



**Evaluación del aprendizaje como una herramienta para  
mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, para el  
tema Biodiversidad (endemismo), del curso de Biología  
IV del Colegio de Ciencias y Humanidades.**

**T E S I S**

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

**P R E S E N T A :  
BIÓL. EDUARDO CHÁVEZ OLGUÍN**

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Rafael Chávez López

COMITÉ TUTORAL:

DR. MIGUEL MONROY FARÍAS

DRA. OFELIA CONTRERAS GUTIÉRREZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO I. ASPECTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES.....</b>	<b>9</b>
1.1 ¿QUÉ ES LA ENSEÑANZA?.....	9
1.2 LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA.....	11
1.3 ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.....	15
<i>Enfoque de la materia de Biología en el CCH.....</i>	<i>18</i>
<i>Enfoque disciplinario.....</i>	<i>19</i>
<i>Enfoque didáctico.....</i>	<i>21</i>
- <i>Programa de Biología IV CCH.....</i>	<i>22</i>
<i>El endemismo en México.....</i>	<i>23</i>
1.4 ¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE?.....	27
<b>CAPITULO II. ¿CUÁL ES EL CONCEPTO DE EVALUACIÓN?.....</b>	<b>31</b>
2.1 ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN?.....	37
2.2 ¿CUÁLES SON LAS FUNCIONES DE LA EVALUACIÓN?.....	37
2.3 NORMAS DE LA EVALUACIÓN.....	42
2.4 ¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE?.....	46
2.5 ¿EN QUÉ CONSISTE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE?.....	47
2.6 ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN.....	48
<b>CAPÍTULO III. LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
3.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.2 LOS OBJETIVOS.....	59
3.3 EL TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	60
3.4 EL INSTRUMENTO.....	61
<i>FASE I. CREACIÓN DEL INSTRUMENTO QUE CONTEMPLA LAS SECCIONES A, B, C, D Y E....</i>	<i>61</i>
<i>FASE II. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO.....</i>	<i>62</i>
<i>APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....</i>	<i>63</i>
3.5 FASE III. ESTUDIO EXPLORATORIO A PROFESORES.....	63
3.6 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....	65
3.7 FASE IV. SUGERENCIA DIDÁCTICA.....	65
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
4.1 FASE I INSTRUMENTO VALIDADO.....	66
4.2 FASE II. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DEL INSTRUMENTO.....	75
<i>ESTUDIO DE CAMPO (APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO).....</i>	<i>80</i>
4.4 FASE III. RESULTADOS DEL ESTUDIO EXPLORATORIO A PROFESORES.....	107
4.5 FASE IV. SUGERENCIA DIDÁCTICA.....	111
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>116</b>
• <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>135</b>

## **RESUMEN**

La evaluación del aprendizaje de sus alumnos es otro de los grandes problemas a los que se debe enfrentar el profesorado. Esta situación se ha presentado de forma insistente durante muchos años, sin alcanzar soluciones satisfactorias al problema a consecuencia fundamentalmente de dos cuestiones. La primera es que, por lo general, los profesores no han adquirido una formación sobre qué es evaluación; la segunda es que no es habitual que se reflexione sobre el tema con otros compañeros de profesión o incluso con los propios alumnos. Los resultados de nuestra investigación muestran que los alumnos inmersos presentan diferentes concepciones alternativas sobre biodiversidad. Existen confusiones al definir el concepto especie endémica, identificar regiones biogeográficas y mencionar por lo menos una especie endémica de México. El instrumento que permitió conocer las concepciones alternativas de los alumnos se diseñó y se construyó con ayuda de profesores expertos que permitieron emitir juicios para poder validar cada uno de los reactivos. La entrevista semiestructurada a profesores permitió recabar la información relevante, en el análisis se puede observar que hay confusión al definir el concepto de evaluación.

La elaboración de la propuesta de intervención se construyó con base al análisis de las respuestas de los alumnos, con el objetivo de propiciar aprendizajes sobre Biodiversidad.

Palabras clave: evaluación de aprendizaje, biodiversidad, endemismo, validación de instrumento de evaluación.

## Introducción

El trabajo en el aula es una actividad social que involucra la relación entre dos protagonistas: alumnos y profesores<sup>1</sup> teniendo como intención enseñar y aprender con base en el proyecto educativo en que se encuentran inmersos, mediados por contenidos y aprendizajes que representan la cultura de la comunidad que se edifica históricamente. Coll (1990) manifiesta que el profesor requiere tener un saber psicopedagógico<sup>2</sup> que le brinde elementos para seleccionar y secuenciar contenidos, planificar actividades de aprendizaje, formular objetivos y evaluar los aprendizajes<sup>3</sup>. Según el autor se requiere contar con un conocimiento, que permita orientar los procesos de enseñanza aprendizaje del alumno.

El control de procesos cognitivos implica para el profesor, la autorregulación del aprendizaje, lo cual demanda motivación, planificación y evaluación, aspectos que le permitirán revisar e identificar logros y problemas, así como tomar decisiones sobre los procesos de selección de estrategias, organización y distribución del esfuerzo que busca corregir a tiempo los inconvenientes detectados en los procesos cognitivos. Por ello, precisa el desafío de enseñar Biología a estudiantes del nivel medio superior, por medio de estrategias que propicien que los alumnos aprendan, donde la evaluación este orientada a que se atiendan dichos aprendizajes y evaluar no sólo los trabajos finales, al tomar en cuenta una evaluación continua, inicial o diagnóstica, seguida de formativa y sumativa, lo cual

---

<sup>1</sup> Ser profesor es: desempeñar una actividad profesional y que depende, en gran medida, de las condiciones en las cuales se desarrolla, de las restricciones materiales y de la estructura social e institucional que delimita su ámbito propio. Es un ser humano que ordena sus conocimientos, recursos y estrategias para resolver en la inmediatez las necesidades que presentan sus alumnos; por lo tanto su trabajo frente a grupo requiere de un esfuerzo sostenido, afectivo, físico e intelectual durante toda su jornada en el espacio áulico.

<sup>2</sup> Señala que el profesor necesita tener un conocimiento psicopedagógico tal que le permita: comprender los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes, detectar, comprender y utilizar los conocimientos previos de los alumnos, promover el desarrollo de las capacidades metacognitivas de los estudiantes, desarrollar actividades que propicien un aprendizaje significativo y permitir espacios que faciliten el aprendizaje de la experiencia social culturalmente organizada.

deberá estar presente en toda planificación escolar y por lo tanto en la programación, en el aula.

Desde el marco de la interpretación constructivista de la enseñanza y del aprendizaje, la evaluación es una actividad que debe tomar en cuenta no sólo el aprendizaje de los alumnos sino también las actividades de enseñanza que realiza el docente y su relación con dichos aprendizajes. En este caso, las acciones evaluativas se encaminan a reflexionar, interpretar y mejorar dicho proceso desde dentro (evaluación para y en los procesos de enseñanza y de aprendizaje), como señalan Díaz y Hernández (2002).

En la revisión y el ajuste de los Programas de Estudio de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades que se llevó a cabo en los años 2003 y 2004, se plantearon nuevas formas de docencia y aprendizaje para determinar el perfil de egreso del alumno. Además, se contempla la evaluación, donde evaluar los aprendizajes significa conocer la relación entre las finalidades educativas, las actividades desarrolladas y los resultados del proceso. En este sentido, la evaluación no debe confundirse con los mecanismos de calificación, ni con los criterios para la acreditación, ya que tiene un papel retroalimentador del proceso de docencia y del aprendizaje de los alumnos. El carácter integrador de la evaluación propuesta en los cursos de Biología, obliga a atender los aprendizajes y no sólo los productos resultantes, por lo que la calificación final se emitirá con base en una evaluación continua que contemple las modalidades: inicial o diagnóstica<sup>4</sup>, formativa<sup>5</sup> y sumativa<sup>6</sup>. (CCH UNAM, 1996, 2003, 2004).

---

<sup>4</sup> La evaluación diagnóstica servirá para detectar los conocimientos previos de los alumnos. Ésta se debe aplicar al inicio del curso y de cada fase de aprendizaje, de manera que se disponga de información útil para adecuar el proceso de docencia al nivel que los alumnos posean en lo relacionado con la temática al iniciar cada fase. Con esta información se decidirá el nivel de profundidad para comenzar el proceso y se podrá optar por las estrategias didácticas más adecuadas para la superación de las dificultades de aprendizaje de los alumnos.

<sup>5</sup> La evaluación formativa se usará con la finalidad de detectar los avances que el alumno va alcanzando respecto a los aprendizajes establecidos en cada unidad o temática y para juzgar la eficacia de las estrategias y recursos didácticos utilizados. Esta evaluación se debe aplicar en los momentos más pertinentes de cada clase a través de la observación y registro de evidencias que permitan un seguimiento de los logros y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje en cuanto a conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores. La información obtenida a través de la evaluación formativa permite saber qué y cómo orientar los ajustes a realizar en las estrategias y materiales utilizados, para que los alumnos logren aprendizajes significativos.

De lo anterior, se desprende que cada profesor debe construir la estrategia de evaluación, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias con que se realizarán. Asimismo, la evaluación de los aprendizajes logrados por los alumnos será global, esto es, además de principios y conceptos se evaluará el desarrollo de las habilidades, las actitudes y los valores que se buscan lograr en cada curso.

Por su parte, el Consejo Académico del Bachillerato de la UNAM (2001) dice que la evaluación del aprendizaje es el proceso que permite obtener y analizar información significativa sobre el alcance de los aprendizajes de los alumnos, así como de los avances y las dificultades que éstos experimentan en el logro de los objetivos de un tema, una unidad, un curso o un ciclo escolar. Sus principales finalidades serán, por un lado, propiciar y consolidar el mejoramiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje y, por otro, servir de base para la toma de decisiones educativas, por lo que debe realizarse en función de criterios que atiendan a dichas finalidades y al enfoque educativo de la institución. Desde esta perspectiva, la información que se deriva de la evaluación del aprendizaje permite mejorar los procesos educativos, además de la calidad de la preparación que recibe el alumno de nivel medio superior, de aquí radica su importancia.

De acuerdo con Contreras (2004), la evaluación del aprendizaje de sus alumnos es otro de los grandes problemas a los que se debe enfrentar el profesorado. Esta situación se ha presentado de forma insistente durante muchos años, sin alcanzar soluciones satisfactorias al problema a consecuencia fundamentalmente de dos cuestiones. La primera es que, por lo general, los profesores no han adquirido una formación sobre qué es evaluación; la segunda es que no es habitual que se

---

<sup>6</sup> La evaluación sumativa permite valorar el nivel de dominio que los alumnos han alcanzado en relación con los aprendizajes establecidos y si éste es suficiente para abordar con éxito otras temáticas. Esta evaluación se deberá aplicar al concluir cada fase de aprendizaje, que puede ser un tema o la unidad completa, para conformar a lo largo del curso la decisión sobre la calificación de cada uno de los alumnos.

reflexione sobre el tema con otros compañeros de profesión o incluso con los propios alumnos.

Sin embargo, debe reconocerse que la evaluación del aprendizaje es, uno de los aspectos curriculares que menos cambios ha experimentado. Las modificaciones en su concepción y sus aplicaciones, que se derivan de estudios e investigaciones, y el impulso que se ha dado a su desarrollo, tienen un impacto limitado y no se traducen en procedimientos e instrumentos de evaluación que permitan valorar adecuadamente las habilidades y deficiencias del alumno y contribuyan al mejoramiento de los procesos educativos.

Considero que evaluar los aprendizajes permite al profesor saber las dificultades a las que se enfrentan los alumnos, y es deber del docente buscar diferentes formas para ayudarles a superar y transferir progresivamente el control de su aprendizaje. De acuerdo con Pozo y Gómez Crespo(1998), "la meta última de todo maestro es volverse innecesario". Así se estará coadyuvando la formación de estudiantes autónomos, y autores de su propio proceso de aprendizaje.

La presente investigación se estructura en cinco capítulos: en el capítulo I presentamos los aspectos teórico - conceptuales que se circunscriben en la investigación. Concretamente, lo relacionado con los elementos que interactúan en el hacer docente para el tema "Endemismos" a saber: la enseñanza, la enseñanza de la ciencia, la enseñanza de la biología, el aprendizaje, la evaluación (concepto, principios, funciones, importancia, revisión de la noción de evaluación). La importancia de este tema es que México no sólo se distingue por su diversidad de especies sino por su alto índice de endemismos y como parte de la cultura básica del alumno, es fundamental que conozca e identifique sistemas vivos que únicamente se encuentran en nuestro país. En el segundo capítulo nos referimos a los aspectos que guían la investigación y se analizan los conceptos referentes a la evaluación. El tercer capítulo mencionamos el método utilizado en la investigación, la población con la que trabajamos, el instrumento para obtener los datos.

Los resultados de la investigación se presentan en el capítulo cuatro, y se dividen en tres fases: a) en la fase I se aborda el instrumento; b) en la fase II se desarrolla la evaluación del contenido del cuestionario, revisión cualitativa y el estudio exploratorio, c) en la fase III se presenta el estudio de campo y el análisis cuantitativo. Finalmente en el Capítulo V se dan a conocer las conclusiones.

# CAPÍTULO I. ASPECTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES

*Nada puedes enseñarle a un hombre, Sólo puedes ayudarlo a que lo descubra por sí mismo. (Galileo Galilei, 1564-1642)*

La educación es el pilar básico sobre el que se levantará el desarrollo de nuestra nación, como docente del Colegio de Ciencias y Humanidades, me encuentro comprometido y contento de ejercer una vocación tan noble y de elevada responsabilidad; por esa razón es fundamental que responda a las siguientes preguntas:

¿Qué es la enseñanza? ¿Qué es el aprendizaje? ¿Cuál es el concepto de evaluación? ¿Cuáles son los principios de la evaluación? ¿Cuáles son las funciones de la evaluación? ¿Cuál es la importancia de la evaluación? ¿En qué consiste la evaluación del aprendizaje?

## **1.1 ¿Qué es la Enseñanza?**

Una de las principales funciones del docente es enseñar y propiciar que el alumno aprenda. Contreras (1991) dice: “la enseñanza es una práctica humana que compromete moralmente a quien la realiza o a quien tiene iniciativas con respecto a ella”.

Desde esta óptica el autor, invita a reflexionar en y con la persona que interviene en la docencia, tomando como referentes sus expectativas, intereses, motivaciones y conocimientos; al enseñar contempla la diversidad de alumnos y por ser una práctica humana puede influir en éstos. Hacer frente a esta circunstancia invita a probar y; proponer diferentes opciones para favorecer la apropiación del conocimiento en los alumnos.

Etimológicamente la palabra enseñanza viene del latín *insgno*, señalar, distinguir, mostrar. La enseñanza se resuelve en un proceso de comunicación, constituido básicamente por un emisor (docente), un receptor (alumno), un contenido

(mensaje), un canal (soporte en el que se vincula el mensaje) y un código adecuado al contenido/emisor/receptor (Escolano, 1985).

Alvez de Mattos (1990) menciona: “La enseñanza auténtica consistirá en proyectar, orientar y controlar las experiencias concretas del trabajo reflexivo de los alumnos, sobre los datos de la materia escolar o de la vida cultural de la humanidad”.

Con base en este autor, Alvez, la enseñanza verdadera prevé y proyecta el trayecto de su proceso, e inicia a los alumnos en el estudio de la asignatura, estimulándolos y proporcionándoles los datos que requieren; además, orienta su razonamiento al aclarar sus dudas y fortalecer su progresiva comprensión, dominio y apropiación de los contenidos del campo disciplinar. Los ayuda a consolidar, integrar y fijar mejor lo aprendido, para que se modifiquen las actitudes y conductas en la vida en su propio beneficio.

Es fundamental hacer una aproximación sobre el concepto de enseñanza para nuestra investigación:

Al respecto Nerici (1973) menciona que: “la enseñanza es cualquier forma de orientar el aprendizaje de otro, desde la acción directa del maestro hasta la ejecución de tareas de total responsabilidad del alumno, siempre que hayan sido previstas por el docente”. Así Nerici nos invita a orientar el aprendizaje y resalta la responsabilidad del alumno y del docente involucrado en el proceso.

De acuerdo con Alvez (1990): “la enseñanza no es la causa del aprendizaje, sino uno de sus condicionantes más decisivos. El proceso de aprendizaje de los alumnos es preparado y es cada una de sus etapas de realización acompañada por la actuación serena y solicitada del profesor que lo estimula”.

Bajo esta óptica, el papel del docente requiere de una buena comunicación entre los individuos para que se establezca y desarrolle un clima afectivo y se propicien favorables procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Fernández (1991) manifiesta que *“la enseñanza sólo puede considerarse tal, si se crean condiciones capaces de generar en el alumno motivación, actividad y esfuerzo”*.

Entonces, resulta necesario y fundamental que el docente, además del dominio de su campo disciplinario, sea capaz de motivar, enseñar y propiciar aprendizaje en el alumno y hacerlo consciente<sup>7</sup> de ello.

## **1.2 La enseñanza de la ciencia**

La necesidad de elevar la cultura científica es comprensible si se parte de que los estudiantes deben tomar conciencia de las posibilidades y obligaciones que asumen como ciudadanos, bajo la premisa de que las diferentes influencias los prepararan como individuos bien informados, con suficiente capacidad de discernir y tomar decisiones acordes con los distintos contextos sociales; todo ello relacionado con el desarrollo de una sólida formación integral.

Para la mayoría de los ciudadanos, la escuela tradicional no contribuye a la formación de una cultura científica verdaderamente útil para la vida diaria. Algunas investigaciones muestran una imagen negativa de ésta como parte de la opinión pública y actitudes negativas hacia ella; esto plantea un desafío a la enseñanza de las asignaturas de ciencias (OEI, 2002).

---

<sup>7</sup> Definición del Diccionario de la Lengua Española, Vigésima segunda edición. Del lat. consciens, -entis, part. act. de conscire, saber perfectamente. Que siente, piensa, quiere y obra con conocimiento de lo que hace.

En este contexto existen muchas experiencias en nuestro espacio áulico, algunas preocupantes e incluso desafiantes para lograr el cambio conceptual de lo que escuchamos comentan nuestros alumnos. Sin embargo como señala Reinders (2006) “no es suficiente para los docentes dominar a fondo el tema para enseñar su materia. Necesitan, por lo menos, conocimientos básicos sobre la naturaleza de las ciencias, como los que ofrecen la filosofía y la historia de la ciencia, así como cierta familiaridad con las nuevas visiones sobre enseñanza y aprendizaje eficientes como los de las nuevas tendencias de la pedagogía y de la psicología”.

Si bien es cierto que dominar el campo disciplinario es fundamental, se requiere también del dominio de otras áreas de conocimiento para hacer eficiente la enseñanza de la ciencia y proponer alternativas que proporcionen información útil y oportuna acerca del aprendizaje, así como los factores que influyen y el diseño de estrategias que lo faciliten.

Al respecto Banet (2003): señala que la enseñanza de las ciencias tiene tres propósitos: 1) aprender de la ciencia, 2) aprender acerca de la ciencia, 3) aprender a hacer ciencia.

El primero se refiere a entender los productos, conceptos, modelos y teorías; el segundo invita a percibir y aprender de la naturaleza, la historia y los métodos de la ciencia, y el tercero sugiere desarrollar habilidades en la práctica de la investigación científica. Además de las dificultades que presenta la enseñanza de las ciencias, nos enfrentamos a extensos programas escolares de Biología, con un tiempo de revisión limitado, lo que no permite hacer evidentes las interrelaciones de las diferentes áreas científicas, por lo cual se abordan los contenidos de manera descontextualizada y enciclopédica, lo que hace difícil alcanzar la meta de “ciencia para todos”.

En este sentido, Shulman (1987), en Gess-Newsome y Lederman (1999), afirma que el docente debe manejar un amplio espectro de disciplinas y su concepción de

un "conocimiento pedagógico de los contenidos (Pedagogical Content Knowledge, PCK)"; esta concepción ha sido adoptada con gran aceptación en la enseñanza de las ciencias (Figura 1).

Por ejemplo, tradicionalmente en el marco de los programas de formación docente en el Colegio de Ciencias y Humanidades, los profesores reciben conocimientos relacionados con los contenidos y la forma de enseñarlos. Lo que a menudo falta es el vínculo entre ambos, el que está específicamente anclado en el ámbito de los contenidos y del conocimiento pedagógico.

Shulman opina que este tipo de conocimientos, el pedagógico del contenido o PCK, es un elemento clave para lograr una enseñanza con éxito que cumpla con sus propósitos.



**Figura 1.** La concepción de las ciencias, tal y como se ilustra, refleja la idea de Shulman sobre los PCK. La necesidad de vincular la comprensión del contenido con las representaciones y reflexiones del mismo para la enseñanza de la ciencia. (Construcción propia a partir de Shulman [1987], en Gess-Newsome, J. y Lederman, N. [1999]).

Para la enseñanza de la ciencia es fundamental, conocer y, dominar los contenidos de la asignatura que se imparte, ya que permite al docente establecer una congruencia en la forma de explicarlo, además de que facilita su enseñanza y, por lo tanto, propicia el aprendizaje en los alumnos.

Bajo esta misma óptica, Fensham (2001), conocido por sus contribuciones en el ámbito de la didáctica de las ciencias con orientación hacia el estudiante, postula la necesidad de investigar sobre enseñanza y aprendizaje para repensar los contenidos de la ciencia, de verlos también como una problemática (y no sólo el modo en que se enseñan los contenidos) y reconstruirlos desde el punto de vista educativo. Por otro lado, Jenkins (2001) señala que existe un grupo de investigadores en enseñanza de las ciencias que están cercanos a un campo científico en particular; su atención no sólo se centra en la práctica docente, sino que ponen mayor énfasis en problemas de los contenidos científicos y en la elaboración de nuevas secuencias de enseñanza y aprendizaje. Desafortunadamente, la mayor parte de las veces ubicamos una falta de equilibrio entre la clara vocación científica de la práctica educativa y la orientación hacia, por un lado, las necesidades y los intereses de los estudiantes y, por el otro, los procesos de aprendizaje.

Dahncke *et al* (2001), citado en Reinders, (2006), argumentan una visión integral de las cosas, afirman que hasta hoy la comunidad de la enseñanza de las ciencias ha estado dividida en los dos grupos mencionados y que entre ellos existen brechas considerables que obstaculizan fuertemente el progreso que tanto se requiere. Resalta que hay zanjales importantes entre la enseñanza de las ciencias de la educación, la pedagogía y la psicología por un lado y, la práctica escolar por el otro.

Desde la concepción de la enseñanza de las ciencias, Psillos (2001), distingue tres modos de investigación: el práctico, el tecnológico y el científico. El primero se ocupa, sobre todo, de los problemas que se presentan en el aula; el segundo trata

de los intentos por tomar decisiones para mejorar la enseñanza de las ciencias, y el tercero representa la enseñanza de las ciencias como un espacio de investigación en sí.

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje a nivel bachillerato en el CCH, sobre el tema “Endemismos”, que se señala en la segunda unidad, del programa de estudios de Biología IV, en el tema dos, se encamina a la adquisición de nuevos conocimientos para que se incorporen a la cultura básica del estudiante, los cuales sumados a sus conocimientos previos, les permitirán reconstruir y construir nuevos saberes, ayudándoles a desarrollar habilidades prácticas y cognoscitivas. Esto faculta al estudiante para desarrollar habilidades intelectuales, así como la adquisición de valores éticos y civiles que le permitirán su desarrollo personal y una participación social responsable y propositiva, continúen o no en el estudio de una carrera profesional.

Un aspecto importante de la enseñanza de la ciencia en el bachillerato es la representación del quehacer científico, ya que, muchas veces, como señala Novak (1982): “se caracteriza la actividad científica como algo progresivo, acumulativo y lineal, y los conocimientos se presentan como hechos acabados y verdaderos”. No siempre es explícito que la producción del conocimiento científico conlleva, por ejemplo, a errores, así como a experiencias y ensayos para la formulación de una teoría.

### ***1.3 Enseñanza de la Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades***

Tradicionalmente, los conocimientos de la biología se han contemplado y transmitido como una colección de hechos, principios y leyes; sin embargo algunos autores considerada inferior este tipo de enseñanza (Stenhouse, 2003), si se le compara con aquella que induce a los estudiantes al conocimiento, a tener como propósito la comprensión.

La enseñanza de la Biología requiere un conocimiento estructurado y jerarquizado que se desplegará no con un grupo de especialistas, sino con alumnos cuyos perfiles tendrán que estar presentes en todo momento. En mi experiencia como docente he detectado que frecuentemente si motivamos al alumno y nos entregamos como docentes a propiciar aprendizajes contribuimos en su formación.

Por otro lado, el conocimiento previo que tienen los alumnos sobre los fenómenos naturales difiere del que construyen en la escuela, ya que elaboran significados acordes con su experiencia personal. Esto nos conduce a que como algunos autores reportan (Driver *et al.*, 1989; Giordan, 1987) los alumnos construyen significados diferentes a los que el profesor pretende enseñar, ya que éste no siempre se percata de la manera que tienen los alumnos de resolver este conflicto cognitivo y separan la ciencia que se les enseña en la escuela de sus propias experiencias en la vida cotidiana.

En el plan y los programas de estudio del Colegio de Ciencias y Humanidades, se matiza la importancia de formar a los alumnos en las ciencias y las humanidades. Dentro de la formación de las actitudes para con la ciencia, el Plan de estudios actualizado de (CCH 1996)<sup>8</sup> señala que los alumnos deben aprender<sup>9</sup> a aprender en la medida en que se atienden los conocimientos básicos y la metodología científica, por medio de la obtención, jerarquización y organización de la información utilizando instrumentos clásicos y tecnologías actuales, y mediante la validación crítica y científica. (CCH, 1996).

---

<sup>8</sup> El Plan de Estudios de 1996 en el Colegio de Ciencias y Humanidades contempla cuatro cursos de Biología, dos obligatorios pertenecientes al tronco común y dos optativos. Los primeros (Biología I y II), se cursan durante el tercer y cuarto semestres, su objetivo es que el alumno conforma su cultura básica (conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes básicas que se pretende posee un bachiller universitario del siglo XXI) en el campo de la Biología.

<sup>9</sup> Donde, aprender a conocer desde la óptica de la Biología no supone sólo la memorización de una serie de características de los sistemas vivos y de sus funciones, sino implica la incorporación en la forma de ser, hacer y pensar del alumno de una serie de elementos y estilos que lo lleven a cambiar su concepción del mundo que le permita vivir de manera más armónica con el otro, además de aprender a convivir.

Existen diversas necesidades en el país y una de ellas es la concepción de la enseñanza de la ciencia en el bachillerato y, específicamente, en lo que respecta al fortalecimiento de la infraestructura en ciencia y tecnología. Donde una de las metas del bachillerato es formar individuos y ciudadanos con conocimientos en la ciencia y la tecnología que les permitan tomar decisiones personales en relación con problemas de las ciencias. De acuerdo con Ibáñez, M. (2003), la enseñanza de la ciencia en el bachiller debe centrarse en la resolución de problemas sociales, es decir se concibe a la ciencia como respuesta a las necesidades personales y su vez como formadora de estudiantes para los estudios superiores.<sup>10</sup>

Por su parte, Pozo (1998) difiere del discurso de Ibáñez y señala que: ***“la enseñanza de la ciencia es una ayuda y un apoyo para los alumnos con el fin de que adquieran un sentido científico del mundo que los rodea, y acumulen conocimientos y conceptos. La adquisición de este cuerpo de conocimientos no debe ser aislado, sino que tendrá el objetivo de la ciencia con la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia. Así, los alumnos podrán desarrollar destrezas y habilidades en el aprendizaje de las ciencias.”***

El autor también considera a la enseñanza de la ciencia no sólo como un conjunto de objetivos terminales sino como un conjunto de metas y medios para conseguir dichos objetivos.

Frente a este enfoque, el Colegio de Ciencias y Humanidades considera, de modo integral, la enseñanza de las ciencias. Esto representa una óptica que conjunta la ciencia, la tecnología y la sociedad (C-T-S),<sup>11</sup> según el cual el alumno debe formarse un sentido científico del mundo, adquirir un cuerpo común de conocimientos científicos y tener un conocimiento básico de los avances científicos y de la naturaleza, y los límites de éstos. Así, el alumno concibe la

---

<sup>10</sup> Ibáñez, M. (2003), Aplicación de una metodología de aplicación de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque Ciencia- Tecnología-Sociedad en el currículo de Biología de educación secundaria, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España, pp. 19-28.

<sup>11</sup> Se resalta la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad como un medio para desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer la armonía entre la sociedad y el ambiente.

ciencia en su vida diaria y sus intereses; además dichos conocimientos le permitirán reconocer la importancia de la ciencia en la resolución de los problemas sociales y formarse un sentido crítico sobre los beneficios y perjuicios de los avances científicos, así como las controversias sociales, éticas y económicas, que derivan de algunos avances científicos.

Tirado y López (1994) mencionan que en el bachillerato la enseñanza de la Biología debe ser más profunda e impartirse por grandes bloques -la evolución, la historia de la biotecnología y de la Biología en asignaturas como Botánica, Zoología, Química, Bioquímica o las Matemáticas, como una forma de ver una biología integral.<sup>12</sup>

### **Enfoque de la materia de Biología en el CCH**

En lo que respecta al CCH, en el 2003 y 2004 se revisaron y ajustaron los programas de estudio donde se plantean nuevas formas de docencia, y por supuesto, de aprendizaje para enmarcar el perfil de egreso de los alumnos de bachillerato. Esta nueva óptica del modelo educativo requiere, en primera instancia, su comprensión y luego desarrollar estrategias que permitan concretar en el aula los cambios que plantean los programas.

A continuación se describen los principales ajustes que se hicieron a los programas de Biología, con énfasis en las asignaturas de sexto semestre porque el tema desarrollado con el modelo propuesto pertenece al curso de Biología IV.

Biología III y IV tienen como propósitos principales la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios, y que los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica; tiene como eje a la biodiversidad, así como el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes a la planeación y al desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento.

---

<sup>12</sup> Tirado, F. y López A. (1994), “Problemas de la enseñanza de la biología en México”, en: Perfiles educativos, Núm. 66, México, pp. 6.

Se proponen dos enfoques:

- Uno disciplinario que deriva directamente de la epistemología de la ciencia
- Uno didáctico que considera los modelos de enseñanza y las teorías de aprendizaje.

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

### **Enfoque disciplinario**

La biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas vivos. Tales disciplinas se denominan “Ciencias de la vida”, término que distingue lo vivo en las manifestaciones de lo físico y químico, en la naturaleza.

En la actualidad, el avance del conocimiento biológico se caracteriza por una especialización y complejidad que derivaron en conocimientos fragmentados, donde lo importante le cede su lugar al detalle, e impide operar el vínculo entre las partes y las totalidades. La alternativa es dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos; es decir, dar un tratamiento integral al estudio de esta ciencia.

#### **a) Ejes complementarios**

Para construir el conocimiento biológico que permeen en las distintas unidades y temáticas de los programas: el pensamiento evolucionista,<sup>13</sup> el análisis histórico,<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> El pensamiento evolucionista da independencia al discurso biológico frente a otros, y de esto depende la autonomía de la Biología como ciencia, que es diferente de otras ciencias naturales como la física y la química; difieren en su objeto de estudio, su historia, sus métodos y su filosofía. Si bien todos los procesos

las relaciones sociedad-ciencia-tecnología,<sup>15</sup> y las propiedades de los sistemas vivos.<sup>16</sup>

Con base en estos ejes, la secuenciación de los temas en los programas de las asignaturas de Biología, en su conjunto, responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?, que agrupan, de acuerdo con la lógica de la disciplina, las características, los procesos y las teorías que distinguen y explican a los sistemas vivos. El qué tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas vivos. El cómo agrupa el aspecto fisiológico o las causas próximas que explican su funcionamiento. El por qué se refiere a los aspectos evolutivos que se relacionan con ellos; es decir, las causas remotas o últimas.

---

biológicos son compatibles con las leyes de la física y la química, los sistemas vivos no se pueden reducir a las leyes fisicoquímicas, debido a que éstas no pueden explicar muchos aspectos de la naturaleza que son exclusivos del mundo vivo. De ahí que este eje lleva al estudio coherente de la vida cambiante en un planeta cambiante, en una formulación integradora que intenta unificar el saber biológico en la explicación del fenómeno vivo; es decir, a partir de los descubrimientos de disciplinas biológicas, como la genética y la ecología, el pensamiento evolucionista explica características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos.

<sup>14</sup> El análisis histórico se incluye en la enseñanza de la Biología por su probada eficacia respecto a la óptica social y metodológica que representa; brinda una visión amplia del quehacer científico; contribuye al análisis de diferentes conceptos y teorías de esta ciencia considerando el contexto social, metodológico e ideológico de cada época; ayuda a comprender el carácter provisional de distintas explicaciones científicas, y promueve la toma de conciencia en torno al papel socio político que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico y las comunidades que producen los saberes. En este sentido, por medio del escrutinio del ayer se pueden clarificar conceptos, valorar los cuestionamientos realizados en su momento y reconstruir la senda tomada por esta ciencia.

<sup>15</sup> Las relaciones sociedad-ciencia-tecnología, en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Biología, son un buen modelo de cómo una disciplina científica puede llegar a modificar los diferentes ámbitos del quehacer social; lo que permite fomentar en el alumno una actitud reflexiva acerca de cómo su actividad personal y social repercute en el manejo y cuidado del ambiente, además de propiciar una actitud ética ante el avance del conocimiento científico y la tecnología, para que perciba tanto sus utilidades en la mejora de la calidad de vida como las consecuencias negativas de su desarrollo. Este eje, además, promueve en los alumnos actitudes y valores que favorecen el estudio y la solución de problemas y necesidades de salud personal y supervivencia global desde una perspectiva científica y social, la emisión de opiniones fundamentadas, así como la toma de decisiones informadas y acciones responsables ante la problemática actual relacionada con esta disciplina.

<sup>16</sup> El reconocimiento de que los sistemas vivos son sistemas complejos cuyos componentes están relacionadas de modo tal que el objeto se comporta como una unidad y no como un mero conjunto de elementos, es lo que llevará al aprendizaje de la Biología con una visión integral de la vida. Esto se propiciará al enseñar a los alumnos a visualizar de manera sistémica al mundo vivo, por medio del conocimiento de que los seres vivos son sistemas dentro de un orden jerárquico: células, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas e implica, necesariamente, hacer evidente que hay elementos de las explicaciones que se comparten o son válidos en los distintos niveles de la jerarquía biológica, y que ningún nivel es más importante que otro. Asimismo, el conocimiento de que los sistemas vivos son biosistemas con propiedades emergentes entre las cuales figuran los patrones genéticos, taxonómicos y ecológicos, además de numerosas propiedades derivadas de los principios que los unifican, como: su origen, unidad, conservación, regulación, reproducción, continuidad, cambio, transformación, interacción y diversidad, permitirá adquirir una visión integrada de los mismos.

## **Enfoque didáctico**

Las formas de enseñanza han ido cambiando conforme se modifica la sociedad y sus requerimientos. En la actualidad, el bagaje de conocimientos es tan amplio que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales; por ello, es indispensable dotarlos de habilidades, actitudes y valores que les permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía.

Esto implica que a partir de estrategias educativas se apliquen las habilidades que se requieren para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista desde lo investigado. Asimismo, es necesario promover en los educandos el pensamiento flexible que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o son desplazadas por otras.

En los cursos de Biología se parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de construcción mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan las nociones fundamentales de la Biología, sean de interés potencial para el alumno y revelen realidades y procesos que contradigan lo intuitivo. Se considera, además, que éste es un proceso gradual y continuo, donde el nuevo aprendizaje se edifica sobre el anterior, al cual se incorpora, y lo que se aprenderá, debe verse en términos de lo que ya se conoce y se puede comprender, para que las nuevas experiencias se asimilen. Por ello, en el aspecto didáctico se propone que los alumnos vayan construyendo el conocimiento de manera gradual, donde las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos sean la base desde la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos. Así, para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo;

es decir, que propicien el proceso mediante el cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, tiene el propósito de permitir, entre los educandos, una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, el entorno y la sociedad.

En el modelo educativo del CCH, el sujeto del aprendizaje es el alumno, por lo que las estrategias deberán organizarse tomando en consideración su edad, sus intereses, rasgos socioculturales y antecedentes académicos. Además, es conveniente tener en cuenta que el alumno tiene sus propias concepciones e ideas respecto a los fenómenos naturales y, para que reestructure científicamente esas ideas, será necesario propiciar un cuestionamiento sistemático que ponga en juego sus diversas formas de razonar.

Por su parte, el profesor debe hacer explícito a los alumnos lo que se pretende con el tema o la actividad a realizar, estimularlos para el planteamiento de problemas y alentarlos con el fin que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se requiere además, que oriente a los educandos para que puedan vincular de manera adecuada sus conocimientos previos con la nueva información objeto de estudio. Bajo estas circunstancias, el docente será un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza, sin perder de vista que el nivel de profundidad de los mismos se resalta en los aprendizajes que se establecen para cada unidad de los programas.

### **- Programa de Biología IV CCH**

El curso de Biología IV, que se desarrolla en el sexto semestre del bachillerato del CCH, se dirige a profundizar la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretende la formación del educando mediante la adquisición de conceptos y principios propios de la disciplina, así como el desarrollo de habilidades,

actitudes y valores que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en el campo de la Biología.

Además, se busca destacar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que desarrolle una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente.

Para contribuir a la formación de los estudiantes, el curso de Biología IV se plantea como propósitos educativos que el alumno:

- Comprenderá que la evolución es el proceso que da origen a la biodiversidad.
- Valorará la biodiversidad de su país, las repercusiones de la problemática ambiental y las acciones para su conservación.
- Profundizará en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrollará una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen.

**Primera unidad** ¿Cómo se explica el origen de la biodiversidad a través del proceso evolutivo?

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

### **El endemismo en México**

*Los estudiantes deben comprender desde el inicio de su escolaridad que el éxito de la conservación requiere la comprensión de las interacciones entre la vida silvestre y las poblaciones humanas, de cara a afrontar el reto de mantener y mejorar la calidad de vida futura. Carmen U. 2007*

Los profesores que tenemos la oportunidad de enseñar Biología en el nivel bachillerato, tenemos referentes que recordamos con mucha preocupación por los intentos, a veces desesperados, de los alumnos por responder: ¿por qué es importante el Sur de México, en términos de riqueza de especies? en el mejor de los casos los docentes que detectan las ideas previas de sus estudiantes se

orientan a enseñar dicha importancia, en otros casos ni siquiera se le toma importancia a las concepciones alternativas de los alumnos y se da por hecho que no tienen conocimientos al respecto.

A partir de este cuestionamiento se menciona a Neyra y Durant. (1998) quienes dicen: “el sur de México es particularmente importante en términos de riqueza de especies, ya que es ahí donde se entrelazan dos de las principales regiones biogeográficas del planeta, la neártica y la neotropical. En esta gran zona de contacto, centrada en el Istmo de Tehuantepec, encontramos una mezcla de elementos faunísticos y florísticos del Norte y Sur de América, así como una fauna endémica que sólo se halla en esta zona de transición. Los estados que en México cuentan con una mayor diversidad biológica se encuentran en esta región, siendo Oaxaca el más rico, seguido de cerca por Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán. Asimismo, los estados con más alto número de endemismos son Baja California Sur, Baja California y Oaxaca”.

La biodiversidad, su conocimiento y conservación, es un tema clave en la sociedad del siglo XXI. Por ello, la presencia de contenidos relativos a los sistemas vivos, y en particular a los animales, es constante a lo largo del currículo de enseñanza. En particular las especies endémicas de México representan una gran responsabilidad para su cuidado, ya que sólo se distribuyen en nuestro territorio.

En el mundo existen más de 170 países, pero nada más 12 se consideran como megadiversos y en conjunto albergan entre 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta. México es uno de estos países (Figura 2) elaborado a partir de (Mittermeier y Goettsch, 1992).

México se encuentra considerado entre los países megadiversos, y esta se debe a que contiene un porcentaje extraordinario de biodiversidad del planeta. Existen 170 países en el mundo y solo 11 de ellos se encuentran situados parcial o totalmente en los trópicos: aproximadamente una docena de ellos cuentan con gran parte de la biodiversidad biológica del planeta, entre el 60 y 70% y de ellos nuestro país México en uno de los más importantes.

México ocupa el primer lugar en el mundo en la diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el cuarto en plantas. En términos generales se puede afirmar que México alberga el 10% de la biodiversidad mundial.

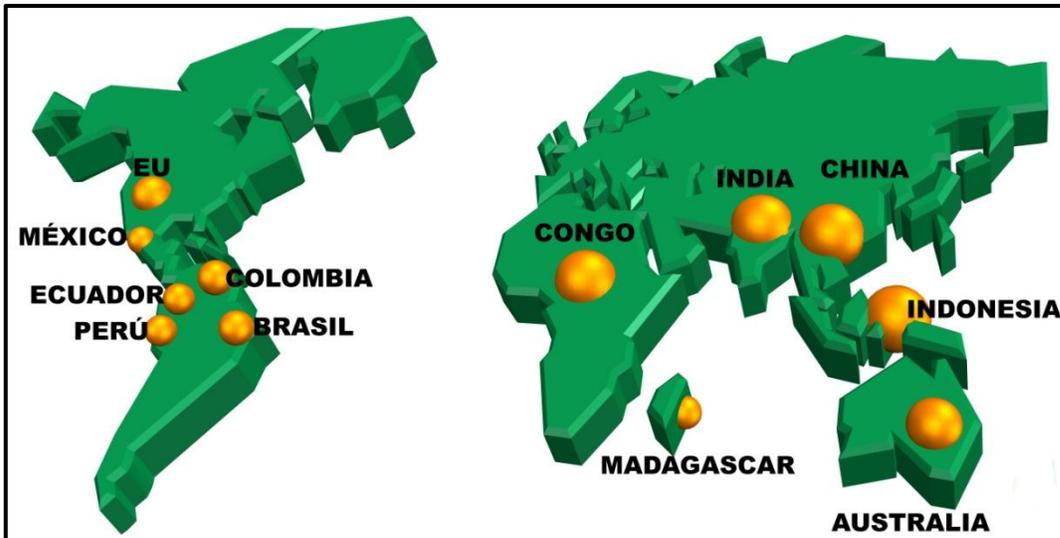


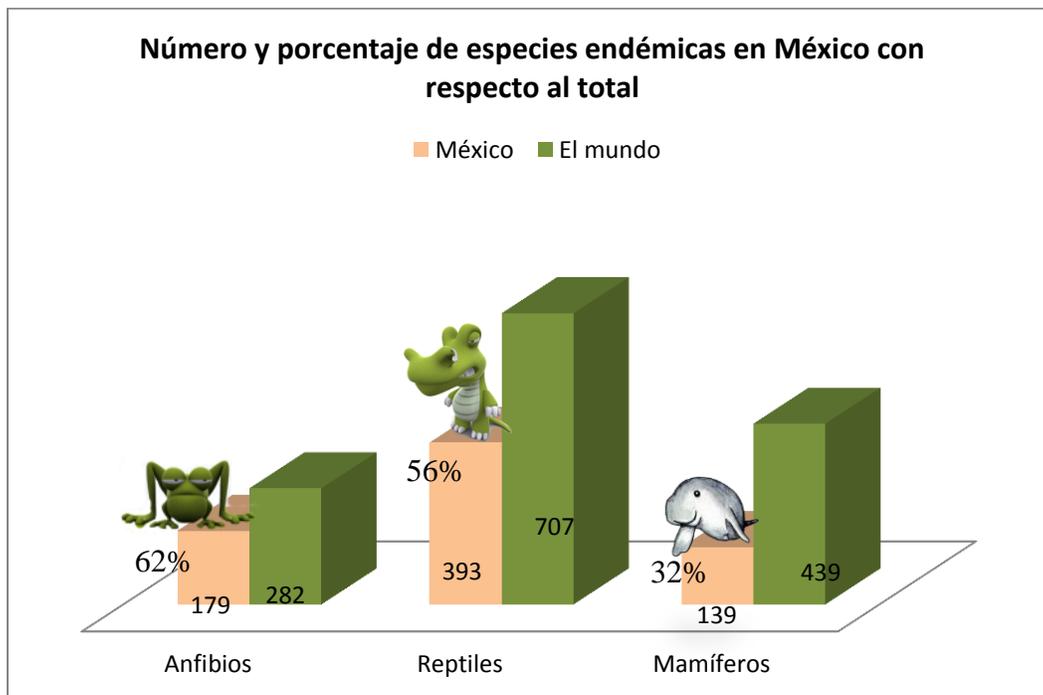
Figura.2. Países con megadiversidad (construcción propia a partir de Mittermeier y Goettsch, 1992).

México no solamente se distingue por su diversidad de especies sino también por su alto índice de endemismos; **es decir, de especies que nada más se encuentran dentro de los límites geopolíticos del país.** Así, y como se indica en la Tabla I (Figura 3); de las 707 especies de reptiles que existen en el país, 393 son endémicas (56%) sólo viven en México; de las 282 especies de anfibios, 179 son endémicas, (62% del total en el país); de las 439 especies de mamíferos, 139 son endémicas (32%). Es importante subrayar que no sólo los bosques tropicales son responsables de la biodiversidad<sup>17</sup> de México. Mittermeier y Goettsch (1992) mencionan que los bosques de pino-encino son los más diversos de la Tierra, con 55 especies de pinos, 85% de las cuales son endémicas de México; los encinos son los segundos más diversos con 138 especies, 70% de las cuales son endémicas de México. Los desiertos albergan, entre otras plantas, la mayor variedad de cactáceas del planeta, muchas de las cuales son endémicas de nuestro país y se encuentran severamente amenazadas. Por otro lado, la gran diversidad de reptiles que hay en el país se debe, en parte, a la variedad de desiertos, donde son especialmente abundantes.

Tabla 1. Número de especies endémicas de México comparados con las del mundo.

Organismos	Cantidad en México	Cantidad en el mundo	Porcentaje
Anfibios	179	282	62 %
Reptiles	393	707	56 %
Mamíferos	139	439	32 %

<sup>17</sup> El concepto de biodiversidad se refiere, en general, a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad abarca, por lo tanto, tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integra una amplia gama de fenómenos, de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee, el cambio en la riqueza de especies de una región a otra, el número de endemismos, las subespecies y las variedades o razas de una misma especie, entre otros.



**Figura 3. Especies endémicas en México**

.Si bien es cierto que la ciencia procura explicar los sucesos observables, además de organizar el conocimiento acerca del mundo, es fundamental seleccionar los contenidos para la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, y en la mayoría de los casos se toma en cuenta la biodiversidad. El interés sobre el tema se justifica en medida del reconocimiento de la biodiversidad de México, ya que alberga cerca de 10% de la biodiversidad mundial, además de ser considerado un país megadiverso y con un alto número de endemismos. En términos de cultura básica para los alumnos es fundamental que interioricen, y a su vez, reconozcan los endemismos de nuestro país; sin embargo, las investigaciones realizadas en diferentes países evidencian que los estudiantes, tanto niños como adolescentes y universitarios, tienen graves problemas para reconocer y clasificar distintos grupos de animales (Bell, 1981; Mateos Jiménez, 1998; Yen et al., 2007). En este sentido, es necesario y recomendable que el docente reconozca la importancia de promover en sus estudiantes la conciencia de que los humanos somos parte de la naturaleza y todos sus elementos, incluidos todos los sistemas vivos, y por lo que deben conocerlos para valorarlos y respetarlos. Así, el estudio de la diversidad debe complementarse con el fomento del cuidado y respeto por todas las formas de vida, en especial las que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción y así por supuesto las endémicas de México.

## 1.4 ¿Qué es el aprendizaje?

*“El aprendizaje es una construcción personal que realiza el alumno gracias a la ayuda que recibe de otras personas.” César Coll*

El aprendizaje es un proceso de gran importancia dentro del proyecto educativo del CCH y por lo general se le define como la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores por medio del estudio o la experiencia. Por ello los pilares del CCH hacen referencia a: “Aprender a aprender”, “Aprender a hacer”, “Aprender a ser” y “Aprender a convivir”, donde la fundamentación teórica y metodológica que se propone es la concepción constructivista del aprendizaje. (Figura 4).

Coll (1999) menciona que: El aprendizaje es una construcción personal que realiza el alumno gracias a la ayuda que recibe de otras personas. Esa construcción, mediante la cual puede atribuir significado a un determinado objeto de enseñanza, implica la aportación de la persona que aprende, de su interés y disponibilidad, de sus conocimientos previos y de su experiencia. En todo ello juega un papel imprescindible la figura del otro más experto, que ayuda a detectar un conflicto inicial entre lo que se sabe y lo que se requiere saber, que contribuye a que el alumno se vea capaz y con ganas de resolverlo, que plantea el nuevo contenido de modo que aparezca como un reto interesante cuya resolución va a tener alguna utilidad, que interviene de forma ajustada a los progresos y dificultades que el alumno manifiesta, apoyándole con la vista puesta en su realización autónoma. Es un proceso que contribuye no sólo a que el alumno aprenda unos contenidos, sino que aprenda a aprender y a que aprenda que puede aprender; su repercusión entonces, no se limita a lo que el alumno sabe, sino también a lo que sabe hacer y a cómo se ve a sí mismo.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Coll, C. (1999), El constructivismo en el aula. España, Editorial Graó. (Serie pedagógica). pp. 15.  
27

Con base en Coll (1999), el aprendizaje es una actividad que debe significarle algo al alumno, las relaciones existentes entre el conocimiento nuevo y el conocimiento que ya posee el alumno son fundamentales para la apropiación de significados, teorías y contenidos.

Moreno (2002) menciona que aprendizaje es: “un proceso que se realiza en el interior del individuo cuando éste vive experiencias significativas que producen en él un cambio más o menos permanente”. *Anderson (2001) dice*: “Aprendizaje es el proceso por el cual ocurren cambios duraderos en el potencial conductual como resultado de la experiencia”.

Según estos autores, el aprendizaje que se da en los individuos permite la apropiación y el desarrollo de nuevos conocimientos, determinando el comportamiento de cada persona y se puede presentar en cualquier momento.

Según Alvez de Mattos (1990): “el aprendizaje es un proceso eminentemente operativo, en el cual cumplen un papel fundamental la atención, el empeño y el esfuerzo del alumno”.

El planteamiento de Alvez de Mattos hace referencia a que el alumno es el responsable de su propio aprendizaje, entre más atención, empeño y esfuerzo invierta, mayor será la apropiación de los contenidos.

Campiran (2000) señala que para el constructivismo los contenidos del aprendizaje están constituidos en tres niveles: el conocimiento declarativo, el conocimiento procedimental y el actitudinal.

Los contenidos declarativos están estrechamente relacionados con hechos, conceptos y principios; es decir, el conocimiento que el alumno puede declarar o sabe decir de manera abstracta. Con el conocimiento declarativo se informa al estudiante, se le ayuda a ser competente en el manejo de información. En este

sentido los contenidos declarativos se refieren a aquello que el alumno explica una vez que interiorizó el conocimiento

Los contenidos de aprendizaje de tipo procedimental se relacionan con el desarrollo de actividades, con estrategias, destrezas y técnicas; es decir lo que hace el alumno. Este tipo de aprendizaje sitúa al estudiante en el campo de la habilidad.

Los contenidos de aprendizaje de tipo actitudinal permiten al alumno asumir una serie de valores y desarrolla actitudes y posturas ante diversas situaciones a las que se enfrenta.

Para el CCH la relación entre sus postulados (Aprender a aprender, Aprender a hacer , Aprender a ser y Aprender a convivir) y los tipos de conocimiento que se describen antes son evidentes en el proyecto educativo y se aprecian esquemáticamente, tal como aparece en la Figura 4.

# PROYECTO EDUCATIVO DEL CCH

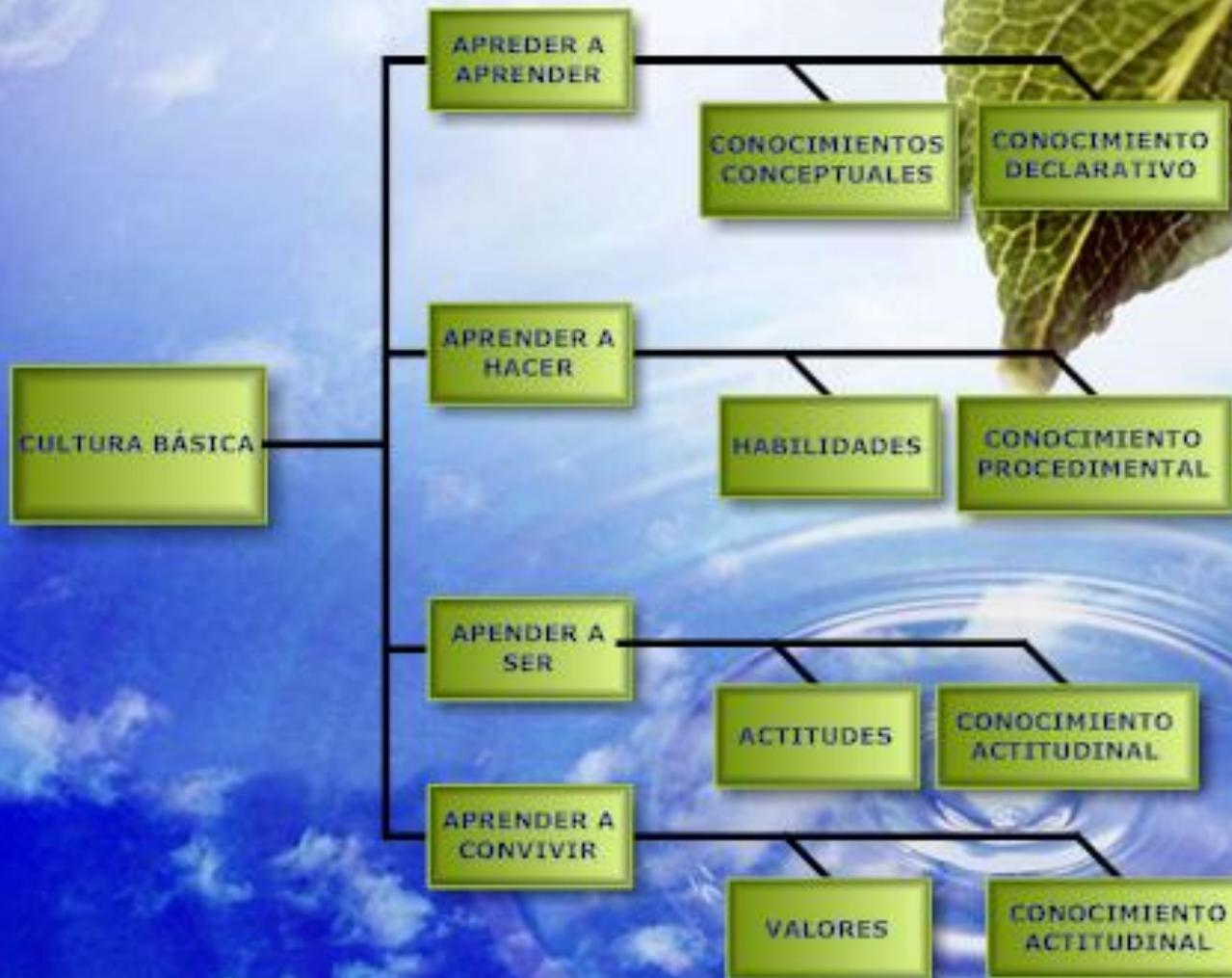


Figura 4. Pilares del Colegio de Ciencias y Humanidades

## **CAPITULO II. ¿Cuál es el concepto de evaluación?**

Abordar el problema de la evaluación supone necesariamente tocar todos los problemas fundamentales de la pedagogía. Cuanto más se penetra en el dominio de la evaluación, tanto más conciencia se adquiere del carácter enciclopédico de nuestra ignorancia y más ponemos en cuestión nuestras incertidumbres. Cada interrogante planteada lleva a otras. Cada árbol se enlaza con otro y el bosque aparece como inmenso. Cardinet, 1986.

Una actividad sustancial que comparten las diferentes disciplinas y establece marcos de referencia en la toma de decisiones es, sin duda, la evaluación. Ésta, que de momento caracterizamos como un proceso complejo, que influye en muchas dimensiones en el quehacer educativo y permite establecer puntos de partida para realizar actividades que permitan mejorar los quehaceres de los involucrados.

En este capítulo se habla del concepto de evaluación y para ello es necesario tener un marco conceptual que oriente y determine los indicadores a evaluar. Establecer dicho marco significó un acercamiento al origen del concepto de evaluación; es decir, al contexto donde se crea como respuesta a los problemas que enfrentan todos los profesores al definirla y llevarla a la práctica.

Al respecto Careaga (2001) dice: La evaluación constituye un término polisémico, que se sitúa en un campo de múltiples interrogantes. La autora concibe a la evaluación como campo y a la vez herramienta de conocimiento para poder mejorar la práctica docente.

Gimeno y Pérez (1996) dice que: “la evaluación al servicio de los ideales de la escolaridad obligatoria, no tiene como misión clasificar, jerarquizar, seleccionar o reprimir. Tiene que entenderse como un diagnóstico al servicio de las necesidades de conocimiento del alumno”. Este autor nos invita a concebir la evaluación como un juicio que se vincula con las necesidades en tanto conocimiento del alumno.

Gimeno (1982) señala: “el concepto de evaluación es construido históricamente y está ligado a la evolución de las funciones educativas en la sociedad y en el mercado de trabajo, pasando su devenir por varias etapas”; en este sentido, a la evaluación se le ha visto o encasillado como un simple procedimiento de asignar notas de exámenes y asignación de calificaciones.

El evaluar, postula Gimeno y Pérez (1996), hace referencia a cualquier proceso por medio del que alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, profesores, programas, reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones, en función de unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación”.

El *Diccionario de la Real Academia de la Lengua*, define evaluar como: “señalar el valor de una cosa y evaluación como sinónimo de valuación y valoración”, pero enseguida asigna al término evaluar “apreciar el valor de las cosas no materiales” y reserva el término a valuar y avalúo para apreciar el valor de las cosas materiales. Desde esta óptica, la evaluación se destina a la determinación de la calidad de un proceso o una actividad humana, sea educativa, económica, social, política o de cualquier otro orden; es parte de un proceso y un proceso en sí misma, dirigido conscientemente a determinar el logro de ciertos propósitos fijados con anterioridad.

La evaluación se puede definir, desde un concepto generalizado y aceptado, en su mayoría en la actualidad como menciona, Jover, (1999) en La formación ocupacional, como “un proceso de recogida y análisis de información relevante en qué apoyar un juicio de valor sobre la entidad evaluada, que sirva de base para una eventual toma de decisiones”.

Al respecto, el Joint Committee on Standards for Educational Evaluation 2010. The Program Evaluation Standards. Los Angeles. proponen la siguiente definición: **“la evaluación es el enjuiciamiento sistemático de la valía o el mérito de un objeto”**, que se centra en el término valor e implica que la evaluación siempre

supone un juicio. Por lo cual, la evaluación invita a tomar en cuenta vivencias positivas y negativas, tanto del sujeto evaluado como de la intervención que hace el docente.

Stufflebeam y Shinkfield (1987) proponen un Modelo de Evaluación conocido como CIPP (Contexto-Insumo Proceso - Producto), que se relaciona con la evaluación orientada al perfeccionamiento.

A lo largo de sus investigaciones, concluyen que los educadores requieren de una definición de evaluación más amplia que la que se limitaba a determinar si los objetivos se habían alcanzado; tal definición debía proponer evaluaciones que fueran capaces de ayudar a administrar y perfeccionar los programas llevando a cabo los cambios que resultaran necesarios para los proyectos.

Entonces para Stufflebeam la evaluación es: “El proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar los problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados”.

La evaluación del aprendizaje, se considera como un instrumento que posibilita la eficacia y el impacto de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo la reflexión y por tanto la discusión para comprender y construir referentes que permitan al profesor mejorar su docencia, además de permitir al estudiante hacer seguimiento de los avances que presenta con base en la información que obtiene del ejercicio evaluativo y con ello mejorar los procesos de construcción de su conocimiento.

De forma particular consideramos que la evaluación es un proceso continuo que se enfoca a esclarecer y entender las dinámicas internas de las operaciones, que se realizan en la práctica pedagógica y que es mediada por contenidos incluidos en un programa de estudios, y puede estar delimitado de acuerdo con los intereses y las necesidades del docente y de los alumnos. Su objetivo es tomar decisiones, sean correctivas, de mejora, seguimiento o continuidad, de pronóstico

o predicción y de apoyo con base en los resultados, para finalmente emitir un juicio de valor.

Restrepo (1974), citado en Correa (2001), plantea que la evaluación consiste en la apreciación de un objeto, una persona, un atributo, un programa, una institución o sistema, a partir de ciertos criterios, y destaca el aspecto valorativo como elemento que objetiviza la elección de factores o indicadores relacionados con el propósito de lo que se evalúa. Ahora bien, como toda actividad humana es social, y la mayoría institucional, cualquier sistema social está influenciado y determinado por variables circundantes, por lo que en consideración de todas estas circunstancias es como aparecen las conceptualizaciones teóricas y los modelos de evaluación.

En las diferentes formas de entender la finalidad y los métodos de la evaluación que implican las definiciones anteriores, se observa que en la mayoría recogen un consenso en considerar la evaluación como:

- La valoración del mérito o valor del sujeto o proceso evaluado.
- El resultado que comprende descripción y juicio sobre el objeto o proceso evaluado.
- La apreciación de la eficiencia, eficacia, efectividad y relevancia social de una institución, programa, proyecto o intervención docente, para lo cual se requiere disponer de información sobre los procesos y, resultados de los involucrados. Cuanto más válida, confiable y representativa sea esta información, mayor será la posibilidad de reorganizar los fines y los medios de un programa o proyecto, de tal manera que éste arroje resultados para que se analicen y se reflexione sobre ello. Obtener y valorar dichas informaciones es lo que denominamos evaluación.

El concepto de evaluación presenta controversias debido a que se define con base en el interés que se tiene de evaluar y a veces se llega a utilizar como un sinónimo de medir. Por ello, es indispensable definir el concepto de medir para distinguir las diferencias entre ambos conceptos; medir hace referencia al acto o proceso que

determina la extensión o cuantificación de alguna cosa, (López, 1999); es evidente que en el trabajo educativo se **mide** el progreso de los alumnos vinculado con el dominio de sus conocimientos, lo cual pone de relieve que en el campo de la educación es notoria esta forma de pensamiento que se sigue observando hasta la fecha.

El proceso de medir lleva inmersas tres preguntas: ¿qué se va a medir?, ¿qué va a guiar la medición? y ¿para qué se va a medir?.

La primera pregunta se refiere, al hecho de necesitar un objeto, individuo o grupo de individuos que son quienes formarán parte del proceso. La segunda habla de la necesidad de seguir una norma, un patrón que se aplique bajo la igualdad de circunstancias a los sujetos u objetos. La última pregunta muestra la intención de la medición, que es la de fijar un valor y con ello culminar con el proceso.

Las interrogantes anteriores también se contemplan en la evaluación y son una evidencia de la interacción que tienen los procesos de evaluar y medir, bajo la lógica de que el docente debe expresar con un numeral su evaluación, ya que el proyecto educativo en el caso del CCH así lo determina: asignar un valor con base en una norma previamente establecida. En este sentido, el objetivo de la evaluación es más ambicioso que la de asignar una calificación final, porque se trata de establecer un juicio de valor, que a su vez retroalimenta el proceso de aprendizaje del alumno, así como la forma en que el docente hace sus intervenciones.<sup>19</sup> En este sentido, se puede decir que la evaluación es un acto intencionado y dirigido a la obtención de un juicio para la asignación de un valor.

---

<sup>19</sup> Se entiende por intervención el conocer los diversos papeles que desempeña el profesor de biología cuando se implica en instituciones educativas como: mediador, formador, evaluador, guía, diseñador, motivador y los campos en los que se encuentra inmerso: gestión, planeación, currículum, didáctica, orientación, apoyo, desarrollo tecnológico). Furlan 1995

## **Características y funciones de la evaluación**

Se reconoce que emitir juicios es una acción que difícilmente se puede separar de los sujetos y, sobre todo, de lo que se conoce de manera directa o, en su defecto, de aquello que lo rodea. Estos juicios presentan un valor acertado, y se fundamentan en las teorías de algunos autores o a partir de experiencias personales; sin embargo la relevancia o importancia que se le da a estos juicios está en función de la trascendencia del tema y de los referentes teóricos.<sup>20</sup> La reflexión sobre los hechos que se perciben de manera esporádica es la que permite emitir juicios o valoraciones, pero cuando se le suma una investigación detenida con una intención de mejorar nuestro quehacer nos estamos encontrando en forma práctica ante el concepto de evaluación.

Por ello, el concepto de evaluación no se puede universalizar; es decir, en términos globales dependerá del investigador que lo formula. Así, el concepto de evaluación que se utiliza en esta investigación es: “La evaluación es un proceso que necesita un minucioso cuidado para obtener información, la cual debe de tener como finalidad influir en la labor que desempeñas y por tanto orientar para mejorar el quehacer docente”

La práctica educativa encierra un conjunto de acciones y actividades donde la evaluación provoca inquietud en docentes y alumnos; además, en la mayoría de los casos la manera en que se plantea y desarrolla la evaluación llega a ocasionar un enfrentamiento entre los diferentes sujetos implicados, debido al sentido que se le da a los resultados. Es posible que la causa de este enfrentamiento se deba a una confusión al momento de definir la evaluación, ya que a veces se ve como: un producto final, un evento y no como un proceso, donde esa definición de evaluación se ciñe exclusivamente con la calificación del alumno o en el peor de los casos se le reconoce con la finalidad de sancionar si se aprendió o no.

---

<sup>20</sup> Resaltamos un marco de referencia que tenga como cimientos las aportaciones realizadas desde diferentes campos disciplinarios relativos a la educación, que permitan describir, explicar y comprender los procesos que se producen durante la práctica educativa, que no sólo cuente con representaciones construidas a partir de experiencias académicas y por las prácticas de interacción social (véase Gimeno, 1996).

Por lo cual es prioritario mencionar los principios y los objetivos que la conforman, así como su importancia. También considera la clasificación de la evaluación bajo la óptica de distintos enfoques.

## ***2.1 ¿Cuáles son los principios de la evaluación?***

Los principios de la evaluación se tomaron de Correa (2001) y se adaptaron de la siguiente manera:

1. **Propósito:** mejorar el funcionamiento del trabajo en el aula, con la idea de analizar los resultados y llevarlos a la reflexión como docente, y en conjunto con los alumnos, con la intención de proponer ideas para atender necesidades tanto de enseñanza como de aprendizaje.
2. **Función:** el patrón de la evaluación es el funcionamiento de la conciencia social; si se carece de esta condición, ésta será restringida, unilateral y no procurará, de manera consciente, el mejoramiento de la institución, del programa, o del trabajo en el aula.
3. **Uso:** los resultados de la evaluación deben darse a conocer a todos los actores y ponerse a disposición de la comunidad escolar.
4. **Fin:** la evaluación se orientará y organizará de tal manera que se llegue a la toma de decisiones para la mejora de la enseñanza del docente, y en el aprendizaje del alumno.

## ***2.2 ¿Cuáles son las funciones de la evaluación?***

Dos funciones fundamentales de la evaluación y sus implicaciones, ayudarán a definir sus diferentes objetivos.

### ***- Función social***

Entre las funciones sociales de la evaluación se distinguen diferentes propósitos y conceptos. Díaz y Hernández (2002) definen estas funciones de la siguiente manera: “La función social de la evaluación se refiere a los usos que se dan de ésta más allá de la situación de enseñanza y aprendizaje, y que tienen que ver

con cuestiones tales como la selección, la promoción, la acreditación, la certificación y la información a otros”.

Evaluar a una institución, un programa o una persona le da cierto valor social. Es una realidad que la mayoría de personas no les interesa qué se evaluó sino el lugar que se alcanza en una lista, el número obtenido o el porcentaje de reprobados de cierto examen. En la sociedad actual, la evaluación de instituciones y personas se ha convertido en una práctica común y comercial, pero no siempre es ética: Santos (2003) comenta al respecto, “la evaluación, además de ser un proceso técnico es un fenómeno moral. Importa mucho saber a qué valores sirve y a qué personas beneficia. Importa mucho evaluar bien, pero importa más saber a qué causas sirve la evaluación.”<sup>21</sup>

La decisión de aprobar o reprobar a un alumno tiene consecuencias: abre o cierra caminos; pone a un individuo en un lugar sobresaliente o, le provoca desesperanza; lleva al éxito o al abandono de la escuela o la materia. En este sentido, entre las funciones de la evaluación, con o sin intención, están:

Las funciones sociales que se relacionan con la certificación del saber, la acreditación, la selección y la promoción. Los títulos que otorgan las instituciones educativas, a partir de resultados de la evaluación. Tienen la cualidad de simbolizar la posesión del saber y de la competencia, en función de los valores dominantes en cada sociedad y momento.

Finalmente es un proceso que dará evidencias para mejorar el quehacer, tanto del alumno como del docente, ya que permite mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, además de modificar la forma en que se realizan las intervenciones en el aula y con ello invita a introducir mecanismos adecuados para

---

<sup>21</sup> Santos, M. A. (2003) Una flecha en la diana. La evaluación como aprendizaje. Madrid. Narcea. p.15

corregirlo. Por ello, se puede afirmar que la evaluación se realiza para hacer más eficiente el trabajo del docente.

A partir de esto se puede afirmar que la evaluación es un proceso permanente, periódico y sistemático que permite comprobar las evidencias obtenidas con un marco de comparación para poder emitir un juicio y, por tanto, mejorar la forma de intervenir en el salón de clases y en relación con los alumnos, les permite reconocer de qué forma se apropian de los contenidos y si se propicia aprendizaje.

De lo anterior es posible enlistar algunas acciones generales de la evaluación:

- Favorecer al que aprende y al que enseña a darse cuenta de su conducta mediante la retroalimentación.
- Desarrollar cambios bajo la lógica de mejorar el desempeño, tanto del que es evaluado como del que evalúa.
- Comprender el método que conviene seguir.
- Proveer la información necesaria para revisar de una manera integral el objeto de estudio.

Es fundamental comprender que la evaluación forma parte del proceso educativo y que es necesario eliminar la forma reducida como se ve, o sinónimo de examen final, son la finalidad de clasificar a los estudiantes, sino bajo la óptica de valorar y reconocer las posibilidades de cada uno, y con la intención de ayudarlos a desarrollarse de una forma más adecuada, con el fin que compensen sus debilidades.

### *Función formativa*

Las funciones sociales de la evaluación responden a una necesidad de la sociedad de comprobar y garantizar los conocimientos de un sujeto, ya sea para que consiga un empleo, confiarle una tarea, o concederle una beca, por ejemplo, efectivo de rendir cuentas. La evaluación formativa responde directamente de los involucrados en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el docente y el

alumno, así como la institución, para mejorar dicho proceso, y lograr circunstancias óptimas para un aprendizaje.

En este sentido Gimeno (1996) dice que: “la evaluación con finalidad formativa es aquella que se realiza con el propósito de favorecer la mejora de algo: de un proceso de aprendizaje de los alumnos”.

Así que en el aula, el propósito de la evaluación es: aprender y mejorar; sin embargo, no necesariamente se da esta función educativa, a veces la evaluación se considera un simple requisito institucional. Al respecto, Díaz Barriga y Hernández (2002) explica que: Dentro de las aulas, muchos profesores continúan realizando prácticas evaluativas por costumbre y sin llevar a cabo una reflexión que les permita cuestionar qué se está haciendo. Se evalúa sin saber con certeza el por qué y el para qué, en tanto que la mayoría de las veces la evaluación se lleva a cabo sólo desde un punto de vista normativo-institucional, enfatizando la calificación, la certificación o la acreditación, no desde una óptica más pedagógica que permita tomar decisiones en beneficio del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Así, la existencia del valor que se le da a la evaluación y el enfoque consciente en tanto formación, va a permitir que una evaluación arroje evidencias que se puedan aprovechar para un aprendizaje y lograrlo requiere que los involucrados en el proceso cumplan con la responsabilidad y se impliquen en el mismo. En este sentido, Sánchez Moguel (2005) resume las necesidades de una planeación de la evaluación y su aplicación, así como una fase posterior de retroalimentación:

La evaluación de lo educativo debe llevarse a cabo, en primera instancia, por la comunidad involucrada en el proceso educativo. Debe haber participación de los actores educativos en las diferentes fases de la evaluación, principalmente en las de fundamentos (cuando se establecen los criterios con base en valores reconocidos por el grupo) y en las de retroalimentación propiamente dicha.

Esta óptica invita a implicarse de manera responsable en el proceso evaluativo, y necesita participación, comprensión, conocimiento y propuestas para abordarlo; requiere evidentemente de la obtención de resultados y por tanto de la reflexión de los mismos para llegar a la retroalimentación.

Nevo (1997) señala que: “la evaluación formativa aporta datos para la mejora de la enseñanza y del aprendizaje, parece ser la función más útil de la evaluación, tanto para profesores como para alumnos. Esta función consiste en que los alumnos son evaluados a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, para que ellos y sus profesores obtengan información que se pueda utilizar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje”.

Es evidente la importancia de la evaluación formativa, ya que acompaña a los procesos de enseñanza y de aprendizaje desde el principio hasta el final, además de ayudar a todos los implicados; es decir, la institución, al docente y al alumno (Figura 5), a encontrar la manera óptima de enseñar y aprender. Por eso permite el aprendizaje mediante la evaluación.

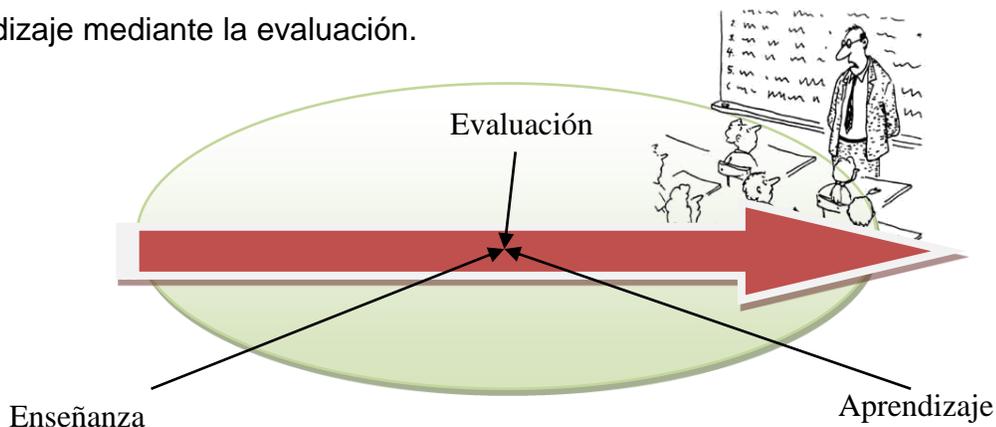


Figura 5. Representación de la evaluación, la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

No se puede separar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, porque los tres son aspectos inmersos de un mismo proceso. El docente recolecta información sobre el aprendizaje del alumno mientras enseña; el alumno demuestra cómo aprende y representa la forma de enseñanza del docente así, ambos evalúan el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y la función implícita en él. Al respecto, Juan Manuel Álvarez (2003) explica: “La evaluación misma debe ser en sí una actividad de formación intelectual y de aprendizaje, actividad evaluadora que debe

estar prioritariamente al servicio de la práctica de quien enseña y de quien aprende, para hacerla más reflexiva y hacer de ella un quehacer en permanente estado de perfeccionamiento”

Desde este punto de vista, las evidencias obtenidas deben tener una utilidad: para el alumno, en el análisis de sus problemas de aprendizaje y en la corrección de errores y, para el docente en el sentido de observar el éxito de su actuar, metodología y el material que empleó. Pero este aprendizaje compartido sólo se puede lograr si el docente y el alumno tienen conciencia de la finalidad de la evaluación formativa siendo mencionada por Miriam González Pérez (2001) como: “La función formativa, en toda su extensión, como atributo y razón de ser del sistema de evaluación del aprendizaje y que subsume las restantes funciones, implica que sirva para corregir, regular, mejorar y producir aprendizajes. El carácter formativo está más en la intención con la que se realiza y en el uso de la información, que en las técnicas o procedimientos que se emplean, sin restar importancia a estos últimos”

Algo importante en las funciones formativas de la evaluación es, justamente, la mejoría de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que no sólo el docente y el alumno aprenden en su momento de la evaluación, el mismo proceso mejora a partir de investigación de nuevas formas de evaluación, por medio de nuevas técnicas e instrumentos que inciden directamente en la enseñanza.

### **2.3 Normas de la evaluación**

Stufflebeam y Shinkfield (1987), reportan que hay organizaciones, como la *Joint Committee on Standards for Educational Evaluation* y la *Evaluation Research Society*, donde el trabajo se ha cimentado en que la evaluación es una actividad humana esencial e inevitable y "aconsejan que los evaluadores y las personas involucradas en este proceso cooperen entre sí para que las evaluaciones puedan cumplir cuatro condiciones principales":

- Ser útil al facilitar informaciones acerca de virtudes y defectos, así como proponer soluciones para mejorar.
- Ser factible al emplear procedimientos evaluativos que se utilicen sin problema.
- Ser ética al basarse en compromisos explícitos que aseguren la necesaria cooperación, la protección de los derechos de las partes implicadas y la honradez de los resultados.
- Ser exacta al describir el objeto en su evolución y contexto, al revelar virtudes y defectos, al estar libre de influencias y al proporcionar conclusiones.

Estas normas pueden aplicarse a cualquier etapa del proceso a evaluar, desde la toma de decisión de la evaluación, la planeación, hasta llevarla a cabo, presentar los resultados y la reflexión para mejorar.

### **Revisión de la noción de evaluación:**

En este apartado se pretende elaborar una aproximación conceptual de pensamientos representativos sobre evaluación, intentaremos rastrear los fundamentos sobre los que se han cimentado el proceso evaluativo.

Escudero (2003) ofrece una revisión histórica de la evaluación, menciona a Stufflebeam y Shinkfield junto con Madaus y colaboradores, y hace referencia a seis épocas: comienza con la época de la reforma (1800-1900); después la época de la eficiencia y del “testing” (1900-1930); la época de R. Tyler (1930-1945); la época de la inocencia (1946-1956), seguido por la época de la expansión (1957-1972), que llevó a la época de la profesionalización (desde 1972), la cual se enlaza con la situación actual.

Otros autores, como Cabrera (1986) y Salvador (1992); citados en Escudero, (2003), distinguen la evaluación en tres fases: pretyleriano, la época de Tyler, a la que se refieren como nacimiento, y a la época posterior que denominan desarrollo,

denotando la importancia e influencia que tiene el trabajo de Tyler en el campo de la evaluación (Figura 6).

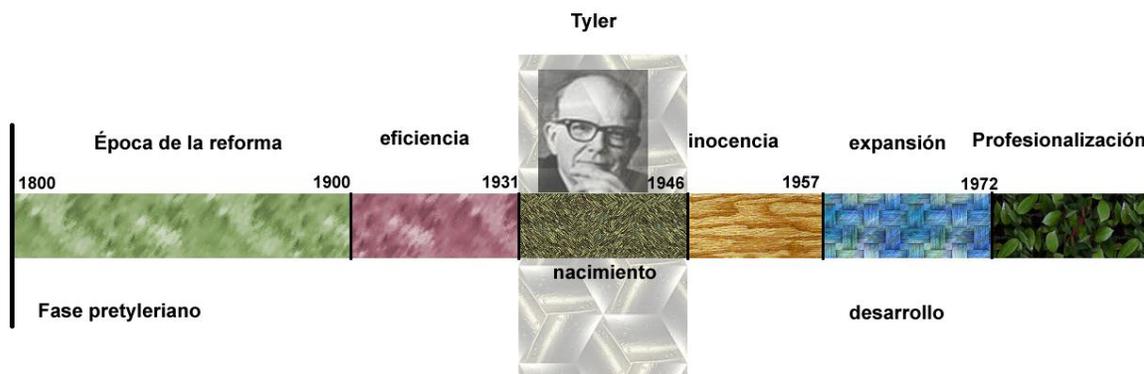


Figura 6. Línea del tiempo construcción propia a partir del documento de Escudero E. (2003), para comparar autores como Stufflebeam y Shinkfield, Madaus et al; Cabrera, Salvador y Escudero)

Por su parte, Guba y Lincoln (1989) dividen la evaluación en diferentes generaciones:

- . **La primera generación** equivale a la de medir, la época de Thorndike, Bidet y Otis y los *tests* psicométricos a finales del siglo XIX.

- . **La segunda generación** corresponde a la evaluación educativa, con Tyler como protagonista, donde se forma un método sistemático, con el cual se pretendía determinar y describir en qué medida se alcanzaron los objetivos previamente establecidos; dichos objetivos se formulaban en términos de conducta y llevaban a un juicio de valor, que se enfocaba a la eficacia del programa educacional.

Tras la Segunda Guerra Mundial se produjeron una gran cantidad de *tests* estandarizados; surgieron métodos estadísticos de diseño experimental, y Bloom aporta las taxonomías de los objetivos educativos.

En 1957 la evaluación no sólo se enfoca a los estudiantes sino se orienta a incidir en los programas y en la práctica educativa global.<sup>22</sup> Esta actividad llevó al desarrollo de nuevos programas educativos y medios tecnológicos, así como la enseñanza programada ; surge **la tercera generación** y corresponde a Cronbach

<sup>22</sup> Mateo, J. A. (2000) La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas. ICE, Universidad de Barcelona. Consultado en agosto 2009 en: [http://www.farq.edu.uy/estructura/unidades\\_de\\_gestion/uap/matevalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf](http://www.farq.edu.uy/estructura/unidades_de_gestion/uap/matevalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf)

(1963) y Scriven (1967); éste intenta diferenciar entre evaluación de programas siempre enfocada en el proceso y la evaluación de alumnos, a partir de su contexto.

Escudero (2003) menciona que Scriven es el creador del término de evaluación formativa, acuñado para calificar el proceso de evaluación que está al servicio de un programa en desarrollo, con objeto de mejorarlo, y al concluir la evaluación sumativa para el proceso orientado a comprobar su eficacia y tomar decisiones sobre su continuidad.

A finales de la década de 1980 Guba y Lincoln (1989) ofrecen una alternativa de evaluación que responde a las necesidades de la época y a la vez es constructivista, denominada: **la cuarta generación**. En esta generación de evaluación, “las demandas, las preocupaciones y los asuntos de los implicados o responsables sirven como foco organizativo de la evaluación (la base para determinar qué información se necesita) que se lleva a cabo en los planteamientos metodológicos del paradigma constructivista. Escudero (2003) dice que esta propuesta, aunque enfocada a programas no en personas, por fin ofrece pautas para una evaluación desde el paradigma constructivista, al contrario del *testing*, con características del paradigma positivista. En este contexto, la evaluación es un proceso “sociopolítico que requiere colaboración, además de ser continuo, recursivo y altamente divergente”. También se especifica que es un proceso emergente, que se orienta hacia resultados impredecibles, ya que es un proceso de enseñanza y de aprendizaje más apegado a la realidad (Tabla II)

Tabla II: Resumen de clasificación por autores (Lincoln y Guba, en Escudero, 2003)

<b>Primera generación</b>	<b>Segunda generación</b>	<b>Tercera generación</b>	<b>Cuarta generación</b>
Generación de la medida.	Evaluación educativa.	Evaluación de programas.	Evaluación formativa
Tests psicométricos: Thorndike, Bidet y Otis.	Método sistemático, comprobación de objetivos: Tyler.	Tests estandarizados: MacDonald, Stenhouse; taxonomía de Bloom.	Paradigma constructivista: Cronbach, Scriven.

## **2.4 ¿Cuál es la función de la evaluación del aprendizaje?**

En el contexto de las instituciones educativas, podría afirmarse que a la evaluación del aprendizaje tradicionalmente se le asignan las siguientes funciones:

- Ayuda a determinar la eficacia y el impacto de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Lejos de que la evaluación del aprendizaje se limite a la contrastación simple de conocimientos o habilidades que deberían poseerse, se amplía su sentido ubicándola como proceso mediante el cual se obtiene información necesaria para el mejoramiento de la propuesta formativa que se desarrolla en los cursos, en particular, y en la estructura del currículo<sup>23</sup> en general.
- Le permite al estudiante hacer seguimiento y registrar paso a paso algunos avances en el ámbito de la comprensión y adquisición de habilidades y destrezas, como resultado del estudio del material y de la realización de las actividades de aprendizaje. La connotación autoevaluativa de esta función, asume al estudiante como directo responsable de su proceso formativo y le invita a perfeccionar sus procesos con base en la información que obtiene del ejercicio evaluativo en el que está inmerso.
- Posibilita el reconocimiento social de lo aprendido como contenidos válidos para asuntos de promoción o mejoramiento. La evaluación del aprendizaje no es un acto con dos protagonistas (profesor y estudiante) que carezca de repercusión alguna en el entorno social, por el contrario, la evaluación tiene una dimensión social y está socialmente determinada.

Desde estas tres funciones se comprende que el papel de los docentes en el proceso evaluativo de sus estudiantes, lejos de limitarse a la simple elaboración y aplicación de un instrumento con fines evaluativos por el que se establece **un juicio valorativo**; conlleva la responsabilidad de incidir directamente en la

---

<sup>23</sup> Stenhouse (2003) propone que; el currículo es el medio con el que se hace públicamente disponible la experiencia consistente en intentar poner en práctica una propuesta educativa; implica no sólo contenido sino también el método y, en su más amplia aplicación, tiene en cuenta el problema de su realización en las instituciones del sistema educativo. Como mínimo, un currículo proporcionará una base para planificar un curso, estudiarlo empíricamente y considerar los motivos de su justificación” En este caso no estamos hablando sólo del programa de Biología IV en el CCH en su forma escrita sino de su implementación por parte de los profesores.

propuesta curricular en que se enmarca sus cursos, en el aporte de elementos y criterios que apuntalen una cultura de la autoevaluación<sup>24</sup> en sus estudiantes y, por supuesto, la responsabilidad social que corresponde a quien emite una certificación sobre la calidad de las competencias y los conocimientos que tiene una persona.

Escudero (2003) explica que Tyler asevera que “la necesidad de analizar cuidadosamente los propósitos de la evaluación, antes de ponerse a evaluar.” También resalta en que “el propósito más importante de la evaluación de los alumnos es guiar su aprendizaje; esto es, ayudarles que aprendan”. Sin embargo, su trabajo, en muchos contextos, forma la base para la evaluación sumativa, la selección y exclusión.

Además Contreras (2004) dice que: “La evaluación del aprendizaje es otro de los grandes problemas a los que se debe enfrentar el profesorado. A lo largo de los años esta situación se presenta de forma insistente, sin alcanzar soluciones satisfactorias al problema como consecuencia, fundamentalmente, de dos cuestiones. La primera es que los profesores, por lo general, no han adquirido una formación sobre lo que es o debe ser la evaluación, y, por otra parte, no suele ser habitual que reflexione junto con otros compañeros de profesión o, incluso, con los propios alumnos sobre el tema.

## ***2.5 ¿En qué consiste la evaluación del aprendizaje?***

La evaluación del aprendizaje consiste en valorar lo realizado y logrado, así como la apropiación de conocimiento, saberes, valores y actitudes, además de considerar el compromiso del alumno en su propio proceso de aprender, con la intención de reflexionar sobre las evidencias de lo obtenido y con el fin de lograr en el alumno la competitividad, al aplicar lo aprendido en el mejoramiento de su labor. En cuanto al profesor, es importante que analice la información que obtuvo para mejorar su trabajo en el aula.

---

<sup>24</sup> La autoevaluación entendida como un proceso de vinculación con la realidad educativa que se práctica y sus efectos, a través de la construcción, análisis y participación permanente de los protagonistas en los tópicos evaluativos del hecho educativo.

En cuanto al diseño de instrumentos y situaciones, lo importante es determinar las características que reúne el resultado del aprendizaje, lo cual será posible en la medida en que se tengan claros los objetivos a alcanzar. Y como se trata de constatar las evidencias del aprendizaje, lo mejor es que sea en condiciones semejantes al área de trabajo; en este sentido, tanto instrumentos como situaciones deben diseñarse considerando estas características; esto nos proporcionará una visión más aproximada de lo que será el desempeño del alumno después de la intervención.

Respecto al compromiso del alumno, el docente, mediante la observación, detectará actitudes de responsabilidad, disponibilidad, participación, iniciativa y creatividad en el aula, con la finalidad, por un lado, de esclarecer algunas deficiencias en el aprendizaje y, por otro, modificar las situaciones que imperan en el aula a manera de enseñar propiciando aprendizaje. Esto se puede complementar con el uso de alguna técnica (entrevista, plenaria,) o un instrumento (cuestionario) que contengan preguntas en las que, a partir de la respuesta, se pueda obtener información sobre el conocimiento que el alumno tiene.

## ***2.6 Análisis de la evaluación***

El objetivo que persigue este capítulo, es conocer y analizar la forma de concebir el objeto a evaluar y cómo se evalúa; para ello en un primer momento hacemos una comparación y un análisis de conceptos, de los siguientes autores.

Tabla III Comparativo de Fernando Carreño<sup>25</sup>

Autor	Año	Aprendizaje	Conducta	Objetivo de aprendizaje	Contenido	Técnicas Didácticas
Fernando Carreño	1977	Modificación de la conducta que se da como resultado de una experiencia, entendiéndola ésta como un proceso de interacción entre el individuo y su ambiente, que se traduce en conocimientos, actitudes y destrezas que adquiere el individuo.	Es la actividad humana observable y medible.	Enunciados de un propósito que se refiere al logro de conocimientos, habilidades o destrezas, que es posible observar y medir.	Es el conocimiento, la actitud o la destreza que se enseña.	Son procedimientos de enseñanza, que corresponden a experiencias que orientan la consecución de los objetivos.

Programa	Profesor	Educación	Evaluación
Es donde se establecen los objetivos de aprendizaje, los procedimientos y recursos que operativiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje.	Es quien posee los conocimientos y las habilidades inherentes a su especialidad profesional; transmite y recibe información con fluidez, precisión y claridad; el responsable de poner en práctica las operaciones que la tecnología propone y, correlativamente, debe saber incorporar e integrar sus enseñanzas al conjunto de adquisiciones y logros que para los alumnos representa el Plan de estudios. Además, funciona como conductor y controlador de las experiencias de aprendizaje de los alumnos.	Su propósito es formar individuos capaces de incorporarse al nuevo medio científico y técnico.	Es el conjunto de acciones, cuyo objeto es determinar y valorar los logros alcanzados por los alumnos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, respecto a los objetivos planteados en el programa de estudio. La función de la evaluación en todas las partes de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en general es de instrumentar la calidad y, en consecuencia, el rendimiento del proceso.

<sup>25</sup> Carreño, F. (1987). *Enfoques y principios teóricos de la evaluación*. México. Ed. Trillas, p. 71.

Tabla IV. Comparativo de Ralph W. Tyler.<sup>26</sup>

Autor	Año	Aprendizaje	Conducta	Objetivo de aprendizaje	Contenido	Técnicas Didácticas
Ralph W. Tyler.	1949	Es el resultado de la experiencia que se obtiene por el ejercicio de la actividad humana.	Es la actividad humana observable y medible.	Es una formulación que expresa el tipo de conducta que se pretende generar en el estudiante y el contenido del sector de vida al cual se aplicará esa conducta.	Es el sector de vida; señala aquello que constituye la esencia de la vida; indica el vínculo, las formas y la inclusión que el sujeto tiene hacia el mundo. El contenido adecuado es el que se deriva del conocimiento Científico, por su objetividad y legitimidad.	Es una actividad estructurada que permite al alumno reaccionar para obtener experiencias que deriven en aprendizajes.

Material didáctico	Programa	Profesor	Educación	Evaluación
Es aquél que se proporciona al alumno, para que tenga la oportunidad de actuar.	Instrumento constituido por los medios para realizar los propósitos básicos de la educación.	Es un organizador de situaciones didácticas, para lo cual debe establecer un medio y estructurar la situación que estimule el tipo de reacción deseada. El educador observará, diseñará y controlará conductas y situaciones de aprendizaje.	Su propósito central es modificar las formas de conducta humana, por aquellas que son socialmente aceptadas.	Consiste en determinar en qué medida el currículo y la enseñanza satisfacen realmente los objetivos de la educación; Es decir, la evaluación es el proceso de determinar si se consiguen los cambios en las formas de conducta del estudiante. La evaluación del aprendizaje debe realizarse al principio y al final del Programa, su resultado final permitirá determinar cuáles son los elementos positivos del currículo y cuáles deben corregirse.

<sup>26</sup> Tyler, W. (1973). Principios básicos del currículo. Buenos Aires. Troquel, p. 136

Tabla V. Comparativo de Gabriela Briseño<sup>27</sup>

Autor	Año	Aprendizaje	Conducta	Objetivo de aprendizaje	Contenido
Gabriela Briseño	1976	Es un cambio de conducta de los seres humanos.	Es la actividad humana observable y medible.	Indican cambios esenciales en los seres humanos que deseamos se efectúen. Incluyen un elemento medible en cuanto a la realización de una actividad.	Es la materia que SE impartirá.

Programa	Educación	Evaluación
Presenta los objetivos, contenidos, medios y materiales de instrucción.	Es el proceso mediante el cual se preparará al individuo para que enfrente la "explosión del conocimiento" de la era de la tecnología.	Es el proceso para determinar hasta qué grado los objetivos del programa de capacitación se cumplen realmente. Su intención es comprobar cualitativa y cuantitativamente la efectividad de lo que hacemos. La evaluación es un sinónimo de medición y su propósito no sólo es comprobar si no también mejorar.

<sup>27</sup> Briseño, G. (1977). "Enfoque sistemático para la evaluación", en *Pedagogía para el adiestramiento*. Vol. VII, núm. 27, abril – junio. México: Cenapro-Armo. México, p. 65-78

Tabla VI Comparativo de Carlos Neri.<sup>28</sup>

Autor	Año	Aprendizaje	Conducta	Objetivo de aprendizaje	Contenido
Carlos Neri,	1971	Es la adquisición teórica o práctica que da por resultado un cambio de actitud.	Es la actividad humana observable y medible.	Plantea cambios de conducta observables en los trabajadores.	Son los temas necesarios que se impartirán, para solucionar las deficiencias en la preparación del trabajador.

Material didáctico	Programa	Profesor	Educación	Evaluación
Son los medios que se diseñan para hacer la presentación de los contenidos.	Lo que conforman los objetivos, contenidos, procedimientos y materiales didácticos.	Es el que prepara al trabajador para el buen desempeño de sus funciones. Además, le proporciona asesoría en su lugar de trabajo en cuanto a la aplicación de nuevas técnicas.	Permite obtener mediante métodos mejorados, un índice más alto de productividad tanto en calidad como en volumen, y da al trabajador métodos que facilitan su labor y elevan su nivel técnico y social dentro de la empresa.	Permite valorar la eficiencia lograda con los programas de adiestramiento. Funciona como control de calidad, y puede llevarse a cabo en dos etapas: durante el desarrollo del curso y al regresar el trabajador a su puesto de trabajo, donde puede desarrollar las tareas aprendidas con eficiencia.

<sup>28</sup> Neri, C. (1971). "La evaluación mediata, su importancia para los programas de adiestramiento", en *Pedagogía para el adiestramiento*, Vol. I, núm. 4, Septiembre. México. Cenapro-Armo, p. 9 -18.

## - Análisis y comparación de conceptos

La finalidad de la comparación es observar semejanzas y diferencias entre conceptos como aprendizaje, objetivos de aprendizaje, contenidos, técnicas didácticas, material didáctico, programa, profesor, educación y evaluación. Al mismo tiempo, se realizará un análisis orientado al reconocimiento de los alcances y limitaciones de estos conceptos.

### - Aprendizaje

Podemos decir que todos los autores, aun cuando utilizan términos como modificación de pautas de conducta, cambio de respuestas conductuales o de comportamiento, coinciden en que el aprendizaje es el cambio de conducta que se produce por la adquisición de conocimientos, actitudes o habilidades (Figura 7).



Los teóricos de la educación coinciden en que el aprendizaje es el cambio de conducta que se produce por la adquisición de conocimientos, actitudes o habilidades.

Figura. 7 Aprendizaje bajo la óptica de algunos autores.

Así mismo, el aprendizaje se concibe como el resultado de recorrer un camino lineal, sin que el sujeto atravesase por ciertas situaciones, crisis, paralizaciones y retrocesos, resistencia al cambio,<sup>29</sup> que le faciliten o dificulten el hecho de aprender, sin considerar que en el proceso de aprendizaje participa la totalidad de la persona, su presente y pasado; área de la mente, área del cuerpo y área del mundo externo<sup>30</sup>, y que éstas se involucran cuando el alumno reacciona ante estímulos que se provocan en su interior y ante el medio donde se desarrolla. Por el hecho de que cuando el sujeto opera sobre un objeto de conocimiento también siendo modificado. Por el contrario, consideran que mientras el individuo es objeto de enseñanza reacciona sólo una parte de él, que puede ser el área cognoscitiva, la psicomotriz o la actitudinal. En consecuencia, el aprendizaje se manifiesta mediante conductas, donde sólo, y de manera aislada, interviene alguna de estas áreas.

### **- Conducta**

En el análisis del concepto de aprendizaje se habló de la conducta, porque sin ella no sería posible comprenderlo. El término conducta se presta a distintas interpretaciones según la teoría psicológica en que se sustente, pero en el caso de los autores, la influencia de la escuela conductista es innegable. Para ellos, la conducta es una reacción parcial del ser humano y sólo será válida si cumple con las características de observable y medible. En este sentido si bien es cierto que el aprendizaje se objetiva en el mundo externo, hay que considerar que por lo complejo de este proceso mental, no es posible captar una manifestación total de este fenómeno.

### **- Objetivo de aprendizaje**

El aprendizaje para todos los autores es el cambio de conducta y por ésta se entiende lo manifestable y observable, de una manera fraccionada; resulta lógico que definan a los objetivos de aprendizaje como enunciados que plantean

---

<sup>29</sup> Rodríguez, A. 1988. Citado por Morán Oviedo P. Pansza González M. Pérez Juárez E. Fundamentación de la didáctica. Volumen I, Ed. Gernika, México, p.194.

<sup>30</sup> Bleger. 1994. Citado por Morán Oviedo. La Docencia como actividad profesional Ed. Gernika, México, p. 120

conductas que se espera manifieste el sujeto. Nos dicen que deben clasificarse de manera exhaustiva; esto es, en generales, particulares y específicos; y que tienen que considerar las áreas cognoscitiva, psicomotriz o afectiva según el tipo de conducta que se quiera lograr. Los enunciados tienen que incluir un artículo, una persona, la conducta que aparecerá como verbo que será expresado en infinitivo, un contenido claramente definido y por último la situación en la que se efectuará dicha conducta. Bajo esta óptica, la formulación de objetivos implica que las conductas se multipliquen y como consecuencia los contenidos se desintegren en un gran número de partes. En otras palabras, los objetivos no plantean aprendizajes integrados y complejos; es decir, no reflejan la unidad objeto de estudio y la relación que existe entre esa información y una problemática.

### **-Contenido**

Todos los autores coinciden en que los contenidos se refieren a la materia, la información o los temas que se tratarán durante un curso, los cuales intentan solucionar problemas de conocimiento. Se seleccionan y estructuran con base en los objetivos; sin embargo, éstos se formulan con un alto grado de especificación, por lo que los contenidos se presentan en partes, trozos o recortes de la realidad.<sup>31</sup>

Al respecto, se considera que en el aula escolar, los contenidos que manejarán, deben permitir ver la realidad como el conjunto de hechos coherentes que se interrelacionan entre sí. Asimismo, generarán significados propios, resultado del cuestionamiento, análisis y entendimiento crítico.

### **-Técnicas didácticas**

Carreño (1977), no define explícitamente a las técnicas didácticas; el concepto que se incluye se estructuró con base en el análisis de sus propuestas, concluyendo que no las excluyen de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por otro lado, Briseño (1976) y Neri (1971) no parecen otorgar ninguna importancia a este aspecto, pues ni de manera implícita se vislumbró algún dato que nos permitiera la estructuración de este término. Tyler, por su parte habla de

---

<sup>31</sup> Morán O., P.(1994). La docencia como actividad profesional. México: Gernika, p. 189

situación de aprendizaje, donde de forma implícita, hace referencia a las técnicas y a los medios de enseñanza como los elementos que la constituyen.

### **Material didáctico**

En general consideran que son materiales, como máquinas, herramientas, medios impresos y audiovisuales, formas de presentación o manejo de los contenidos, que funcionan como estímulo y cuya utilización se sustenta en los procesos cognoscitivos, psicomotrices y conductuales del ser humano.

En conclusión, podemos decir que todos los autores ven a las técnicas y los materiales sólo como dos elementos más de la instrumentación didáctica, porque no proporcionan los elementos para que las situaciones de aprendizaje se estructuren pensando en el papel fundamental que “desempeñan en la consecución del aprendizaje”,<sup>32</sup> sino que sólo se presentan clasificaciones que, según ellos, es posible adecuar a toda situación, puesto que de antemano se conoce el resultado que se obtendrá. Al retomar estos planteamientos, resulta lógico que las situaciones de aprendizaje no se diseñan pensando que el alumno realmente va a operar sobre el conocimiento, sino se piensa en el cómo de la enseñanza sin reflexionar en el qué y para qué del aprendizaje<sup>33</sup>.

Así, la práctica educativa se reduce al plano de la utilización técnica, como consecuencia de la influencia que la tecnología educativa<sup>34</sup> ejerce en el medio de la educación mexicana en la década de 1970.

---

<sup>32</sup> Ibidem, p. 205.

<sup>33</sup> Ibidem. p. 179.

<sup>34</sup> En México, esta corriente se genera en la década de 1990, a consecuencia de la expansión económica, que se caracterizó por considerables inversiones extranjeras y el empleo de una tecnología cada vez más desarrollada. Este hecho coincide con la organización empresarial en Estados Unidos que obra con base en criterios racionales y sistemáticos, con el propósito de aumentar la producción. Como consecuencia, surge la concepción de la tecnología educativa, que retoma el carácter instrumental de la didáctica para racionalizar al máximo la enseñanza en el salón de clase. Dicha corriente se introduce en el medio educativo mexicano en la década de 1970.

## **Profesor**

Tyler (1949) y Carreño (1977) conciben al profesor como el eje de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Es quien representa la autoridad, al considerarse el poseedor del conocimiento, su papel fundamental es el de mediador entre el saber y los alumnos, caracterizando su labor por establecer comunicación en un sólo sentido.

Los demás autores se refieren al concepto tradicional del profesor como el facilitador y asesor además de que se le atribuyen habilidades, el manejo de técnicas de enseñanza y medios audiovisuales. Toman en cuenta el dominio del contenido.

## **-Programa**

En particular, Tyler (1949) considera que los programas escolares deben cumplir con las finalidades de la educación, en los términos que el currículo establece, formulado con base en el análisis de las necesidades sociales que mediante la educación se pretenden cubrir, ya que el primero constituye la parte operativa, mientras que el segundo corresponde a los fundamentos.<sup>35</sup>

Por su parte, Carreño no difiere de esta consideración, porque para él los programas proporcionan las condiciones de operación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje e integran los planes de estudio, los que constituyen la primera respuesta que se da a los propósitos educativos, los cuales se determinan a partir de las necesidades sociales.

En síntesis, llámese programa escolar (Tyler, 1949), de estudios (Carreño, 1977), de entrenamiento (Briseño, 1976), de adiestramiento (Neri, 1971); es claro que los programas son estructuras formales que guían la instrumentación didáctica; es decir, determinan las técnicas y los materiales didácticos que se implementarán; ahí se establecen los contenidos que se impartirán y los instrumentos de evaluación que se utilizarán para el registro del aprendizaje; además incluyen el periodo en que se desarrollará determinado programa.

---

<sup>35</sup> Remedi, E. (1988). *Racionalidad y curriculum. Deconstrucción de un modelo*. p. 101 -107.

## **-Evaluación**

En el campo de la educación, en principio, la evaluación se orientó hacia el aprendizaje de los alumnos,<sup>36</sup> esto se puede constatar al revisar el concepto de Tyler (1949), quien realiza, como ya se comentó, una de las primeras formulaciones en materia curricular, en que plantea que la evaluación es el proceso de determinar en qué medida se consiguen los cambios en las formas de conducta del estudiante.<sup>37</sup>

En la actualidad la evaluación educativa aborda diversos objetos de estudio, como el aprendizaje, las técnicas y los materiales de instrucción; por ejemplo, Carreño afirma que la evaluación de los procedimientos de enseñanza se hará con base en la comparación del rendimiento,<sup>38</sup> el cual indicará si la metodología que se utiliza es la adecuada o tiene que sustituirse o sólo modificarse.

---

<sup>36</sup> De Alba A. Díaz Barriga Á, Viesca, 1984 "Evaluación: Análisis de una noción". Revista Mexicana De Sociología. Enero-Marzo, p. 175- 203.

<sup>37</sup> Tyler, R. Principios básicos del currículo. Ed. Troquel, Buenos Aires, Argentina, 1973, p. 109

<sup>38</sup> La comparación se realiza entre grupos de rendimiento similar, los cuales buscaran el logro de los mismos objetivos, en situaciones diferentes; al finalizar se evalúa el aprendizaje, se comparan los resultados y se seleccionan los procedimientos en los que el rendimiento haya sido mayor . Carreño, F. 1987. Enfoques y principios teóricos de la evaluación. Ed. Trillas, México, p. 23, 31, 32.

## **Capítulo III. La investigación**

### **3.1 Problema de la investigación**

Si reflexionamos sobre nuestro rol<sup>39</sup> como docentes en cualquier ámbito en que se desarrolle nuestro ejercicio profesional, resulta imposible dejar atrás la manera cómo evaluamos el aprendizaje de nuestros alumnos. El debate sobre la evaluación de los aprendizajes la posiciona como una herramienta fundamental de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, por tanto, existe una responsabilidad del docente para cumplir aspectos esenciales de toda evaluación: obtener información, formular juicios de valor, tomar decisiones y reflexionar sobre lo aprendido, debido a que se debe pensar en el estudiante que se evalúa en forma integral y no como un simple receptor de conocimientos.

Analizar y reflexionar sobre la evaluación de los aprendizajes, así como de los referentes de los docentes, puede favorecer las formas de planear, de intervenir en el aula e incluso en los instrumentos de evaluación que se ocupan. Evaluar los aprendizajes de nuestros estudiantes mejora e impulsa la toma de decisiones en su manera de aprender, en la de enseñar de los docentes, además de fomentar un permanente desarrollo profesional.

La investigación tiene como problema de estudio la evaluación del aprendizaje de los alumnos, al abordar el tema “Biodiversidad de México (endemismos)”. La pregunta que guía esta investigación es: ¿Cómo evaluar los aprendizajes de alumnos del CCH para el contenido temático “Biodiversidad de México (endemismos)”?

### **3.2 Los objetivos**

Los objetivos de este trabajo de investigación se dirigen a los siguientes aspectos:

---

<sup>39</sup> Entender la idea de “rol” como lo que plantean Berger y Luckman. Ellos plantean que “Los ‘roles’ aparecen tan pronto como se inicia el proceso de formación de un acopio común de conocimiento que contenga tipificaciones recíprocas de comportamiento”(1968:98).

### **General**

- Evaluar el aprendizaje de los alumnos, en el tema “Biodiversidad de México (endemismos)”, de la segunda unidad del programa de estudios de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

### **Particulares**

- Diseñar y validar un instrumento para conocer las concepciones alternativas de los alumnos para el tema “Biodiversidad de México (endemismos)”.
- Diseñar una sugerencia didáctica del tema “Biodiversidad de México (endemismos)”.

### **3.3 El tipo de investigación**

Este trabajo es una investigación cuantitativa<sup>40</sup> / cualitativa, y su finalidad es evaluar los aprendizajes de los alumnos en el tema biodiversidad específicamente en los endemismos.

De acuerdo con Best (1961), una investigación descriptiva refiere minuciosamente lo que es. El proceso de la investigación descriptiva rebasa la manera de recopilación de datos y supone un elemento interpretativo del significado de lo que se describe. Aunque la recopilación de datos y la referencia de las condiciones dominantes son etapas necesarias, el proceso de investigación no se considera completo hasta que los datos estén organizados y analizados. Para la investigación se consideró necesario indagar las concepciones alternativas de los alumnos, así como sus dificultades al aprender, y con los profesores conocer sus representaciones de la evaluación con ayuda de una entrevista semiestructurada (Figura 8),<sup>41</sup> ya que la evaluación de los aprendizajes en los alumnos supone la intervención del profesor como otro de sus recursos para lograrlo.

---

<sup>40</sup>

<sup>41</sup> En la entrevista semiestructurada a los docentes no se pretendió utilizar un vocabulario establecido porque se buscó la oportunidad de adaptarla a la situación y al discurso del docente. Se procuró conversar de forma natural y cordial con el docente, sin estructurar preguntas fijas. La entrevista semiestructurada fue un recurso adecuado para conocer las representaciones que los docentes tienen acerca de la evaluación del aprendizaje.

Específicamente, nuestro trabajo de investigación implica un estudio de caso, porque nuestra unidad individualizada es el alumno (evaluación del aprendizaje) y el docente (representaciones acerca de la evaluación). De acuerdo con Best (1961), el estudio de casos se interesa por todo lo que es importante en su desarrollo, tiene como propósito principal el comprender el ciclo vital, o una fracción de dicho ciclo, de una unidad individualizada. Dicha unidad puede ser una persona, un grupo, una institución o toda una comunidad.

### **3.4 El instrumento<sup>42</sup>**

Se diseñó un cuestionario para que los alumnos lo resolvieran en Internet, con la supervisión del profesor. Al terminar de resolverlo, aparece un botón que dice: finalizar, y la información se envía automáticamente a un correo electrónico para su análisis (Tabla VII A).

#### **Proceso de construcción del instrumento**

El diseño y la construcción del cuestionario se realizó a partir de procesos cualitativos y cuantitativos, para que de esta forma, la investigación comprenda fases:

#### **FASE I. CREACIÓN DEL INSTRUMENTO QUE CONTEMPLA LAS SECCIONES A, B, C, D Y E**

Se elaboró un instrumento para conocer las concepciones alternativas de los alumnos, así como sus características y su forma de aprender; tiene como base, el programa de Biología IV, segunda unidad, tema dos: “Biodiversidad de México”. subtema “Endemismos”, en un formato integrado de la siguiente manera:

**Sección A:** abarca el tema de evolución con la que se pretende dar a conocer la concepción de la evolución. Total cuatro reactivos.

**Sección B:** implica la importancia de la biodiversidad, donde se expresa cómo se busca la apropiación de los conceptos. Total ocho reactivos.

---

<sup>42</sup> Una vez terminado el instrumento en un procesador de textos, se elaboró la plataforma con ayuda de un programa llamado Dreamweaver, y se contrató alojamiento web (*hosting web*) para poder montar la información y verla en internet.

**Sección C:** considera los niveles de organización ecológica, y su propósito es conocer las concepciones de los alumnos sobre los niveles en que se manifiesta la biodiversidad. Total siete reactivos.

**Sección D:** corresponde a las características de los alumnos, para conocer el contexto en que se desenvuelven. Total doce reactivos.

**Sección E:** considera cómo aprenden los alumnos y la forma en que disfrutaban al hacerlo, con la intención de tener referentes para la elaboración de las intervenciones. Total seis reactivos. (Anexo 2)

## **FASE II. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**

La validez de contenido se consiguió mediante algunos pasos que describió McKenzie (1999)<sup>43</sup> detalladamente.

### **Selección de un panel de expertos como revisores del cuestionario**

Se eligieron profesores expertos que cumplieran con los siguientes requisitos:

- Ser profesor de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, que impartieran la asignatura de Biología IV.
- Aceptar participar en la revisión del instrumento

### **Revisión cualitativa del cuestionario**

A cada profesor experto se le entregó el instrumento y después, plasmaron sus comentarios en el formato (véase Anexo 1) y se elaboró una página web que contiene la misma información, para que en su computadora respondieran y comenten los reactivos.

Se revisaron los comentarios de los profesores, y se hicieron los cambios para mejorar la calidad general del instrumento.

---

<sup>43</sup> Mc Kenzie, J, et al. (1999), *Establishing content validity: using qualitative and quantitative steps.* Am J Health Behav, 23(4):311-318.

Además, y de forma paralela se desarrolla un estudio exploratorio, mismo que describimos a continuación:

## **APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO**

### **Población de estudio**

Alumnos de Biología IV, de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y los profesores que la imparten.

### **Criterios de inclusión**

Sólo alumnos del curso de Biología IV y que el profesor a su cargo autorizara su participación.

### **Tipo de muestreo**

Se realizó un muestreo intencional, ya que se eligieron profesores con la disposición para participar en el estudio.

### **Tamaño de muestra**

Corresponde a alumnos que cursan Biología IV, en total fueron 126 alumnos y 10 profesores.

### **Características de la muestra:**

Total de alumnos inscritos al curso de Biología: 126 alumnos; 76 mujeres, 50 hombres; 35 de ellos irregulares, porque adeudan materias (13 alumnos y 22 alumnas) y representan al 26% del total de la muestra; 74% son alumnos regulares.

## ***3.5 Fase III. Estudio exploratorio a profesores***

### **Estudio exploratorio**

Los métodos cualitativos son convenientes para los estudios de carácter exploratorio y resultan muy productivos al revelar aspectos teóricos pertinentes respecto al fenómeno en cuestión.

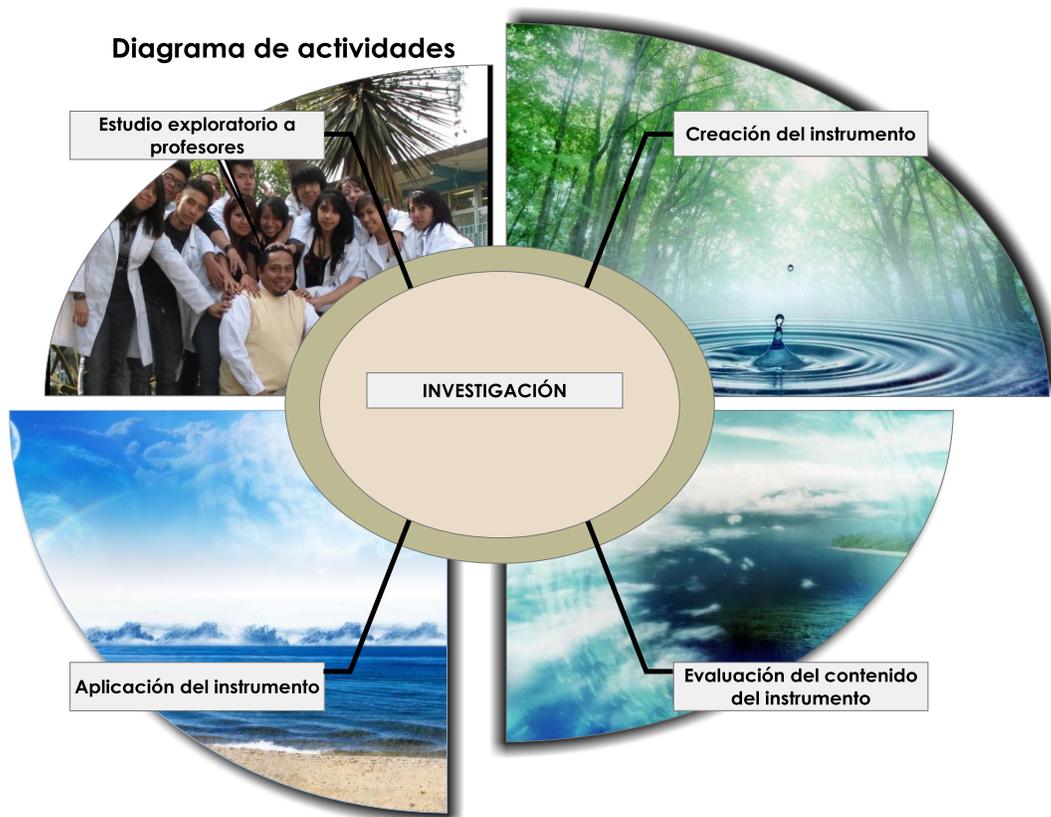
En el Anexo 3 de la dirección: <http://eduardoch2009.com/formulario.html>, se encuentra un instrumento que se aplicó a profesores expertos, para conocer sus referentes acerca de la evaluación.

Cabe señalar que las generalizaciones que se derivaron de este estudio exploratorio no se aplican a predicciones de eventos futuros sino como guías y situaciones en contextos particulares, como mencionan Clark y Yinger, (1980, en Marcelo 1999).

**Los criterios de inclusión son:** ser profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades y que accedan a ser entrevistados.

**Tipo de muestreo:** Se hizo un muestreo intencional donde se eligieron a los profesores y se les pidió su apoyo. En un segundo momento se les solicitó referir a otros profesores para una posible entrevista.

Tamaño de la muestra: 10 profesores.



**Fig. 8. Diagrama de actividades**

### 3.6 Recolección de los datos

Desde el momento de la aplicación de los instrumentos, inició el análisis de la información, con base en los planteamientos teóricos que guiaron el trabajo. Por lo anterior los instrumentos que se usaron en la investigación permitieron la recolección de los datos que se muestran a continuación:

Tabla VII. Instrumentos que se usaron en la investigación.

Instrumento	Dirigido a	Objetivo	Observaciones
A) Evaluación del contenido	Profesores	Evaluar el contenido del instrumento (véase Anexo 1).	Los profesores que participaron en la evaluación del contenido utilizaron un formato que contempla las secciones del instrumento 1.
B) Características de los alumnos	Alumnos	Conocer concepciones alternativas, sus características, cómo aprenden y qué les dificulta el aprender (véase Anexo 2).	Previo a su aplicación, se realizó una muestra piloto para clarificar algunas preguntas.
C) La docencia y la evaluación	Profesores	Entrevista semiestructurada (véase Anexo 3)	Fue audio - grabada la entrevista y se transcribió para su análisis.

### 3.7 Fase IV. Sugerencia didáctica

La sugerencia didáctica de nuestra investigación es una herramienta de apoyo que se puede utilizar al inicio del “Tema II: Biodiversidad de México: Endemismo”, consta de un software que se elaboró para explicitar ideas, reestructurar representaciones de los alumnos, la consolidación del conocimiento y recapitulación, propiciar la reflexión, y de promover la integración de los aspectos biológicos de interés y/o de actualidad para los estudiantes.

Sirve como apoyo para fomentar el desarrollo del pensamiento formal de los estudiantes que aún no lo tienen, y lo ejerciten aquellos que ya lo presentan, afinen la capacidad de integrar su saber con ayuda del uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Su desempeño debe orientarse hacia la construcción de formas de pensar que se manifiesten en la manera de hacer las cosas, más que en un aprendizaje memorístico, sin que éste se descarte en totalidad.

Con esta propuesta de intervención existe la posibilidad de promover no sólo la adquisición de conocimientos disciplinares sino promueve habilidades, como la jerarquización de ideas y la explicación verbal de lo aprendido, mediante una participación más activa y crítica, que promueve una imaginación y creatividad que llevará a los estudiantes a una forma de aprendizaje más dinámica y significativa.

Por último permite reflexionar sobre sus logros al grabar la forma como explican lo aprendido, con ayuda de un mapa mental que construyen al finalizar la actividad.

## Capítulo IV. Resultados

Si pensamos que la evaluación es una parte importante de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, estaremos en camino de mejorar nuestra docencia; en la investigación se plantean a la evaluación de manera interactiva y continua; es decir durante todo el proceso. Moreno O. 2002 dice: “**que una actividad más que el docente debe contemplar en su enseñanza es conocer las variadas situaciones de los alumnos**”, invitándonos a conocer al alumno, por lo que implica una atención reflexiva por parte de los profesores como una ocupación más al momento de enseñar.

### 4.1 Fase I Instrumento validado

El primer paso para diseñar el borrador inicial del instrumento fue identificar la variable a estudiar, haciendo referencia al dominio del contenido; para ello, se tomaron en cuenta temas sobre evolución, importancia de la biodiversidad y niveles de organización ecológica. El instrumento se sometió a modificaciones, con base en las recomendaciones del tutor, del comité tutorial y de los profesores expertos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



El siguiente cuestionario es un instrumento diseñado para recabar información sobre los aprendizajes sobre Biodiversidad.

Antes de contestar, lee atentamente todas y cada una de las instrucciones que se te dan.  
Muchas Gracias por tu colaboración

- Se sugiere que para el análisis de sus respuestas anote un seudónimo:

#### Evolución.(4 reactivos)

Según Darwin, la \_\_\_\_\_ se observa en todas las poblaciones y sobre ella actúa la selección natural:

Una vez leída la pregunta selecciona la respuesta que consideres correcta:



Reproducción



Variación

Mimetismo

Extinción

Con este reactivo se pretende tener evidencia de que el alumno comprendió que: “Para que la población evolucione, sus miembros deben poseer variabilidad, que constituye la materia prima sobre la cual actúan los agentes de la evolución”.<sup>44</sup>

“La comprensión de la variación es uno de los aportes más importantes de Darwin al evolucionismo. Sin esta noción no se entendería la evolución como un fenómeno. Darwin consideró espontáneas las variaciones, porque reconoció su ignorancia del proceso que las produce...”<sup>45</sup>

Nombre del proceso que señala el cambio que han sufrido los sistemas vivos a lo largo del tiempo

Variación

Adaptación

Mutación

Evolución

El objetivo de este reactivo es verificar que el alumno se haya apropiado de que: “la evolución es un cambio que se produce a lo largo del tiempo en la composición genética de la población”<sup>46</sup>

La evolución es:

la rama de la biología que tiene por objeto de estudio los cambios que han soportado los ecosistemas a lo largo del tiempo.

la rama de la ecología que tiene por objeto de estudio los cambios que han sufrido las especies a lo largo del tiempo.

la rama de la biología que tiene por objeto de estudio los cambios que han sufrido las especies a lo largo del tiempo.

El objetivo del reactivo es verificar cómo el alumno entiende el concepto. “La evolución es un proceso de cambio en el tiempo”.<sup>47</sup>

<sup>44</sup> Purves, W. *Et al.* 2003. Vida. La Ciencia de la Biología. 6ª ed. Editorial Panamericana. México. P. 396

<sup>45</sup> Ruiz, R. y A. Ayala (1999), *Darwinismo: una definición*, FCE, México.

<sup>46</sup> *Ibíd.*, P. 395.

<sup>47</sup> Curtis, H. y Barnes, S. 2000. *Invitación a la Biología*. 5ª ed. Ed. Panamericana. Madrid.

Charles Robert Darwin y Alfred Russel Wallace mencionan que el proceso evolutivo ocurre en:

- una población
- el individuo
- un taxón
- una comunidad

El proceso evolutivo se da en las poblaciones y en largos periodos de tiempo, por lo que en este reactivo se pretende conocer las concepciones alternativas de los alumnos.

“De acuerdo con Darwin, la base de la evolución es la ocurrencia de modificaciones heredables aleatorias en los individuos de una población. Las modificaciones ventajosas conservadas y las modificaciones desventajosas son desechadas mediante la selección natural: la sobrevivencia diferencial y la reproducción de individuos genéticamente variables. De esta manera, la adaptación evolutiva involucra una mezcla de variación y selección, de azar y necesidad”.<sup>48</sup>

### Importancia de la biodiversidad (8 reactivos)

¿El mecanismo mediante el cual se pueden formar especies nuevas se llama?:

- Recombinación
- Especiación
- Selección natural
- Adaptación

El reactivo pretende expresar si el alumno comprendió que: **“la especiación es un mecanismo mediante el cual se pueden formar especies nuevas”**.<sup>49</sup>

Define el concepto de especie endémica

Se busca conocer la definición que los alumnos pueden escribir de “especie endémica” teniendo como referencia: “Especie restringida u originaria de una región particular”.<sup>50</sup>

<sup>48</sup> Ayala, F. J. 1978 The Mechanisms of Evolution. Evolution, A Scientific American Book. San Francisco, pp. 56.

<sup>49</sup> Audesirk, T. y Audesirk, G. (1998). *Biología la vida en la tierra*. 4ª. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana. México. P. 348.

<sup>50</sup> Muñiz, H. E. et al. 1996. *Biología*. McGraw-Hill. México. P. 462.

¿Cómo se distribuyen las especies endémicas?

En diversos ámbitos geográficos.

En una sola región geográfica reducida.

Cuando se exportan de varios países (poco amigable).

En dos regiones geográficas.

El objetivo del reactivo es reafirmar el conocimiento que puede expresar en la pregunta anterior y evidenciar su comprensión de “especie endémica”.

¿Conoces alguna especie endémica de México?

Sí ¿Cuál? Escribe su nombre científico y/o común:

No conozco.

El objetivo del reactivo es reconocer si tiene conocimiento acerca de alguna especie endémica de nuestro país.

A continuación se presentan tres imágenes, ¿Cuál representa una especie endémica de México?

Ajolote  Monito del monte

Perico cachetigris



Ajolote                      Perico cachetigris      Monito del monte

El reactivo busca mostrar si el alumno reconoce que el ajolote *Ambystoma mexicanum* es una especie endémica de México, y en la región del Lago Xochimilco y el Lago de Chalco, zona montañosa situada a pocos kilómetros del sur de la ciudad de México.<sup>51</sup>

<sup>51</sup> Biasutti. A. 2006. *Ambystoma mexicanum*. Parte I. En: <http://www.sadelplata.org/> (consultado en febrero de 2009).

El género *Ambystoma* se distribuye desde el sur de Canadá y Alaska, hasta el eje neovolcánico transversal de México. De casi 30 especies que se conocen, 15 se localizan en el centro de México, la mayoría endémicas para nuestro país. La especie *Ambystoma mexicanum* se localiza en el lago de Xochimilco, en el Valle de México y está en peligro de extinción.

- En México se unen dos regiones biogeográficas, ¿cuáles son?
- Neártica y Paleártica
  - Neotropical y Oriental
  - Neártica y Neotropical
  - Oriental y Etiópica

Desde una perspectiva histórica, se reconoce una orientación en el trabajo biogeográfico aplicado a México, dirigida a la delimitación de las regiones Neártica y Neotropical.<sup>52</sup>

Con base en la pregunta anterior, en el mapa de la República Mexicana anota el nombre de la región biogeográfica a la que corresponde:



Región gris

Región verde

El propósito es que identifiquen las regiones biogeográficas en el mapa.

<sup>52</sup> Espinosa. D. 1999. *Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas*. FES Zaragoza-UNAM (estudio).

- México es considerado un país megadiverso, debido a:
- La extensión del territorio nacional
  - La precipitación
  - La situación geográfica
  - Las inundaciones

La causa de esta gran biodiversidad puede explicarse por su accidentada topografía, que ocasiona una gran variedad de climas, y su complicada historia geológica, además del hecho de que en México convergen dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical. Esta riqueza de especies tiene un valor incalculable y constituye un patrimonio natural que es resultado de la evolución, por lo que es un proceso histórico que ha ocurrido en el tiempo, irrepetible en las mismas condiciones.<sup>53</sup>

Es importante que el alumno reconozca los niveles en que se manifiesta la Biodiversidad. Por lo que los siguientes reactivos pretenden indagar la apropiación de los niveles de organización ecológica en los alumnos.

#### Niveles de organización ecológica (7 reactivos)

Los niveles de organización de los sistemas vivos se ordenan jerárquicamente, ¿cuál representa el nivel de organización mayor?

- Biosfera
- Especie
- Ecosistema
- Comunidad

El objetivo del reactivo es que el alumno identifique la jerarquía del nivel de organización: “La biosfera es la parte de la Tierra habitada por sistemas vivos” (Audesirk, 1998).

<sup>53</sup> Halffter, G. y E. Ezcurra. 1992. “¿Qué es la biodiversidad?”, En: Halffter, G. (comp.). *La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoologica mexicana*. Volumen I. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Instituto de Ecología y Secretaría de Desarrollo Social. Xalapa.

- Todos los sistemas vivos de un ecosistema constituyen los factores
- abióticos
  - biotopos
  - bióticos
  - físicos
  - autótrofos

El reactivo busca que el alumno relacione sistemas vivos con factores bióticos.

“Los sistemas vivos que habitan un ecosistema son considerados los factores bióticos, ya que intercambian entre sí y con el medio, materia energía estableciendo los niveles de organización” (Muñiz, *et al.*, 1996).

- Organismos que presentan una amplia distribución geográfica:
- Endémicos
  - Cosmopolitas
  - Nativos
  - Migratorios

El objetivo del reactivo es que el alumno haya comprendido que las especies cosmopolitas son las que tienen una amplia distribución.

- Una *Comunidad Ecológica* se define como:
- La interacción entre organismos de una especie.
  - La interacción de un grupo de poblaciones que viven en un hábitat.
  - Un grupo de poblaciones que interactúan con su medio.

**“El alumno haya comprendido que en el concepto de comunidad, las poblaciones de sistemas vivos comparten un medio común e interactúan entre sí”.** (Curtis, 2000).

¿Qué es una especie biológica?

Se define como un conjunto de organismos que toleran cambios semejantes durante su desarrollo

Se define como un conjunto de organismos se pueden aparear entre sí

Se define como un conjunto de organismos que presentan características similares se pueden aparear entre sí y producir crías fértiles.

Se define como un conjunto de organismos que se reproducen de la misma manera.

Con este reactivo se pretende saber si el alumno comprendió que una especie biológica:

***“se define como un conjunto de organismos que presentan características similares se pueden aparear entre sí y producir crías fértiles”.***<sup>54</sup>

III. COMPLETA EL PÁRRAFO USANDO CADA TÉRMINO UNA SOLA VEZ. NOTA: LOS TÉRMINOS NO SE PUEDEN REPETIR.

ecología	factores bióticos	atmósfera	humanos	biosfera
no vivos	ambientes	organismos	suelo	factores abióticos

con otros (18)  de diversas maneras.

La rama de la biología conocida como (19)

se dedica al estudio científico de las interacciones de los organismos y sus respectivos (20)

, incluyendo las relaciones de los sistemas vivos entre sí y las relaciones con los componentes (21)

.

Todos los sistemas vivos se encuentran en la (22)

, que es la porción de la Tierra que mantiene la vida.

La biosfera se extiende desde la parte alta de la

(23)

hasta el fondo de los océanos y en ella se encuentran muchos ambientes diferentes.

Todos los sistemas vivos que habitan un ambiente se conocen como (24)

.

<sup>54</sup> Alexander, P., M. J. Bahret, J. Chaves, G. Courts & N. Skolky D'Alessio. 1992. Biología. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 717p.

Los componentes no vivos o inanimados de un ambiente se conocen como (25)

Por ejemplo: las ballenas, los árboles y los (26)

 son factores bióticos.

Las corrientes marinas, la temperatura y el (27)

 son factores abióticos.

COMPLETA EL PÁRRAFO USANDO CADA TÉRMINO UNA SOLA VEZ. NO TIENES QUE UTILIZARLOS TODOS.

nichos	variedad	mayor	espacio	especies
diversidad biológica	ecuador	menor	disminuir	aumentar

La

se refiere a la (28)

de formas de vida en un área. Otra palabra para definir diversidad biológica es biodiversidad. La medida más simple de biodiversidad es el número de (29)

que habitan un área determinada. A mayor número de especies corresponde una (30)

biodiversidad. La biodiversidad en ambientes terrestres tiende a (31)

al aproximarse al (32)

. La biodiversidad es mayor en islas grandes que en islas pequeñas porque las islas grandes tienen un mayor (33)

y una mayor variedad de (34)

Es necesario resaltar que la colaboración de los estudiantes es muy importante por lo que siempre se solicita el apoyo del profesor que esté a cargo del grupo.

## **4.2 Fase II. Evaluación cuantitativa del instrumento**

Se diseñó un instrumento específico para realizar la validación del instrumento que se aplicó a los alumnos (véase en anexo 1). Con el fin de establecer un índice numérico para la validez de contenido del cuestionario, se utilizó la fórmula propuesta por Lawshe<sup>55</sup> que cuantifica el grado de consenso del panel de expertos para cada reactivo, y la metodología perfeccionada por Veneziano y Hooper.<sup>56</sup>

Cada profesor experto evaluó los reactivos y determinó si eran representativos del concepto que el instrumento pretendía tener como evidencia. Los profesores decidieron, conforme una escala, si cada reactivo era: “esencial”, “útil, pero no esencial” y “no necesario”, para el logro del objetivo del cuestionario. Las respuestas de los docentes se agruparon y se contabilizó el número de panelistas que calificaron el reactivo como “esencial”. Finalmente, se obtuvo el Índice de Validez de Contenido (IVC) para cada reactivo:

$$IVC = \frac{n_e - N/2}{N/2}$$

Donde  $n_e$  es el número de panelistas que indicaron el reactivo como “esencial” y  $N$  es el total de panelistas. El IVC es una transformación del porcentaje de reactivos calificados como “esenciales” y su utilidad parte de las siguientes características:

- Cuando menos de la mitad califica el reactivo como esencial, el IVC es negativo.
- Cuando la mitad lo califica como esencial, y la mitad no, el IVC es cero.
- Si todos los panelistas lo califica como esencial, la calificación es 1.00 (se ajusta a 0.99 para una mejor manipulación).

---

<sup>55</sup> Lawshe, CH. *A quantitative approach to content validity*. *Personnel Psychology*. 1975; 28; p 563-575.

Lawshe propuso una fórmula simple para cuantificar el grado de acuerdo general entre un grupo de expertos para los reactivos individuales que constituyen una encuesta o prueba. Aunque en principio se desarrolló para establecer el Índice de Validez de Contenido de una prueba del empleo, puede aplicarse a cualquier situación que exige a un grupo de expertos emitir algún juicio.

<sup>56</sup> Veneziano, L. y J. Hooper. *A method for quantifying content validity of health-related questionnaires*. *Am J Health Behav*, 1997; 21(1): p. 67-70.

Cuando más de la mitad, pero menos del total lo califican como esencial, el IVC se encuentra entre cero y 0.99, y entonces el reactivo presenta cierto grado de validez de contenido. A mayor número de panelistas que califiquen el reactivo como esencial, dicho reactivo tiene mayor validez del contenido. En la tabla X se presentan los valores mínimos de IVC necesarios para tener significado estadístico a un nivel de  $p= 0.05$ .

**Tabla X. Tomada de Lawshe, CH. A quantitative approach to content validity.**

<b>VALORES MÍNIMOS DE IVC NECESARIOS PARA TENER SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA <math>p= 0.05</math></b>	
<b>NÚMERO DE PANELISTAS</b>	<b>VALOR MÍNIMO</b>
5	.99
6	.99
7	.80
8	.75
9	.68
10	.62
11	.59
12	.56
13	.54
14	.51
15	.49
20	.42
25	.37
30	.33
35	.31
40	.29

Se calculó el IVC para cada reactivo. El IVC es una medición estadística que nos permite determinar si el reactivo se elimina o se deja en el instrumento. Cada reactivo que resultó positivo y con un valor menor a 0.80 se estudió con más profundidad para decidir si se quedaba o se eliminaba. Después de identificar cuáles reactivos se incluirían en el formato final, se obtuvo el Índice de Validez de Contenido (IVC) para todo el instrumento, que es la media de los valores del IVC

de cada reactivo por lo que representa el grado en que el cuestionario completo es una mezcla representativa de los constructos a estudiar. Utilizando este método podemos asegurarnos de que cada reactivo retenido en el cuestionario final tendrá validez de contenido y la validez del contenido del instrumento en general se derivará del promedio del IVC de cada reactivo.

## **Resultados Fase II Validación del instrumento**

En la tabla XI resumimos los IVC que se obtuvieron al analizar los reactivos del cuestionario con base en las observaciones de los profesores expertos.

El IVC del cuestionario en general fue de 0.85, en la tabla 7 se presentan los IVC de cada sección del instrumento. Debido a su IVC, se decidió desechar 20 de los 56 reactivos que inicialmente componían el cuestionario; se modificaron 12 reactivos para aumentar su claridad y se incluyeron 3 reactivos más. Asimismo, y a partir de las observaciones de los profesores expertos, se modificaron las instrucciones del instrumento para hacerlas más claras y precisas.

**Tabla XI. IVC de los reactivos del instrumento.**

	REACTIVO	ne	N/2	IVC	
<b>EVOLUCIÓN</b>	Según Darwin, la _____ se observa en todas las poblaciones y sobre ella actúa la selección natural:	10	5.5	0.81	
	Nombre del proceso que señala el cambio que han sufrido los sistemas vivos a través del tiempo:	11	5.5	0.99	
	La evolución es:	11	5.5	0.99	
	Charles Robert Darwin y Alfred Russel Wallace mencionan que el proceso evolutivo ocurre en:	11	5.5	0.99	
<b>IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	El mecanismo mediante el cual se pueden formar especies nuevas se llama:	10	5.5	0.81	
	Define el concepto de especie endémica:	10	5.5	0.81	
	¿Cómo se distribuyen las especies endémicas?	10	5.5	0.81	
	¿Conoces alguna especie endémica de México?	10	5.5	0.81	
	A continuación se presentan tres imágenes, ¿cual representa una especie endémica de México?	9	5.5	0.63	
	En México se unen dos regiones biogeográficas ¿cuáles son?:	9	5.5	0.63	
	Con base en la pregunta anterior, en el mapa de la República Mexicana anota el nombre de la región biogeográfica a la que corresponde:	8	5.5	0.45	
	México es considerado un país megadiverso debido a:	10	5.5	0.81	
<b>NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA</b>	Los niveles de organización de los sistemas vivos presentan una jerarquía, ¿cuál representa el mayor nivel de organización?	11	5.5	0.99	
	Todos los sistemas vivos de un ecosistema constituyen los factores	11	5.5	0.99	
	Organismos que presentan una amplia distribución:	11	5.5	0.99	
	Una comunidad Ecológica se define como:	11	5.5	0.99	
	¿Qué es una especie biológica?:	11	5.5	0.99	
	Cada organismo vivo del planeta está relacionado con otros _____ de diversas maneras.	11	5.5	0.99	
	La rama de la biología conocida como _____, se dedica al estudio científico de las interacciones de los organismos y sus respectivos _____ incluyendo las relaciones de los sistemas vivos entre sí y las relaciones con los componentes _____	11	5.5	0.99	
	Todos los sistemas vivos se encuentran en la _____, que es la porción de la Tierra que mantiene la vida.	11	5.5	0.99	
	La biosfera se extiende desde la parte alta de la _____ hasta el fondo de los océanos y en ella se encuentran muchos ambientes diferentes.	11	5.5	0.99	
	Todos los sistemas vivos que habitan un ambiente se conocen como _____	11	5.5	0.99	
	Los componentes no vivos o inanimados de un ambiente se conocen como _____	11	5.5	0.99	
	Por ejemplo: las ballenas, los árboles y los _____ son factores bióticos.	11	5.5	0.99	
	Las corrientes marinas, la temperatura y el _____ son factores abióticos	11	5.5	0.99	
	La _____ se refiere a la _____ de formas de vida en un área. Otra palabra para definir diversidad biológica es biodiversidad. La medida más simple de biodiversidad es el número de _____ que habitan un área determinada.	11	5.5	0.99	
	A mayor número de especies corresponde una _____ biodiversidad.	10	5.5	0.81	
	La biodiversidad en ambientes terrestres tiende a _____ al aproximarse al _____	11	5.5	0.99	
	La biodiversidad es mayor en islas grandes que en islas pequeñas, porque las islas grandes tienen un mayor _____ una mayor variedad de _____	11	5.5	0.99	
				<b>0.85</b>	

**Tabla 6. IVC de los reactivos del cuestionario (continuación).**

<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS</b>	Colonia donde vives:	10	5.5	0.81
	Municipio o delegación:	10	5.5	0.81
	¿Con quién vives?	11	5.5	0.99
	Número de hermanos:	8	5.5	0.45
	Lugar entre tus hermanos:	8	5.5	0.45
	Último nivel de estudios de tus padres:	11	5.5	0.99
	Ocupación de tus padres:	11	5.5	0.99
	1. ¿Trabajas?	11	5.5	0.99
	2. ¿Dónde?	9	5.5	0.63
	3. ¿Qué función desempeñas?	9	5.5	0.63
	¿Con qué frecuencia platicas con tus padres sobre tu desarrollo escolar?	10	5.5	0.81
	¿Con qué frecuencia tus padres te ayudan a hacer tus tareas?	9	5.5	0.63
	¿Adeudas materias? Si es afirmativa la respuesta es afirmativa ¿cuántas materias son y cuáles?	11	5.5	0.99
	¿Tienes computadora?	10	5.5	0.81
	¿Qué tipos programas de cómputo utilizas para tus tareas?	8	5.5	0.45
<b>COMO APRENDEN LOS ALUMNOS</b>	Yo como alumno ¿Cuándo aprendo con dificultad?:	11	5.5	0.99
	Aprendo mejor cuando	10	5.5	0.81
	Una clase ideal de biología sería	11	5.5	0.99
	A mí como alumno no me gustaría una clase	11	5.5	0.99
	Disfruto aprendiendo cuando	11	5.5	0.99
	Menciona alguna enseñanza o algún aprendizaje en el bachillerato, que hayas utilizado o empleado en tu vida cotidiana	11	5.5	0.99

**Tabla XII. Concentración de IVC de los reactivos del cuestionario**

VARIABLES DE IVC	EVOLUCIÓN	IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD	NIVELES DE ORGANIZACIÓN ECOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS	COMO APRENDEN LOS ALUMNOS	TOTAL DE REACTIVOS
0.99	1		22	5	5	33
0.81	3	5	1	4	1	14
0.63		2		3		5
0.45		1		3		4
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>56</b>
<b>TOTAL IVC DEL CUESTIONARIO</b>						<b>0.85</b>

**Tabla XIII. IVC de las secciones del cuestionario**

Variables	IVC
Evolución	0.85
Importancia de la biodiversidad	0.72
Niveles de organización ecológica	0.98
Características de los alumnos	0.76
Cómo aprenden los alumnos	0.96

Validar el contenido del instrumento nos permitió obtener la cantidad suficiente y calidad de reactivos para ser representativos de las variables a investigar y eliminar los posibles errores en la estructura de este instrumento, además de ser parte importante de la validación del constructo.

Los resultados obtenidos al finalizar el proceso se consideraron satisfactorios, porque se obtuvo un cuestionario más corto y claro, con instrucciones más precisas.

### **ESTUDIO DE CAMPO (APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO)**

Antes de aplicar el cuestionario, se explica a los alumnos participantes la importancia que tiene este estudio, y se les reitera que sus respuestas son confidenciales, por lo que no se les pide su nombre; otra recomendación que se les hace es que deben contestar todas las preguntas, resaltando la sinceridad y veracidad de sus respuestas.

#### **Propósito**

Aplicación del instrumento a alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades.

#### **Población**

Alumnos que cursan la asignatura de Biología IV.

#### **Criterios de inclusión:**

Se incluirán en el estudio a alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades que cursa la asignatura de Biología IV.

#### **Aplicación:**

Para poder aplicar el instrumento, fue importante contar con el apoyo de profesores expertos (el diagrama de la página siguiente resume la forma en que se aplicó el instrumento).

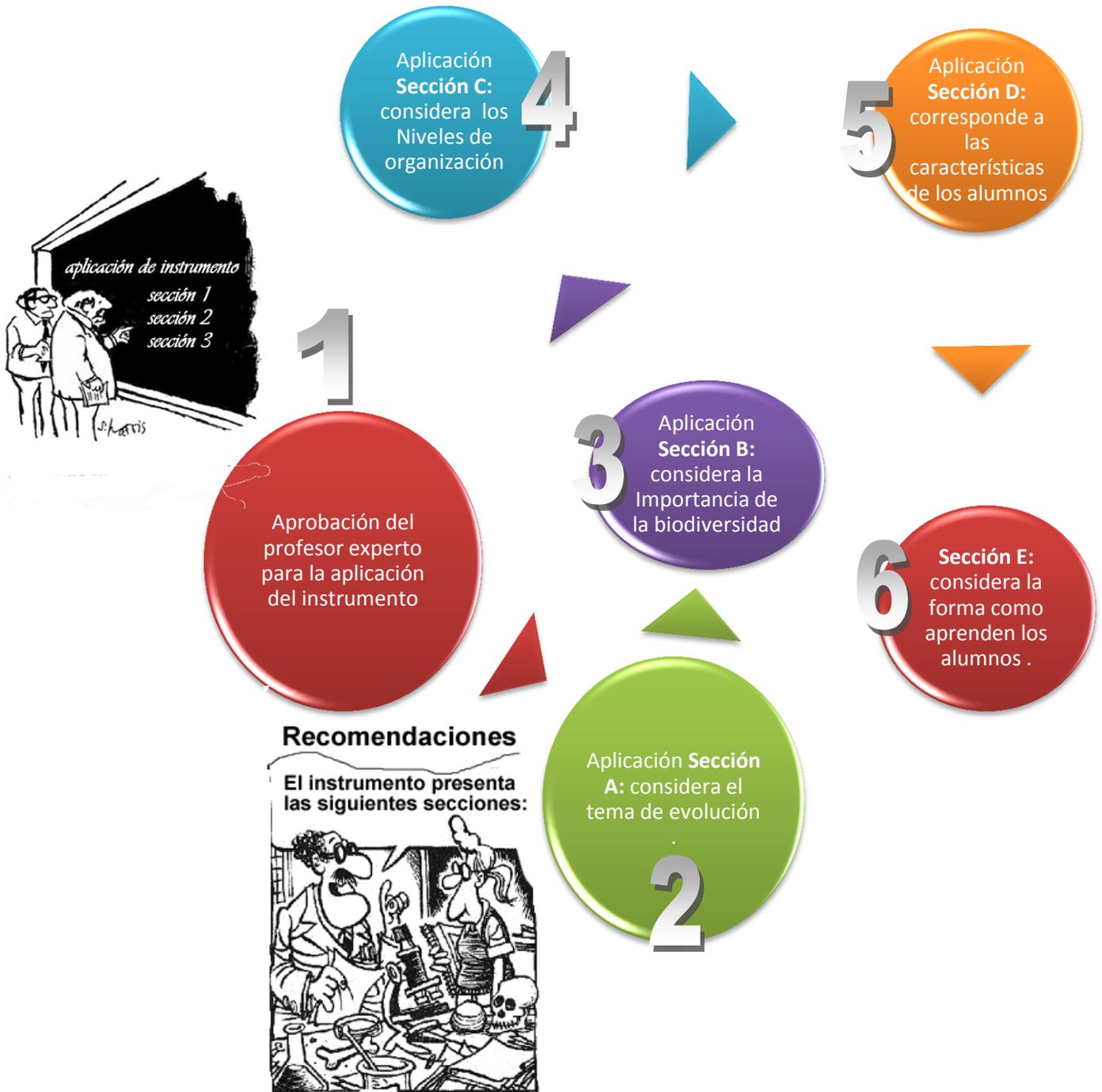


Figura.12 Apartados correspondientes al instrumentó.

Las secciones del cuestionario se aplicaron en el laboratorio de cómputo del plantel, se comentó una breve explicación del cuestionario, se leerán en voz alta para resolver posibles dudas. La página para llenar el cuestionario es:

<http://eduardoch2009.com/anexo/>

## Resultados de la aplicación del instrumento Fase I (sección A,B,C)

Figuras de los 126 cuestionarios que se aplicaron a alumnos de los grupos de Biología IV en el CCH Azcapotzalco.

### Pregunta 1

Según Darwin, la \_\_\_\_\_ se observa en todas las poblaciones y sobre ella actúa la selección natural:



**Figura 13.** En la figura se muestran los resultados obtenidos en la primera pregunta, donde 61% equivale a 77 alumnos que responden de forma acertada, evidenciando que este cuestionamiento tiene una apropiación del concepto en un porcentaje mayor al 50%. Respuestas erróneas que equivalen al 39 % mencionan: mimetismo, reproducción, extinción. Settlage, (1994) menciona que en su estudio existe la falta de claridad respecto a la aparición de las variaciones en los sistemas vivos.

### Pregunta 2:

Nombre del proceso que señala el cambio que han sufrido los sistemas vivos a través del tiempo:



**Figura 14.** El 85% (107 alumnos) responden correctamente que la evolución es el cambio de los sistemas vivos a través del tiempo, un concepto básico en Biología II y IV. Al respecto Settlage, (1994) menciona aspectos importantes que se refieren la dificultad para comprender ideas como la adaptación y problemas para comprender las diferentes escalas de tiempo.

**Pregunta 3:**

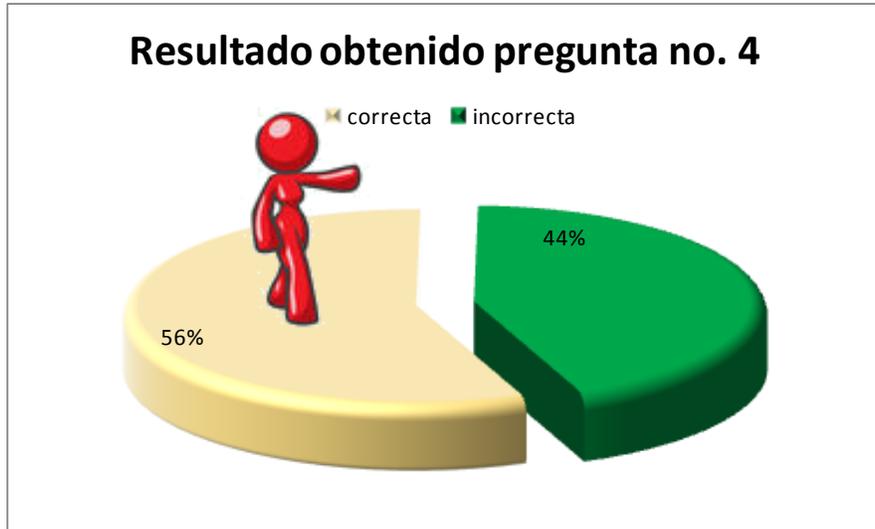
La evolución es:



**Figura 15.** Un alto porcentaje de acierto (80% equivalen a 102 alumnos) de la muestra total sobre el concepto de evolución.

#### Pregunta 4

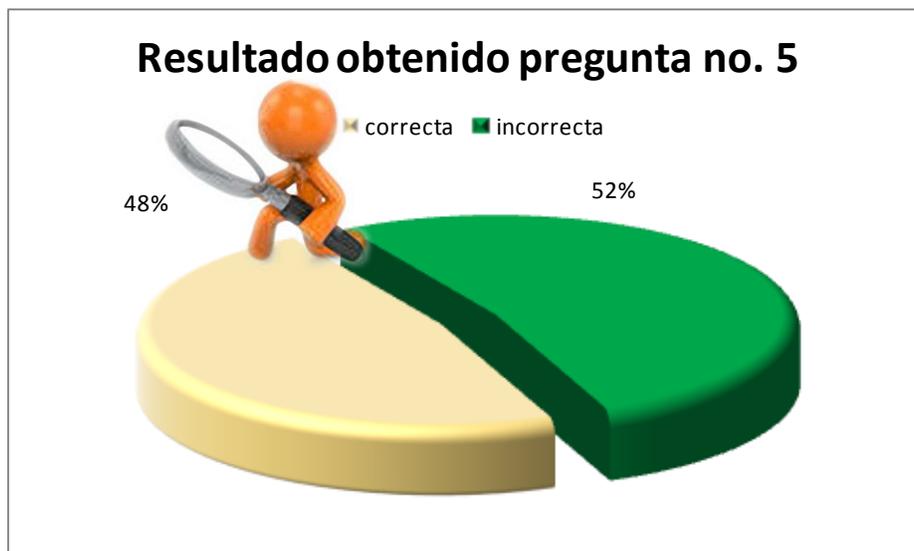
Charles Robert Darwin y Alfred Russel Wallace mencionan que el proceso evolutivo ocurre en:



**Figura 16.** En la figura se observa que el 56 % de la muestra total responde correctamente que el proceso evolutivo ocurre en una población. Al respecto Bishop y Anderson (1990) plantean que los alumnos universitarios con los que realizaron su estudio no conciben la evolución de las especies como cambios poblacionales.

#### Pregunta 5:

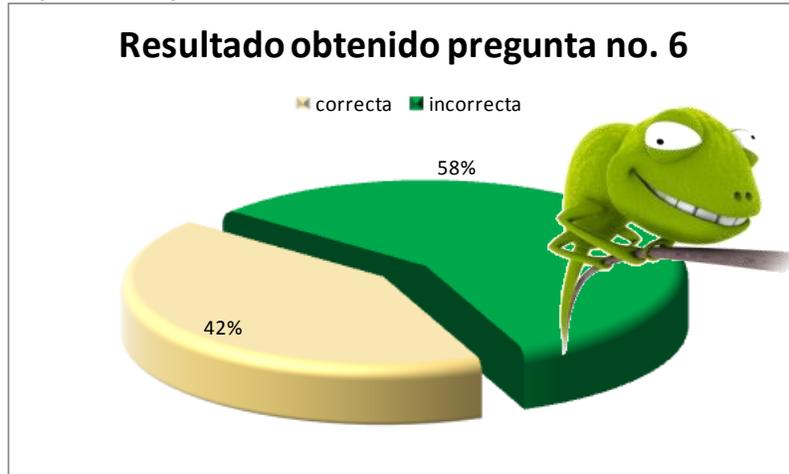
El mecanismo mediante el cual se pueden formar especies nuevas se llama:



**Figura 17.** Sólo 48% de los alumnos respondió correctamente (equivale a 60 alumnos). Es una evidencia de la confusión que genera el concepto, ya que la misma pregunta les da la pauta para responder correctamente, y es un concepto básico en Biología II.

**Pregunta 6:**

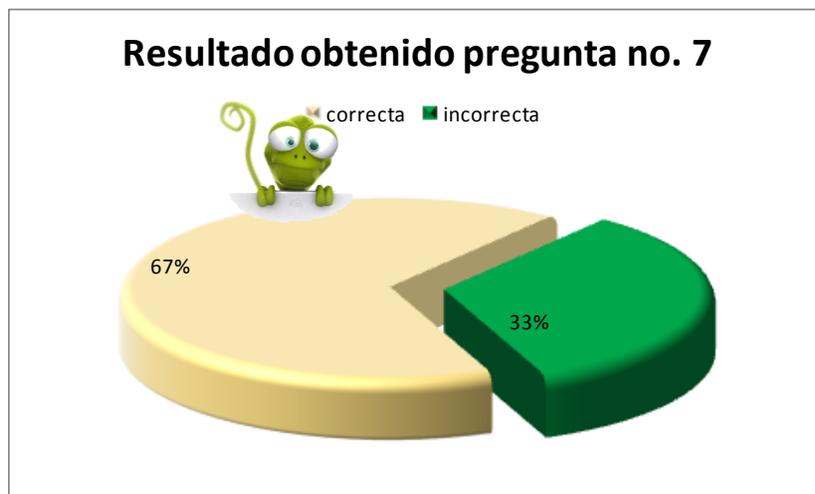
Define el concepto de especie endémica:



**Figura 18.** En la figura se observa que sólo el 42% escribió una definición correcta de especie endémica, mientras que el 58%, más de la mitad de la muestra total escribió incorrectamente. Algunos ejemplos de las respuestas: “es la zona geográfica en que se ubican los animales para vivir”, “cuando dos especies tienen un parentesco en común”.

**pregunta 7:**

¿Cómo se distribuyen las especies endémicas?



**Figura 19.** En este caso el 67% de los alumnos contestaron de forma correcta, y al comparar con los resultados de la pregunta anterior se observa que no existe correspondencia, por lo que se evidencia que al definir el concepto existen errores y es necesario reafirmarlo para que se apropien de él.

**Pregunta 8:**

¿Conoces alguna especie endémica de México? Sí ¿cuál? Escribe su nombre científico y/o común:



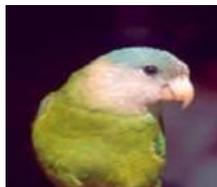
**Figura 20.** El 49% de la población total respondieron correctamente, (62 alumnos de 126). Para un alumno de bachillerato el conocer alguna especie endémica de México es parte de la cultura básica en Biología.

**Pregunta 9:**

A continuación se presentan tres imágenes, ¿cuál representa una especie endémica de México?



**Ajolote**



**Perico cachetigris**



**Monito del monte**



**Figura 21.** El 71% de la población total responde correctamente; no existe correspondencia con la pregunta anterior en que se hace referencia a si se conoce una especie endémica, lo cual permite reconocer que la apropiación del concepto de especie endémica es confuso y, por lo tanto, hay que reafirmarlo para lograr una interiorización.

**Pregunta 10:**

En México se unen dos regiones biogeográficas ¿cuáles son?



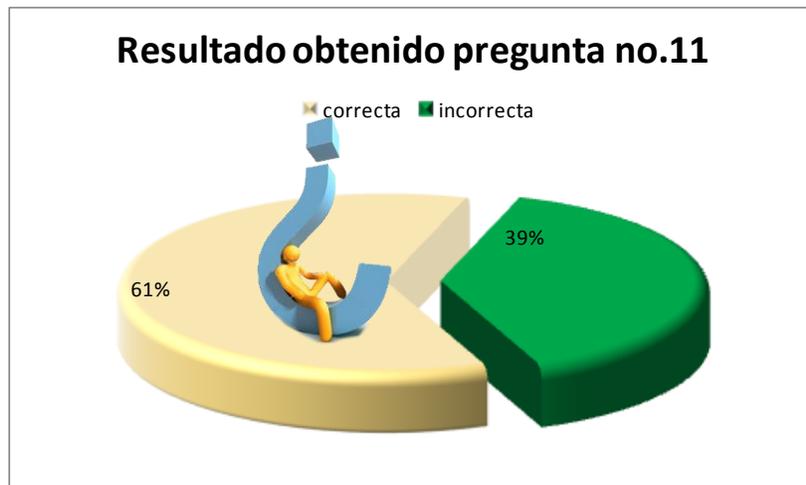
**Figura 22.** Tener como cultura básica las regiones biogeográficas que se encuentran en nuestro país es fundamental y básico, y sólo respondió correctamente 67% de los alumnos encuestados (85 de la población total).

**Pregunta 11:** Con base en la pregunta anterior, en el mapa de la República Mexicana anota el nombre de la región biogeográfica a la que corresponde:



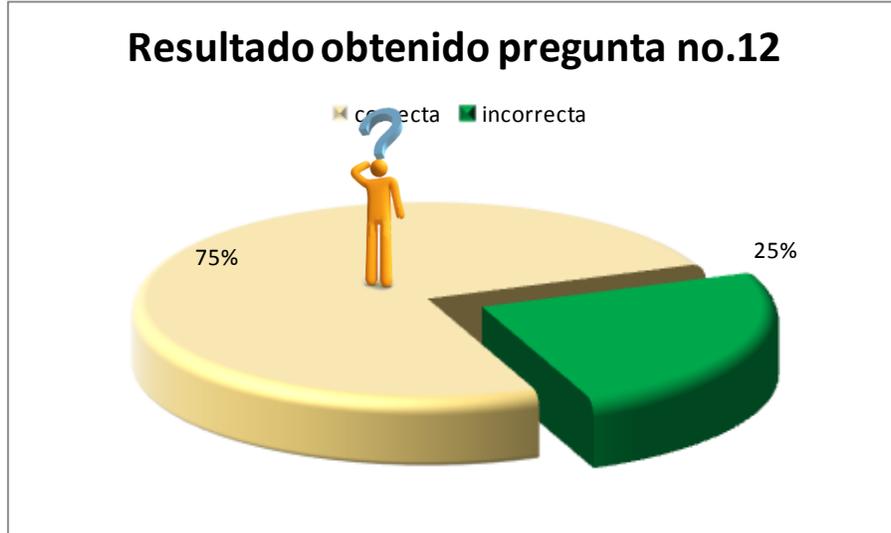
Región gris

Región verde



**Figura 23.** Identificar las regiones biogeográficas en un mapa de la República mexicana es fundamental tener este conocimiento. En la gráfica se observa que respondieron correctamente el 61 %, corresponde a 77 alumnos de la población total.

**Pregunta 12:** México se considera un país megadiverso debido a:



**Figura 24.** En esta pregunta hubo un mayor porcentaje (75%) de aciertos; es decir 95 alumnos del total de la población (126 alumnos) respondieron correctamente.

**Pregunta 13:**

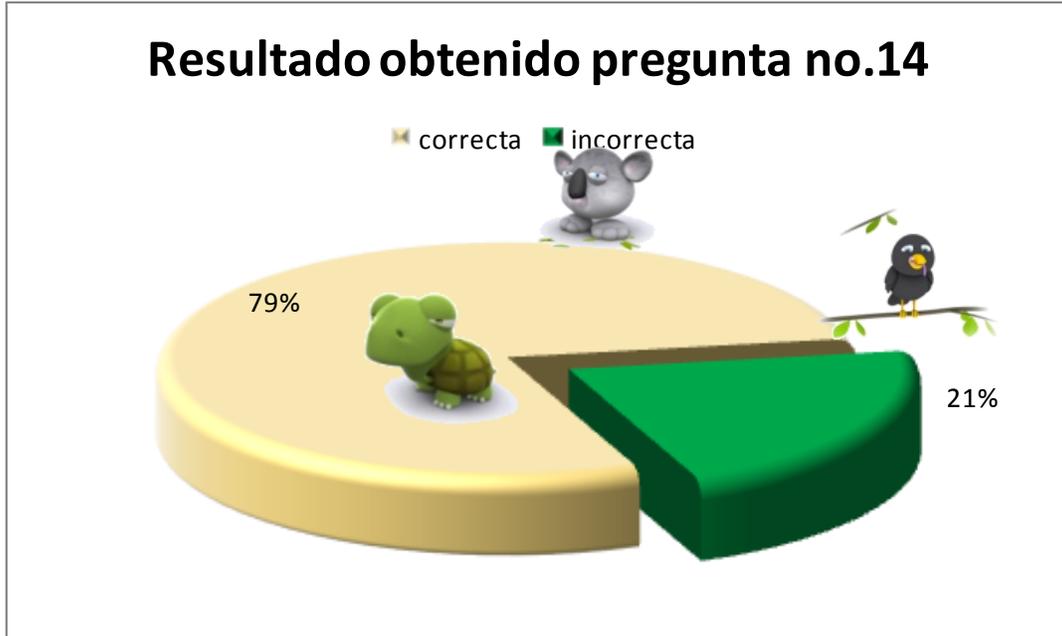
Los niveles de organización de los sistemas vivos presentan una jerarquía, ¿cuál representa el nivel de organización mayor?



**Figura 25.** A partir de este resultado se considera necesario que se refuercen en los niveles de organización para que se apropien del conocimiento ya que es básico en Biología II y IV. Las respuestas erróneas que se obtuvieron con frecuencia fueron comunidad, especie y ecosistema.

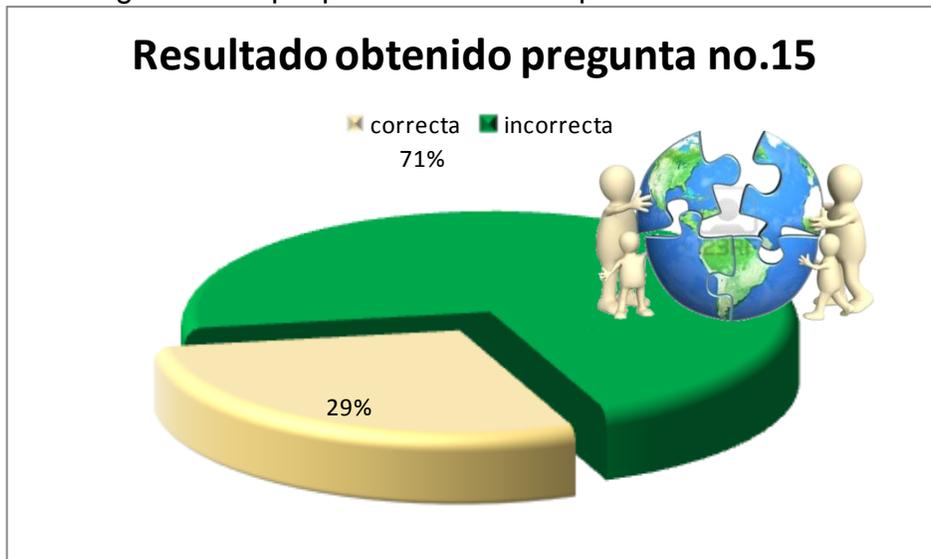
**Pregunta 14:**

Todos los sistemas vivos de un ecosistema constituyen los factores:



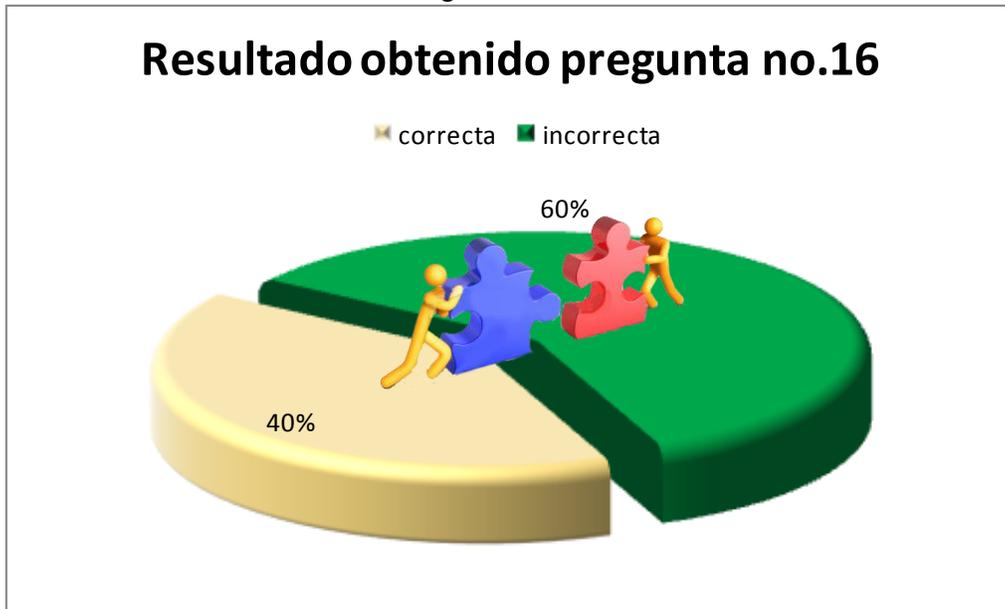
**Figura 26.** El número de alumnos que contestó correctamente fue un total de 99 alumnos equivalente al 79% del total de la población. Respuestas incorrectas como: ambientes, organismos, ecología y humanos.

**Pregunta 15** Organismos que presentan una amplia distribución:



**Figura 27.** En esta pregunta se elevó el porcentaje (71%) de alumnos que contestaron incorrectamente, por lo que se considera importante reforzar el concepto de cómo los organismos cosmopolitas se encuentran distribuidos en la mayor parte del mundo.

**Pregunta 16:** Una comunidad Ecológica se define como:



**Figura 28.** También en esta pregunta, el resultado de respuestas incorrectas fue mayor por lo que se considera necesario orientar al alumno para que comprenda que las comunidades son un conjunto de poblaciones de sistemas vivos que comparten un medio común e interactúan entre sí.

**Pregunta 17** ¿Qué es una especie biológica?



**Figura 29.** El concepto de especie biológica es común en Biología II, así que se esperaba que la respuesta fuera correcta en 100% sin embargo, la gráfica muestra que 75% del total de los alumnos respondió acertadamente.

El objetivo de las siguientes preguntas es conocer la forma en que los alumnos logran completar las opciones de manera acertada, con la idea de que 100% de los alumnos, respondiera correctamente, porque se trata de conceptos básicos en la asignatura Biología.

**Pregunta 18:**

Cada organismo vivo del planeta está relacionado con otros \_\_\_\_\_ de diversas maneras.



**Figura 30.** La relación que se da entre organismos se observa de diferentes maneras; por ejemplo, para Dirzo, (2006). “Los organismos que conforman una población de una especie dada se comportan y responden a su ambiente en la forma en que lo hacen como resultado de atributos e instrucciones determinadas por su constitución genética. A su vez las especies son los componentes de las comunidades que, junto con su ambiente físico, constituyen los ecosistemas, los paisajes y, en última instancia, los biomas que caracterizan el planeta”.

Siguiendo con las relaciones de los organismos con el ambiente y la disciplina que lo estudia, se obtuvo lo siguiente.

**Preguntas 19, 20 y 21 :** La rama de la biología conocida como (19) ecología se dedica al estudio científico de las interacciones de los organismos y sus respectivos (20) ambientes, incluyendo las relaciones de los sistemas vivos entre sí y las relaciones con los componentes (21) no vivos.



**Figura 31 y 32.** Se observa que la mayoría de los alumnos identificó que la ecología es la rama de la Biología que se dedica al estudio de las interacciones de los sistemas vivos con su ambiente.



**Figura 33.** La mayoría de los alumnos identificó las relaciones que se dan entre los sistemas vivos y los sistemas no vivos.

**Pregunta 22:** Todos los sistemas vivos se encuentran en la biosfera, que es la porción de la Tierra que mantiene la vida.



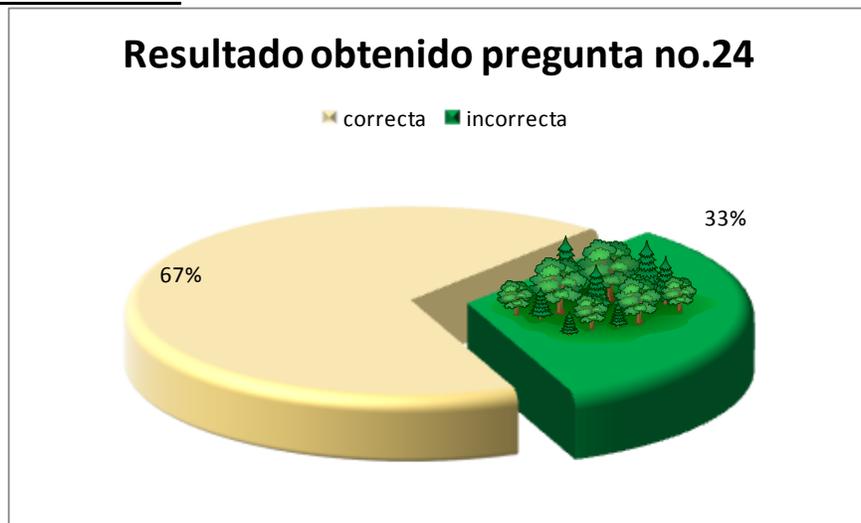
**Figura 34.** El alto resultado de aciertos en esta pregunta arroja que los alumnos saben que la biosfera alberga la vida en el planeta. Es un concepto básico para biología y se esperaba que se respondiera al cien por ciento.

**Pregunta 23:** La biosfera se extiende desde la parte alta de la atmósfera hasta el fondo de los océanos y en ella se encuentran muchos ambientes diferentes.



**Figura 35.** El objetivo era identificar que el alumno mencionará la dimensión de la biosfera al hacer referencia a la parte alta de la atmósfera y complementar con el fondo de los océanos. Sólo el 7% respondió incorrectamente.

**Pregunta 24:** Todos los sistemas vivos que habitan un ambiente se conocen como factores bióticos.



**Figura 36.** El objetivo era identificar si el alumno reconocía que los factores bióticos comprenden a todos los sistemas vivos. Sólo 67% respondió correctamente, se esperaba que las respuestas llegaran al 100% de asertividad, porque se trata de un concepto básico en Biología. En este sentido, Curtis (2000) dice: "El conjunto de los componentes bióticos (vivos) y abióticos (no vivos), a través de los cuales fluyen la energía y ciclan los materiales, forma lo que se llama un sistema ecológico."

**Pregunta 25:** Los componentes no vivos o inanimados de un ambiente se conocen como factores abióticos.



**Figura 37.** Se trataba de reconocer que el alumno entendía que los factores abióticos comprenden a todos los sistemas no vivos o inanimados. El porcentaje de respuestas acertadas sólo fue de 79 %.

**Pregunta 26:** Por ejemplo: las ballenas, los árboles y los humanos son factores bióticos.



**Figura 38.** El objetivo era identificar que el alumno reconoce un ejemplo de los factores bióticos. Aunque se esperaba que 100% de los alumnos respondiera acertadamente, nada más 82% lo hizo.

**Pregunta 27:** Las corrientes marinas, la temperatura y el suelo son factores abióticos.



**Figura 39.** Se trataba de saber si el alumno reconoce un ejemplo de los factores abióticos. Sólo 92% del total de la muestra contestó de forma acertada.

Los alumnos tenían que utilizar algunos términos para llenar los espacios y completar las oraciones, con lo que se pretendía saber cómo utilizaron su conocimiento al resolver el ejercicio.

**Pregunta 28 y 29** La (28)\_\_\_\_\_ se refiere a la(29) \_\_\_\_\_ de formas de vida en un área. Otra palabra para definir diversidad biológica es biodiversidad.





**Figura 40 y 41.** El alumno debía relacionar los conceptos (diversidad biológica y variedad) para completar los enunciados, ya que son conceptos que se abordan desde Biología I. En las dos preguntas la mayoría respondió de forma acertada.

**Pregunta 30** La medida más simple de biodiversidad es el número de (29)\_\_\_\_\_ que habitan un área determinada.



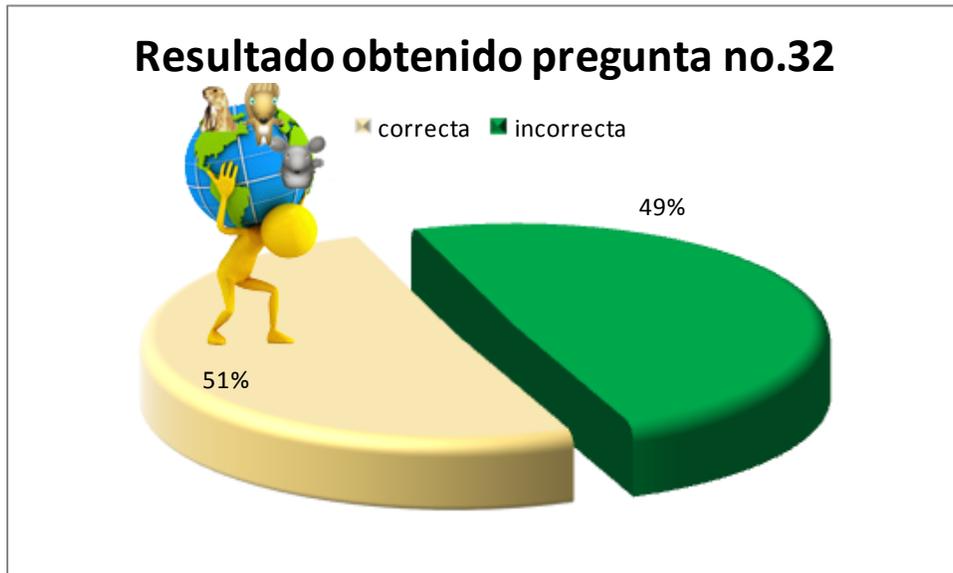
**Figura 42.** El resultado obtenido muestra que la mayoría de los alumnos identifica el concepto de especie (116 alumnos), como una de las medidas más simples de la biodiversidad.

**Pregunta 31** A mayor número de especies corresponde una \_\_\_\_\_  
biodiversidad.



**Figura 43.** Es necesario que los alumnos comprendan la relación que existe en la riqueza de especies corresponde a mayor biodiversidad, se esperaba que todos los alumnos respondieran acertadamente.

**Pregunta 32 y 33** La biodiversidad en ambientes terrestres tiende a aumentar al aproximarse al (33) ecuador.



### Resultado obtenido pregunta no.33

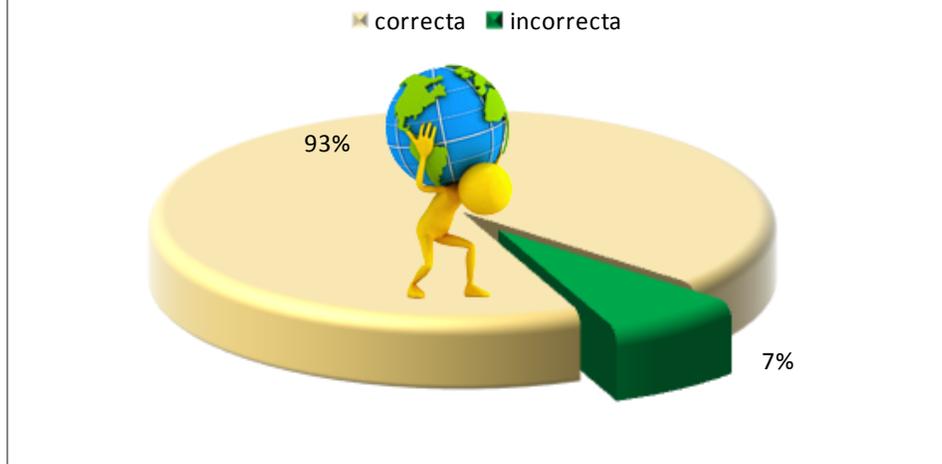
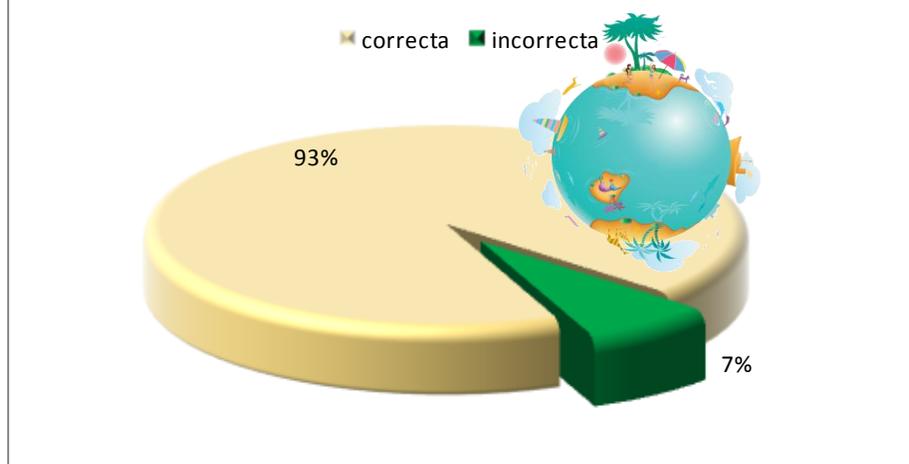
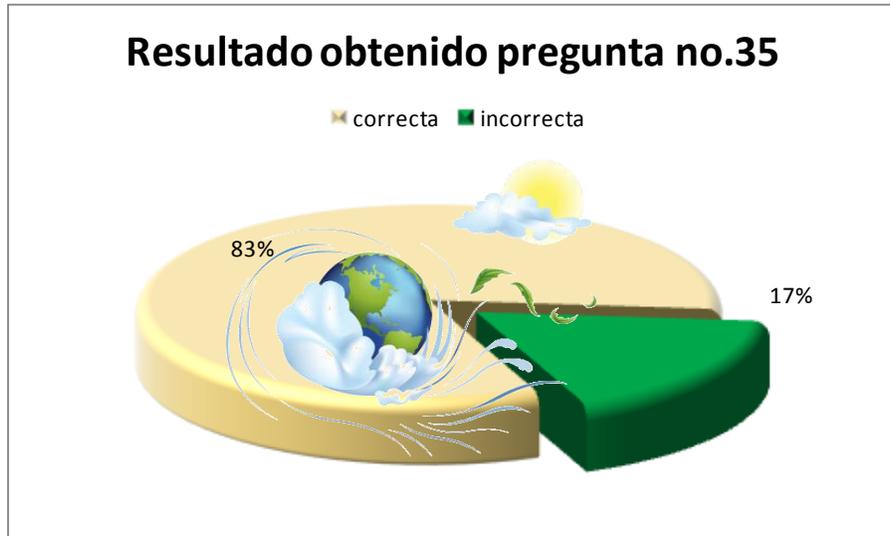


Figura 44 y 45. La latitud es un factor que influye en la biodiversidad; por ejemplo, desde los polos hasta llegar al ecuador aumenta el número de especies. Esto se debe a las condiciones climáticas que limitan la supervivencia en un caso y la favorecen en el otro. La relación que existe en el aumento de la biodiversidad y la proximidad al ecuador son conceptos e información que los alumnos deben saber cómo cultura básica y los resultados muestran que sólo 50.7% respondió acertadamente.

**Pregunta 34 y 35** La biodiversidad es mayor en islas grandes que en islas pequeñas, porque las islas grandes tienen un mayor \_\_\_\_\_ y una mayor variedad de \_\_\_\_\_.

### Resultado obtenido pregunta no.34





**Figura 46 y 47.** Desde principios del siglo pasado las diferencias regionales, en cuanto al número de especies, ha sido el objeto de estudio de muchos naturalistas. El número de especies en un grupo taxonómico tiende a incrementarse a medida que la latitud disminuye (Fischer, 1960; Pianka, 1966), y tiende a incrementarse con la superficie (Macarthur Wilson, 1967; Preston, 1960 y 1962; Simberloff, 1972; Williams, 1964). Entender la relación entre la dimensión del espacio y el número de nichos y, por tanto, el número de especies es fundamental para comprender la riqueza de especies y con ello la biodiversidad.

El cuestionario se aplicó al inicio del semestre 2009-2, a un total de 126 alumnos del curso de Biología IV, de los turnos matutino y vespertino, en el CCH Azcapotzalco. El porcentaje de aciertos y errores por reactivo se puede ver en la Tabla XIV.

**Tabla 4.** Porcentajes de los resultados correctos e incorrectos obtenidos de la aplicación del instrumento al inicio del semestre 2009-2.

Reactivo	Correcta	Incorrecta	% Correcto	% Incorrecto
1.	77	49	61.11	38.88
2.	107	19	84.92	15.07
3.	102	25	80.95	19.84
4.	71	55	56.34	43.65
5.	60	66	47.61	52.38
6.	53	73	42.06	57.93
7.	84	42	66.66	33.33
8.	62	64	49.20	50.79
9.	90	36	71.42	28.57
10.	85	41	67.46	32.53
11.	77	49	61.11	38.88
12.	95	31	75.39	24.60
13.	60	66	47.61	52.38
14.	99	27	78.57	21.42
15.	36	90	28.57	71.42
16.	51	75	40.47	59.52
17.	94	32	74.60	25.39
18.	79	47	62.69	37.30
19.	121	5	96.03	3.96
20.	91	35	72.22	27.77
21.	93	33	73.80	26.19
22.	113	13	89.68	10.31
23.	117	9	92.85	7.14
24.	85	41	67.46	32.53
25.	100	26	79.36	20.63
26.	103	23	81.74	18.25
27.	116	10	92.06	7.93
28.	112	14	88.88	11.11
29.	110	16	87.30	12.69
30.	116	10	92.06	7.93
31.	113	13	89.68	10.31
32.	64	62	50.79	49.20
33.	117	9	92.85	7.142
34.	117	9	92.85	7.142
35.	104	22	82.53	17.46

## Resultados de la aplicación del instrumento Fase I (sección D)

Los resultados obtenidos en la investigación (Tablas VIII y IX, figuras, 9, 10 y 11) muestran la situación escolar de los alumnos que participaron en la investigación, la ocupación que tienen en el momento de cursar el curso de Biología IV y la interacción de sus padres en cuanto a su desarrollo escolar.

Tabla VIII. Alumnos regulares e irregulares

Alumnos	Irregular	Regular	Total	%
Hombres	13	37	50	74 %
Mujeres	22	54	76	26 %
		Total	126	100 %

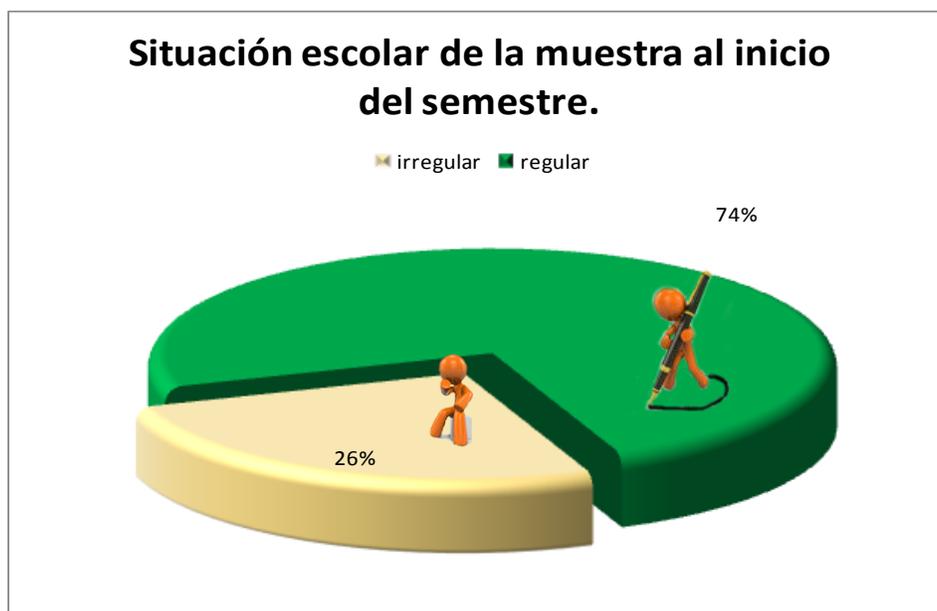


Figura 9. Situación escolar de los alumnos fue: 13 alumnos y 22 alumnas irregulares corresponde al 26 % de la muestra total, el 74 % restante corresponde a alumnos regulares.

**Tabla 9. Alumnos que tienen algún empleo**

Alumnos	Laboran	No laboran
H	15	35
M	8	68
%	18%	82 %

Figura 10. Porcentaje de alumnos que tienen un empleo.



23 alumnos trabajan 8 mujeres y 15 hombres que representan el 18 % de la población total, desempeñando diversas funciones, entre las que se encuentran: en despacho, vendedor (2), declarante, administrador de negocio familiar, ingeniero de audio, soporte de informática, supervisor, mensajero. Las funciones de las mujeres que trabajan son: vendedora, manufactura de veladoras, de etiquetas, empleada de mostrador (3), ayudante general, despacho.

Figura 11. ¿Con qué frecuencia platicas con tus padres tu desarrollo escolar?



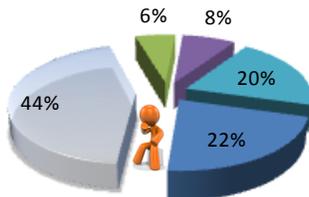
44% de los alumnos platican con sus padres de su desarrollo escolar una vez por semana; es decir, 22 de un total de 50. En el caso de las mujeres, 54% platica diariamente con sus padres de su desarrollo escolar, lo que equivale a 41 alumnas de un total de 76.

Figura 11a. Alumnos que platican con sus padres sobre su desarrollo escolar

Figura 11b. Alumnas que platican con sus padres sobre su desarrollo escolar

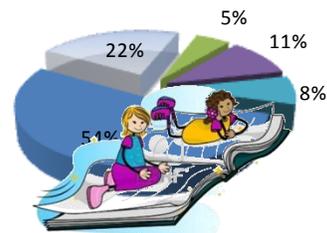
### Alumnos que platican con sus padres de su desarrollo escolar

■ diario      □ una vez por semana      ■ una vez al mes  
 ■ al terminar el semestre      ■ nunca



### Alumnas que platican con sus padres de su desarrollo escolar

■ diario      □ una vez por semana      ■ una vez al mes  
 ■ al terminar el semestre      ■ nunca



## **Resultados de la aplicación del instrumento Fase I (sección E)**

El instrumento contiene preguntas abiertas que se respondieron con ayuda de una computadora, porque la información se puede recabar electrónicamente con la supervisión del profesor; los datos obtenidos se tomaron en cuenta como parte de la evaluación diagnóstica y con la intención de conocer algunas de las dificultades que presentan los alumnos al aprender.

### **Yo, como alumno, ¿cuándo aprendo con dificultad?**

***“Cuando el profe no es claro dando buenos ejemplos.”***

***“Cuando no se me explica sin muchos detalles.”***

***“Cuando el maestro sólo habla de manera rápida y sin explicaciones congruentes.”***

Esta información puede ser benéfica para el docente, ya que le brinda evidencias de las dificultades y necesidades de los alumnos. Es necesario tomar en cuenta este tipo de respuestas para reflexionar y mejorar nuestra labor docente.

Un alumno comenta ***“cuando no entro a clases”***

En esta respuesta, el alumno asume la responsabilidad de su ausencia en clase y las repercusiones que pueden tener en su aprendizaje.

***“Por los maestros que hacen muy pesada la clase aburrida, no te motivan a darle interés a su materia.”***

A veces se oye decir a algunos los profesores: “los alumnos no tienen interés y no les gusta la materia”. Este discurso nos lleva a pensar: ¿realmente son los alumnos o somos los profesores los que no atendemos sus necesidades?, ¿logramos hacer interesante la clase?. Responder estas preguntas llevan a plantear objetivos interesantes para despertar el interés con base en un tema y, específicamente, atender a los aprendizajes, además de que invitan a escuchar lo

que te dicen los alumnos, y cuya intención es mejorar las intervenciones en el aula.

***“Cuando los maestros no me explican bien a pesar de que pregunte”***

El no atender las necesidades de los alumnos en la inmediatez de sus preguntas, puede romper el vínculo alumno-profesor y, a veces, incidir en que dejen de preguntar y con ello desmotivarse.

***“Cuando no pongo atención y mis maestros no explican bien y sus clases son aburridas.”***

Esta respuesta permite evidenciar la responsabilidad de los dos actores en el aula, a saber: alumno-profesor, donde cada uno desempeña un papel muy importante, el primero para atender, hacer, preguntar, pensar, coevaluar, reflexionar, por mencionar algunas de sus actividades; mientras que el segundo debe enseñar, propiciar los aprendizajes, planear, evaluar y reflexionar.

### **¿Una clase ideal de biología sería?**

Existe un gran número de alumnos que mencionan que las actividades experimentales les significan más en su aprendizaje y esto puede tomarse en cuenta a la hora de elaborar nuestras propuestas de intervención.

Algunas de las representaciones de los alumnos son:

“Con prácticas de campo, salidas, practicas e investigación de campo, interacción, explicación de significados , clases activas, con teoría y práctica, hacer prácticas de campo y en laboratorio, llevar a la práctica todo lo que aprendíamos el mismo día, mas practica que teoría con imágenes, proyecciones así se graban mejor las cosas, 1 de teoría y 1 de práctica, un poco de teoría, mas práctica y al aire libre y con ejemplos vivos”.

Estas representaciones de los alumnos pueden avalar la necesidad de hacer actividades prácticas para propiciar aprendizajes, además de reflexionar sobre los resultados de las intervenciones, con ello contribuimos en la mejora de nuestro trabajo en el aula ya que para generar un cambio en términos educativos se requiere tomar en cuenta por un lado las representaciones del alumno y por el otro las representaciones del profesor.

La sensibilidad por que la participación sea integral la encontramos en la siguiente representación: “visual dinámica, pero que todos en su totalidad participen en la clase”. Es un reto que se debería de tomar en cuenta, el hacer que en su totalidad participen activamente los alumnos.

### **A mí como alumno no me gustaría una clase**

Las siguientes representaciones no son tan alentadoras ya que obedecen a la forma tradicional de ejercer la docencia como: “De solo teoría, que solo sea escrita en pizarrón y/o láminas o que el maestro se la pase dictando, leída de un libro de texto, que se la pasaran leyendo y leyendo sin explicar, de puro dictar y cuestionarios, aburrida, teórica solamente”. Analizar estas representaciones podría anticipar ciertas expectativas que tienen los alumnos sobre el desempeño del profesor en su práctica cotidiana.

### **Disfruto aprendiendo cuando**

Estas representaciones son un ejemplo de la coexistencia de referentes de varios alumnos, es información muy importante ya que tomar en cuenta la forma como disfrutan permitirá al profesor tener cuidado al momento de desarrollar su práctica cotidiana. Por ejemplo un alumno comenta que disfruta al aprender cuando: “participa el grupo” y sabemos que eso implica interacción con los alumnos, preguntas dirigidas, por mencionar algunas y que con ello se construya un vínculo de confianza que a su vez genere un ambiente agradable en el aula que permita la comunicación y con ello el propiciar el aprendizaje, al respecto otro alumno

comenta que “cuando hay un buen ambiente de trabajo”. Otra representación que resulta interesante: “cuando me divierto y no me regañan ni reprimen”, este discurso te invita a propiciar confianza para la participación y ocupar la información para orientar su aprendizaje en la construcción de saberes de nuestra asignatura.

También se puede observar una necesidad de que el docente este pendiente tenga interés, tenga una buena relación con el grupo, sea agradable y que interactúe con los alumnos, evidencia de ello las siguientes representaciones: “entiendo con claridad y el profesor está pendiente”, “al profesor le interesa el aprendizaje de los alumnos”, “hay buena relación grupal y con el maestro”, “es divertido o agradable el maestro” y “es ameno en la clase e interactúa con los alumnos”.

#### **4.4 Fase III. Resultados del estudio exploratorio a profesores**

***Si deseamos introducir cambios importantes en el plan de estudios, en la planeación y organización de la enseñanza, en los mecanismos de evaluación, es esencial no pasar por alto los sistemas de teorías, de creencias de los profesores. Monroy, M. 1998.***

En este rubro se presentan las opiniones de los profesores de Biología acerca de la evaluación. Se dividen en tres secciones que toman en cuenta las concepciones expresadas por los docentes al entender la evaluación dentro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los instrumentos de evaluación que dicen usan para el tema de biodiversidad, y las características de la evaluación.

La actividad académica de los profesores entrevistados es bastante amplia, ya que tienen más de 15 años laborando en el Colegio de Ciencias y Humanidades. La edad de los docentes va de los 30 a los 56 años. Después de tantos años de trabajo se esperaría que su nombramiento fuera de los más altos, pero, no es así.

No.	sexo	Antigüedad en años de servicio	Edad	Asignatura que imparte	Nombramiento
1	M	12	43	Biología I, II, III y IV	Profesor definitivo A
2	M	19	45	Biología I, II, III y IV	Profesor definitivo A
3	M	17	56	Biología I, II, III y IV	Profesor definitivo B
4	F	7	33	Biología I, II, III y IV	Profesor definitivo A
5	M	15	38	Biología I, II, III y IV	Profesor definitivo B
6	F	30	54	Biología I, II, III y IV	Profesor de Carrera C
7	F	5	30	Biología I, II, III y IV	Profesor de Asignatura A
8	F	24	49	Biología I, II, III y IV	Profesor de Asignatura B
9	F	18	42	Biología I, II, III y IV	Profesor de Asignatura A
10	F	15	39	Biología I, II, III y IV	Profesor de Asignatura A

\*M: masculino / F: femenino

Las respuestas de los profesores que conciben a la evaluación dentro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Biología fueron las siguientes:

### ¿Qué entiende por evaluación?

**Profesor 1: Bueno, mira, si tú me pides una opinión personal, ... aquí depende de qué cosa quieres evaluar de los alumnos; yo, por ejemplo, lo que comento siempre es que evalúo para... para mí la evaluación es todo el trabajo que se puede llevar a cabo dentro de clase.<sup>57</sup>**

En el testimonio del profesor 1 se aprecia que percibe a la “*evaluación como todo el trabajo que se lleva a cabo dentro de clase*”; podría decirse que no visualiza a la

<sup>57</sup> 14/10/09 Profesor 1, Colegio de Ciencias y Humanidades

evaluación como una oportunidad de reflexionar, analizar y, por tanto, conocer la apropiación del alumno y la forma en que se da la enseñanza.

**Profesor 2: *Tener los parámetros para poder identificar qué tantos conocimientos tiene un alumno desde el inicio del curso, durante el curso y al final del curso... si veo que no están avanzando hacia donde quiero llegar al final, entonces empiezo a revisar o pensar qué actividades puedo realizar con ellos para tomar el camino que me lleve a mi propósito final.***<sup>58</sup>

Por su parte, podemos observar que el profesor 2 concibe a la evaluación como: “una oportunidad continua para cumplir un propósito, toma decisiones con base en lo revisado y toma en cuenta parámetros para identificar qué tantos conocimientos tiene un alumno”.

**Profesor 3: *Para mí la evaluación es diagnosticar qué grado del conocimiento el alumno a abstraído.***<sup>59</sup>

Como podemos darnos cuenta, la evaluación se centra en el alumno y existen concepciones que consideran parámetros para el conocimiento de las apropiaciones por parte del estudiante y coincide con lo que dice Gimeno (1996): ***“La evaluación al servicio de los ideales de la escolaridad obligatoria, no tiene como misión clasificar, jerarquizar, seleccionar o reprimir. Tiene que entenderse como un diagnóstico al servicio de las necesidades de conocimiento del alumno”.***<sup>60</sup> Me aventuro a mencionar que si bien es cierto que la evaluación se centra en los alumnos, es necesario que esos referentes se reflexionen y se analicen para mejorar nuestra intervención áulica ya que como docentes también somos actores en el proceso.

---

<sup>58</sup> 15/10/09 Profesor 2, Colegio de Ciencias y Humanidades

<sup>59</sup> 15/10/09 Profesor 3, Colegio de Ciencias y Humanidades

<sup>60</sup> Gimeno, S. J. 1996. Comprender y transformar la enseñanza. P.223.

**¿Qué instrumentos de evaluación ocupa para el tema de biodiversidad?**

**Profesor 1: “yo no hago exámenes, lo que hago simplemente es evaluar todo dentro de clase: participaciones, resúmenes, investigaciones, actividades experimentales, practicas, proyectos, puntualidad; todo eso es lo que me gusta evaluar dentro de lo que es el salón de clases.”**

**Profesor 2: “Les dejo un trabajo de investigación acerca de los animales endémicos de México, o que ocupan un lugar destacado en la fauna de México, y lo que hacen es revisar la información que tienen a su alcance, Internet sobre todo, es lo que hacen... con ese trabajo de investigación lo que trato es de que, por lo menos, introduzcan algún organismo y me hagan la investigación en México.”**

**Profesor 3 “Qué instrumentos de evaluación... a él diagnostico no, está el formativo y el sumativo no...”**

Los profesores 1 y 2 dicen lo que evalúan clase, pero no mencionan los instrumentos que usan para hacerlo, por lo que es importante que el docente analice y piense en los instrumentos que puede utilizar para evaluar cada actividad. El profesor 3 menciona los momentos de la evaluación con cierta incertidumbre y permite evidenciar el desconocimiento de los instrumentos de evaluación, así que los discursos de los profesores 1,2 y 3 podrían considerarse escasamente positivos en la eficacia de la docencia ya que no consideran los instrumentos de evaluación.

**¿Qué características considera que debe tener la evaluación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje?**

**Profesor 1 “Debería ser un mecanismo por el cual realmente pudiéramos saber, si no con exactitud, pero sí saber que los jóvenes tienen un conocimiento necesario, ya que no todos van para las áreas experimentales, pero que sí tengan un conocimiento de una cultura general... creo que una evaluación sí debería, por lo menos, darnos, así, una entrada con los jóvenes, de cuáles son los conocimientos y sobre todo les están sirviendo.”**

Resulta interesante la característica que menciona el profesor 1 en su discurso y hace referencia a: **“mecanismo... saber el conocimiento necesario del alumno en su cultura general”**, pero nunca hace referencia a la evaluación en términos de utilidad para el docente. Entonces sólo se centra la atención en las actividades que el alumno realiza o construye en su pensamiento. En un sentido estricto también se debería dirigir la atención hacia la reflexión y el análisis de las actividades que realiza el docente, ya que ambos son actores de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Más allá de aplaudir las concepciones de los docentes es conveniente comentar que la experiencia en años en la enseñanza de la Biología, no es un factor que aproxime los discursos de los profesores a las características de la evaluación que el proyecto educativo del CCH menciona en su programa de estudios.<sup>61</sup>

**Profesor 2: *bueno así, como estoy trabajando con mis alumnos, lo que necesito es observar e identificar las habilidades que han desarrollado en cuanto a la observación científica y el vocabulario técnico...***

**Profesor 3 *conocimientos previos, son características, no la verdad no sé mucho de evaluación...pero permite conocer los conocimientos del alumno ¿no?...*** ”

El proyecto del CCH invita a que se vea a la evaluación como un papel retroalimentador en el proceso de ser docente y, por lo tanto, debe significar conocer las relaciones entre las finalidades educativas, las actividades planeadas y operadas en el aula, así como los resultados de todo el proceso y no sólo las habilidades y los conocimientos previos, como lo mencionan en estas entrevistas los profesores.

#### **4.5 Fase IV. Sugerencia didáctica**

La sugerencia didáctica consta de un software, educativo donde el docente toma el papel de guía para alcanzar el aprendizaje propuesto por el Colegio de Ciencias y Humanidades.

CURSO: BIOLOGÍA IV. SEGUNDA UNIDAD.

#### **¿Por qué es importante la Biodiversidad de México?**

**Propósito:** Al finalizar, el alumno comprenderá la importancia de la Biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México.

**APRENDIZAJE:** Reconoce los endemismos de nuestro país.

---

<sup>61</sup> El CCH en sus programas de Biología menciona que: “En general, se parte de la premisa de que evaluar los aprendizajes significa conocer la relación entre las finalidades educativas, las actividades desarrolladas y los resultados del proceso. Se considera que la evaluación no debe confundirse con los mecanismos de calificación ni con los criterios para la acreditación, sino que se le asigna un papel retroalimentador del proceso de docencia”.

## TEMA II **Biodiversidad de México**

- Endemismo

### **Propósito**

Mediante el uso del software los alumnos reconocerán la importancia de los endemismos como parte de la Biodiversidad de México.

### **Orientación didáctica de uso:**

Este software educativo está organizado para apoyar el proceso de enseñanza y de aprendizaje del tema Biodiversidad de México, con el fin de reestructurar las representaciones de los alumnos, así como desarrollar habilidades procedimentales y actitudinales.

### **Cómo utilizar el software:**

Puede usarse al inicio del Tema II del curso de Biología IV: Biodiversidad de México, donde el profesor asume el papel de guía en las distintas etapas: apertura, desarrollo y cierre de la estrategia. Una de sus características es que puede aplicarse en una sesión de 2 horas.

### **Asignatura que apoya**

Biología IV.

### **Unidad temática**

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

Tema II. Biodiversidad de México

- Megadiversidad de México
- Endemismos

- Conservación de la Biodiversidad de México.

### **Secuencia didáctica**

La estrategia se estructura en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre, se tomaron en cuenta el propósito del software educativo y el general de la unidad del curso. Incluye una secuencia didáctica estructurada en cuatro apartados:

a) explicitación, b) reestructuración del conocimiento, c) consolidación y d) reflexión sobre el conocimiento.

#### **Apertura: Fase de explicitación.**

Se exploran *las concepciones alternativas* (CA) del alumno respecto al contenido. En esta etapa el profesor puede utilizar preguntas, como: ¿qué entiendes por megadiversidad? ¿Por qué crees que se considera a México un país megadiverso? ¿Qué te dice la palabra endemismo? ¿Conoces algunas especies endémicas de México? ¿Cuáles? La indagación de las CA permitirá a los alumnos reconocer sus representaciones del conocimiento. Se propone que el profesor y los alumnos registren sus respuestas para poderlas contrastar al final de la sesión.

#### **Desarrollo: Fase de reestructuración de conocimientos.**

Para hacer posible la contrastación de las CA expresadas por los alumnos sobre la megadiversidad, el profesor podrá orientarlos para que las confronten con el contenido del software.

El menú del software contiene información sobre: biodiversidad, endemismos y ecosistemas, que se muestran mediante imágenes, sonidos, textos y video, que en forma interactiva, lo que permite el desarrollo de la estrategia. La información se presenta de tal manera que favorece el aprendizaje significativo y permite el razonamiento y la reflexión por parte del alumno.

A continuación se describe la propuesta de manejo del recurso didáctico:

1. Observar en la pantalla MENÚ los contenidos del software.
2. Avanzar paulatinamente en los contenidos: Concepto de biodiversidad, Porcentaje de Biodiversidad, Regiones Biogeográficas, Especie endémica y cosmopolita, Instituciones encargadas de la conservación de las especies.
3. Analizar la información contenida en las imágenes y relacionarlas con el texto y sonidos que aparecen. Esta fase pasamos a la construcción de nuevos conocimientos a partir de la reestructuración de las concepciones iniciales.

### **Fase de consolidación y recapitulación.**

El profesor recapitula los logros alcanzados, mediante el intercambio de los discursos hechos por los alumnos. Posteriormente, guiará la elaboración de las conclusiones para que los alumnos expresen las CA iniciales respecto a la reestructuración lograda en la fase anterior.

### **Cierre: Fase de reflexión sobre el aprendizaje**

En esta fase, la toma de conciencia del alumno, sobre sus representaciones iniciales y los aprendizajes reestructurados, se considera un elemento importante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, el cual se verá reflejado primeramente: al elaborar un mapa mental y responder de manera escrita y videograbada las siguiente preguntas:

¿Qué aprendí al usar el software con relación al tema: Endemismo?

¿Qué hice para aprender?

¿Cómo mejoraría mi trabajo en el aula?

**Nota:** Si se cuenta con cámara web, se requiere grabar las respuestas y se sugiere se mencione posibles mejoras al trabajo entregado.

**Evaluación:**

Diagnóstica: Registro de las repuestas dadas por los alumnos a las preguntas planteadas al inicio del tema.

Formativa: Contrastación de las concepciones alternativas con los aprendizajes logrados.

Sumativa: Construcción de un mapa mental para organizar y jerarquizar la información aprendida, además de la resolución de un cuestionario para reflexionar sobre tus actividades desarrolladas.

**Requerimientos técnicos**

Software

- Windows 2000, Windows XP, Windows Vista o Windows 7

Hardware

- Se recomienda, mínimo, 1 GB de memoria.
- Pentium como mínimo.
- Procesador 1.2.
- Unidad de disco compacto.
- Bocinas.
- Ratón.
- Teclado.
- Cámara web

Si se cuenta con computadoras conectadas en red, se podrá visualizar el software en todas o, en su defecto, será posible compartir el recurso. En los laboratorios de ciencias es necesario que se envíe a cada equipo el archivo ejecutable.

## **Capítulo V. Conclusiones**

La presente investigación evalúa los aprendizajes de los alumnos, y toma en cuenta las dificultades que tienen para aprender, así como las representaciones de los profesores sobre evaluación. Parte del programa de Biología IV que involucra un tema fundamental para la cultura básica de los estudiantes, porque es de gran trascendencia tanto en lo individual como en la óptica colectiva de los humanos; sin embargo, la falta de apropiación de los alumnos es evidente y nos invita a poner atención y procurar atender las necesidades que surgen de estas carencias. Por tal razón, evaluar el aprendizaje de los alumnos es fundamental, porque es un elemento que, explícita o implícitamente forma parte de nuestra práctica educativa y se requiere para emitir juicios de valor y reflexionar sobre nuestro hacer.

El ímpetu de esta investigación surge del deseo de evaluar y, por tanto, reflexionar para hacer una propuesta de intervención que permita propiciar aprendizajes, tomando en cuenta las evidencias de la información que se obtuvo. La importancia de conocer las ideas previas del alumno en relación con un contenido y las dificultades que tienen al aprender, el validar un instrumento con ayuda de expertos y conocer los referentes que tienen los docentes sobre la evaluación, nació de la inquietud de contribuir al campo de la enseñanza y del aprendizaje de la Biología, además de mejorar nuestra docencia.

En este sentido, la evaluación del aprendizaje se considera como un instrumento que posibilita la eficacia y el impacto de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, permitiendo la reflexión y propiciando la discusión para comprender y construir referentes que ayuden al profesor a mejorar su hacer docente, así como permitir al estudiante hacer un seguimiento de sus avances con base en la información que se obtiene de la evaluación, con el fin de mejorar los procesos de construcción de su conocimiento. Si tomamos este marco de referencia, estamos en el camino adecuado para comprender el fracaso o acierto de las propuestas educativas. Un hecho de relevancia en nuestra investigación muestra evidencias que los alumnos tienen conocimientos vagos sobre los endemismos y, en su caso, los profesores presentan apropiaciones confusas al momento de definir el concepto de evaluación. En definitiva, la intención de las conclusiones es proporcionar principios que permitan reflexionar sobre las representaciones que se tienen acerca de la evaluación, contribuir en la mejora del trabajo docente, y propiciar una óptica con mayor sentido y significado al desarrollarla.

### **Características de los alumnos**

El instrumento evidenció aspectos conceptuales, y actitudinales, lo que permite tener referentes para propiciar la disposición al aprendizaje y contribuir a crear un clima que permita la interacción entre el alumno y los temas del programa. La fase de aplicación del instrumento muestra los conceptos que manejan los alumnos. Se observa una fluctuación de respuestas incorrectas que va de 4% a 71%. El número de alumnos que respondió correctamente osciló entre los 36 y los 121, y

los que respondieron incorrectamente fueron de 5 a 90; además, el instrumento permitió recabar información muy valiosa para la construcción de la estrategia.

La situación escolar de los alumnos irregulares al momento de aplicar el instrumento fue del 26 % de la muestra total, el 74 % restante corresponde a alumnos regulares. Esta evidencia permite anticiparnos a posibles escenarios en el aula.

El instrumento permitió obtener concepciones alternativas de los estudiantes para el tema de endemismos, información muy valiosa para el desarrollo de la estrategia.

Los resultados de nuestro trabajo señalan que un mínimo de la población trabaja; es decir, 23 alumnos (8 mujeres y 15 hombres). Si al momento de diseñar una estrategia consideramos el mayor número de elementos de nuestros alumnos, podremos utilizarlos para propiciar un aprendizaje más significativo con los alumnos.

En la actualidad se resalta el valor que cumplen los padres al participar en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de sus hijos, así como su rendimiento, y el éxito escolar. Al respecto Canton (1996) menciona que la familia pasó a adoptar un rol como continuadora de la labor docente en el hogar, al colaborar. En este sentido, las respuestas que dieron los alumnos en nuestra investigación en la pregunta: ¿Con qué frecuencia platicas con tus padres tu desarrollo escolar?, logran evidenciar que el género femenino (54 %) platica diariamente con sus padres de su desarrollo escolar; en el caso del género masculino, sólo 44% lo hacen. Nuestra recomendación es que el proyecto de tutorías en el CCH se apoyen los padres de familia, para lograr el objetivo de integrarlos en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con la intención de apoyar e impulsar el éxito escolar de los alumnos.

Las respuestas que los alumnos dieron sobre la **dificultad que tienen al aprender** son: ejemplos poco claros al dar la clase, una explicación poco detallada, así como hablar muy rápido; las representaciones de los alumnos acerca de las dificultades en su aprendizaje apuntan hacia el trabajo del docente, por lo que tomarse en cuenta estos comentarios pueden incidir de manera favorable en el aprendizaje y contribuir a su formación. Un alumno dice **“cuando no entro a clases”**; en esta respuesta asume la responsabilidad de su ausencia en clase y las repercusiones que pueden tener en su aprendizaje.

***Por los maestros que hacen muy pesada la clase aburrida, no te motivan a darle interés a su materia.*** A veces escucho decir a los profesores: los alumnos no tienen interés y no les gusta la materia. Este discurso me lleva a pensar: realmente son los alumnos o ¿somos los profesores los que no atendemos a sus necesidades?, ¿hacemos interesante la clase?, ¿Cómo propiciamos aprendizaje?, el responder estas preguntas te llevan a plantearte objetivos para despertar el interés con base a un contenido, tema y específicamente atender a los

aprendizajes, en este sentido, escuchar lo que te dicen tus alumnos ayuda para mejorar las intervenciones en el aula.

***Cuando los maestros no me explican bien a pesar de que pregunte***, el no atender las necesidades de los alumnos en la inmediatez de sus preguntas puede romper la comunicación y generar desinterés en el alumno, en ocasiones lograr que el alumno deje de preguntar y con ello desmotivarse.

***Cuando no pongo atención y mis maestros no explican bien y sus clases son aburridas***. Esta respuesta te permite evidenciar la responsabilidad de los dos actores dentro del aula, a saber: alumno-profesor. Donde cada uno juega un papel importantísimo, el primero: atender, hacer, preguntar, pensar, coevaluar, reflexionar, por mencionar algunas de sus actividades. El segundo: Enseñar, propiciar aprendizaje, planear, evaluar, reflexionar.

### **Evaluación del contenido del instrumento**

El índice numérico para la validez de contenido (IVC) del instrumento permitió identificar los reactivos que fueran representativos, con base en un juicio emitido por profesores expertos los cuales evaluaron cada reactivo y determinaron la pertinencia, estas aportaciones que dieron los profesores fueron muy valiosas y permitieron validar el instrumento.

### **La docencia y la evaluación**

Un elemento que se observó en la investigación es que la antigüedad laboral de los docentes entrevistados es variable y oscila entre los cinco y los 30 años de servicio; sólo uno es profesor de carrera.

Existen diversos factores que influyen en la enseñanza de la Biología: la calidad de los referentes teóricos que tiene el docente; la calidad de la evaluación de los aprendizajes; la apropiación de la evaluación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje; el conocimiento de los alumnos (concepciones alternativas, expectativas, dificultades de aprendizaje, concepción del mal docente, situación escolar, por mencionar algunos), para poder diseñar estrategias que permitan resolver las necesidades de los estudiantes con base en el tema y, por lo tanto en el aprendizaje a alcanzar.

La importancia de conocer los referentes del profesor es enorme, por el hecho de estar inmerso en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En la fase de exploración se analizaron las concepciones de los docentes y se encontró que asignan diferentes apropiaciones al explicar el concepto de evaluación, que la mayoría tiene dificultades para hacerlo y es evidente que no consideran a la evaluación como una oportunidad para reflexionar en su hacer docente; también

se observa a la evaluación como un mecanismo que permite emitir una calificación a partir del aprendizaje del alumno. Un hecho relevante para nuestro trabajo es la evidencia de los conocimientos vagos que tienen los docentes en términos de evaluación, por ello una necesidad que surge de este análisis es capacitar a los docentes en términos de evaluación.

La mayoría de las representaciones de la evaluación hacen referencia al alumno y se olvidan de la otra parte: el docente, ya que tienen la responsabilidad de utilizar la información para reflexionar con el alumno y otros profesores, para mejorar su actividad particular en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Nuestra recomendación en este punto es que el CCH instaure cursos de formación docente y capacite de forma continua al docente en términos de evaluación, con la intención de suministrar elementos teóricos para propiciar la reflexión que le permita reconsiderar en su quehacer, así estaríamos convencidos en que su trabajo en el aula evidenciará acciones con más significado y sentido y, por tanto, la mejora de su trabajo en la construcción de aprendizajes.

Consideramos que un elemento importante que ayuda a lograr que los alumnos aprendan y construyan el conocimiento con éxito en el proyecto educativo del Colegio, depende del trabajo que desempeña el docente, porque y es quien orienta y guía el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Además debe tener claros los conceptos y recursos didácticos con que cuenta, así como, de conocer los medios que se ponen a disposición para apoyar su desempeño y lograr una relación de comunicación entre alumnos, docentes y demás profesionales que intervienen en el proceso educativo; debe hacer su planeación y elaborar también material didáctico, evaluar y propiciar una retroalimentación que aumente el conocimiento del alumno y fomente la parte reflexiva. En este sentido, sugerimos que el docente requiere de instrumentos de análisis sobre su actividad en el aula, la forma como enseña y aprende, y la manera en que influyen los docentes y los alumnos en el salón de clases.

Se obtuvieron evidencias de mucha relevancia que nos permiten observar con más claridad y argumentos el camino y sentido a seguir para mejorar nuestra labor docente en beneficio de los alumnos.

Finalmente quisiera señalar que la investigación sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la ciencia en general y la biología en particular es un enorme reto, además de ser fascinante y complejo. Por esta razón, las conclusiones no pretenden ser una receta definitiva, sino proporcionar elementos que orienten de forma eficaz hacia la mejora de nuestra labor docente.

## • BIBLIOGRAFÍA

- Alba, Alicia de, Ángel Díaz Barriga y Martha Viesca (1984). "Evaluación: Análisis de una noción", en *Revista Mexicana de Sociología*. Enero-marzo. México, pp. 175-203.
- Alexander, P., M. J. Bahret, J. Chaves, G. Courts & N. Skolky D'Alessio. 1992. *Biología*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 717p.
- Álvarez, B., C. González y N. García (2007). "La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo", en *Red U. Revista de Docencia Universitaria*. Núm. 2. En: [http://www.redu.um.es/Red\\_U/2](http://www.redu.um.es/Red_U/2) (consultado el 01 de junio de 2008).
- Álvarez, J. M. (2003). *La evaluación a examen. Ensayos críticos*. Madrid: Miño y Dávila Editores.
- Alvez de Mattos, Luis (1990). *Compendio de didáctica general*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Anderson, John R. (2001). *Aprendizaje y memoria*. México: McGraw-Hill.
- Audesirk T. y G. Audesirk (1998). *Biología. La vida en la tierra*. 4ª ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, p. 348.
- Ayala, F. J. 1978 The Mechanisms of Evolution. Evolution, A Scientific American Book. San Francisco, pp. 56
- Banet, H. E. y F. E. Ayuso (2003). "Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school", en *International Journal of Science Education*. 25(3): 373-407.
- Bell, B. (1981) ¿Cuándo es un animal, no un animal? *Oficial de Educación biológica*, 15(3), 213-218.
- Bell, B. y P. Freyberg (1991). "El lenguaje en la clase de ciencias", En: R. Osborne y P. Freyberg (eds.). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones en la ciencia de los alumnos*. Madrid: Nárcea.
- Berger, P. y T. Luckman (1984). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Best, J. (1961). *Como investigar en educación*. 9ª ed. España. Morata. P. 91.

- Biasutti, A. 2006. *Ambystoma mexicanum*. Parte I. En: <http://www.sadelplata.org/> (consultado en febrero de 2009).
- Bishop, B. & Anderson, Ch., (1990) "Student conception of natural selection and its role in evolution", *Journal of Research in Science Teaching*, vol., 27, No, 5, pp. 415-427.
- Briseño, G. (1977). "Enfoque sistemático para la evaluación", en *Pedagogía para el adiestramiento*. Vol. VII, núm. 27, abril-junio, México: Cenapro-Armo, pp. 65-78.
- Bromme, R. (1988). "Conocimientos profesionales de los profesores", En: *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 6(1), pp. 19-29.
- Campirán, A. (2000). *Habilidades del pensamiento crítico y creativo*. México: Universidad Veracruzana.
- Cantón, I. (1996). *Manual de organización de centros educativos*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Cardinet, J. (1986). *Evaluation scolaire et pratique*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Careaga, A. (2001). "La evaluación como herramienta de transformación de la práctica docente", en *Educere*, núm. , octubre-diciembre, pp. 345-352.
- Carreño, F. (1987). *Enfoques y principios teóricos de la evaluación*. México: Trillas, p. 71.
- CCH (1996). *Plan de Estudios*. México: UNAM.
- Contreras, E. (2004). "Evaluación de los aprendizajes universitarios", en *Docencia universitaria. Orientaciones para la formación del profesorado*. España: Universidad de Oviedo (Documentos ICE), pp. 129-152.
- Contreras, J. (1991). "La didáctica y los procesos de enseñanza y aprendizaje", en *Enseñanza, currículum y profesorado*. España: Akal, pp. 13-48.
- Coll, C. (1983). *Psicología y currículum*. Barcelona: Paidós.
- (1990). "Un marco psicológico para el currículum escolar", en *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós, pp. 153-175.
- (1999). *El constructivismo en el aula*. España: Graó (Serie Pedagógica).

- Correa, S. (2001). *Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Módulo seis: Investigación evaluativa*. Colombia: ARFO Editores.
- Curtis, H. y Barnes, S. 2000. *Invitación a la Biología*. 5ª ed. Ed. Panamericana. Madrid.
- De Alba A. y Díaz Barriga Á, 1984 "Evaluación: Análisis de una noción". *Revista Mexicana De Sociología*. Enero-Marzo, p. 175- 203.
- Díaz, F. y Hernández G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Driver, Rosalind, E. Guesne y A. Tinberghien (1989). *Ideas científicas en la infancia y en la adolescencia*. Madrid: Morata.
- Escolano, A. (coord.) (1985): *Diccionario de ciencias de la educación* (Madrid, Anaya).
- Escudero, E. (2003). "Desde los tests hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el xx, de intenso desarrollo de la evaluación en educación", en *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Vol. 9, núm. 1.
- Espinosa. D. 1999. *Hacia una clasificación natural de las provincias biogeográficas mexicanas*. FES Zaragoza-UNAM (estudio).
- Fensham, P. (2001). "Science content as problematic: Issues for research", En H. Behrendt *et al.* (eds.). *Research in Science Education-Past, Present, and Future*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 27-41.
- Fernández, E. (1991). *Psicopedagogía de la adolescencia*. México: Nancea.
- Furlán M., Alfredo. (1995). *La enseñanza de la Pedagogía en las Universidades*. CIEES. México.
- Gess-Newsome, J. y N. Lederman (1999). *Examining pedagogical content knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gimeno S., J. (1982). *Pedagogía por objetivos. La obsesión por la eficiencia*. 6ª ed. Madrid: Morata.
- Gimeno S., J. y A. Pérez (1996). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.

- Giordan, A. (1987). "Los conceptos de biología adquiridos en el proceso de aprendizaje", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. v, núm. 2, pp. 105-110.
- González, M. (2001). "La evaluación del aprendizaje: tendencias y reflexión crítica", en *Revista Cubana de Educación Media Superior*, 15(1). [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol15\\_1\\_01/ems10101.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol15_1_01/ems10101.htm) (consultado el 12 de mayo de 2009).
- Guba, E. y Y. Lincoln (1989). *Fourth generation evaluation*. California: Sage Publications.
- Ibáñez, M. (2003). *Aplicación de una metodología de aplicación de problemas como una investigación para el desarrollo de un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en el currículo de Biología de educación secundaria*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, pp. 19-28 (tesis doctoral).
- Jenkins, E. (2001). "Research in science education in Europe: Retrospect and prospect". En H. Behrendt *et al.* (eds.). *Research in Science Education-Past, Present, and Future*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 17-26.
- Jover, D. (1999). *La formación ocupacional*. Madrid: Editorial Popular.
- López, M. (1999). *Evaluación educativa*. México: Trillas.
- Lawshe, CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975: 28; p 563-575.
- Marcelo, G. (1999). *Formación de profesores para el cambio educativo*. Barcelona: EUB.
- Martín del Pozo, R. y A. Rivero, (2001). "Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la educación secundaria: Los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado", en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 63-79.
- Mateo, J. A. (2000). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: ICE-Universidad de Barcelona. En: [http://www.farq.edu.uy/estructura/idades\\_de\\_gestion/uap/matevalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf](http://www.farq.edu.uy/estructura/idades_de_gestion/uap/matevalaprend/J.%20A.%20Mateo.pdf) (consultado en agosto de 2009).

- Mateos Jiménez, A. (1998). "Concepciones sobre algunas especies animales: ejemplificaciones del razonamiento por categorías. Dificultades de aprendizaje asociadas", en *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1): 147-158.
- Mc Kenzie, J. Wood, M. Kotecki, J. Jeffrey K. y Brey R. (1999), *Establishing content validity: using qualitative and quantitative steps.* Am J Health Behav, 23(4):311-318.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch (1992). "La importancia de la diversidad biológica de México", en Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). *México ante los retos de la biodiversidad.* México: Conabio.
- Morán Oviedo, Porfirio (1994). *La docencia como actividad profesional.* México: Gernika, pp. 120 y 189.
- Morán Oviedo, Porfirio, Margarita Pansza González y Esther Pérez Juárez (1988). *Fundamentación de la didáctica.* Vol. I, México: Gernika, p. 194.
- Moreno, María Guadalupe (2002). *Didáctica, fundamentación y práctica 2.* México: Progreso.
- Muñiz, H. E. et al. (1996). *Biología.* México: McGraw-Hill, p. 462.
- Neri, C. (1971). "La evaluación mediata, su importancia para los programas de adiestramiento", en *Pedagogía para el adiestramiento.* Vol. I, núm. 4, septiembre, México: Cenapro-Armo, p. 9-18.
- Nerici, I. (1973). *Hacia una didáctica general dinámica.* Buenos Aires: Kapelusz.
- Nevo, D. (1997). *Evaluación basada en el centro. Un diálogo para la mejora educativa.* Bilbao: Ediciones el Mensajero.
- Neyra, L. y Durand L. (1998). "Biodiversidad". En: Arturo Peña Jiménez et al. (comp.). *La diversidad biológica en México: estudio de país.* México: Conabio, pp. 61-102.
- Novak, J. (1982). *Teoría y práctica de la educación.* Madrid: Alianza Editorial.
- OEI (2002). *¿Enseñar o no la verdadera ciencia en la escuela?* Barcelona: Alta Fulla.
- Pozo Municio, J. I. y M. A. Gómez Crespo (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.* Madrid: Morata.

- Psillos, D. (2001). "Science education researchers and research in transition: Issues and policies". En H. Behrendt *et al.* (eds.). *Research in Science Education-Past, Present, and Future*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 11-16.
- Purves, W. *et al.* (2003). *Vida: la Ciencia de la Biología*. 6ª ed. Madrid: Panamericana.
- Rebecca, (1993). *Estimación del estilo de aprendizaje y trabajo*. Universidad de Alabama (tesis).
- Reinders, D. (2006). "La investigación sobre la enseñanza de las ciencias", en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 11, julio-septiembre. México, pp. 741-770.
- Remedi, E. (1988). *Racionalidad y curriculum. Deconstrucción de un modelo*. p. 101 -107.
- Ruiz, R. y A. Ayala (1999), *Darwinismo: una definición*, FCE, México.
- Sánchez, M. y M. Valcárcel (1993). "Diseño de Unidades Didácticas en el área de Ciencias Experimentales", en *Enseñanza de las Ciencias*. 11 (1): 33-44.
- Sánchez Moguel, A. (2005). "Criterios de Evaluación Educativa: Bases y perspectivas", en *Avance y perspectiva*. Vol. 24, núm. 1, enero-marzo. México: IPN.
- Santos, M. A. (2003). *Una flecha en la diana. La evaluación como aprendizaje*. Madrid: Nárcea, p. 15.
- Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del curriculum*. 5ª ed. Madrid: Morata.
- Stufflebeam, D. L. y A. J. Shinkfield (1987). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. Madrid: Paidós, p. 19.
- Tirado, F. y A. López (1994). "Problemas de la enseñanza de la biología en México", en *Perfiles educativos*, núm. 66. México, p. 6.
- Tyler, R. (1973). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires: Troquel, p. 109.
- Urones, C. (2007). *Jornadas sobre Biodiversidad valenciana y Arácnidos. VIII Jornadas G. I. A.* 25-28 de octubre. Valencia.

- Veneziano, L. y J. Hooper. A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *Am J Health Behav*, 1997; 21(1): p. 67-70.
- Yen, C., Yao, T. y Mintzes, J. (2007). "Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity", en *International Journal of Science Education*, 29 (4): 535-553.

## Anexo 1

### INSTRUCCIONES A PROFESORES EXPERTOS

A continuación se presenta el instrumento que tendrá a bien revisar, con una breve descripción, donde se indica el propósito.

El formato de evaluación indica la pertinencia y la claridad de los reactivos; la segunda incluye la pertinencia y claridad de los reactivos.

Muchas gracias.

El propósito de este cuestionario es conocer los aprendizajes de los alumnos sobre el tema de Biodiversidad y cuenta con cinco secciones:

**Sección A:** abarca el tema de evolución que pretende conocer la concepción acerca de la evolución. Total: cuatro reactivos.

**Sección B:** Implica la Importancia de la biodiversidad donde se pretende conocer la forma cómo reconocen los conceptos. Total: ocho reactivos.

**Sección C:** considera los niveles de organización ecológica, con el propósito de conocer las concepciones de los alumnos sobre los niveles en que se manifiesta la biodiversidad. Total: 12 reactivos

**Sección D:** corresponde a las características de los alumnos, con la finalidad de conocer el contexto en el que se desenvuelven. Total doce reactivos.

**Sección E:** considera la forma como aprenden los alumnos y la forma como disfrutan al hacerlo, con la finalidad de tener referentes para la elaboración de la propuesta de intervención. Total seis reactivos.

## PRIMERA PARTE

Evaluará la pertinencia de cada uno de los reactivos; es decir, qué tanto contribuye a la evaluación de las variables a estudiar. Los profesores expertos que participan en la evaluación de los reactivos elegirán alguna de las opciones que se indican:

Para cada reactivo hay tres opciones (que se encuentran del lado izquierdo de la hoja de evaluación):

**Esencial:** el reactivo es esencial para medir las variables estudiadas.

**Útil pero no esencial:** El reactivo es útil, pero no fundamental para evaluar las variables a estudiar.

**No necesario:** Se puede excluir el reactivo, sin que se afecte el propósito del cuestionario.

Es importante que seleccione la opción que considere adecuada. Asimismo señalar que se evaluará la claridad de cada reactivo, a partir de cómo se escribieron (redacción del reactivo, si es congruente y oportuno para el conocimiento al que pertenece; es decir, evolución, ecología, diversidad, endemismo. En el lado derecho de la hoja de evaluación encontrarán tres opciones para cada reactivo.

**Claro:** el reactivo es explícito, está bien redactado.

**Menos claro:** el reactivo se entiende; sin embargo, puede mejorar su redacción.

**Confuso:** Enunciado impreciso.

### Sección A (evolución)

	Esencial	Útil pero no esencial	No necesario	Claro	Menos claro	Confuso
1	<input type="radio"/>					
2	<input type="radio"/>					
3	<input type="radio"/>					
4	<input type="radio"/>					

¿Eliminaría algún (os) reactivo (os)?

Numero de reactivo	Razón
<input type="radio"/> 1	
<input type="radio"/> 2	
<input type="radio"/> 3	
<input type="radio"/> 4	

¿Incluiría algún (os) otro (os) reactivo (os)?

<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> no
--------------------------	--------------------------

Si su respuesta es afirmativa ¿qué reactivo(s) incluiría?

Comentarios:

### Sección B (Importancia de la biodiversidad)

	Esencial	Útil pero no esencial	No necesario	Claro	Menos claro	Confuso

		<b>esencial</b>				
1	<input type="radio"/>					
2	<input type="radio"/>					
3	<input type="radio"/>					
4	<input type="radio"/>					
5	<input type="radio"/>					
6	<input type="radio"/>					
7	<input type="radio"/>					
8	<input type="radio"/>					

¿Eliminaría algún (os) reactivo (os)?

Numero de reactivo	Razón
<input type="radio"/> 1	
<input type="radio"/> 2	
<input type="radio"/> 3	
<input type="radio"/> 4	
<input type="radio"/> 5	
<input type="radio"/> 6	
<input type="radio"/> 7	
<input type="radio"/> 8	

¿Incluiría algún (os) otro (os) reactivo (os)?

<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> no
--------------------------	--------------------------

Si su respuesta es afirmativa ¿qué reactivo incluiría?

Comentarios:

**Sección C Niveles de organización ecológica**

	<b>Esencial</b>	<b>Útil pero no esencial</b>	<b>No necesario</b>	<b>Claro</b>	<b>Menos claro</b>	<b>Confuso</b>
<b>1</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>2</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>3</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>4</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>5</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>6</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>7</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Eliminaría algún (os) reactivo (os)?**

<b>Numero de reactivo</b>	<b>Razón</b>
<input type="radio"/> <b>1</b>	
<input type="radio"/> <b>2</b>	
<input type="radio"/> <b>3</b>	
<input type="radio"/> <b>4</b>	
<input type="radio"/> <b>5</b>	
<input type="radio"/> <b>6</b>	
<input type="radio"/> <b>7</b>	

**¿Incluiría algún (os) otro (os) reactivo (os)?**

<input type="radio"/> <b>Si</b>	<input type="radio"/> <b>no</b>
---------------------------------	---------------------------------

**Si su respuesta es afirmativa ¿qué reactivo incluiría?**

**Comentarios:**

### Sección D (características de los alumnos)

	<b>Esencial</b>	<b>Útil pero no esencial</b>	<b>No necesario</b>	<b>Claro</b>	<b>Menos claro</b>	<b>Confuso</b>
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Eliminaría algún (os) reactivo (os)?

Numero de reactivo	Razón
<input type="radio"/> 1	
<input type="radio"/> 2	
<input type="radio"/> 3	
<input type="radio"/> 4	
<input type="radio"/> 5	
<input type="radio"/> 6	
<input type="radio"/> 7	
<input type="radio"/> 8	
<input type="radio"/> 9	
<input type="radio"/> 10	
<input type="radio"/> 11	
<input type="radio"/> 12	

¿Incluiría algún (os) otro (os) reactivo (os)?

<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> no
--------------------------	--------------------------

Si su respuesta es afirmativa ¿qué reactivo incluiría?

Comentarios:

**Sección E (Cuestionario titulado “Yo como estudiante”)**

	<b>Esencial</b>	<b>Útil pero no esencial</b>	<b>No necesario</b>		<b>Claro</b>	<b>Menos claro</b>	<b>Confuso</b>
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Eliminaría algún (os) reactivo (os)?

Numero de reactivo	Razón
<input type="radio"/> 1	
<input type="radio"/> 2	
<input type="radio"/> 3	
<input type="radio"/> 4	
<input type="radio"/> 5	
<input type="radio"/> 6	

¿Incluiría algún (os) otro (os) reactivo (os)?

<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> no
--------------------------	--------------------------

Si su respuesta es afirmativa ¿qué reactivo incluiría?

Comentarios:



## Anexo 2



Yo como estudiante

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **GRUPO:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

1. Yo como alumno ¿Cuándo aprendo con dificultad?:
2. Aprendo mejor cuando
3. Una clase ideal de biología sería
4. A mí como alumno no me gustaría una clase
5. Disfruto aprendiendo cuando
6. Menciona alguna enseñanza o aprendizaje que haya sido muy importante en tu trayectoria como estudiante.

### Anexo 3

Con la finalidad de conocer referentes acerca de la evaluación, se solicita su apoyo para responder el siguiente cuestionario:

Edad:

Plantel:

Antigüedad:

Nombramiento:

- ¿Qué entiende por evaluación?
- ¿Qué instrumentos de evaluación utiliza para el tema de biodiversidad?
- ¿Qué características considera que debe de tener la evaluación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje?