es la variedad de formas de vida sobre la tierra, todo lo que conocemos etc., ; otro 9% (cuatro alumnos) hace mención al momento donde escucharon por primera vez el concepto que va desde la clase de biología, hasta conferencias en la escuela; y un 17 % que corresponde a las son consideradas respuestas negativas acerca del concepto biodiversidad.

**Pregunta 2** ¿Conoces la variedad de plantas y animales de tu región? Analizando los valores que se presentan en la Figura 2, existen siete tipos o categorías de respuestas:

- Sí, la mayoría
- Sí
- No
- Solo animales, plantas no
- Muy poco
- Algunos, pero no el nombre
- Solo algunos, no todos

De estas respuestas se observó que un 32% (15 alumnos) no conoce la variedad de plantas o animales de la región, mientras un 51 % (22 alumnos) conoce pero de manera

parcial, la variedad de plantas y animales, existe otro 17 % (9 alumnos) de los entrevistados que mencionó que si los conoce.

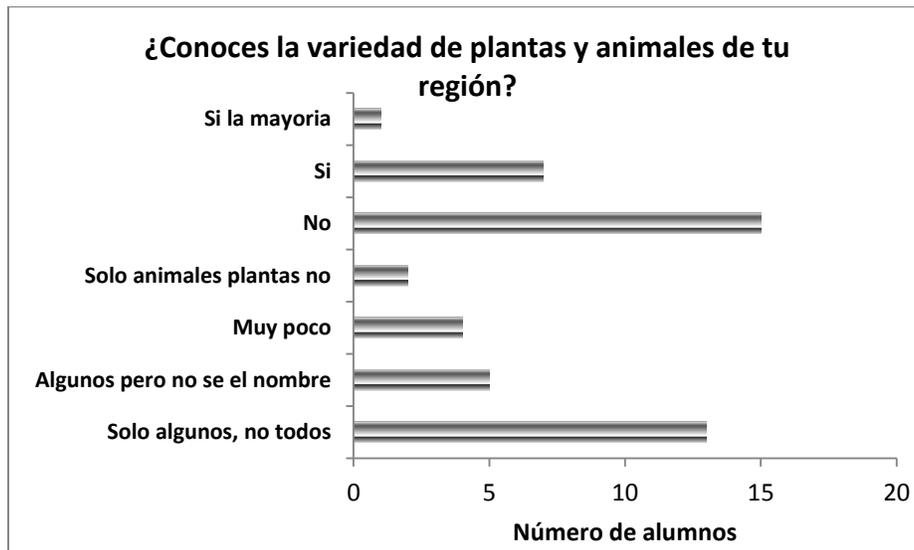


Figura 2: Valores obtenidos para la pregunta 2 del cuestionario

**Pregunta 3** ¿Puedes mencionar la importancia de conocer y cuidar nuestras riquezas naturales?

En la Figura 3 se observa que existe una amplia variedad de respuestas a esta pregunta, sin embargo, tratando de definir categorías, las cuales fueron definidas por la frecuencia con la que los alumnos las respondían; se tiene que existe un grupo de 17 alumnos que considera que lo más importante de conocer y valorar nuestras riquezas naturales radica en que es una forma de valorar a su vez su región. Hay otras respuestas destacadas como que las riquezas naturales son consideradas un patrimonio cultural y biológico y son también indispensables para la vida, al mantener el equilibrio ecológico y proporcionar oxígeno. Un pequeño grupo de tres alumnos mencionaron que se deben proteger para las generaciones futuras, lo que habla probablemente de una visión más madura. Como aspectos negativos se observó que ocho alumnos manifestaron no saber o saber muy poco de lo importante que es conservar el patrimonio natural.

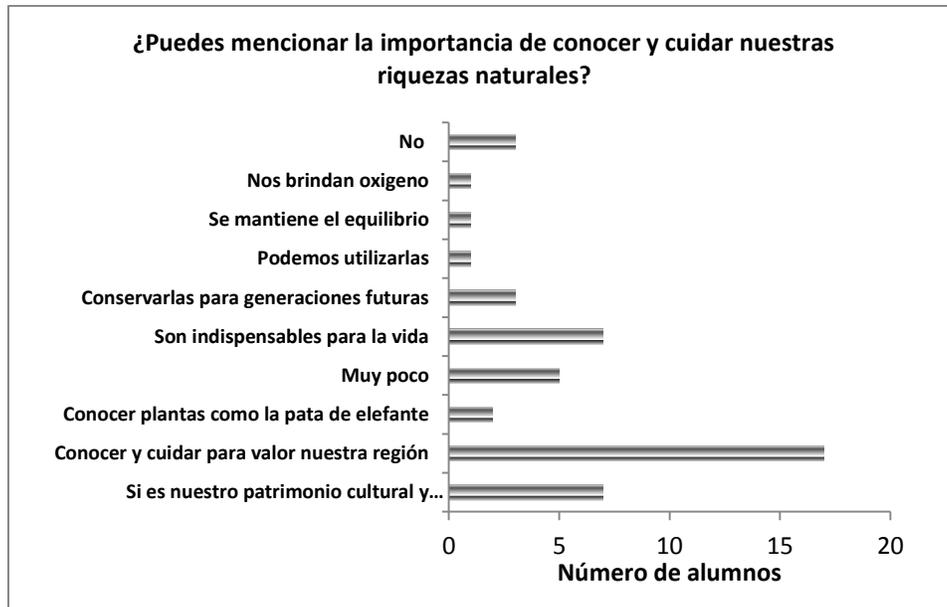


Figura 3: Valores obtenidos para la pregunta 3 del cuestionario

**Pregunta 4** ¿Qué te gustaría saber de la biodiversidad de nuestro país?

En esta pregunta se observa que 25 alumnos, equivalente al 53.19%, respondieron que lo que más les gustaría saber es la variedad de plantas y animales, incluidos aquellos que se encuentran en peligro de extinción, lo cual es destacable ya que esta es una pauta a seguir en la presente propuesta de intervención educativa. Si bien es cierto que en esta propuesta no se abordaron directamente acciones relacionadas con la fauna, sí con los elementos que integran el tipo de vegetación muy representativo del territorio mexicano, el matorral xerófilo. Otros nueve alumnos (19.15%), respondieron que les gustaría conocer acerca de los beneficios y la importancia de los elementos que integran la biodiversidad, un grupo de seis alumnos (12.77%), solo respondió que si les gustaría saber de la biodiversidad pero no expresaron una idea clara de lo que les gustaría saber. Un grupo de tres alumnos (6.38%) mencionó que quiere saber todo sobre biodiversidad pero de una manera dispersa sin una idea clara, otro grupo de 3 alumnos (6.38%) expreso que “no sabe” lo que quiere aprender del concepto, mientras solo un alumno (2.13%) mencionó que le gustaría saber cuándo surgió el concepto.

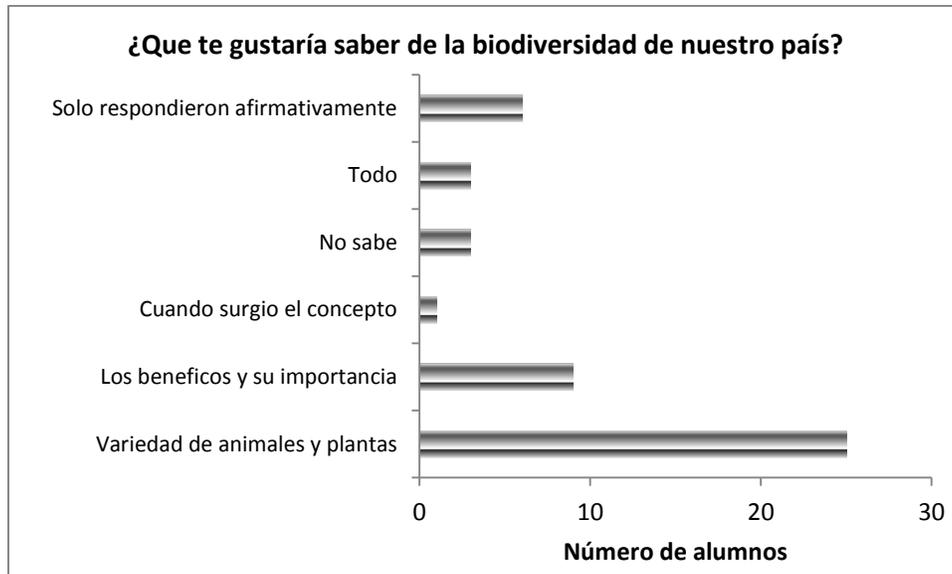


Figura 4: Valores obtenidos para la pregunta 4 del cuestionario

**Pregunta 5** ¿Crees que podemos hacer algo para conservar nuestro patrimonio natural si lo conocemos?

En la figura 5, se observan los cinco grupos de respuestas. UEI 46.8% de los alumnos (veintidós) respondieron afirmativamente pero sin expresar un idea clara de las acciones concretas a realizar, otro grupo importante de 21 alumnos (44.7%) respondieron con ideas concretas acerca de lo que pueden hacer si conocen su biodiversidad, destacando que de esta manera pueden ser más responsables, pueden proteger, no contaminar y contribuir para que no se extinga. Un grupo de dos alumnos mencionó que se deben crear más leyes y zonas protegidas que son formas en como el gobierno garantiza su protección, un alumno mencionó que se debe mantener más contacto con especialistas, y solo otro alumno mencionó que tal vez si se puede hacer algo, pero no especificó claramente las acciones concretas a realizar.

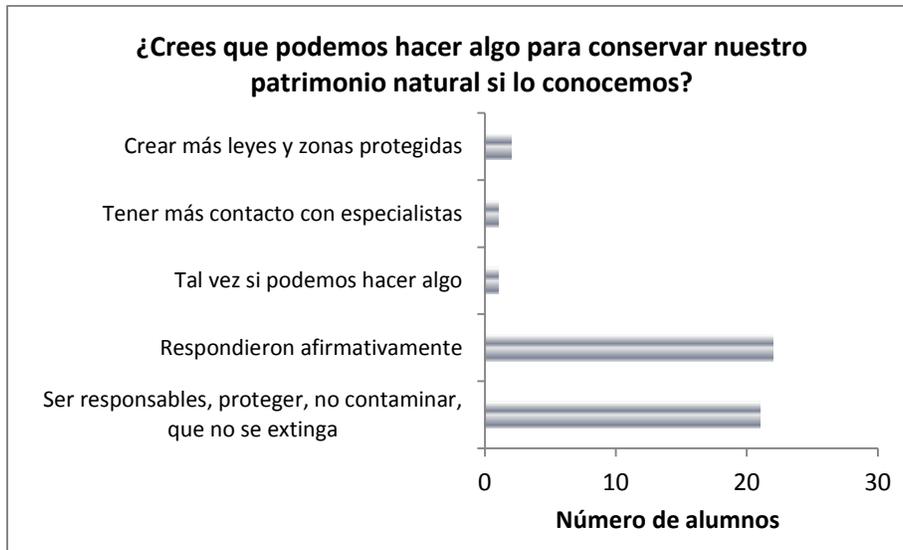


Figura 5: Valores obtenidos para la pregunta 5 del cuestionario

## 4.2 Aspectos más relevantes de la evaluación previa

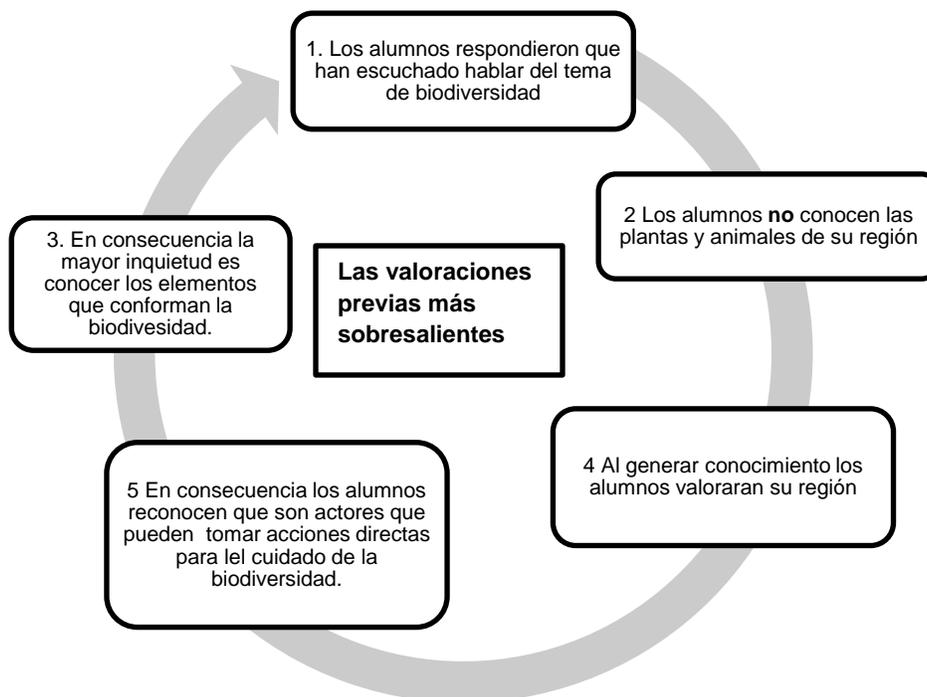


Figura 6 Indica los elementos más importantes de la evaluación previa

De acuerdo con la Figura 6 se muestran los siguientes aspectos como resultado de la evaluación previa:

El grupo estudiado en un porcentaje menor (14%) puede elaborar una construcción básica del concepto “biodiversidad”, mencionando que esta palabra se refiere a la variedad de plantas y animales que existen en una región determinada, mientras que otro 60% mencionó que ha escuchado el concepto pero no estructuró una definición del mismo.

Ahora bien, los alumnos manifiestan que han escuchado o comprenden el concepto de biodiversidad, pero no conocen la variedad de plantas y animales de su región; en consecuencia responden afirmativamente en alto porcentaje que quieren conocer estos elementos que conforman la biodiversidad para poder apreciarlos y protegerlos y valorar de esta manera su región.

Los alumnos reconocen que son actores que pueden tomar acciones directas para el cuidado de la biodiversidad, pero primero se debe conocer.

De acuerdo con lo analizado en la propuesta de intervención educativa se trabajó en dos aspectos: por un lado se abordaron elementos muy básicos que permitieron tener un concepto más claro de la biodiversidad, y por el otro el desarrollo de la actividad práctica

mediante la aplicación de un formato de determinación de biodiversidad de plantas, en el recorrido a campo con los equipos conformados entre los alumnos.

#### *4.3 Actividades para la comprensión del concepto*

Para reforzar el concepto de biodiversidad se tuvo una sesión de trabajo con el grupo donde se emplearon los siguientes recursos:

- a) Material audiovisual
- b) Trabajo en plenaria para definir el concepto
- c) Visita de un experto con exposición de un estudio de caso

##### 4.3.1 Material audiovisual

Se seleccionó un video utilizado en 2010, el año internacional de la biodiversidad, donde se ejemplifican algunos de los beneficios primordiales que proporciona la biodiversidad en el planeta. Una vez que se realizó la selección, se proyectó en el salón audiovisual. A los alumnos se les realizaron las siguientes preguntas:

¿Qué significa biodiversidad?

¿Por qué es importante?

¿Cómo se expresa en nuestra realidad cotidiana?

Las respuestas se expresaron de manera espontánea, los alumnos mencionaron que es la variedad de seres vivos en el planeta, y es importante porque nos proporciona todos los recursos en nuestra vida, como los alimentos, los servicios de agua, aire puro y soporte de viviendas.

##### 4.3.2 Trabajo en plenaria para definir el concepto

Posteriormente se pidió a los alumnos, a través de la técnica de lluvia de ideas, que manifestaran una definición del concepto de biodiversidad; las palabras clave más sobresalientes se fueron anotando en el pizarrón, para conjuntamente construir el concepto. Derivado de la realización de este ejercicio se define “biodiversidad como una palabra y concepto aplicado para comprender la gran variedad de formas de vida que habitan nuestro planeta”.

##### 4.3.3 Visita de un experto con exposición de un estudio de caso

Con la finalidad de que los alumnos conocieran que el concepto se traslada a cuestiones prácticas y no solo teóricas, se invitó a un profesional biólogo que trabaja día a día en implicaciones derivadas del concepto de biodiversidad, el invitado experto desempeña el cargo de Director de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlan, quien compartió con

los alumnos la importancia de conservar y cuidar los ecosistemas de la región que albergan un alto número de plantas únicas, por lo que es una zona con mucha biodiversidad. También se informaron de las grandes dificultades o problemas que existen para conservar nuestro patrimonio natural, concluyendo que existen acciones que poco a poco los jóvenes pueden realizar para ser parte activa en apoyo al área natural que habitan, ya que ahí está su familia y también su escuela.

Como anotación se menciona que no se abordaron estrategias más detalladas o sistematizadas, debido a que el aspecto central de este trabajo consiste en la segunda parte que es comprender la biodiversidad de la región.

#### *4.4 Estrategia práctica para comprender la biodiversidad de la región*

Como resultado de las actividades prácticas, los equipos de trabajo elaboraron correctamente 14 formatos, donde identificaron las diferentes formas de vida de las plantas del matorral, determinando su abundancia, los nombres científicos y comunes acompañados de una ilustración.

La totalidad de formatos elaborados en campo se pueden observar en el **Anexo 2**, sin embargo los resultados derivados de la aplicación del instrumento se presentan en el Cuadro 2 para una mejor comprensión.

**CUADRO 2 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO PARA IDENTIFICACIÓN DE BIODIVERSIDAD**

N°	Nombre común de las plantas identificadas	Nombre científico. Familia, género y/o especie	Numero de ilustraciones realizadas	Abundancia (Número de individuos de la misma especie)	Tamaño (unidades)	Observaciones
1	Tencholote, cuerno de alce	<i>Cylindropuntia sp.</i>	6	45	45 cm	Lo que pareció interesante de esta especie es la cantidad de espinas, algunos la registraron como tencheneata y otros como lindropuntia.
2	Biznaga-bizniaga	Cactaceae	6	89	15 a 30 cm	---
3	Nopal	--	3	37	1.5 a 3 m	---
4	No conocido	<i>Ferocactus sp.</i>	3	4	15 cm	Se les explicó que son plantas coloniales
5	Organitos o malinches	Cactaceae	3	25	2 m	
6	No conocido	<i>Bromelia, Hechtia sp.</i>	2	1	1.5 m	
7	Cazahuate	--	2	12	1.5 m	Son árboles cuando maduran
8	Campanita, enredadera, moco de guajolote	Apocinacea	2	4	1m	Llamo la atención por estar en época de floración
9	Zapatito	<i>Pedilanthus</i>	2	5	30 cm	Crece de forma colonial
10	Uña de gato	<i>Acacia</i>	2	5	1.45 m	Aquí resaltan que si la conocen con nombre común
11	Izote	--	2	85	1.5 a 3 m	
12	Quiotes, maguey	<i>Agave</i>	2	31	.50 a 2.20 m	Aquí resaltan que si la conocen con nombre común
13	No conocido	<i>Fouqueria</i>	1	3	4 metros	Comentaron que lo llamativo son sus flores
14	No conocido	<i>Ageratina</i>	1	50	50 a 60 cm	Son arbustos muy abundantes
15	No conocido	<i>Cordia</i>	1	4	10	
16	Sábila	<i>Aloe</i>	1	1	35 cm	
17	--	Leguminosae	1	10	1 m	
18	Mezquite	--	1	7	30 m	
19	Capullitos	--	1	1	2.5 m	
20	Pata de elefante o sotolin	--	1	10	2 m	
21		Cactaceae	1	60		

Contabilizando el número de formatos elaborados así como la cantidad de ilustraciones realizadas, se resalta que los resultados del recorrido a campo demuestran que los alumnos lograron identificar 21 tipos o especies de plantas diferentes, en el ecosistema de matorral xerófilo, así como describir sus características principales como el tamaño y la abundancia de manera muy general, así como el escribir sus nombres comunes. En este punto se menciona que la especie de la que se realizaron más ilustraciones de algunas plantas que de otras, por ejemplo, 6 ilustraciones de “tencholotes” y 6 de biznagas contra solo una de sotolin. Se les comentó que en este caso esto está relacionado con la abundancia de la especie y las características de la misma para sobrevivir en ambientes semiáridos, tal es el caso de estas dos especies que cambiaron sus hojas para no consumir demasiada agua por espinas.

La actividad destaca que los alumnos pudieron observar que en este periodo hay plantas en floración, que no se observan en otra época del año. Las identificaron por nombre científico con una guía de campo ilustrada y cuando no era posible la dibujaba y describía para que el profesor la identificara.

Lo que podemos desprender como enseñanza de esta actividad es que los alumnos pudieron trabajar cómodamente con el formato, dibujaron y anotaron los datos relevantes del recorrido, de esta manera se facilitó la integración de las plantas reconocidas en campo, lo cual será útil en la elaboración de la segunda parte del ejercicio.

La segunda parte de la aplicación del instrumento consistió en utilizar las imágenes y los datos recabados para que a partir de ello se realice un cartel con sus propios dibujos donde se ejemplifique y se exponga la biodiversidad de plantas de su región.

En cuanto a la experiencia motivacional de la primera parte del ejercicio que fue el recorrido a campo, se observó que los jóvenes mostraron que la actividad fue muy gratificante puesto colaboraron activamente con la realización del recorrido, de hecho muchos de ellos manifestaron que les gustaría hacer más recorridos y de esta manera poder conocer más de la biodiversidad de la región.

#### 4.4.2 Elaboración de los carteles de la biodiversidad para exposición en plenaria

Un segundo momento de la aplicación de la estrategia para comprensión de la biodiversidad, consistió en la evaluación a través de exposiciones orales de carteles elaborados con los dibujos de las plantas observadas por los alumnos con en el recorrido a campo. Se decidió que se realizara la exposición porque es una forma de evaluar tanto la expresión de las ideas recopiladas, como el conocimiento adquirido. Para la elaboración de los carteles se les pidió que emplearan toda la creatividad posible y que participaran todos los miembros del equipo, puesto que esto era importante para compartir conocimientos y desarrollar compañerismo.

Para la actividad de la exposición de los carteles se contó con un jurado conformado por un experto botánico, en este caso la Bióloga María Antonieta Isidro Vázquez, la directora

del bachillerato y un profesor, quienes apoyaron con comentarios y recomendaciones. Durante el desarrollo de la actividad se establecieron reglas como la duración del tiempo para la participación de cada equipo, que en este caso fue de cinco minutos para expresar y comentar que conocieron de su biodiversidad local, y tres minutos para preguntas de los compañeros del grupo o del jurado participante, el orden en el que presentaron los trabajos se decidió al azar.

Equipo uno: el primer grupo que expuso fue el que se tuvo por nombre “jaguares de Tehuacán”. El cartel elaborado (Imagen cinco), muestra que existe gran dedicación para la elaboración de las ilustraciones, ellos decidieron utilizar un “collage” de la biodiversidad encontrada en el ecosistema de matorral xerófilo aledaño a su escuela. Ellos identificaron 16 tipos de plantas distintas, con sus respectivos nombres, aparte de las ilustraciones, manifestaron que durante el proceso de elaboración del cartel cada uno de los miembros del equipo participó aportando un dibujo y su descripción de las plantas, definiendo las características más sobresalientes de cada especie vegetal. Finalmente se les preguntó qué les pareció la actividad, ellos consideraron que fue una actividad que no solo les generó conocimiento sino también se creó un ambiente solidario para lograr el objetivo común.



Imagen 5: Cartel del equipo 1 (Jaguares Tehuacán)

Equipo dos: los “pumas tehuacaneros” realizaron un cartel (Imagen seis) con siete plantas, donde dibujaron lo que observaron en campo, pero para la elaboración del cartel se organizaron de distinta forma, puesto que dibujaron las plantas los miembros del equipo sin haber una integración colaborativa; sin embargo, los nombres de las plantas dibujadas corresponden con la de los nombres escritos en los formatos, por lo que se deduce que las identificaron correctamente aunque con poca creatividad para la realización de las ilustraciones. Lo anterior se deduce al observar que los integrantes del equipo realizaron las ilustraciones de manera separada, y que solamente se pusieron de acuerdo para unir los dibujos elaborados, durante la exposición manifestaron que pueden mejorarlo si se realiza una segunda salida o recorrido para identificar otras plantas.



Imagen 6 Cartel del equipo 2



Imagen 7 Cartel del equipo 3

Equipo tres: todos los integrantes participaron en la elaboración, dibujando 13 especies de plantas (Imagen siete), colocando el nombre correcto a 11 de las plantas, respondiendo que las dos especies dibujadas que no tienen nombre se debe a que fue un error de omisión. Los compañeros de equipo encargados de realizar la actividad de exposición frente al grupo, describieron las características de cada planta representada con dibujos, enfatizando que será necesario reforzar la actividad para aprender más acerca de los elementos que conforman la flora. Cuando se les cuestionó sobre los aprendizajes obtenidos, ellos mencionaron que la actividad fue muy gratificante puesto que conocieron que plantas tenían en sus alrededores además de que al realizar el cartel todos los miembros del equipo colaboraron, lo que les permitió tener una gran convivencia. Lo que también llamó la atención es que los miembros de este equipo ya integraron la frase “Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán”, lo que significa que alcanzaron una mejor integración de los conceptos en comparación con el equipo uno y equipo dos, al considerar que no solo se trabaja con la biodiversidad por separado si no que esta biodiversidad es la que permite mantener la estructura de una reserva ecológica.

#### 4.4.3 Observaciones proporcionadas por los miembros que apoyaron la evaluación

Los especialistas y maestros que apoyaron en este ejercicio, manifestaron que es muy importante desarrollar actividades fuera del aula, que las ilustraciones de plantas plasmadas en los carteles, permite no solo desarrollar creatividad sino que es un medio para que el conocimiento proporcionado permanezca, este primer acercamiento con esta metodología aplicada en jóvenes deberá replicarse en otras situaciones de aprendizaje.

## DISCUSION

El trabajo práctico en la enseñanza de la biología es muy interesante, las salidas al campo implican que el estudiante adquiera un rol activo y proactivo. Los resultados derivados de la propuesta de intervención con los alumnos del Bachillerato Leyes de Reforma, ha permitido observar el desarrollo de destrezas relacionadas con la metodología propuesta para la generación de conocimiento. La actividad demostró ser atractiva para los estudiantes, ya que se aprende de una manera más amena y menos rutinaria y estructurada, al no estar limitados por el espacio de las paredes del aula escolar.

En primer lugar se observó que existió un cambio de actitud por parte de la mayoría del grupo, ya que en el aula se muestran aburridos y muy inquietos, mientras que en la actividad de campo, existió en principio curiosidad por conocer las plantas que los rodean, sus nombres y principales características. Posteriormente se compartieron las experiencias con los compañeros de equipo, estableciendo un intercambio de saberes acerca de las plantas que cada uno de los alumnos identifica y finalmente la colaboración permaneció al realizar las ilustraciones de las especies observadas en los carteles para la exposición, ya que cada integrante del equipo correspondiente dibujó o bien aportó sus observaciones. En otro nivel de aporte quedó la identificación de la abundancia de las especies identificadas con nombre científico y común.

Lo expuesto anteriormente concuerda con lo escrito por Saravay, Umpierrez y Vera (2011), quienes hacen la mención de que la salida de campo y la utilización de claves taxonómicas de flora y fauna, permitió que los alumnos identificaran características sobresalientes de cada uno de los ejemplares; a través de estas actividades fue posible constatar cambios positivos en relación a valores como la sensibilización ante el contacto con la naturaleza así también la solidaridad y el apoyo que se gestó en el grupo desde la planificación de la salida y en la salida propiamente dicha. Estos cambios fueron realmente visualizados al volver al aula en donde se desarrolló de forma armónica y consciente la discusión y conclusión de lo aprendido en la salida de campo.

Los resultados observados en este trabajo, coinciden con diversos autores, quienes a través de sus investigaciones, han mejorado los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, implementando estrategias didácticas innovadoras dentro y fuera del aula de clase con niños de diferentes edades y niveles educativos; sin embargo los estudios proviene de países distintos a México y están enfocados a los niveles de educación básica, por lo que es necesario que se incorporen este tipo de estrategias al nivel medio superior que sean sustentadas mediante la evaluación cuantitativa y de esta manera obtener mejores resultados en comparación al aprendizaje por memorización

## CONCLUSIONES

- El trabajo con las ilustraciones o dibujos y la elaboración de los carteles permitió que los alumnos agudizaran el sentido de la observación y adquirieran la aptitud para esquematizar la biodiversidad de plantas presentes en la región.
- Los alumnos relacionaron un aspecto en su vida cotidiana con un término biológico, esta experiencia cambiando su visión hacia un ecosistema biodiverso.
- El recorrido en campo, el trabajo en grupo y la implicación reflexiva del alumnado son elementos motivadores y favorecedores de un ambiente positivo en el aula. En este estudio, los modelos de aprendizaje constructivista lograron mejores aprendizajes, en comparación con el modelo tradicional.
- La exposición con los carteles de dibujos recopilados de las observaciones directas en campo, generaron otro escenario educativo, donde además de comprender el concepto de biodiversidad se incidió en el comportamiento social del hombre, aprendiendo desde su propia realidad.

## REFERENCIAS

Aiello, M. (2007). El aprendizaje en el aula universitaria. Una propuesta de innovación para intentar superar las dificultades. *Revista de Ciencias de la Educación* v.17 n.30 Valencia.

Álvarez-Gayou, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. *Colección Paidós Educador. México: Paidós Mexicana.*

Alba, E. y Reyes, M.E. (1998). Valoración económica de los recursos biológicos del país. En *La diversidad biológica de México: Estudio de país.* CONABIO. México. p. 212.

Aragón, T. J. (2011). La experimentación una estrategia significativa en la asignatura de ciencias naturales en tercer grado (ensayo de grado). Instituto de la educación básica del estado de Morelos.

Ausubel, N. H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.* 2º Ed. Trillas México Recuperado de <http://delegacion233.bligoo.com.mx/>

Beristain, N. B.B., Beléndez, H. Z., Montero, R. I., y Rodríguez, V. E. (s/a). (2012). La educación ambiental en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán: Trabajo presentado en el Taller: "Educación ambiental en espacios protegidos" 45 pp.

Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al aprendizaje significativo. *Ciencia y aprendizaje* (11) (41), 131-142.

Coll, C. (1990). Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Recuperado de <https://scholar.google.com.mx>

CONABIO, 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

[CONANP] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2002). *Perspectivas y logros. Informe técnico en el 11º Aniversario.*

CONANP, (2014). *Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México.* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Convenio sobre la diversidad biológica. (1992). *Cumbre de la Tierra de Naciones* (pág. 32). Rio de Janeiro: ONU

Cuenca, E. A. (2009). El dibujo en la escuela: una revisión histórica de sus primeros tratadistas. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. *Tendencias pedagógicas* 14(2009): 335-351.

De Benito, C. (2007). El arte en la escuela. Recuperado el 03 de julio de 2016 desde: <http://carolinadebenito.webs.com/laimportanciadelarte.htm>

Díaz-Barriga, F., Hernández, R. A. G. (1999) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* McGraw Hill, 1999 Capítulo 5, México.

Edwards, B. (1997). *Aprender a dibujar un método garantizado,* Publisher: Hermann Blume, septiembre, 209 pág.

García M. T. (2003). El cuestionario como instrumento de evaluación/investigación, Etapas del Proceso Investigador: INSTRUMENTACIÓN. Recuperado el 09 de Agosto del 2015 en: [http://www.univsantana.com/sociologia/EI\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/EI_Cuestionario.pdf)

Giroux, S., & Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas: la investigación en acción*. Fondo de cultura Económica.

Gobierno de Perú, Ministerio de Educación. (2009). Diseño Curricular Nacional de Educación, 484 pp.

Halffter, G. Morello, J. y Solbrig, O.T. (1999). Biodiversidad y uso de la tierra. Recuperado el 30 de marzo de 2015 desde <https://www.researchgate.net/publication/269222358>

Heywood, V.H. y Watson, R.T. (editors). Global Biodiversity Assessment. UNEP – Cambridge University Press, Cambridge citado en Ecosistemas 2007 “Los servicios ambientales de los bosques”. 81-90 pp.

Isaac-Márquez, R. Salavarría, O. Eastmond, A. Ayala, M. Arteaga, M., (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 83-98. Consultado el día 03 de Noviembre del 2015 en: <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-isaacmarquezetal.html>.

Leadley, P., H.M. Pereira, R. Alkemade, J.F. Fernandez-Manjarrés, V. Proença, J.P.W. Scharlemann, M.J. Walpole, et al. (2010). Biodiversity Scenarios: Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services. 132 pp.

Leymoní, S, Julia. (2009). Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 28 al 30 de octubre de 2009 Un espacio para la reflexión y el intercambio de experiencias. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales

López Marín, J.A. (2007). Las salidas de campo: mucho más que una excursión. *Educación*, 11, 100-103 pp.

López, T. A. (2000) Estrategias medios y recursos para la enseñanza de la Biología. Texto tomado de las Lecturas para la asignatura de Didáctica de la Biología II.

Mora, F. (2013). Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial.

Martínez, M. L. (2002). Educar fuera del aula: los paseos escolares durante el porfiriato *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 7, núm. 15, mayo-agosto, 2002 Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Distrito Federal, México. pp. 279-302.

Nellemann, C., E. Corcoran (eds). (2010). *Dead Planet, Living. Planet – Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development*.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

Polanco, H. B. A. (2008), El dibujo como estrategia pedagógica para el aprendizaje. Recuperado el 22 de mayo del 2015, desde : <https://es.scribd.com/doc/219074148/EL-DIBUJO-COMO-ESTRATEGIAPEDAGOGICA-PARA-EL-APRENDIZAJE>

Pérez, P. y Gardey, A. Definición de: Definición de investigación Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Recuperado el 23 de mayo del 2016 desde <http://definicion.de/investigacion/>

Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán, Enero 2013, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012, 50 pp.

Rodriguez, G.G. Flores, J. G. García, J. (1999) metodología de la investigación cualitativa Malaga: Algibe.

Romo, P.A. (2002). El enfoque sociocultural del aprendizaje según Vygotsky, en <https://es.scribd.com/doc/16604421/Vigotsky-Aprendizaje-y-Constructivismo>.

Salinas-Hernandez, I. S. (2002). El concepto de biodiversidad: un nuevo contenido de ecología en la educación secundaria. Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales

Sarukhan, (2009). Fragmento del discurso realizado ante la Presentación del Libro "Capital Natural de México".

Sanhueza, M. G. (2000). El Constructivismo. [www.monografias.com](http://www.monografias.com).

Toledo, V. M. (1994) La Biodiversidad de México. Recuperado el 03 de agosto del 2015 de <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no34/CNS03407.pdf>.

Villaseñor, J. L., & Ortiz, E. (2014). Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 134-142.

Yriarte, J. C. (2012). Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia. Lima Perú

Woods, P. (1995) La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Paidós, Barcelona.

## Anexo Memoria fotográfica



La escuela antes de iniciar el recorrido a campo



Alumnos alistándose para el recorrido en campo



Comenzamos a caminar por los principales senderos



Dibujando opuntias nativas los famosos nopales



Trabajo en equipo para elaborar dibujos



Trabajo en equipo para elaborar dibujos



Observando una planta emblemática de la zona el sotolin



Observando una planta en floración



Exposición del equipo 1



Exposición equipo 2



Exposición del equipo 3



Concluyendo las actividades con la premiación a los equipos que participaron.

## **AGRADECIMIENTOS:**

*Dedico este trabajo a los alumnos del bachillerato Leyes de Reforma que entusiastas me acompañaron en la gran aventura de realizar la tesis, así como a la maestra Paty su directora.*

*Al equipo de trabajo de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlan, quienes proporcionaron su apoyo y asesoría.*

*A mi tutora incondicional Dra. Myrna Valera Mota que estuvo presente en todos los momentos en los que necesite de sus valiosos comentarios.*

*Y sobre todo a mi familia y amigos quienes conocen perfectamente el gran esfuerzo de trabajar a distancia.*

*Con mucho cariño para todos ustedes...he terminado de escribir...ahora espero aplicar todo lo aprendido para ser una gran profesora...*