



MADEMS

Maestría en Docencia

para la Educación Media Superior

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRIA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Diseño y aplicación de recursos informáticos
visuales para la enseñanza aprendizaje de tres
grupos de algas.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN DOCENCIA PARA
LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR,
BIOLOGÍA.**

P R E S E N T A

VIRGINIA ANDRADE CHÁVEZ

Tutora: DRA. MA. DEL ROSARIO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

NOVIEMBRE 2011

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



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.

Índice

	PAG.
Introducción	1
Delimitación del problema	3
Objetivos	5
Capítulo 1	
Contenidos temáticos del disco interactivo.	7
Capitulo 2	
Enseñanza a través del material interactivo.	19
Aprendizaje y enseñanza de la Ciencia.	22
La visualización	23
Aplicación de la visualización en la enseñanza de las ciencias.	26
Capitulo 3	
Escenario de trabajo	29
Tipo de investigación	32
Diseño experimental	32
Participantes	33
Instrumentos	35
Material utilizado: Disco multimedia para enseñar generalidades de grupos de algas	38

Capítulo 4	
Análisis de resultados	42
Capitulo 5	
Pertinencia y eficacia del disco	66
Discusión y Conclusiones	72
Reflexión	80
Recomendaciones	81
Referencias bibliográficas	82
Anexos	
Anexo 1.- Programa de estudio de la materia de Biología General	91
Anexo 2.- Instrumentos aplicados	94
Anexo 3.- Guión del Disco interactivo	102

Resumen

En el presente trabajo se abordó la importancia de la visualización a través de un disco interactivo como herramienta para lograr aprendizaje significativo en los alumnos escuelas preparatorias el disco se enfoca en las generalidades de las algas; en virtud de la importancia ecológica que representan como grupo, así como su contribución a la biodiversidad.

La biodiversidad es uno de los temas importantes en los contenidos programados para revisar en la materia de Biología General de las Escuelas Oficiales del Estado de México de nivel medio superior. Se aplicaron cuestionarios a los alumnos y a los profesores del área de las ciencias y con ello se estableció la eficacia y pertinencia del disco. Su uso permitió a los alumnos de 5to semestre de la Escuela Preparatoria Oficial No. 118 aprender las generalidades de tres grupos de algas. En éste trabajo se estableció que el aprendizaje fue significativo, se demostró que la herramienta utilizada fue eficiente y pertinente, ya que los alumnos aprendieron aspectos relacionados con la forma, distribución, reproducción, ecología e importancia de tres grupos de algas; además de que motivó a los alumnos para interactuar con los contenidos teóricos.

Introducción

La labor de la enseñanza está directamente vinculada con la historia de la humanidad; es a través de la educación formal o informal que se integra a los individuos a su entorno y con ello se intenta no solo entender el medio que nos rodea sino mejorar como individuos y como sociedad (Cambray, 2006). Desde sus orígenes el ser humano ha tratado de entender y explicar los fenómenos naturales, a través del conocimiento que la experiencia le proporciona; este conocimiento empírico ha sido la base para generar conocimiento científico, dando lugar a principios, teorías o leyes que han tratado de explicar a través de representaciones el entorno natural para modificarlo en su beneficio.

El conocimiento científico y la adquisición del mismo han ido variando con el paso del tiempo esto se ha hecho más notorio en las últimas décadas en el nivel medio superior. Las condiciones actuales determinan que la finalidad de la enseñanza no es la formación de científicos, en el mejor de los casos es la alfabetización científica de la población escolar, para que sea consciente de los problemas del mundo, de su posibilidad de actuación sobre los mismos y de su capacidad de modificar situaciones, además de la importancia del aprendizaje de los contenidos de un programa y la relación que estos tienen con los estudiantes y su entorno (Martin, 2002; Gobierno del Estado de México, 2008-2009). Por otro lado la enseñanza de la Biología en el nivel medio superior se enfrenta diariamente a la problemática de abordar una variedad de contenidos muy amplios, que involucran temas como: Generalidades de la ciencia, componentes celulares, modelos y procesos celulares, fotosíntesis, metabolismo, genética, evolución, biodiversidad, entre otros; la accesibilidad a la gran cantidad de información, se complica dada la cantidad de temas que se consideran como mínimos a revisar y el tiempo asignado para el aprendizaje de los mismos, bajo estas condiciones, el proceso de enseñanza aprendizaje se ve seriamente comprometido (Gobierno del Estado de México, *op. cit*).

En el presente trabajo se diseñó y utilizó un disco interactivo con los contenidos temáticos de los grupos algales Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae como herramienta en la enseñanza de los aspectos generales de cada grupo, ya que se consideran parte importante de la biodiversidad de las algas. Las algas tienen una gran importancia para la dinámica del planeta, son un grupo muy diverso, se encuentran desde microscópicas (1 micrómetro de diámetro) hasta las grandes organizaciones celulares (70 metros de largo), están presentes en casi todos los ecosistemas de la biosfera, tienen un papel fundamental en la composición de la atmósfera que respiramos y en el ciclo del carbono, pueden formar asociaciones con otros organismos ayudando al equilibrio de los ecosistemas y contribuyen al mantenimiento y productividad de la cadena alimenticia en el medio acuático. La mayoría de las algas microscópicas son fotosintéticas y forman parte importante del total de la producción primaria del planeta (Audesirk, 2008; Margulis, 1971).

Dentro del mapa curricular de las Escuelas Preparatorias Oficiales del estado de México, se aborda el tema de las algas en la unidad tres del programa de Biología General (ver página 91 anexo 1), constituyendo un grupo importante y esencial dentro de la gran diversidad biológica; el tiempo destinado para impartir tal mega diversidad en las escuelas (y no solo de las algas sino todos los seres vivos) es muy corto, de tal manera que los docentes debemos buscar nuevas estrategias y recursos para lograr el aprendizaje de los contenidos.

Los discos interactivos son una herramienta que permiten la inmediata disponibilidad de la información, colocando al alumno en el camino que le permitirá investigar los contenidos de temas específicos; sobre todo cuando se consideran que éstos son de exposición complicada y contenido amplio. Con el uso del disco se pueden desarrollar los temas, establecer rutas de navegación, conceptos, búsquedas de conceptos y evaluaciones que permitirán el acceso a la información facilitando la asimilación del conocimiento; creando un medio de información objetivo, que logra enfocar la atención del alumno (De Vincenzi, 2005).

Delimitación del problema

El nivel medio superior mexicano ésta actualmente experimentando dificultades muy serias, los alumnos no están asimilando significativamente los conocimientos; los aprendizajes son realizados desde la memorización, al parecer, aprenden a hacer cosas pero no entienden cómo y ni por que las hacen; aún cuando los conocimientos hayan sido evaluados y pareciera que el proceso de aprendizaje se ha llevado a cabo. Ésta situación se observa cuando se les presentan problemáticas donde deben resolver situaciones cotidianas y nuevas que nada tienen que ver con los ejercicios analizados en clase y que para resolverlos deben tomar decisiones, reflexionar o tomar decisiones, no son capaces de relacionar lo aprendido en el aula y resolver una situación real y cotidiana (Carvajal 2002).

En éste trabajo se aborda la problemática de enseñar los contenidos de las generalidades de las algas, lo cual incluye la descripción, forma, hábitat, reproducción, ecología, importancia de cada uno de los grupos de algas verdeazules, verdes y diatomeas (Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae, respectivamente); debido a la importancia de éste grupo de organismos y que forman parte del programa de estudios que se imparte en la asignatura de Biología General en el quinto semestre del Bachillerato General del Estado de México.

El programa de la materia cuenta con una gran cantidad de contenidos en cada una de las unidades, la unidad 3 contempla en un apartado final a la biodiversidad, de la cual las algas son parte importante; por ello se consideró pertinente que los alumnos de la Escuela Preparatoria Oficial del Estado de México No. 118 (EPOEM 118), conocieran la información respecto las generalidades de los tres grupos de algas ya mencionados, a través de un disco interactivo, a fin de hacer más accesible este tipo de información, ya que se han considerado como datos áridos y faltos de trascendencia (Carvajal 2002; Vázquez 2007). En el recurso mencionado los alumnos podrán visualizar además de imágenes referentes a cada uno de los grupos, los contenidos temáticos de cada punto.

En ésta investigación se diseñó y utilizó un disco interactivo para que los alumnos de la Escuela Preparatoria Oficial del Estado de México No. 118 analicen los contenidos en relación a las algas. La pertinencia y eficiencia del recurso visual se comprobaron a través de algunas actividades como la proyección del disco y la aplicación de cuestionarios a los alumnos y profesores que imparten o han impartido la materia de Biología.

El presente trabajo aborda en el primer capítulo los contenidos temáticos de las generalidades de las algas, que se tomaron en cuenta para la realización del disco, así como el aprendizaje de la ciencia.

En el capítulo 2 se hace una reflexión acerca de la importancia de la visualización como recurso en la enseñanza.

En el capítulo 3 se definen los aspectos relacionados con la visualización y la importancia de ésta en el aprendizaje de contenidos.

En el capítulo 4 se describe la metodología que se siguió para llevar a desarrollar el trabajo, así como la descripción del área de estudio.

El Capítulo 5 presenta el análisis de los resultados así como a la discusión de los mismos para establecer la importancia del presente trabajo.

El capítulo 6 muestra los resultados de los cuestionarios aplicados para comprobar la pertinencia y eficacia del disco como un recurso apto para el aprendizaje y la enseñanza.

Finalmente se discute y concluye el trabajo realizado.

Objetivos

Para la presente investigación se diseñaron los siguientes objetivos:

- Elaborar un disco interactivo (material informático visual), para facilitar la enseñanza de los contenidos temáticos de tres grupos de algas: Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae
- Analizar los contenidos temáticos de tres grupos algales: Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae a través del disco interactivo diseñado.
- Estimar a través de un cuestionario la pertinencia del material elaborado como recurso visual.
- Determinar si el aprendizaje a través de la visualización de contenidos es significativo.

CAPÍTULO 1

Contenidos temáticos del disco interactivo

DIVERSIDAD

Las algas son organismos acuáticos, fotoautotróficos, fotosintéticos y morfológicamente poco complejos, en comparación con las plantas superiores.

Son organismos muy antiguos y diversos que de alguna forma reflejan ambigüedad en su definición ya que no tienen un origen común, es decir, no forman un grupo monofilético; las aparentes semejanzas morfológicas y anatómicas se deben a la adaptación primaria al medio acuático.

La diversificación algal a nivel celular está estrechamente relacionada con el origen y evolución de la célula eucariota, o sea con la forma en que las células primitivas y sin núcleo (procariotas) se transformaron en células complejas con núcleo, mitocondrias, cloroplastos y demás organelos; la diversificación puede explicarse entonces por la teoría de la Endosimbiosis desarrollada por Lynn Margulis (1971), ésta teoría se establece como factor determinante en el origen de varios grupos de algas. La ultraestructura de los plastos (p.ej. membranas) y la combinación de pigmentos que presentan indica que no todos los grupos de algas se originaron a partir de los mismos ancestros, ni en el mismo momento. En cada grupo de algas su origen se explica según esta teoría.

La sistemática de las algas como la del resto de los organismos eucarióticos emplea criterios celulares, morfológicos, anatómicos, reproductivos, ecológicos y moleculares. Este último aspecto ha alcanzado un gran desarrollo en las últimas décadas, ya que la comparación y análisis de las secuencias de DNA permite construir árboles filogenéticos que reflejan las relaciones de parentesco entre los grupos, permite definir los grupos monofiléticos sobre los que se pueden analizar las relaciones evolutivas de los caracteres morfológicos y estructurales de los organismos.

Las clasificaciones más recientes dividen los organismos eucarióticos en cinco grandes supergrupos o linajes; las algas concuerdan en sus caracteres

morfológicos y anatómicos básicamente por estar adaptadas al mismo medio, pero son grupos filogenéticos diferentes (Woese, 1987).

Los diversos grupos de algas forman parte de distintos supergrupos:

- Las Cyanophyta o algas verdeazules están consideradas dentro del dominio Bacteria incluye organismos evolutivamente diferentes a que los del grupo Archaea.
- Las algas verdes están incluidas dentro del supergrupo “Plantas” junto con las algas rojas
- Las diatomeas (Clase Bacillariophyceae) forma parte del supergrupo “Cromalveolados” junto con las algas pardas y los dinoflagelados.

Los principales rasgos usados para la clasificación de las algas son:

1. Forma de los plastos.
2. Pigmentos, sustancias de reserva, pared celular.
3. Ciclos vitales, tipos de célula y estructuras de reproducción.
4. Hábitats en los que se localizan.

REPRODUCCION

Las algas se reproducen por vía asexual (multiplicación) y sexual. Ambos procesos no son excluyentes. Muchos de los organismos los emplean alternativamente, en función de las condiciones del medio, o en distintos momentos de su ciclo vital.

La reproducción sexual produce recombinación y variabilidad genética a través del proceso de meiosis. La descendencia que se origina por esta vía difiere de los padres en la reproducción sexual hay varias fases:

Plasmogamia: consiste en la fusión de dos células reproductivas haploides (gametos)

Cariogamia: es la fusión de los núcleos de los gametos dando lugar a un cigoto con núcleo diploide ($2n$).

Posteriormente en el ciclo del alga ocurre una meiosis. Los cromosomas homólogos aportados por cada uno de los gametos se aparean y recombinan, para separarse después y dar origen a nuevas células haploides (n).

Según el tipo de gametos que presenta un alga se diferencian distintos tipos de plasmogamia:

Isogamia.- Si los gametos son móviles pero se diferencian en morfología o comportamiento.

Anisogamia.- Si los gametos son móviles pero se diferencian en morfología y comportamiento.

Oogamia.- Si el gameto femenino (oosfera) es grande e inmóvil y los gametos masculinos son pequeños y numerosos.

Las algas presentan una gran diversidad de ciclos vitales; la diferencia de estos ciclos incluye:

- a) El momento en que ocurre la meiosis.
- b) El tipo de células que produce.
- c) Cuantos estados de vida libre se presentan en el ciclo.

Se identifican diferentes tipos de ciclos de vida, entre ellos se mencionan:

1. Ciclo monogenético haplofásico: La mayor parte del ciclo vital es haploide (n). la meiosis se presenta durante la germinación del cigoto ($2n$). se dice que hay meiosis cigótica.
2. Ciclo monogenético diplofásico. La fase vegetativa es diploide. La meiosis origina gametos haploides (n). se dice que hay meiosis gamética.
3. Ciclo genético haplodiplofásico. Hay dos fases: el gametofito (haploide) y el esporofito (diploide). El gametofito (n) produce gametos (n) mediante

mitosis, y el esporofito ($2n$) produce esporas (n) mediante meiosis. Este tipo de ciclo presentan alternancia de generaciones (gametofito y esporofito). Si ambas generaciones son morfológicamente iguales la alternancia de generaciones se dice es isomórfica; si las fases son diferentes, la alternancia de generaciones se dice es heteromórfica.

El gametofito (n) tiene gametangios (células n diferenciadas) que producen gametos (células n , diferenciadas sexualmente, y capaces de unirse a otra para dar un cigoto $2n$) mediante mitosis.

El esporofito ($2n$) tiene esporangios (células $2n$ diferenciadas) que producen meiosporas (células n , capaces de germinar dando lugar a un nuevo organismo n) mediante meiosis, aunque también se presenta la formación de esporas por mitosis (reproducción asexual). En estos casos, las esporas son haploides o diploides dependiendo si son organismos n o $2n$.

IMPORTANCIA

La importancia de las algas está en la enorme diversidad que presentan, desde las unicelulares 1 micra de diámetro hasta las que llegan a medir 70 metros de largo, están presentes en prácticamente en todos los ecosistemas de la biosfera. Han jugado un papel fundamental en la composición de la atmósfera que respiramos y en el ciclo del carbono; en simbiosis con otros organismos permiten el funcionamiento de los ecosistemas complejos, forman líquenes, además de contribuir de manera importante al mantenimiento y la productividad de la cadena trófica en el medio marino y de agua dulce (ríos y lagos).

Las algas tienen especial importancia ya que en su mayoría son unicelulares, flotan libremente en aguas dulces y marinas, estos organismos microscópicos constituyen menos del 1% de la biomasa fotosintetizadora de la Tierra; sin embargo, son responsables de más del 45% de la producción primaria neta del planeta. Las algas son un grupo muy diverso constituido por muchos grupos

filogenéticos; esto contrasta claramente con lo que ocurre en el medio terrestre donde la inmensa mayoría de los grupos fotosintetizadores son monofiléticos.

En la zona litoral mantienen importantes ecosistemas, en los que viven y se alimentan numerosos peces, mamíferos y aves. En la actualidad las algas son de gran importancia y utilidad ya que tienen una serie de aplicaciones científicas y tecnológicas:

- i. Algunas algas son organismos modelo en trabajos científicos, muchas investigaciones celulares y bioquímicas las utilizan; las primeras indagaciones de la organización en flagelos y cilios se realizaron en algas flageladas.
- ii. Se utilizan como biomonitores que proporcionan alertas y medidas del deterioro de las condiciones medioambientales algunas algas son particularmente sensibles contaminantes como detergentes, colorantes, pesticidas y otras sustancias tóxicas.
- iii. Algunas microalgas se cultivan en fitorreactores para producir suplementos alimentarios, y productos cosméticos entre otros.
- iv. Otras se emplean en procesos de depuración de aguas residuales y de desechos industriales.

Cyanophyta

Hay cerca de 150 géneros con cerca de 2000 especies, tienen una antigüedad de 2.8 a 2.5 millones de años. Muchas especies en hábitat de agua dulce incluyendo los oscilatorios termales y suelo.

En Hawai, *Lynbya majuscula* es probablemente la especie marina más común. Son conocidas comúnmente como algas verde-azules por su color verde-azulado (a veces rojizo, pardo o negro). Se caracterizan por que son procariotas (sin núcleo verdadero), autótrofos (fundamentalmente), constituidos por elementos idénticos aislados (unicelulares) o en cenobios filamentosos, planos o globulares, viven en medios húmedos o acuáticos con una gran adaptabilidad.

Algunos organismos están aislados y viven en el medio acuático o agrupándose en colonias mediante una matriz mucilaginosa como *Mycrocistys*, que es muy tóxico y dan al agua de los ríos y lagos un sabor desagradable. Son muy frecuentes en las marismas en donde pueden infectar a los animales. Otros ejemplares se organizan en filamentos, ya sea rectos como *Oscillatoria* o enrollados formando hélices como *Spirulina*, lo cual les da una gran movilidad; tienen pared celular de mureina, realizan fotosíntesis a través de una serie de tilacoides agrupados, tienen ribosomas 70s, los pigmentos fotosintéticos de este grupo son: Clorofila A, Ficobiliproteínas (ficoeritrina, ficocianina y aloficocianina) y carotenoides, su tamaño varía de entre 1 micra hasta varios micrómetros.

La Reproducción es asexual, y se puede llevar a cabo de tres formas:

1. **Bipartición**, división binaria en organismos unicelulares
2. **Fragmentación** de filamentos (tricomas, filamentos sin vaina), a partir de células especializadas o modificadas, los fragmentos liberados son los **hormogonios**, que regeneran al individuo completo, y las células especializadas pueden ser de tres tipos:

Disjuntores: Una o dos células contiguas se gelifican, el contenido homogéneo y flexible adquiere una coloración verde y una forma de lente biconcava con los bordes salientes, las células vecinas se decoloran un poco (amarillentan), estas células no se colorean al aplicarles rojo Congo.

Necridios: Aparecen en ciertas especies de *Oscillatoria*, ciertas células presentan un aspecto granuloso, amarillento y sus paredes se abomban en forma de célula biconcava, se colorean de rojo congo y se contraen con la acción de la glicerina.

Heterocistos: provienen de una célula diferenciada que desarrolla una membrana gruesa el contenido se tiñe de amarillo (caroteno), presenta uno o dos poros o plasmodios, dependiendo de su posición apical o intercalar, al final la célula muere por vacuolización de su contenido. Aparecen sólo en el grupo

Cyanophyceae Nostocaceae y Rivulariaceae, su formación está ligada a ciertas condiciones del medio, como débil intensidad luminosa y presencia de glucosa o ácido succínico como fuente de carbono. En algunas especies de *Anabaena* y *Nostoc* los heterocistos no mueren y se comportan como órganos de reproducción ya que liberan varias células aisladas. Los heterocistos parecen ser los lugares donde se fija el nitrógeno atmosférico.

3. Esporulación: Reproducción por elementos de resistencia, las esporas son células que modifican su contenido, se rodean de una cubierta espesa aislante de dos capas, la externa puede presentar ornamentación variada, el contenido es espeso, rico en reservas y desprovisto de pigmentos, durante la germinación la pared se rompe o gelifica, hay varios tipos de esporas.

a) Acinetos: Son células formadas por engrosamiento de la membrana de una célula vegetativa sin fecundación previa, algunas algas verdeazules forman éstas estructuras como medio de propagación y conservación la especie. Así mismo, pueden presentar otra estructura conocida como acinetóspora, la cual es una célula vegetativa alargada, llena de material alimenticio y rodeado por dos membranas celulares fácilmente distinguibles. Las acinetósporas logran permanecer en estado de latencia por largos períodos en condiciones desfavorables, por lo cual sirven no sólo para la reproducción sino para continuar la existencia bajo condiciones desfavorables. La acinetóspora rompe la membrana celular y su contenido se divide formando filamentos de células. Es una característica muy frecuente de los organismos filamentosos, soporta condiciones desfavorables.

b) Hormosporas: (hormocistos): Cuando es un conjunto de células o un hormogonio el que se enquista.

c) Endosporas: Se producen por la división de una célula en varios elementos resistentes, mientras la membrana plasmática permanece sin cambios, las endosporas se liberan todas simultáneamente, son frecuentes en las especies parásitas.

d) Nanosporas: (nanocistos): Esporas de pequeña dimensión resultantes de la división de una célula madre sin aumento posterior del tamaño.

e) Exosporas: Espora formada fuera del esporangio; no está encerrada en él.

Chlorophyta

Este grupo de algas tiene como principal característica la presencia de clorofila a y b en la misma proporción que las plantas y que son la causa de su color verdoso. A pesar de tener pigmentos como carotenos y xantofilas, que protegen las células de la insolación, muchas veces pueden adquirir tonos blanquecinos cuando hay bastante sol, especialmente en verano; por ello no es extraño que existan algas verdes terrestres que son capaces de sintetizar tal cantidad de carotenos que adquieren colores rojizos o anaranjados para protegerse de la radiación solar en las horas más calurosas. Como sustancia de reserva tienen almidón almacenado dentro de estructuras celulares denominadas plastos. Son algas unicelulares, pluricelulares o cenocíticas (una gran célula sin tabiques con uno o varios núcleos).

Existen unas 7.000 especies de algas verdes, de las que sólo unas 800 son marinas; el resto se encuentran en aguas dulces o en ambientes terrestres, viviendo en charcas, lagos, o formando películas en las paredes de edificios y bases de árboles; son capaces de tolerar grandes variaciones de salinidad (eurihalinas), ambientes muy variables en los que pocas especies logran sobrevivir, por lo que la mayor diversidad de algas verdes las encontramos en estas situaciones, que se pueden dar en los ríos, estuarios, zonas altas del intermareal, también existen algas verdes simbiotes que, conviviendo junto hongos, forman los líquenes.

Se sugieren que las plantas terrestre superiores pudieron evolucionar de este grupo, la mayoría de las algas verdes son de agua dulce, algunas son marinas y otras de zonas húmedas, superficies rocosas y troncos de árboles; pueden ser unicelulares, coloniales o bien pluricelulares ordenados en filamentos o láminas que tienen un grosor de una o varias capas; tienen clorofila *a* y *b* además de pigmentos carotenoides asociados en sus cloroplastos, los cuales tienen diferentes formas y tamaños, dependiendo de la especie de la que se trate. Son eucariontes, es decir con núcleo bien definido, pared celular constituida de celulosa y almidón como reserva alimentaria. Según la especie, puede presentar reproducción asexual (división celular, fragmentación de colonias, o por esporas móviles), sexual (gametos).

Dentro de este grupo se localizan diversas formas, las más primitivas son las formas unicelulares móviles como *Chlamydomonas*, que son flageladas casi todo su ciclo vital, tienen forma redonda, o bien las formas coloniales móviles como *Volvox*.

Bacillariophyceae

El Phylum Chrysophyta incluye diversos tipos de organismos los cuales están distribuidos en tres Clases: Xantophyceae (algas verde-amarillas), Chrysophyceae (pardo-doradas) y la Clase Bacillariophyceae (diatomeas).

En el presente trabajo se tomó como representativo del Phylum a la Clase *Bacillariophyceae* por la abundancia que representa.

Este grupo incluye organismos unicelulares que se presentan en agua dulce o salada, y son parte importante de la alimentación de otros grupos de organismos. Las diatomeas tienen paredes celulares compuestas de sílice y formadas por dos lados superpuestos que corresponden uno a otro como las dos partes de una caja. Esta pared posee pequeñas ranuras, crestas, y aberturas características de cada especie; las deformaciones mencionadas pueden presentar simetría radial o

bilateral con respecto a cualquier lado del eje mayor de la célula. Las diatomeas avanzan con movimientos lentos de deslizamiento producidos quizá por la corriente que se forma en el citoplasma de los surcos de la superficie celular. Aunque también se piensa que secreta un material adhesivo, el cual hincha e impulsa a la diatomea para que se pueda mover. Almacenan un polisacárido conocido como leucosina y no tiene almidón. Algunas diatomeas son especialmente sensibles a la contaminación y se utilizan ampliamente como indicadoras de contaminación.

Los restos de las paredes celulares de las diatomeas al ser de sílice, pueden ser utilizadas en la fabricación de refractarios, filtros y abrasivos finos; existen depósitos de tierra de diatomeas en California de un grosor superior a 300m.

Tienen un pigmento llamado fucoxantina, que les da un color pardo característico del Phylum, fotosintéticas y con una gran distribución en medios marinos y dulceacuícolas, su reproducción es asexual y sexual; la reproducción asexual se presenta por división celular, una vez que la célula se ha dividido se forman dos células dentro de la pared celular inicial, aparecen dos paredes celulares nuevas adosadas una a otra, entre las dos células hijas de ésta manera, cada célula hija termina con dos paredes celulares una de la célula madre y otra nueva dentro de la primera con este tipo de reproducción, cada nueva generación es más pequeña, porque cada nueva pared, crece dentro de la anterior; finalmente, se forma una célula que se libera de las paredes celulares viejas, crece y forma un par de nuevas paredes volviendo a empezar el ciclo (Ville, 2000; Audesik, 2000).

Las algas verdes y las diatomeas tienen formas muy variadas, son consideradas como representantes acuáticos de los Eucariontes, de manera similar las algas verdeazules quienes son representantes del dominio Bacteria tienen usos muy diversos: agrícolas, industriales, indicadoras de contaminación e incluso, alimentario (Vargas, 2007), la importancia de estos grupos radica justamente en

su utilidad, además del papel que tienen dentro de la equilibrio ecológico de los ambientes donde se desarrollan.

CAPÍTULO 2

Enseñanza a través de material interactivo

Para Cambray (2006), la enseñanza es un proceso muy extenso, que se inicia desde etapas muy tempranas y se continúa a lo largo de la vida; la familia, el entorno social, los medios de comunicación, etc. son los encargados de socializar a los individuos, fomentando una educación conocida como informal, a través de ésta educación informal se adquieren una serie de conceptos y valores que le sirven al individuos para iniciar una educación más formal en un sistema escolarizado, pero no más importante. El aprendizaje de un individuo al margen del sistema escolar puede ser tan importante como el que se realiza en el aula (Ortega, 2005).

La escuela como institución es la encargada de llevar a cabo el proceso de enseñanza y de aprendizaje, donde los alumnos son los sujetos receptores de los conocimientos que el profesor encargado del grupo les transmite (Ferreyra, 2006). Esta manera tradicional de enseñanza fue por mucho la única manera de transmitir conocimientos. Actualmente se están cambiando los paradigmas educativos, y se habilitan nuevas formas de aprendizaje así como se implementan nuevas maneras de enseñar (Maiztegui, *et al.* 2002).

La década de los 90 confirmó un nuevo escenario de modernización de las sociedades latinoamericanas, dentro de un contexto mundial en el que la tecnología, la producción y reproducción del conocimiento constituyeron los factores esenciales del desarrollo, entendido en un amplio sentido social; por ello la educación es percibida como el quehacer donde se forman las capacidades de las naciones para avanzar en el desarrollo social (Villanueva, 1995). Para Lois y Milevicich (2008) es imprescindible la inclusión de la tecnología en la educación, y ellos mencionan que: “Las tecnologías digitales han sido vistas como un elemento catalizador del cambio pedagógico que el nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento, parece urgir, ya que demanda la construcción de nuevos espacios y oportunidades para el aprendizaje...así como la redefinición de los roles de cada uno de los integrantes del proceso enseñanza y de aprendizaje”. Es precisamente

la aplicación de las nuevas tecnologías lo que nos permitirá acercarnos a las nuevas formas de enseñanza, para que los alumnos logren asimilar los contenidos de manera significativa. Johsua y Dupin (2005, citado en Miranda; *et al.* 2010), sugieren en que en todos los niveles educativos, la utilización de las nuevas tecnologías se está volviendo una necesidad y consideran que el alumno construye su conocimiento a través de la interacción con su entorno físico y social; del mismo modo, establecen, que la producción de éste conocimiento depende no sólo de la estructura interna de sus ideas, sino también del tipo específico de actividad o "situación-problema" que se le propone. La incorporación de herramientas informáticas para mediar los procesos de enseñanza y aprendizaje enriquece el espacio de interacción. Así las herramientas facilitan las interacciones cognoscitivas y sociales, e incorporan una nueva dimensión, la interacción con el sistema tecnológico.

Para Baeza-Oleza (en Macías, 2007), la informática y la digitalización de la información logra que los contenidos sean discretos, compatibles, manejables en partes, transportables", y aun más, ésta se transmite en un medio que se ha convertido en asincrónico, es decir, consultable en cualquier momento. Los nuevos soportes y espacios que la informática proporciona, abren una nueva era de la comunicación, ahora es a través de una pantalla donde se interacciona con los contenidos.

Los recursos multimedia son una herramienta que ayudan a presentar información empleando una combinación de texto, sonido, imágenes, animación y video. Entre las aplicaciones informáticas más comunes figuran los juegos, programas de aprendizaje y material de referencia como las enciclopedias. La mayoría de las aplicaciones multimedia incluyen asociaciones predefinidas conocidas como hipervínculos que permiten a los usuarios moverse por la información de modo más intuitivo e interactivo (Martí, 2001; Serrano, 2003.)

Los productos multimedia bien planeados permiten que una información se presente de múltiples maneras, utilizando cadenas de asociaciones de ideas similares a las que emplea la mente humana. La conectividad que proporcionan

los hipertextos hace que los programas multimedia no sean meras representaciones estáticas con imágenes y sonido, sino una experiencia interactiva variada e informativa (Vélez, 2009).

La utilización de programas multimedia favorece la comprensión de los textos y da como resultado algunas ventajas pedagógicas, ya que se favorece la interacción comunicativa, no solo entre los sujetos sino también entre un sujeto y la información que se le presenta a través de una computadora, un CD ROM, DVD o una página web accesible en una red. Éstas posibilidades permiten al que aprende explorar libremente los materiales, hacer preguntas y repetir los contenidos según sus necesidades, impulsándose así un aprendizaje personalizado; que fortalece la retención de la información, al presentarse los contenidos a través de diferentes medios de comunicación; e incrementar la motivación y el gusto por aprender, debido a la multiplicidad de fuentes de comunicación e información (Domínguez, 2008).

La inclusión de la tecnología en la educación científica básica, puede contribuir, sin duda, a la mejor comprensión de su dimensión social y humana, ayudando a superar la visión tradicional de la ciencia, se hace ya imprescindible la inclusión de la tecnología en la educación para conformar una sociedad interesada y comprometida con los aspectos científicos que le rodean. Actualmente, cuando todos los días surgen nuevas tecnologías que pueden en algún momento rebasar o bien ya han rebasado las estrategias de enseñanza, se hace necesario la aplicación de esas nuevas tecnologías en las aulas (Maiztegui, *et al.* 2002, Mattelart, 2002, Ianni, 2000; González-Reyes, 2009).

En el marco de las nuevas posibilidades que ofrecen los recursos hipermediales junto con dos de sus características esenciales, la visualización y la interactividad, se desarrolla uno de los factores esenciales de la enseñanza: los recursos informáticos.

Es entonces de vital importancia incluir a la tecnología en el estudio de la ciencia, como una herramienta importante para el aprendizaje de contenidos científicos, y para ello en los materiales didácticos que se utilizan en clase, considerando que

las posibilidades que proporcionan el ciberespacio, o un CD-ROM. Estas tecnologías ofrecen una herramienta importante que puede ayudar en la contextualización de contenidos temáticos (Vélez, *op cit.*; Martí, 2001).

Aprendizaje y enseñanza de la Ciencia.

Para Pozo y Crespo (1998), la enseñanza de las ciencias implica muchas dificultades, como es el caso del aprendizaje de una serie de datos y contenidos que son importantes; pero que aparentemente carecen de relación directa con el alumno y su entorno; el reto reside entonces en dar significado a esa información, evitar la memorización, buscando aprendizaje significativo. La pretensión de que los alumnos recuerden datos y conceptos para después relacionarlos con contenidos a los que no les encuentran significado es difícil ya que “si los alumnos tienen dificultades para comprender los conceptos básicos de la ciencia, aún más dificultades tendrán para recordar lo que no comprenden” (Pozo. *op cit.*).

Es necesario buscar la relación de los conceptos escolares con la vida cotidiana, mostrar a los alumnos la funcionalidad del aprendizaje; éste es un aspecto que muchos autores consideran básico para lograr una “alfabetización científica”, por ello, es importante que los alumnos entiendan que lo aprendido en la escuela les va servir para tomar decisiones en la vida cotidiana; los docentes deben buscar la relación de los contenidos con los problemas sociales: desde saber leer un plano para orientarse cuando se encuentra en el campo hasta comprender temas relacionados con las dificultades mundiales (Martín, 2002).

Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dar un significado a un material o a una información que se le presenta, es decir, la comprende y es competente para establecer relaciones con conocimientos anteriores (Engel, 2008). Para Ausubel (), las relaciones que se establecen entre los datos y los conocimientos le permiten al alumno llegar a lo que el constructivismo llama aprendizaje significativo, el cual afirma que los conocimientos se construyen de forma gradual usando como base los conocimientos previos, de esta forma los

conceptos nuevos no se olvidan ya que existe una relación real y efectiva con lo que el alumno ya conoce (Campanario, 2000).

La visualización

La comprensión y el razonamiento son dos objetivos esenciales en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, si bien –al tratarse de disciplinas que abordan conceptos científicos teóricos y abstractos– su obtención no siempre resulta fácil. De hecho, las representaciones de los conceptos científicos que los estudiantes construyen en sus mentes difieren, bastante a menudo, de las establecidas por quienes tienen a su cargo la enseñanza de la ciencia (Moreira, 2002).

La visualización es un concepto que aún no se ha comprendido del todo, es una actividad cerebral por medio de la cual se logran representaciones mentales propias, cada idea es una imagen construida en la mente, por medio de la cual se van a explicar los conceptos ya sean concretos o abstractos, los cuales pretenden ser aprendidos.

Para Johnson-Laid (en Moreira 2020), los conceptos científicos, son estructuras externas, “ideadas” por decirlo de alguna forma, en la mayoría de los casos por científicos para facilitar la comprensión, enseñanza y comunicación, de manera que puedan ser compartidos y entendidos por la comunidad científica. La comprensión del concepto científico implica disponer de una representación interna del mismo, es decir, construir un modelo mental. Ambos, modelos: mental y concepto científico, son semejantes en su estructura aunque no en su aspecto o apariencia. El modelo mental es la base del funcionamiento de la mente humana que permite aprender conceptos científicos. Es particular para cada uno de los individuos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se puede decir entonces que por medio de los conceptos se da la enseñanza y que el modelo mental se realiza para llevar a cabo el aprendizaje. El objetivo de la enseñanza de las ciencias es, a partir de modelos conceptuales, llevar a los estudiantes a construir modelos mentales adecuados a partir de conceptos científicos. Esto

último implica conocer la relación que existe entre ambos modelos, para garantizar el aprendizaje significativo (no mecánico, automático o sin significado) de los conceptos científicos (Palmero, 2001; Moreira, 2002).

Cada estudiante construye el modelo mental a partir de la percepción, del discurso o de los que también se conoce como representación proposicional, es decir, el lenguaje mental que se hace de un concepto y que lo lleva hasta la imaginación, de manera que entre el modelo o concepto proposicional y el concepto científico al que representa existe semejanza estructural. Más tarde, a medida que el estudiante va adquiriendo un mayor conocimiento del concepto, este modelo inicial es revisado y posteriormente sustituido por otros modelos más funcionales y consistentes con el modelo conceptual, haciéndose más próximo al significado del concepto. Se podría considerar entonces que la evolución desde los modelos mentales hasta la asimilación de un concepto sería como lo muestra la figura 4

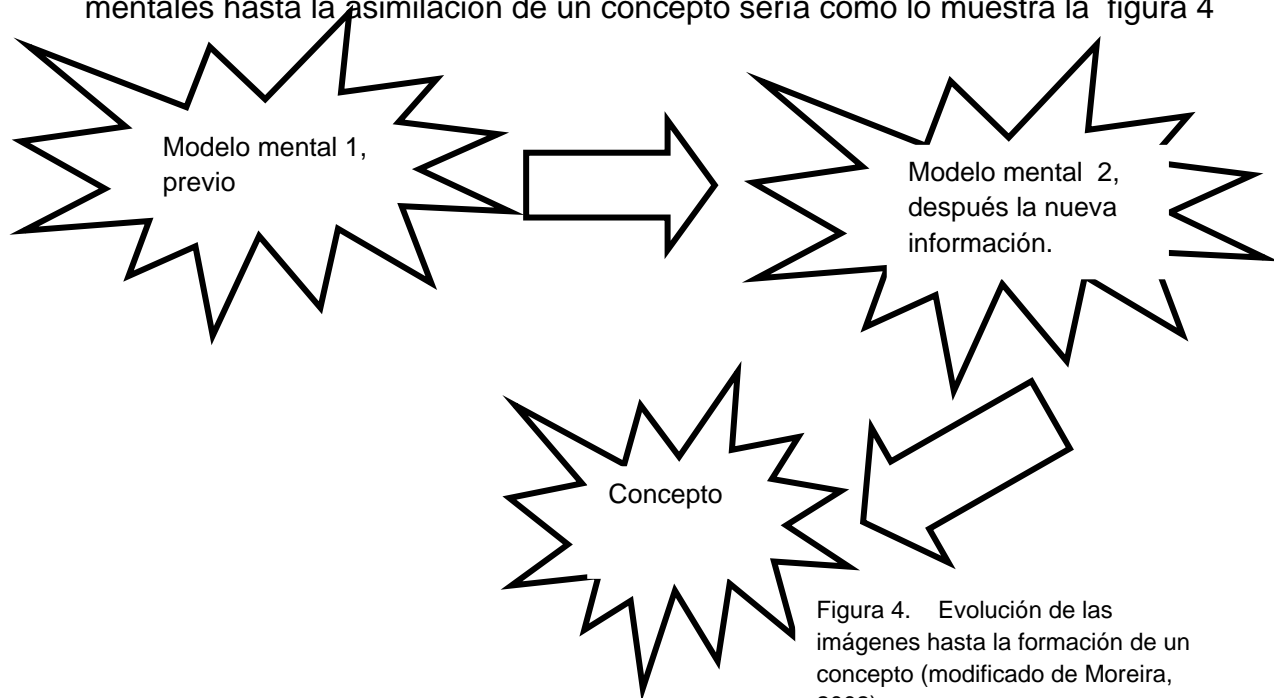


Figura 4. Evolución de las imágenes hasta la formación de un concepto (modificado de Moreira, 2002).

La visualización se muestra desde la representación típica de objetos abstractos que no se ven sino a partir de la imagen que se hace de ellos o que bien se compara con los objetos conocidos, en el caso de la ciencia se hace la visualización de conceptos como célula, organelos celulares, tejido, nivel de

organización, colonias, etc. para luego comparar la imagen que se realizó con las que los científicos proponen (Moreira 2002).

La visualización entendida como la formación de imágenes (Real Academia Española, 2010) en la mente de un concepto abstracto o bien imaginar con rasgos visibles algo que no se tiene a la vista es un recurso utilizado para la enseñanza de conceptos; por lo tanto la importancia de la visualización como recurso didáctico, se encuentra cuando se usa para transmitir ideas, conceptos, formulas, abstracciones, etc. ya que las imágenes reafirman ideas o conceptos, muestran o ensayan el funcionamiento de algo; las imágenes, los dibujos, son aspectos importantes dentro del proceso de visualización ya que con ellos se puede representar un fenómeno de cualquier índole y ayudar a formar en la mente la imagen visual de un concepto abstracto (Macías, 2007), posibilita la comprensión de los procesos que los alumnos no pueden ver a simple vista y que por ello no son de difícil comprensión; en el caso de los organismos microscópicos, su visualización es complicada cuando no se cuenta con las herramientas adecuadas para ello, las imágenes, aunadas al movimiento que se les añade en un escenario específico, permiten asimilar los contenidos que hacen referencia a las imágenes presentadas (Guitert, *et al.* 2007).

Las imágenes, gráficos, esquemas o dibujos pueden servir para ayudar y establecer puentes para el aprendizaje, representar un concepto abstracto y formar en la mente una imagen visual, para lograr una articulación con la realidad (Acosta, 2009). El escenario virtual acompañado de imágenes permite crear mensajes sin la necesidad de un referente externo, no limitan el espacio que se ha creado, permite una mayor libertad para la elaboración diseño y extracción de imágenes, que están al servicio del escenario para el que fueron creadas permiten la simulación para que el alumno pueda entender lo que lo puede ver de manera real y son una excelente herramienta aplicable en la educación (Nesbert, *et al.* 2006; Silva, 2007; Sedeño, 2002).

Aplicación de la visualización en la enseñanza de las ciencias

Diversos autores han tratado de simplificar las características de los materiales multimedia, anteponiendo la perspectiva educativa y de aplicación didáctica como lo más importante de toda la investigación. Insa y Morata (citado en Serrano, 2003) llaman la atención sobre tres características básicas de los materiales multimedia:

- Su integración en un todo coherente.
- Que dé información al usuario en tiempo real, y
- Que permita la interactividad entre el usuario y el programa.

Se considera que un material didáctico aplicable en la enseñanza, es aquel que mediante apoyos visuales en la pantalla, facilita el entendimiento de los contenidos que se presentan, que tiene información suficiente, para que el estudiante identifique dónde se encuentra, qué recorrido está realizando, y desde dónde puede volver a incorporarse en determinada posición del programa, incluye asistencia para contribuir en la selección, organización e integración de la información seleccionada, usar diseños de pantallas que en función de los objetivos que se persigan, hagan más sencilla la navegación abierta por el multimedia, mediante la unión perceptiva de todos los elementos; o por el contrario, que faciliten la discriminación para que el sujeto se vea orientado hacia una propuesta de recorrido específica, manejar elementos que ayuden a recordar las rutas utilizadas, incluir la posibilidad de poder tomar notas, modificar la estructura prefijada por los diseñadores, e incorporar elementos informativos personales para la comprensión del significado de los mismos. Los aspectos técnicos que le permitan al alumno “regresar” en un momento dado a la información y no perderse dentro de la navegación, también son importantes los índices que permiten al usuario encontrar la información que está buscando de manera más rápida sin que se pierda. La desorientación y el perderse dentro de

la información multimedia es quizá la principal problemática de un recurso didáctico de este tipo (Marcos, 2008).

Para Cabrero y Duarte, (2000), Marqués (2000), Gallego y Alonso (1997) y Martí, (2002); los materiales multimedia tienen más ventajas que desventajas cuando se utilizan en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, siendo muy convenientes cuando están bien diseñados, y que proporcionan importantes aportaciones en el aprendizaje significativo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

Escenario de trabajo

Descripción del entorno escolar: Escuela Preparatoria Oficial del Estado de México No. 118

La escuela Preparatoria Oficial del Estado de México No.118 (EPOEM 118), pertenece a lo que actualmente se conoce como Bachillerato Propedéutico General orientado a la formación de los alumnos para su incorporación a alguna Institución de Educación Superior.

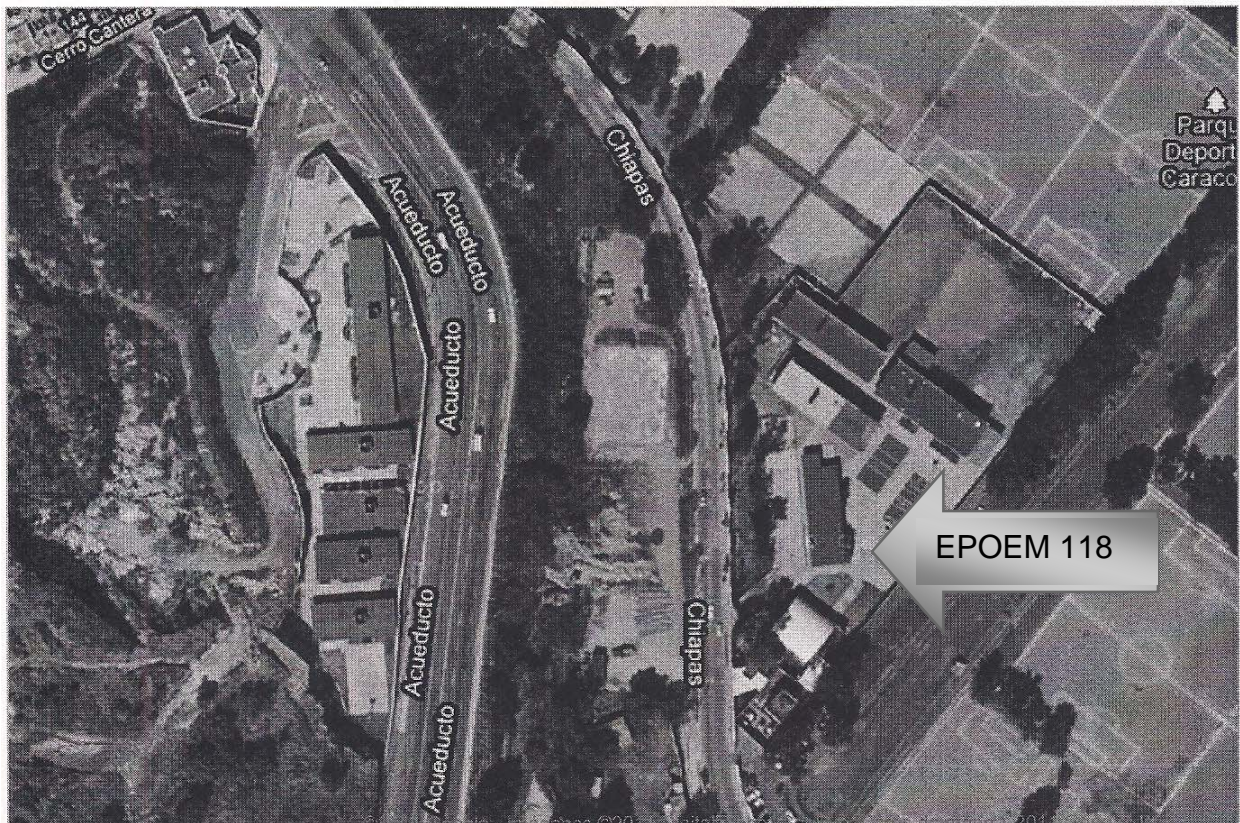
Las Preparatorias Oficiales se crearon desde 1981 como una respuesta del Gobierno del Estado de México a los requerimientos que en materia de Educación Media Superior se presentaban en el Estado. Los alumnos son asignados a la EPOEM a través de la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior (COMIPEMS), el examen único de ingreso al nivel medio superior es el instrumento usado para distribuir a los alumnos en las opciones elegidas según el número de aciertos obtenidos. Los alumnos que ingresan a la EPOEM 118 logran un puntaje de entre 40-70 aciertos de un total de 128 puntos a obtener (Rueda, 2008). Esto refleja que los alumnos que ingresan a la institución no la consideraban como su primera opción, lo que ocasiona algunos inconvenientes en el desarrollo de las actividades escolares (Figuerola, *et al.* 2006).

Estas instituciones iniciaron su labor adoptando el modelo curricular que en esa época se trabajaba en el Colegio de Ciencias y Humanidades (C.C.H.) de la UNAM, tiempo después en 1992 se realizó una adecuación de los planes y programas, se diseñó entonces un plan de estudios organizado en 5 áreas del conocimiento: Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales y Humanidades, Matemáticas, Ciencias Naturales y Experimentales y el Área de Formación Complementaria (Garduño, 2000).

La EPOEM 118 pertenece a la zona BG019 de Bachillerato General. Se encuentra localizada en la calle Cantera S/N Col. Dr. Jorge Jiménez Cantú Tlalnepantla de Baz, Estado de México, perteneciente a la región Oriente del municipio, la comunidad tienen características muy específicas de la zona. Existe una marcada diferencia entre la franja Poniente y la Oriente de la municipalidad; mientras que en la primera tiene industrias, comercios, zonas urbanizadas y vías de comunicación, la segunda muestra carencias de servicios, población de bajos recursos, donde abundan las familias desintegradas y se presentan casos de desnutrición, drogadicción, alcoholismo, maltrato, violencia intra-familiar y delincuencia; es éste el entorno de la EPOEM 118 (Rueda, 2008).

Es una escuela relativamente joven, se creó en el año 2000 cuenta con 12 años de existencia. La plantilla académica cuenta con una Directora General, una subdirectora y un Secretario Escolar. Tiene una plantilla de 60 profesores, de los cuales 15 son orientadores en ambos turnos; la matrícula de alumnos está constituida por más de 1300 alumnos distribuidos en 31 grupos de más de 40 alumnos en cada uno. La infraestructura son tres edificios, aula de medios, de usos múltiples, auditorio, biblioteca, laboratorio de ciencias y amplias canchas deportivas (figura 5).

Figura 5 Mapa de la localización de la Preparatoria Oficial No 118 (tomado de <http://maps.google.com.mx/>)



En esta institución se cumple con los lineamientos actividades y proyectos que indican la autoridades educativas, los directivos se preocupan por atender los problemas sociales de la comunidad, por ello implementa actividades recreativas, deportivas, tecnológicas y culturales; como los talleres de teatro, concursos deportivos, competencias de escoltas, intentando con éstas actividades contribuir al mejoramiento de los intereses de los alumnos, se eviten actividades nocivas (Rueda, 2008).

Se atiende principalmente a la población de la comunidad y de las zonas aledañas. Una característica común es el poco interés que los alumnos muestran por la parte académica, centrándose en los aspectos sociales y deportivos que la escuela les proporciona, por otro lado esto se refleja en el bajo nivel de aprovechamiento académico. De manera general se nota la falta de hábitos y

estrategias de estudio, reflejo de las pocas lecturas realizadas, además de la inhabilidad para buscar información y sistematizarla, lo que acrecienta la distancia entre su condición académica de inicio y los propósitos educativos de la preparatoria (Rueda, 2008).

Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo exploratoria, en la cual no se tiene el control de las variables que intervienen en el trabajo, tampoco se tiene una hipótesis como tal, su como objetivo principal es facilitar la comprensión de un problema, sin que sea concluyente, se aplica para generar las observaciones que darán prioridad a algunos problemas, es útil para incrementar el grado de conocimiento del investigador de un problema (Hernández, 2000).

Diseño experimental

En los grupos de trabajo se utilizó un diseño cuasi-experimental A-B-C (Hernández, 2000), donde se aplicó un cuestionario previo (A), antes de iniciar la exposición del tema -tanto tradicional, como a través del disco- (B), y establecer el nivel de conocimiento con un cuestionario posterior (C), al finalizar la intervención en ambos grupos.

La característica principal del diseño es que los grupos participantes no son asignados aleatoriamente, las variables no son las que se trabaja no son fáciles de controlar, los grupos de trabajo no son semejantes, por lo que los resultados obtenidos no son del todo concluyentes.

En el presente trabajo se establecieron dos grupos uno de ellos considerado como grupo **control**; se les explicó de forma oral la diversidad de las algas incluyendo; descripción, forma, reproducción, ecología, e importancia para tres grupos de algas: Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae, el otro grupo de **intervención**; después de aplicado el cuestionario previo (A), se les exhibió el

disco interactivo y se les permitió navegar por la información teórica. Posterior al trabajo –la exposición oral y la proyección del disco- se aplicó nuevamente el cuestionario (Ver página anexo 2 cuestionario 1) para establecer comparaciones con los resultados obtenidos antes y después en cada uno de los grupos.

En el grupo de intervención se aplicó un segundo cuestionario (Ver página Anexo 2, Cuestionario 2) donde se preguntó a los alumnos acerca del diseño del disco con la finalidad de establecer la pertinencia del diseño disco como material visual.

También se proyectó el material a profesores del área de Ciencias Naturales y Experimentales, que han impartido la materia de Biología General; y se les pidió respondieran el cuestionario para determinar si el diseño del disco cumple con el objetivo de enseñar las generalidades de las algas (Ver página anexo 2, cuestionario 3).

Participantes

Los grupos con los que se trabajó fueron del turno vespertino mostraron diferencias en el número de alumnos, aunque se inician con la misma cantidad de estudiantes, con el transcurso del tiempo se presentan bajas temporales, bajas definitivas, cambios de escuela, cambios de grupo o simplemente inasistencias; ésta situación es común en ambos turnos de la escuela, no se considera una situación anormal; de manera general, durante el trabajo, el grupo control se mantuvo con 33 alumnos y el de intervención con 42. (Es importante mencionar que aunque en listas se tiene número establecido de alumnos y el trabajo fue realizado en tres sesiones, los grupos nunca estuvieron completos, es decir la asistencia no fue del 100% por lo que se consideraron para el grupo control 33 alumnos y para el grupo de intervención 42).

A) Grupo control

El grupo control estuvo integrado por 33 alumnos de los cuales el 30 % fueron hombres y el 70% mujeres; las edades fluctuaron entre 17 y 20 años con promedio de 18.5 (Figura 6).

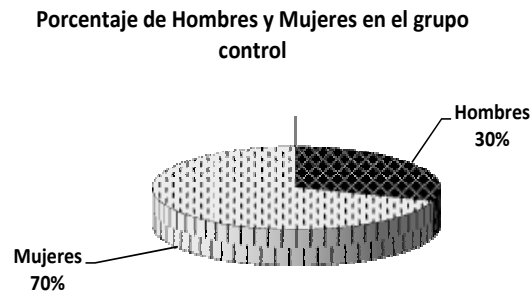


Figura 6. Porcentaje de mujeres con respecto a los hombres.

B) Grupo de intervención

La intervención se llevó a cabo con un grupo de 42 alumnos de los cuales 69% fueron mujeres y 31% hombres, las edades se encontraron entre 17 y 20 años, con un promedio de 18.5 años (Figura 7).



Figura 7. En el grupo de intervención se muestra un mayor porcentaje de mujeres

Instrumentos

El cuestionario

El cuestionario es un recurso muy utilizado en las investigaciones, es un sistema de preguntas racionales, ordenadas de manera coherente, expresadas en un lenguaje sencillo y comprensible donde la persona interrogada responde por escrito, sin que sea necesaria la intervención del encuestador. A través del cuestionario se recolectan datos provenientes de personas que poseen la información que nos interesa; se dirige la reflexión del sujeto y se logra la uniformidad en la cantidad y calidad de las informaciones recopiladas; lo que facilita la aplicación del cuestionario en forma colectiva o su distribución a personas que se encuentran en lugares lejanos al investigador. Los cuestionarios siguen un patrón uniforme que permiten obtener y catalogar las respuestas lo que favorece el conteo y comprobación de los resultados, el cuestionario vincula el planteamiento del problema con las respuestas que se obtienen de la población.

Algunas de las características de los cuestionarios que hacen posible su utilización en las investigaciones son:

- Traducir con preguntas precisas el planteamiento del problema.
- Es un instrumento que registra con veracidad y confiabilidad las respuestas de los encuestados
- Distorsiona mínimamente las respuestas de los encuestados, refleja de forma muy completa la posición del encuestado respecto al tema que están tratando.
- A partir del cuestionario se obtiene la información pertinente al proceso de investigación.
- Favorece, motiva y genera la colaboración entre el encuestador y los encuestados.

- Propicia la calidad de la información obtenida. Genera datos propios a una investigación con posibilidades de contabilizarse y se pueden hacer cálculos de las condiciones sociales, económicas, sociológicas y políticas entre otra de una población.

Algunas de las cualidades de esta herramienta son: para su aplicación no se requiere de ser un encuestador calificado, permite abarcar un área geográfica extensa, es uniforme en la aplicación, requiere menos tiempo y personal para su aplicación, puede contestarse por un mayor número de individuos, el encuestador no participa en las respuestas, permite la comparación de los resultados, favorece el anonimato y la privacidad, no hay obligación de contestarlo, el encuestado puede tomar el tiempo necesario para su contestación.

Aunque también puede presentar algunas desventajas como:

- Es difícil su diseño y su elaboración.
- La información obtenida no es tan profunda como la de las entrevistas personales.
- Son susceptibles de la falta de alguna respuesta.
- En el caso de las preguntas abiertas puede suceder que las respuestas sean ilegibles.

Para que un cuestionario sea útil a la investigación es necesario que sea **válido**, es decir, si los resultados se ajustan a la realidad sin distorsión, se pueden explicar y predecir las condiciones bajo las que fueron aplicados.

Es **confiable**, esto tiene que ver con la exactitud y precisión logradas para obtener resultados parecidos si se aplica en otras ocasiones con grupos de individuos diferentes o bien en repetidas ocasiones a los mismos sujetos.

Los datos obtenidos son susceptibles de comparaciones ya que se pueden integrar en categorías **comparables**.

Son **adaptables**, se ajustan a los medios con los que se cuenta para realizar la investigación, lo cual es importante en el momento de la elaboración del cuestionario ya que se debe tomar en cuenta los costos, la pertinencia con respecto a la población, la operatividad en el manejo, el tiempo requerido para su aplicación (García, 2008).

Para el trabajo realizado se usaron tres cuestionarios, el primero aplicado a ambos grupos –antes y después de la explicación oral y de la proyección del disco-, (Ver página anexo 2 Cuestionario 1), donde se cuestiona a los alumnos acerca de los contenidos de las algas; éste cuestionario fue estructurado con 5 preguntas de opción múltiple y 3 preguntas abiertas; el segundo cuestionario empleado en el grupo de intervención que hace referencia al diseño del disco interactivo (Ver página anexo 2, Cuestionario 2) y el tercer cuestionario se utilizó con profesores que han impartido la materia de Biología General en el nivel medio superior desde hace más de 15 años, con la finalidad de establecer la viabilidad del disco como herramienta para la enseñanza de las generalidades de las algas (Ver página anexo 2, Cuestionario 3), éste cuestionario fue estructurado con 6 preguntas de opción múltiple y una pregunta abierta.

Material utilizado: Disco multimedia para enseñar generalidades de grupos de algas

El disco fue realizado con el programa Flash (también conocido como Macromedia Flash o simplemente Flash) versión CS5. Es un programa para la manipulación, edición y animación de gráficos vectoriales los cuales dan dirección magnitud y sentido a las imágenes que se utilizan; aunque también soporta imágenes de mapa de bits y vídeos (Ver página 102 Anexo 3). Se utiliza principalmente para crear animaciones interactivas, que se ejecutan en navegadores web. El entorno de trabajo se basa en una línea del tiempo en la cual se van añadiendo los fotogramas que pueden incorporarse a cualquier tipo de elemento, de cualquier formato: gráficos, botones, sonidos, imágenes, videos, textos. Se pueden manejar en discos DVD, CD ROM o instalado en el disco duro de una computadora o bien en una memoria USB, dispone de un lenguaje de programación propio que incrementa el potencial de sus aplicaciones. Actualmente es un programa muy utilizado en la creación de las actividades de animación en para la web y en material didáctico. El uso de este programa requiere de ciertos conocimientos, para lo cual es necesaria la utilización de tutoriales o cursos para poder utilizar este programa en la realización de material didáctico (Macromedia 2009). Para la construcción del disco, se hizo una revisión de imágenes y sonidos en la red y se tomaron las que se consideraron más convenientes, que fueran llamativas, coloridas y sobre todo que llamaran la atención de los alumnos. El disco contempló los contenidos temáticos de tres grupos de algas; consiste en un disco multimedia formado por un entorno virtual con contenidos de los grupos algales, imágenes referentes a los ambientes en donde se localizan estos grupos de organismos y vínculos hipermediales que conectan la información entre sí. Se puede navegar en el entorno creado de la forma que al alumno o al maestro le convenga; cuenta además con un glosario de términos usados y actividades de evaluación interactiva lo cual permite al alumno y al maestro saber si se ha logrado el aprendizaje.

El software constituye un sistema de fácil y de rápido funcionamiento ya que cuenta con un diseño de interfaces estructuradas y simplificadas. Al acceder se despliega la pantalla de presentación, la navegación por el material didáctico se da según la estructura establecida (figura 8).

Los alumnos revisaron las generalidades (descripción, forma, reproducción, ecología, Importancia) de los Phylum Cyanophyta, Chlorophyta y la Clase Bacillariophyceae a través de las pantallas, las cuales se diseñaron de tal manera que cada una de ellas muestran la información teórica que se revisó, también tienen botones, los que indican que se puede continuar o bien regresar si es necesario; los términos propios del área se marcaron con otro color de letra y se insertaron en el texto con las indicaciones necesarias para que al dar clic sobre ellas guíen a quien explora la información al glosario para la revisión de su significado, se regresa a la pantalla de origen, dando clic en la misma palabra. El disco cuenta con cuestionarios para la evaluación de cada uno de éstos grupos de organismos.

Los alumnos revisaron y resolvieron la actividad de evaluación en 110 minutos que corresponden a dos horas de clase.

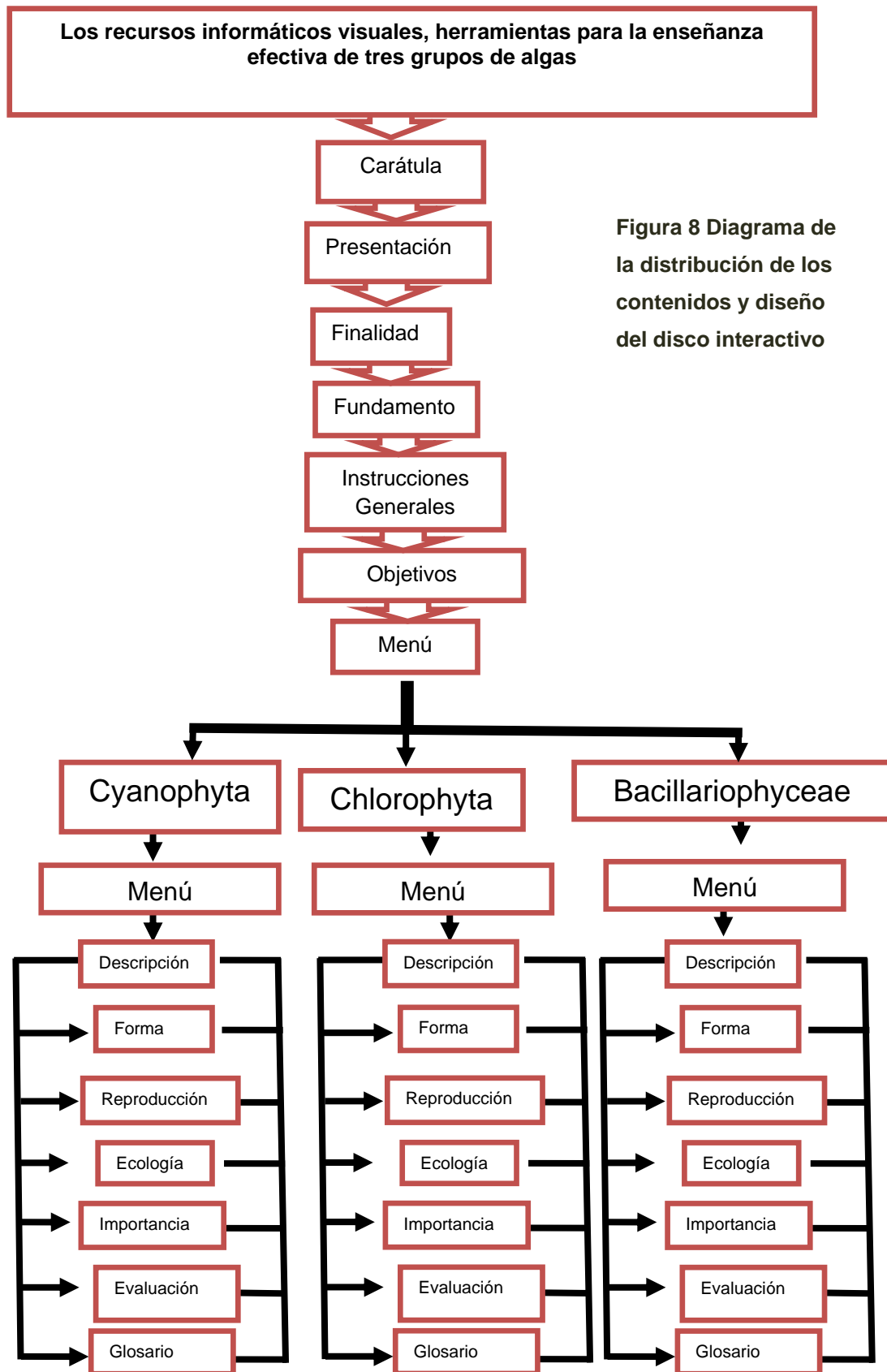


Figura 8 Diagrama de la distribución de los contenidos y diseño del disco interactivo

CAPÍTULO 4

Análisis de Resultados

Al realizar el análisis de cada una de las preguntas tanto del grupo control como en el de intervención se encontraron algunas situaciones interesantes, las cuales se exponen a continuación.

Grupo control

Al ubicar los resultados del grupo control en una tabla se puede notar de manera general el número de respuestas correctas así como de las incorrectas en ambos cuestionarios, el previo y el posterior a la clase expositiva en el aula.

Tabla. 1 Resultados del grupo control.

Pregunta de opción múltiple	Cuestionario previo		Cuestionario posterior	
	No. de Respuestas correctas	No. de Respuestas incorrectas	No. de Respuestas correctas	No. de Respuestas incorrectas
1.- Las algas son...	1	32	3	30
2.- A las algas las podemos encontrar en...	20	13	21	12
3.- Las algas y las plantas se parecen en...	13	20	15	18
4.- Se reproducen por...	15	18	15	18
5.- Sirven para...	32	1	33	0
Preguntas abiertas				
6.- ¿Cuántos tipos de algas conoces?	19 conocen solo las algas marinas	14 dijeron no conocer a las algas	28 hacen alusión a un número sin mencionar claramente nombres.	5 dijeron no conocer a las algas
7.- ¿Consideras que las algas son un grupo de organismos importantes?	11 saben acerca de la utilidad en la fabricación de alimentos	22 no supieron explicar claramente la importancia de los organismos	14 mencionan la importancia en relación a la fabricación de alimentos o	19 no supieron explicar claramente la importancia

	o como indicadores de calidad de agua	o no contestaron	como indicadores de calidad de agua	de los organismos o no contestaron
8.- Cuál de los dibujos corresponde a las algas	11 eligieron al menos una de las imágenes correctas	22 eligieron las imágenes incorrectas	14 identificaron al menos una de las imágenes correctas	19 no identificaron o confundieron las imágenes.

Al revisar la tabla 1 no se observaron diferencias importantes entre lo que los alumnos contestaron antes y después de la clase; incluso en la pregunta No. 4 el resultado fue el mismo, tal pareciera que no hubo información respecto a las algas y los alumnos contestaron lo mismo antes y después de la trabajo -explicación oral- del profesor (tabla 1). Al graficar esos resultados se observan más claramente ésta situación.

La primera pregunta es una cuestión muy general: “**Las algas son...**” las posibles respuestas fueron:

a) Plantas acuáticas **b)** Organismos fotosintéticos **c)** Grupo de organismos fotosintéticos que pueden ser micro o macroscópicos y los encontramos en medios acuáticos. **d)** Todas las anteriores. **e)** No sé

La respuesta considerada como correcta es la c ya que es la más completa y considera el concepto de alga. En la figura 9 observamos que en el cuestionario previo solo el 3% de los alumnos contestaron correctamente, el resto contestaron que las algas eran plantas acuáticas.

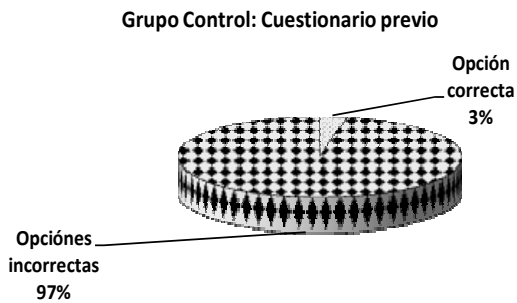


Figura 9
 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 1 en el grupo control antes de la clase.

Después de la explicación hubo un aumento, 9% eligieron correctamente; pero el 91% de los alumnos continuaron sin establecer que las algas son un grupo de organismos fotosintéticos que pueden ser micro o macroscópicos y los encontramos en diversos ambientes acuáticos (fig. 10).

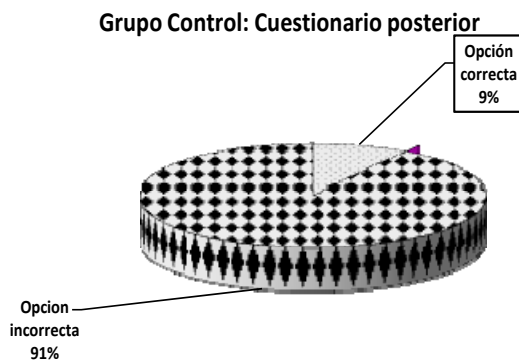


Figura 10 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 1 en el grupo control después de la clase.

En la pregunta 2.- **“A las algas las podemos encontrar en...”**

Las opciones de respuesta fueron:

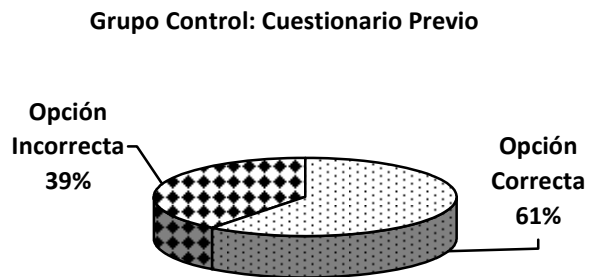
- a)** Únicamente en el agua dulce. **b)** Únicamente en el agua de mar **c)** En múltiples medios húmedos y acuáticos **d)** En el suelo y en el aire. **e)** No sé

La respuesta correcta es c, ya que es la más completa. Cualquiera de las otras opciones son incorrectas.

Antes de la exposición oral 61% alumnos ya sabían donde se localizan a las algas y 39% de ellos mencionó no saberlo (Fig. 11).

Figura 11

Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 2 en el grupo control antes de la clase.



Después de haber explicado el tema el 64% de los alumnos optaron por la opción más completa y 36% mostraron diferencia en la respuesta. En esta cuestión la diferencia importante entre lo que los alumnos sabían antes y después de la exposición fue del 3% (Figura 12).

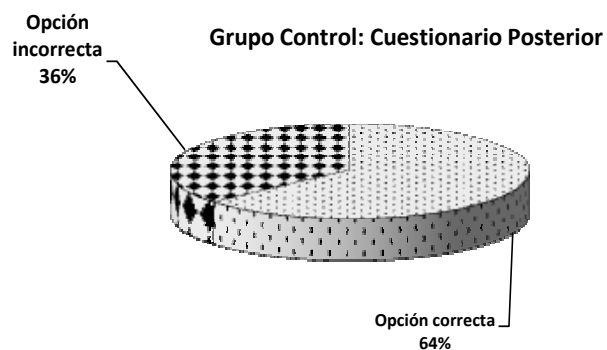


Figura 12 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 2 en el grupo control después de la clase.

Para la pregunta 3 “Las algas y las plantas se parecen en...”

Las opciones de respuesta fueron

- a) Tienen raíces b) Tienen tallo c) Tienen cloroplastos d) No tienen nada en común e) No sé

La opción correcta es c, antes de la explicación 39 % de los alumnos sabían que las algas y plantas tienen cloroplastos, y el 61% de ellos mencionaron las otras opciones o incluso mencionaron no saber (Fig. 13).

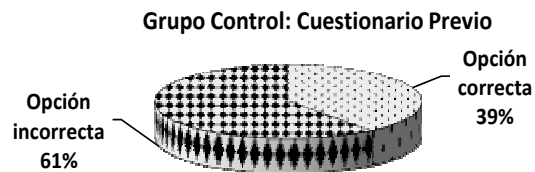
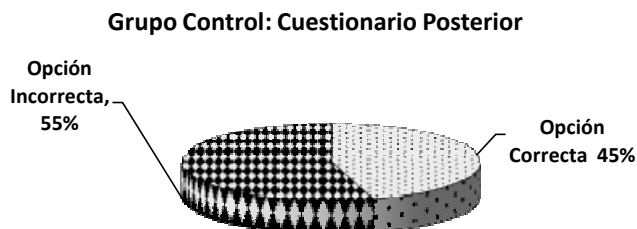


Figura 13

Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 3 en el grupo control antes de la clase.

Después de la clase 45% eligieron la opción correcta y 55% optaron por cualquiera de las incorrectas (Fig. 14), notándose un incremento en las respuestas correctas del 6% entre los conocimientos previos y lo que los alumnos pudieron asimilar después de la exposición del profesor.

Figura 14 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 3 en el grupo control después de la clase.



En la cuestión 4 “**Se reproducen por...**”

Las opciones de respuesta fueron:

a) Mitosis b) Meiosis c) Ambas d) Ninguna e) No sé.

Las opciones a y b, podrían considerarse como validas, pero al tratarse de los tres grupos de algas, se observan ambos modos de reproducción, la opción correcta es la c. 45 % eligieron correctamente y 55% de ellos marcaron las opciones equivocadas (Fig. 15)



Figura 15 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 4 en el grupo control antes de la clase.

Después de la explicación no hubo ninguna diferencia entre los conocimientos previos y los que aprendieron después de la explicación (Fig. 16)



Figura 16 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 4 en el grupo control después de la clase.

Para la pregunta: **5 Sirven para...**

a) Como fuente de alimento **b)** indicadores de calidad de agua **c)** fabricar productos de limpieza **d)** todas las anteriores **e)** No sé

En esta cuestión se toma como correcta la letra d, ya las opciones a, b y c ya que las algas son utilizadas como fuente de alimento, como indicadores de calidad de agua y para la fabricación de ciertos productos de limpieza. 97% del grupo contestaron la opción d y solo el 3% dijo no saber para que servían las algas (Fig. 17).

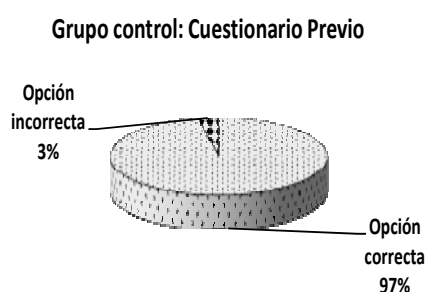


Figura 17 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 5 en el grupo control antes de la clase.

Después de la explicación todos los alumnos dijeron conocer para que sirven las algas, aunque en realidad los desde el cuestionario previo eso ya se sabía; el porcentaje de diferencia entre los conocimientos previos y lo que se conoce después de la clase fue el 3% (Fig. 18).



Figura 18 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 5 en el grupo control después de la clase.

En este trabajo se realizaron 3 preguntas abiertas la primera de ellas cuestiona

¿Cuántos tipos de algas conoces?

58% del grupo manifestó conocer solo algas marinas y 42% dijeron no conocer ninguna (Fig. 19).

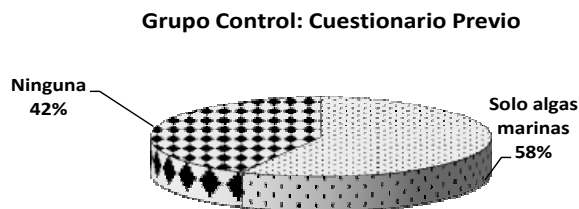


Figura 19 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 6 en el grupo control antes de la clase.

Después de explicar el tema el 85% de los alumnos dijeron conocer solo las algas marinas y 15% de ellos no las conocen, lo cual nos indica que hubo un cambio entre los conocimientos previos y los aprendidos con la explicación. En ésta pregunta si se advierte un incremento en las respuestas posteriores de 27% con respecto a los conocimientos previos (Fig.20).

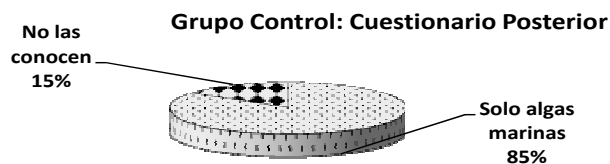


Figura 20 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 6 en el grupo control después de la clase.

La segunda pregunta abierta dice: **¿Consideras importantes a las algas?** a lo que 33% del grupo mencionaron la utilidad de las algas como alimento, como indicadores de calidad de agua, 67% de los alumnos no pudieron explicar claramente por qué consideraban importantes a estos organismos (Fig. 21).

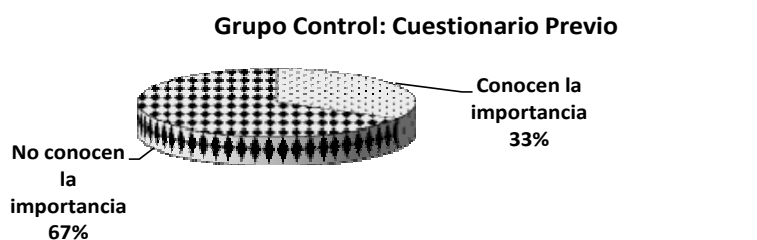


Figura 21 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 7 en el grupo control antes de la clase.

Después de la clase donde se impartió el tema, 42% alumnos expresaron algunos aspectos de la importancia de este grupo de organismos y 58% no dijeron claramente la importancia del las algas (22).

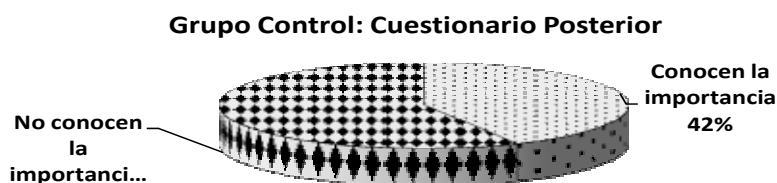


Figura 22 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 7 en el grupo control después de la clase.

Al analizar éstas gráficas se nota un aumento del 9% entre lo que se conocía antes de iniciar el trabajo en los grupos y lo que se conoce después de la intervención oral en el aula.

En la última consideración se mostraron 7 imágenes, 4 algas, una de hongos, otra de protozoarios y una más de plantas superiores; los alumnos debían marcar la que consideraban eran organismos algales 33% eligieron al menos una imagen correcta 67% optaron por las imágenes incorrectas (23).

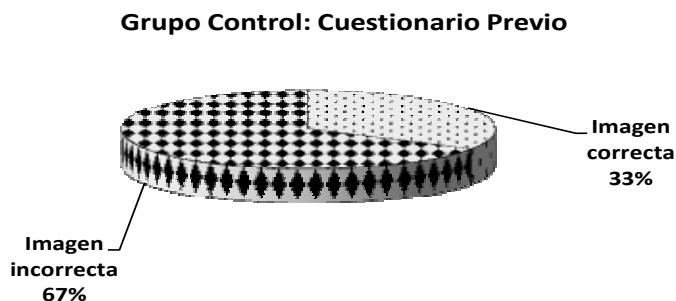


Figura 23 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 8 en el grupo control antes de la clase.

Después de la revisión del tema en clase las respuestas fueron: 42% eligieron las imágenes correctas, el 58% consideró las imágenes incorrectas, con esto se apreció un cambio del 9% en el incremento de respuestas correctas. (Fig. 24).

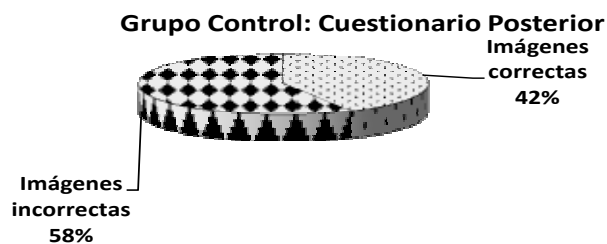


Figura 24 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 8 en el grupo control después de la clase.

Grupo control Respuesta en los cuestionarios: previo y posterior

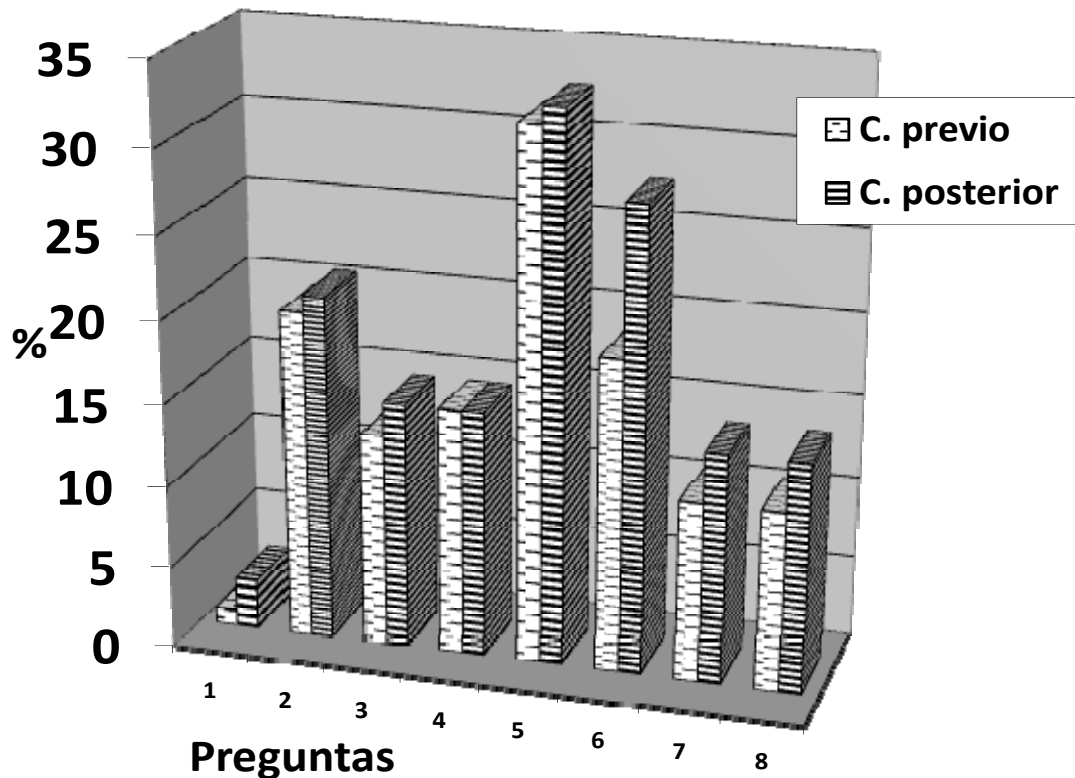


Figura 25. Resultados entre lo que se conocía antes y después de la clase, no se aprecian cambios importantes.

Los resultados de la gráfica hacen suponer que los alumnos no asimilaron los contenidos temáticos revisados en la clase. a través de la exposición oral; Los factores que quizá influyeron para que se obtuvieran esos resultados pueden ser múltiples:

- El tiempo destinado para revisar los temas –forma, distribución, reproducción, ecología, importancia- no fue suficiente, ya que la cantidad de contenidos es muy amplia.

- Falta de apoyo visual, aunque se realizaron dibujos en el pizarrón, éstos no bastaron para motivar y atraer la atención de los alumnos. (Ferreyra, *et al.* 2006).
- Sin la ayuda de un referente visual los contenidos pierden sentido y por lo que los conceptos son un poco más complicado de entender y asimilar.

Creo importante aclarar que no se implementó de manera emergente otra estrategia de aprendizaje en el grupo control y no se utilizaron otros recursos didácticos, para poder establecer comparación entre la exposición oral y el disco interactivo utilizado en el grupo de intervención.

Grupo de intervención

En la siguiente tabla se resumen los resultados de los cuestionarios, tanto el previo como el posterior a la intervención del disco interactivo.

Tabla 2

Pregunta de opción múltiple	Cuestionario previo		Cuestionario posterior	
	No. de Respuestas correctas	No. de Respuestas incorrectas	No. de Respuestas correctas	No. de Respuestas incorrectas
1.- Las algas son...	3	39	36	6
2.- A las algas las podemos encontrar en...	19	23	37	5
3.- Las algas y las plantas se parecen en...	6	36	29	13
4.- Se reproducen por...	6	36	33	9
5.- Sirven para...	17	25	40	2
Preguntas abiertas				

6.- ¿Cuántos tipos de algas conoces?	16 mencionaron conocer a las algas marinas sin hacer mayores referencias.	26 mencionan no conocer ninguna	30 mencionan conocer algún tipo de alga además de las algas marinas	12 dicen no conocer a ningún tipo de alga
7.- ¿Consideras que las algas son un grupo de organismos importantes?	25 mencionan la importancia refiriéndose a la producción de alimento.	17 dicen no saber para qué sirven	36 mencionan la importancia refiriéndose a la producción de alimento.	6 dicen no saber para qué sirven
8.-Cuál de los dibujos corresponde a las algas	17 identificaron al menos una de las imágenes correctas	25 no identificaron o confundieron las imágenes.	28 identificaron al menos una de las imágenes correctas	12 no identificaron o confundieron las imágenes.

Al graficar las variaciones que se presentan entre el cuestionario previo y el posterior se advierten situaciones muy concretas: Hay un incremento del número de respuestas correctas, lo que de alguna manera indica que los alumnos asimilaron a través del disco interactivo una mayor cantidad de conceptos.

La pregunta que presentó un incremento importante en la cantidad de respuestas correctas fue la No. 1, antes de iniciar el trabajo el 93% de los alumnos ubicaron a las algas como plantas, y solo el 7% de grupo sabía que son organismos fotosintéticos que pueden ser micro o macroscópicos y que se encuentran en medios acuáticos.

A continuación se presentan las gráficas donde se compara el conocimiento previo y el conocimiento posterior al trabajo con el disco interactivo en el grupo de intervención. Para la pregunta 1 **Las algas son...** la opción correctas fue elegida por el 7% alumnos y 93% eligieron las opciones incorrectas (Fig. 27).

Grupo de intervención: Cuestionario Previo

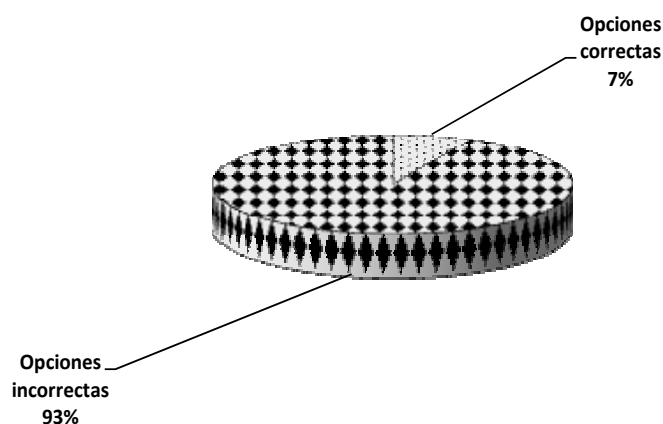


Figura 27 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 1 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después del manejo del disco interactivo las opciones elegidas fueron: 86% eligieron la opción correcta y 14% la opción incorrecta (Fig. 28).

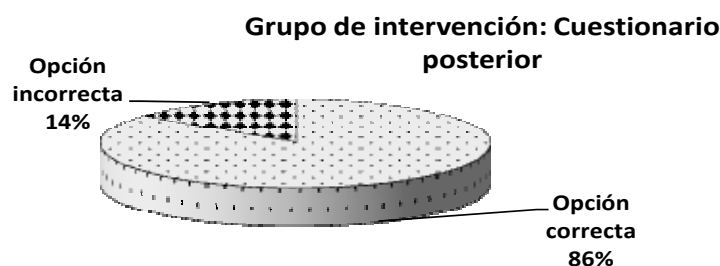


Figura 28 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 1 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco

En esta parte del cuestionario se notó un aumento del 79% entre lo que se conocía antes de iniciado el trabajo con el disco.

Para la pregunta 2 **A las algas las podemos encontrar en...** 55% de los alumnos eligieron la opción correcta y 45% de ellos optaron por opción incorrecta (Fig. 29).

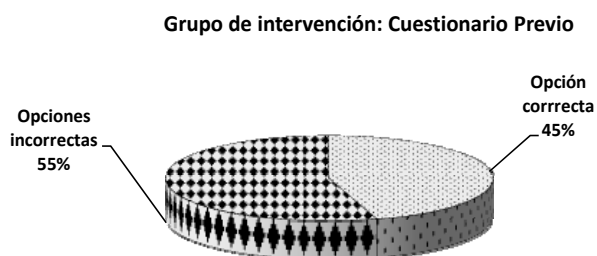


Figura 29 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 2 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después del trabajo con el disco las respuestas correctas fueron 86% se inclinaron por la opción correcta y 14% eligieron las opciones incorrectas (Fig. 30).

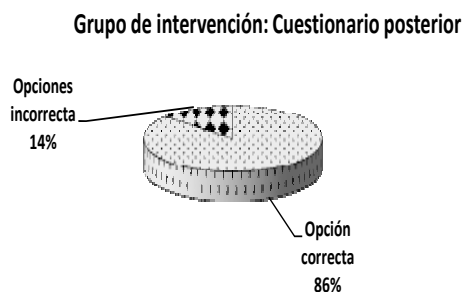
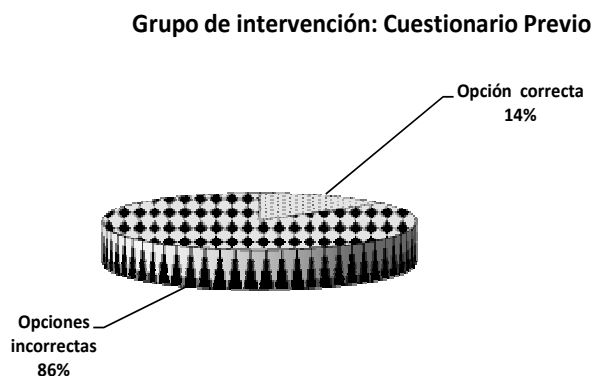


Figura 30 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 2 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

En ésta pregunta el aumento entre lo que se sabía antes de iniciar la sesión con el disco y después de ella fue de 41%.

En cuanto a la pregunta 3 **Las algas y las plantas se parecen en...**

En el cuestionario previo el 14% respondió correctamente y el 86% escogieron las respuestas incorrectas (Fig. 31).



Figura

31 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 3 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después de la intervención 69% alumnos contestaron la opción correcta y 31% consideraron las opciones incorrectas (Fig. 32).

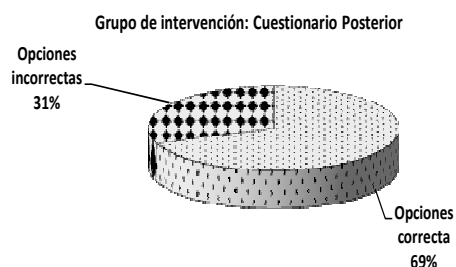


Figura 32 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 3 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

Para ésta cuestión se percibe un aumento de 17% entre lo que se conocía antes de iniciar el trabajo y después de él

A la Pregunta 4 **Se reproducen por...**

14% de los alumnos contestaron correctamente y 86% eligieron las opciones incorrectas, durante el cuestionario previo (Fig. 33).



Figura 33 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 4 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco

Después de la exhibición del disco las respuestas correctas fueron 85% y las incorrectas 15% (Fig. 34)

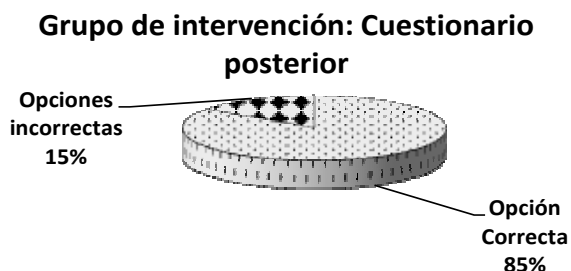


Figura 34 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 4 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

Es claro en las gráficas que se invierten los resultados aumentando el porcentaje de respuestas correctas en 71% con respecto a los conocimientos previos.

Pregunta 5 **Sirven para...**

Antes de la exhibición del disco 40% del grupo eligió la respuesta correcta y 60% las opciones incorrectas (Fig. 35)

Grupo de intervención: Cuestionario Previo

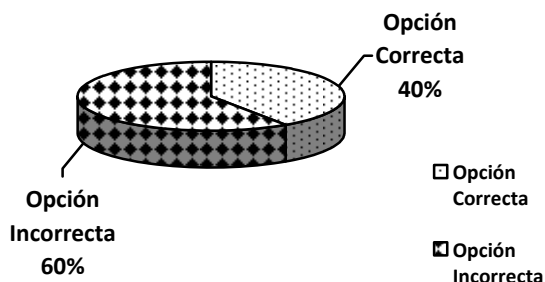


Figura 35 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 5 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después de la intervención se apreció un aumento en el número de respuestas correctas y disminución de respuestas incorrectas: 95% y 5% respectivamente (Fig. 36).

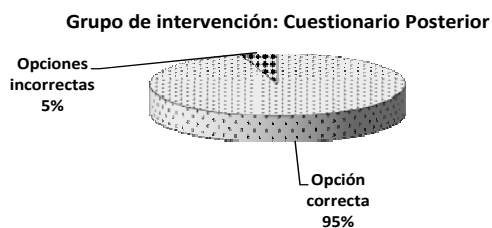


Figura 36 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 5 en el grupo de intervención posterior al trabajo con el disco.

Las gráficas muestran una diferencia de 42% entre el cuestionario previo y el posterior, lo que significa que los alumnos contestaron mejor después del trabajo con el disco.

Al preguntar **¿cuántos tipos de algas conocen?** EL 38% de los alumnos conocen solo algas marinas y 62% restantes dicen no conocer ningún tipo de alga (Fig. 37).

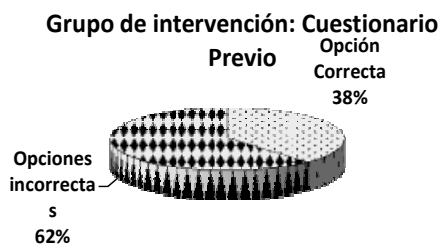


Figura 37 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 6 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después del trabajo con el disco interactivo 71 % de los alumnos mencionaron conocer algún tipo de alga además de las algas marinas, 29% de los alumnos dijeron no conocerlas (Fig. 38).

Grupo de intervención: Cuestionario Posterior

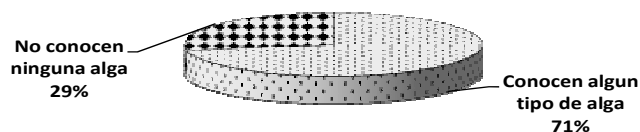


Figura 38 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 6 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

La diferencia mostrada en ésta cuestión es de 33% en el segundo cuestionario con respecto a las preguntas previas.

Al cuestionamiento **¿Consideras que las algas son un grupo de organismos importantes y por qué?** 60% de los estudiantes mencionaron que servían para fabricar alimentos, o como indicadores de calidad. Mientras que el 40% de los alumnos dijeron no saber cuál era la importancia de estos organismos (Fig. 39).

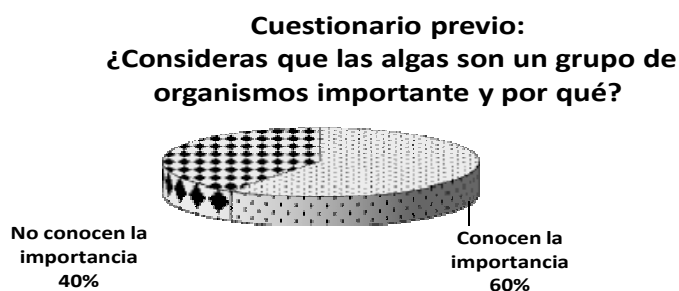


Figura 39 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 7 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Después del trabajo con el disco son 86% del grupo conocieron la importancia de las algas y 14 % de ellos mencionaron no saber cuál era su importancia (Fig. 40).



Figura 40 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 7 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

La diferencia entre el cuestionamiento previo y el posterior a la sesión de trabajo fue del 26%.

La última cuestión es la identificación de las algas a partir de imágenes, antes de la intervención 40% de los alumnos identificaron al menos una imagen correcta y el 60% eligieron las imágenes incorrectas (Fig. 41).



Figura 41 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 8 en el grupo de intervención antes del trabajo con el disco.

Finalmente, después de la utilización del recurso informático el 70% del grupo eligieron las imágenes correctas y el 30% no identificaron a las algas a través de las imágenes (Fig. 42).

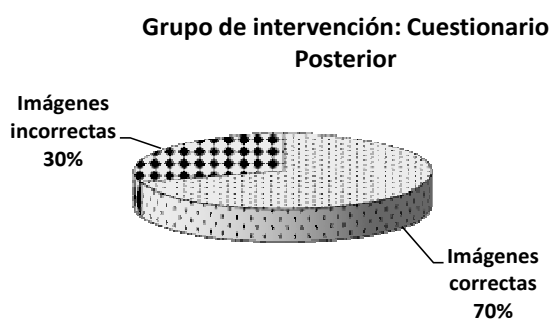


Figura 42 Porcentaje de respuestas correctas para la pregunta 8 en el grupo de intervención después del trabajo con el disco.

En ésta última pregunta la diferencia entre el cuestionario previo y el posterior es de 30% lo que indicó que un mayor número de estudiantes identificaron imágenes de algas al final de la sesión de intervención.

Al finalizar la intervención, los porcentajes cambiaron; después del trabajo con el disco el 86% del grupo supo la definición de algas y solo el 14% respondió incorrectamente.

Al graficar el resultado de los cuestionarios previo y posterior a la intervención del disco se considera que se presentan cambios importantes y eso se aprecia en todas las preguntas (Fig. 43).

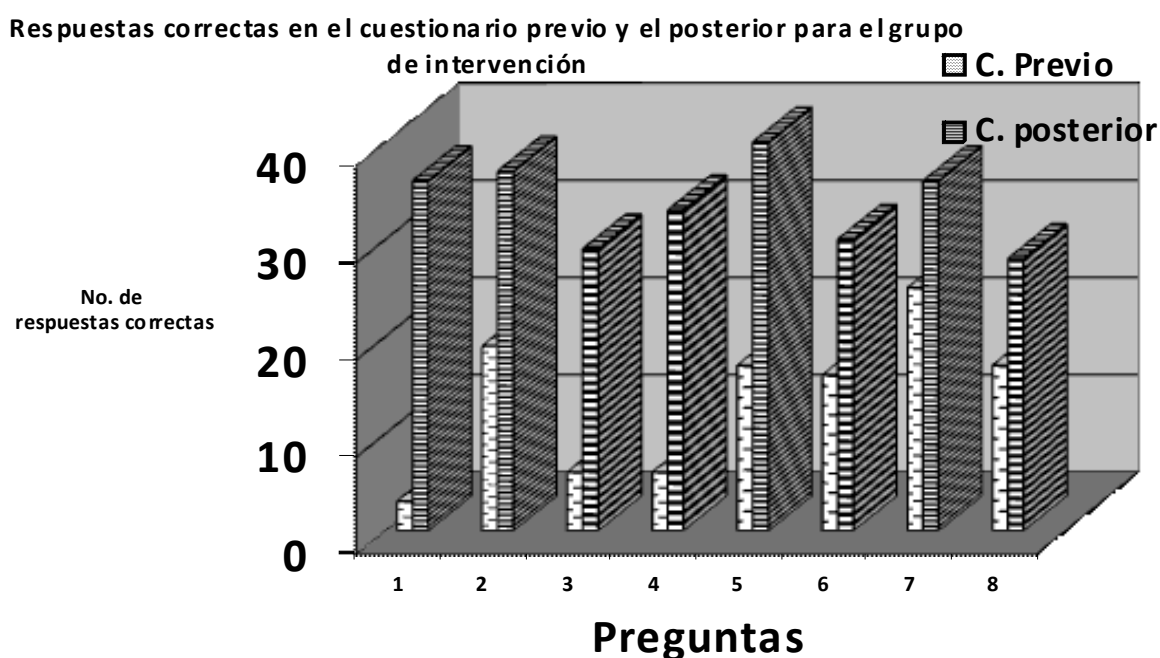


Figura 43.
Resuestas correctas en los cuestionarios previo y posterior a la intervención con el disco.

Los resultados obtenidos muestran que los alumnos tuvieron un mejor desempeño con respecto al grupo donde solo se explicó el tema de manera oral; en la figura 44 se muestran los resultados de ambos grupos, indica que el grupo donde mayor cantidad de respuestas correctas hubo, fue donde se trabajo con el disco interactivo, probablemente el recurso del disco funcionó para la enseñanza de los contenidos de las algas, motivando e interesando a los alumnos.

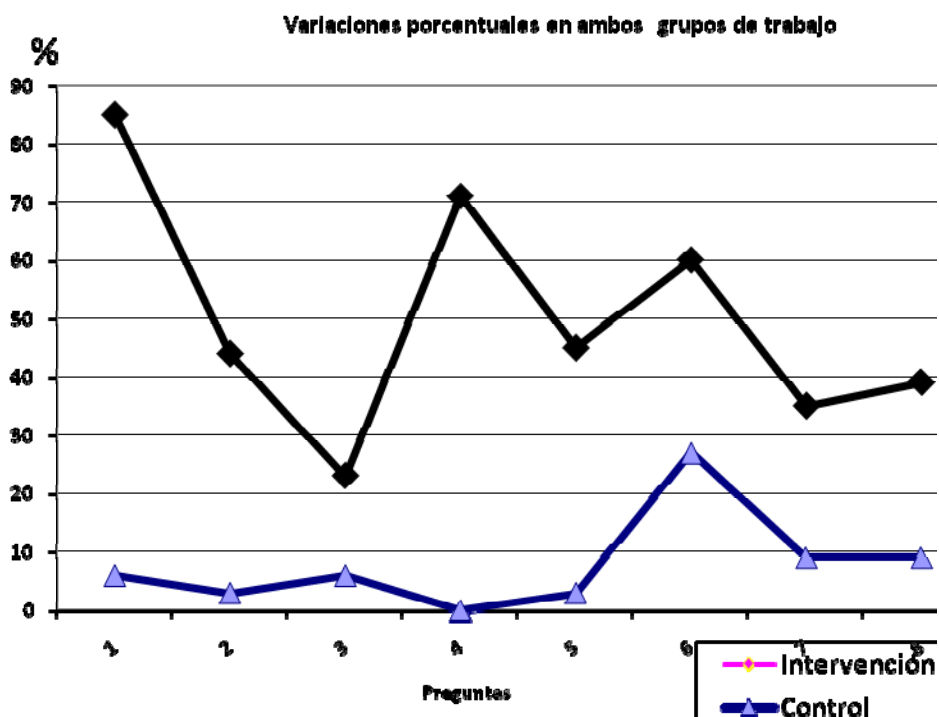


Figura 44. Variaciones porcentuales en ambos grupos de trabajo: control y de intervención. Se nota que el grupo de intervención presentó mayores variaciones

Serrano (2003) menciona que se puede considerar que el material didáctico útil cuando cumple con la función de informar, que contemple los contenidos temáticos de los programas estudio, que contenga las instrucciones de manera clara para orientar y regular el aprendizaje de quien utilice el material y que sea lo suficientemente atractivo para motivar e interesar en el manejo del mismo. El disco diseñado tiene al menos parte de la unidad tres del programa de Biología General, donde se habla de la biodiversidad del planeta, del cual las algas son parte importante, a través de la intervención, se revisaron y reforzaron los temas. La interacción con este material resulto innovadora para los alumnos, ya que los guío en los temas permitiendo que el aprendizaje resultara más completo, motivador y diferente.

CAPÍTULO 5

Pertinencia y eficacia del disco

Alumnos.

Se aplicó el cuestionario 2 (Anexo, Cuestionario 2) al grupo de intervención con la finalidad de establecer si el diseño del disco era adecuado para el aprendizaje de las generalidades de las algas, fueron 41 alumnos los que respondieron el cuestionario; (hubo una inasistencia, ya que cuando se trabajó con el disco el número de alumnos fue de 42).

Tabla 3 Respuestas del cuestionario 2

Observando la tabla 3 se nota que las respuestas de las preguntas 1 a la 4 fueron muy uniformes; mientras que para la pregunta 5 las respuestas fueron más

Pregunta	1	2	3	4	5
Respuesta	¿La información que contiene el disco te parece interesante?	¿El tiempo utilizado para la revisión del disco te parece adecuado?	¿Las imágenes que se usaron en el disco te parecen adecuadas?	¿Los colores usados en el disco son adecuados para llamar la atención?	¿Te gusto el sonido utilizado en el disco?
Totalmente de acuerdo	13	8	14	12	3
De acuerdo	28	29	21	27	15
En desacuerdo		4	6	2	7
totalmente en desacuerdo					2
No tengo opinión al respecto					15

diversas, notándose que el sonido del disco es la característica que menos gusto del disco, las demás respuestas hacen pensar que el diseño del recurso es adecuado para llamar la atención del alumno, motivarlo y tenerlo interesado en el

tema, condiciones que permiten el aprendizaje significativo de los contenidos (Miranda, 2010; Guiter, *et al.* 2007; Serrano, 2003; Martí, 2001; Laborí, *et al.* 2001).

De manera particular al analizar las respuestas de cada una de las preguntas, se encontró que para la pregunta 1 donde se cuestiona a los alumnos respecto a si la información presentada es interesante, el 68 % de los alumnos estuvo de acuerdo y el 32 % estuvo totalmente de acuerdo en lo interesante de la información (Fig. 45).

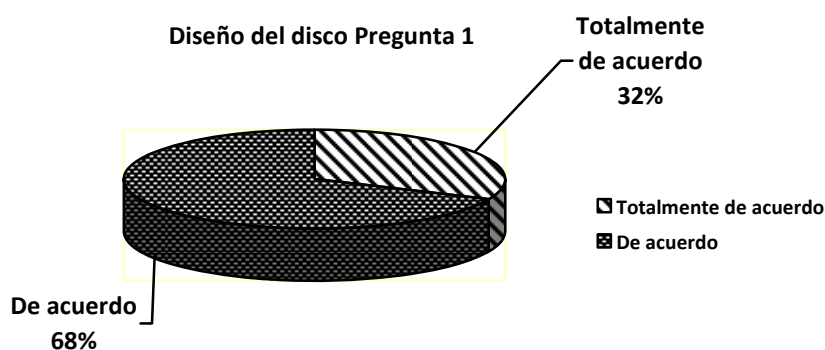


Fig. 45 porcentajes en las respuestas a la pregunta 1: ¿La información que contiene el disco te parece interesante?

En la segunda pregunta, tocante al tiempo utilizado para la revisión del disco, el 70% de los estudiantes estuvieron de acuerdo, el 20% totalmente de acuerdo y solo el 10 % estuvieron en desacuerdo con el tiempo utilizado en la revisión del disco (Fig. 46).

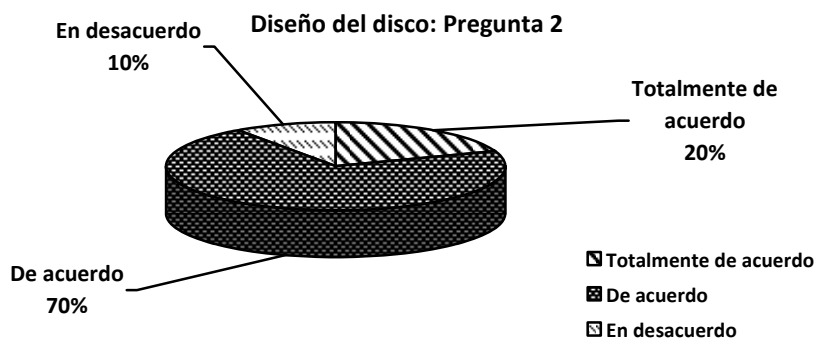


Fig. 46 Respuestas de la pregunta 2: ¿El tiempo utilizado para la revisión del disco te parece adecuado?

La pregunta 3 cuestiona ¿Las imágenes que se usaron en el disco te parecen adecuadas? a lo que el 51% del grupo estuvo de acuerdo, el 34% totalmente de acuerdo y solo el 10% en desacuerdo (Fig. 47)

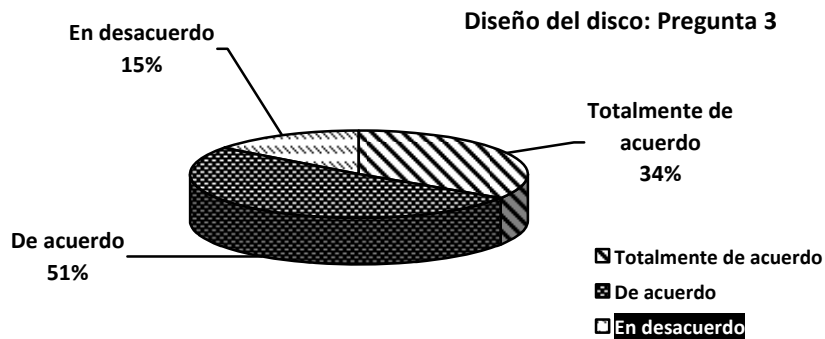


Fig. 47 Respuestas de la pregunta 3: ¿Las imágenes que se usaron en el disco te parecen adecuadas?

En el cuestionamiento 4 en cuanto que si los colores usados llaman la atención, el 66% de los alumnos estuvieron de acuerdo, el 29% estuvo totalmente de acuerdo y solo el 5% estuvo en desacuerdo con los colores utilizados (Fig. 48)

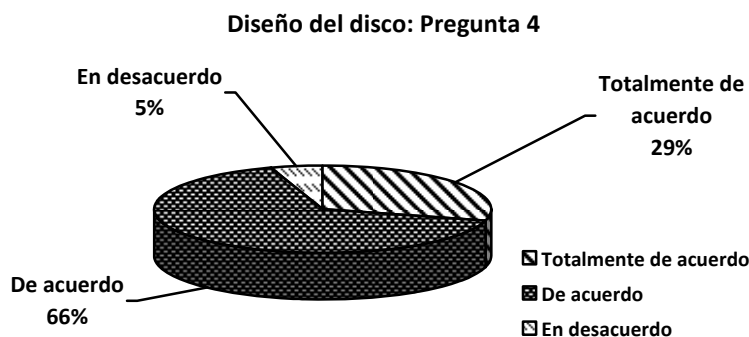


Fig. 48. Respuestas a la pregunta ¿los colores usados en el disco son adecuados para llamar la atención?

La pregunta 5 cuestiona respecto al gusto por el sonido utilizado en el disco, las respuestas fueron más variadas que en las preguntas anteriores notándose que el

36% de los alumnos no opinó, el 35% del grupo estuvo de acuerdo, el 17% estuvo en desacuerdo, el 7% estuvo totalmente de acuerdo y el 5% totalmente en desacuerdo (Fig. 49)

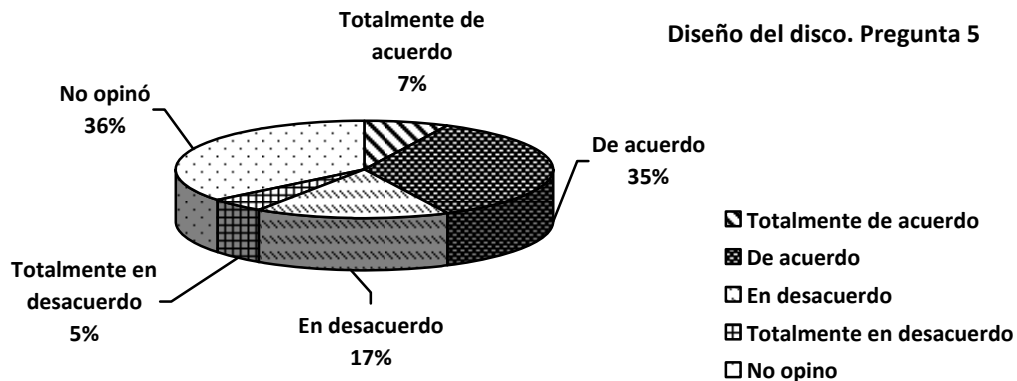


Fig. 49 Respuestas a la pregunta ¿Te gusto el sonido utilizado en el disco?

Finalmente al preguntar de manera abierta si se podría mejorar el disco fueron tres las respuestas más comunes:

- Mejorar el sonido,
- Colocar más imágenes y colores más llamativos
- Colocar videos.
- Hubo quien mencionó que les gustaría poder llevarse el disco a su casa y poder navegar por la información más tiempo.

Preguntar a los alumnos acerca del diseño del disco tuvo la finalidad de establecer sí desde su perspectiva, consideraron llamativo el material que se les presento, suponiendo que si les llamó la atención y les interesó se motivarían a revisarlo y así interactuar con los contenidos que se contenía el disco.

Pertinencia del disco como herramienta en la enseñanza de las algas: profesores

Se realizó el cuestionario a cuatro profesores que han impartido la materia de Biología General, buscando sobre todo que quienes revisaran el disco tuvieran

experiencia suficiente en la docencia para poder establecer la viabilidad del material con los programas de estudio de la materia, los profesores cuentan con más de 15 años de experiencia impartiendo clase en el nivel medio superior, dos tienen licenciatura en Biología, es Doctora en Ciencias y otro es Ingeniero Geólogo (Anexo, Cuestionario 3). El criterio más importante para la elección de los profesores que revisaron el disco fue la experiencia que tienen en la docencia así como el manejo de materiales didáctico que han tenido a lo largo de su desempeño docente. e les preguntó acerca de la eficacia del disco en la enseñanza de las generalidades de las algas. Los resultados fueron los siguientes:

En cuanto a la primera pregunta

Los cuatro profesores estuvieron de acuerdo en que los contenidos son adecuados para la enseñanza de las generalidades de las algas.

Respecto a la segunda cuestión los cuatro profesores estuvieron totalmente de acuerdo en que la secuencia de los temas tratados es la correcta.

En la tercera cuestión los cuatro profesores estuvieron de acuerdo en que el disco cumple con el objetivo de enseñar las generalidades de las algas.

En cuanto al tiempo dispuesto para la revisión del disco por los alumnos, dos de los profesores dijeron estar totalmente de acuerdo con el tiempo utilizado y los otros dos consideraron estar de acuerdo.

En cuanto a las actividades de evaluación dos de los profesores dijeron estar de acuerdo y dos de ellos en desacuerdo.

En cuanto a la pregunta 6 los cuatro profesores estuvieron de acuerdo en que el disco es buen material didáctico y finalmente dos de los profesores consideraron que las evaluaciones se pueden mejorar, los otros dos profesores consideraron que se debían evitar los tecnicismos en el disco (Tabla 4).

Considero que estos resultados sugieren que el disco cumple con las expectativas planteadas desde la perspectiva de los docentes del área de Ciencias Naturales y experimentales

Pregunta	1 Totalmente de acuerdo	2 De acuerdo	3 Totalmente en desacuerdo	4 En desacuerdo	5 No tengo opinión al respecto
1.- ¿Considera que los contenidos del disco interactivo son adecuados para la enseñanza de las generalidades de las algas?		4			
2.- ¿La secuencia de los temas tratados es la correcta?	4				
3.- ¿Se cumple con los objetivos de enseñar las generalidades de las algas?		4			
4.- ¿El tiempo utilizado para la revisión del disco es el correcto?	2	2			
5.- ¿Las actividades de evaluación son adecuadas?		2		2	
6.- ¿Considera que el disco cumple con los requerimientos para ser apto como buen material didáctico?		4			
7.-¿Qué aspectos mejoraría del disco interactivo?	2 profesores mencionaron mejorar la evaluación 2 profesores mencionaron no usar tanto tecnicismo				

Discusión y Conclusiones

En el capítulo anterior, se detallaron los resultados obtenidos de los cuestionarios tanto los previos como los posteriores a la explicación oral del tema y a la intervención, para con ello determinar el cumplimiento de los objetivos planteados, así como la pertinencia y eficacia del material utilizado en la intervención.

El presente trabajo tuvo como primer objetivo el desarrollar un disco didáctico con la finalidad de explicar las generalidades de tres grupos de algas: Cyanophyta, Chlorophyta y Bacillariophyceae; dicho objetivo se realizó satisfactoriamente ya que se diseñó un disco interactivo a través del cual se pudo explicar de forma clara y sencilla la descripción, forma, reproducción, ecología e importancia de los tres grupos de algas.

Para la realización del disco fue necesario utilizar un programa que se ajustara a las necesidades de los objetivos, ese programa fue flash CS5 ya mencionado en el capítulo 3, la manipulación de este software es muy sencilla y rápida, no es necesario ser un experto en computación o lenguaje de programación, las bases se puedan obtener con la ayuda de los manuales y los ejercicios que se encuentran en estos permiten al usuario crear una gama de animaciones, lo único que restringe la calidad del trabajo es la propia creatividad del realizador, así como el tiempo que se invierte en la construcción del mismo.

Las animaciones realizadas con flash tienen un impacto visual importante; en la construcción del disco se proveen los estímulos sensoriales ya sean visuales o de sonido, dentro del entorno virtual, con la intención de establecer contacto con el alumno y captar su atención a través de los colores, imágenes, sonido, buscando motivación e interés para que asimilen los contenidos del material usado, modificando así los conocimientos previos (Herrera, 2005). Las imágenes utilizadas se eligieron tomando en cuenta los contenidos, tratando que los colores resaltaran y fueran llamativos cuidando que no se perdieran en el fondo de la pantalla. Aún así, entre el 5 y el 15% de los alumnos consideraron que las imágenes y los colores debían ser más dinámicos; esto debido probablemente a la

resolución de los colores en las computadoras donde se proyectó el material, ya que el 75% del grupo estuvo de acuerdo en los colores y las imágenes utilizadas. Las imágenes en muchos momentos del proceso de enseñanza facilitan el aprendizaje de contenidos ya que los gráficos que aparecen en una pantalla, permiten al usuario identificar con claridad los contenidos y la forma de acceder a ellos, además de la forma de navegación (Serrano, 2003); lo que facilita la comprensión y asimilación de contenidos.

En lo que al sonido se refiere se buscó que fuesen sonidos suaves y tranquilos; aunque las bocinas del aula donde se trabajó con el disco no funcionaban muy bien debido a lo cual los alumnos no pudieron apreciar esa parte del disco; probablemente esto llevó al grupo de intervención a expresar que el sonido debía ser mejorado.

Es importante mencionar los recursos físicos con los que se contó para la proyección fueron proporcionados por la Escuela Preparatoria No 118: un aula de proyecciones y las computadoras de la institución; la resolución de las pantallas y la claridad en el sonido no son aspectos que se pudieran controlar desde el material didáctico, por lo que se depende directamente de las condiciones del equipo proporcionado, por ello quizá las respuestas de los alumnos al cuestionar estos aspectos del disco. Considero que el sonido fue adecuado, siempre y cuando haya manera de ser apreciado.

Otra situación que conviene mencionar es el tiempo de elaboración del material, ya que dependiendo de la cantidad de contenidos será el tiempo invertido en su construcción. El presente diseño se realizó en cuatro meses, aunque se pueden realizar animaciones más sencillas en menos tiempo; con todo, se considera que se cumplió con el objetivo de realizar un material informático para la enseñanza de las generalidades de las algas, se establece por lo tanto que éste disco cumplió con el objetivo planteado.

En cuanto al segundo objetivo: Analizar los contenidos temáticos de tres grupos algales utilizando para ello el material informático diseñado; la intervención se llevó a cabo en tres sesiones. En la primera se analizaron los conocimientos

previos a través del cuestionario (anexo 1), en una sesión posterior se trabajó en el espacio destinado por la escuela con el disco; los alumnos lo revisaron y manipularon en una sesión de dos horas, durante la revisión del disco se notó el interés del grupo y la motivación por trabajar con el disco, debido quizá a la novedad del material; esto ayudó para que el alumno realizará aprendizaje significativo; el cual para que se lleve a cabo es necesario que se den las interacciones de los factores inmersos en el proceso de aprendizaje: el contenido curricular que es objeto de aprendizaje, las funciones del mediador en la actividad de aprendizaje (estrategia de enseñanza) y finalmente que las herramientas o recursos utilizados permitan la retroalimentación en beneficio del aprendizaje (Moreira, 2002).

Considero que el segundo objetivo se cumplió adecuadamente, ya que el disco permitió que los alumnos visualizaran los contenidos del disco, trabajaron de acuerdo a su estilo de aprendizaje y pudieron realizar las actividades marcadas en el disco, lo cual permitió la retroalimentación. Con ello los contenidos se examinaron, cumpliendo así con el segundo objetivo.

La pertinencia del aprendizaje a través de la visualización de los contenidos en el disco se establece en el tercer objetivo. Durante la tercera sesión de intervención se aplicó un cuestionario, para determinar el aprendizaje de los contenidos; los resultados se muestran en el capítulo 4 los cuales al ser comparados con los obtenidos en el grupo control, denotan que la explicación oral no fue tan conveniente para que los alumnos asimilaran los conocimientos, debido probablemente a que las clases expositivas donde el profesor es el centro de la atención y los alumno solo escucha, es poco motivadora para que el alumno aprenda (Martínez-Otero, 2009). Laborí (2001), explica que, si la idea de la enseñanza tradicional es que a partir de las exposiciones orales se procese eficientemente la información comunicada y las estructuras parciales se integren en un solo concepto completo y ordenado, en las clases expositivas no se logra del todo. Para Serrano (2003), las ediciones electrónicas favorecen el aprendizaje significativo, además de que se favorece el conocimiento relacional, basado en las

asociaciones que se establecen al navegar por la información e interactuar con el recurso multimedia; este conocimiento tiene su origen en el constructivismo y en el descubrimiento de los contenidos, lo cual puede resultar altamente significativo, ya que el protagonista es el mismo sujeto. En el grupo control se aprecia que no se dio el proceso de aprendizaje a través de la sola explicación, los resultados no muestran diferencias importantes entre lo que los alumnos sabían antes y después de la clase. Es claro que aunque durante mucho tiempo, el aprendizaje fue considerado como la transmisión del conocimiento por parte del profesor a los alumnos y éstos últimos eran elementos pasivos, ésta forma de enseñanza no ayuda ni permite la asimilación efectiva de los conocimientos (Engel, 2008; Aramburu, 2004; Gargallo, 2010).

Los recursos informáticos son una herramienta para introducir a los alumnos en un proceso de enseñanza y de aprendizaje novedoso y útil, en el cual el docente promueve su creatividad, la libertad de enseñar, la búsqueda de soluciones a las incógnitas que se generan al abordar y poner los temas a su alcance de manera que vean que son producto de su entorno; según Angarita-Veladia (2008), los recursos didácticos innovadores como éste disco y un adecuado desarrollo del método de enseñanza favorecen la asimilación de nuevos conceptos en los alumnos.

En el área de las ciencias, es primordial promover la adquisición de un espíritu científico, permitir el desarrollo de habilidades para la apropiación, transformación y generación de nuevos conocimientos o bien complementarlos así como reafirmar los ya adquiridos. La enseñanza tradicional ha priorizado la acumulación de contenidos conceptuales en la mente de los alumnos y ha tratado de que el estudiante asimile de una forma receptiva y pasiva estructuras conceptuales previamente organizadas, lo cual no siempre logra su cometido y el aprendizaje que se pretende alcanzar en los alumnos no se obtiene (Aramburú, 2004); actualmente se pretende que los alumnos no solo recuerden o memoricen los conceptos, si no que esos conceptos le sean útiles, y ello les permita la utilización de los mismos en su entorno. El material utilizado en el presente trabajo muestra a

los alumnos los contenidos de tal manera que son enmarcados por un entorno virtual llamativo, de fácil manejo, interactivo y con los contenidos académicos que las EPOEMs tienen en sus planes de estudio, los cuales son considerados de asimilación complicada, como es el caso de los conceptos de generales de algunos grupos de algas. Considero que el programa utilizado tuvo el impacto visual adecuado por la combinación de los colores, así como la distribución de las imágenes dentro del área de trabajo, la imagen contribuye a la comunicación ya que existe un autor (que posee una intencionalidad) y un destinatario; ambos comparten una serie de significaciones o referencias en común, lo que permite que el alumno reciba de otra manera la información que el profesor pretende enseñarle (Maturano, *et al* 2009).

La presente propuesta de trabajo se apoyó en la teoría del constructivismo, aprovechando los conocimientos previos y a partir de ellos se buscó generar las condiciones necesarias para propiciar el aprendizaje a través de la visualización, las actividades que el disco presentó, permitieron confrontar las estructuras cognoscitivas del alumno con otras estructuras un poco más complejas, consiguiendo procesar la información y construir su conocimiento.

Los entornos virtuales como el del presente trabajo favorecen el desequilibrio cognoscitivo que dan las ideas previas, propician la interacción de nivel apropiado ya que a través de la visualización de los contenidos y la relación con la imágenes se reestructuran los conocimientos previos, se utilizan de andamio para las nuevas enseñanzas; a través de esta estrategia se promueve el desarrollo de habilidades para pensar y aprender, se administran los recursos de la atención y al mismo tiempo la motivación les permite la atención suficiente para aprender (Herrera, 2005).

A través de éste software es posible abordar cualquier tipo de temas, de cualquier área de estudio y de cualquier nivel; esta aseveración se apoya en los resultados obtenidos; al graficar el porcentaje de variación en las respuestas correctas de ambos grupos de trabajo, se distingue que el porcentaje más alto corresponde al

grupo de intervención, es decir, que el grupo donde se uso el disco, los alumnos aumentaron un porcentaje considerable en la cantidad de respuestas correctas después de la utilización del recurso informático (figura 44), esto nos hace aseverar que las imágenes, el sonido y en entorno virtual en general lograron motivar e interesar a los alumnos en los contenidos teóricos que se les presentaron, propiciando con ello la asimilación de la información teórica que se les mostró, por lo que se demuestra que a través de la visualización de las imágenes se puede lograr el aprendizaje.

En el contexto particular de la EPOEM 118 (Rueda, 2008) la educación representa para los alumnos además de la oportunidad de acceder a la educación superior, la posibilidad de mejorar sus condiciones de vida; por lo que es de vital importancia (Rivera 2006; Espíndola, 2002), lograr que los alumnos aprendan, para ello es necesaria la motivación y la variedad en recursos didácticos que permitan establecer las relaciones correctas y obtener el aprendizaje esperado (Angarita-Veladia, 2008). Por otro lado, es importante mencionar que las condiciones de trabajo en la EPOEM no son las más óptimas en relación al material de laboratorio, se cuenta con 3 microscopios ópticos monoculares, los grupos de trabajo son de entre 30 y 45 alumnos, por ello el trabajo en el laboratorio con estructuras celulares microscópicas es limitado. El disco es una herramienta que permitió la visualización directa de organismos y organelos microscópicos subsanando de alguna manera las limitaciones de recursos materiales que la escuela presenta, y está sea quizá la única oportunidad que los alumnos de 5to. semestre tengan para observar algunos organismos microscópicos así como sus estructuras ya que muchos de los alumnos no tendrán acceso a la educación superior, por todo esto considero que la utilidad de los discos interactivos como herramienta en la enseñanza queda comprobada y son una buena estrategia que motiva e interesa al alumno en los temas que vistos de otra manera resultarían aburridos y hasta complicados de entender. Este tipo de recurso didáctico es adecuado para favorecer la adquisición de conceptos

nuevos o la complementación de los ya adquiridos, motivan e interesan a los alumnos ya que ayudan a captar su atención (Angarita-Veladia, 2008).

El disco interactivo integra contenidos dinámicos, secuenciales (vídeos, sonido, animaciones) y estáticos (texto, gráficos, fotografías); por la presentación de los mismos en diversos formatos; por la interactividad, la navegación y las múltiples formas de acceso a la información (sistemas de búsquedas, glosarios, regresos en la información), ayuda al aprendizaje de contenidos científicos, favorece el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales, potenciando la transversalidad de materias y ayudando a superar la fragmentación curricular, ya que para aprender contenidos de ciencia fue necesario tener habilidades computacionales, entre otras. El uso de este tipo de material genera un conocimiento de relación, surgido de las asociaciones que se establecen al “navegar” por la información, e interactuar con el documento multimedia. Éste conocimiento relacional tiene su origen en el constructivismo y el aprendizaje por descubrimiento. Es significativo ya que es el alumno quien directamente descubre y es el protagonista en el desarrollo de las sesiones donde aprende. En éste trabajo, el disco favoreció la atención, motivo a los alumnos y los interesó en un tema que en otras condiciones, les aburre y por lo tanto no asimilan los contenidos que se les presentan.

Por otro lado los profesores en la materia de Biología General estuvieron de acuerdo con la aseveración de que el disco cumple las funciones para lo que fue creado, es decir, a través de él se enseña y aprenden las generalidades de las algas, lo consideraron una buena herramienta didáctica y sugirieron que a través de él, los alumnos construyen su conocimiento a partir de la visualización de los contenidos.

Se concluye que aunque las instituciones están atravesando por una serie de cambios que parecieran complicar el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, se puede lograr que los alumnos se interesen y se motiven permitiendo con ello la asimilación de los contenidos. A través de materiales didácticos que permitan la interacción de los alumnos con los contenidos como en

el caso del presente trabajo, ya que en el modelo tradicional, donde el profesor es el protagonista no se logra el aprendizaje esperado (Gargallo *et al*, 2010).

.

Reflexión

Desde la perspectiva del constructivismo, es importante que los alumnos tomen un rol activo en su educación, y que sean capaces de enlazar los conocimientos previos con los conceptos nuevos que la escuela le proporciona, y que a partir de ahí, sean capaces de formar redes para entender su entorno; las herramientas informáticas le permiten al alumno transitar por la información de la forma que su estilo de aprendizaje le permite. Este tipo de herramientas apoyan el trabajo en los salones de clase y permiten el manejo de la información, son un elemento innovador dentro del aula, donde el alumno puede establecer una relación interactiva con los contenidos permitiendo así que le sea más fácil su acomodación y su manejo (Escalona, 2005; Gallego, 1997).

Es preciso recordar que las escuelas marcan a través de los programas de estudio una serie de temas complejos pero sobre todo cargados de contenidos teóricos, como mínimos a revisar a lo largo de un semestre; la mayoría de las veces el tiempo no es suficiente para la revisión de los temas, el valor de este tipo de material educativo es que ayuda a hacer más dinámica la revisión de la información teórica, disminuye el tiempo en el que se revisa la información, pero sobre todo a través del disco se logra que sea una actividad de aprendizaje significativo y no solo de memorización o transcripción al cuaderno lo que se quiere enseñar.

A través de la creación de este tipo de software, es posible abordar cualquier tipo de temas, de cualquier área de estudio y de cualquier nivel.

En cuanto a los objetivos de diseño y utilización del disco interactivo para enseñar contenidos generales de algas se cumplieron íntegramente y esto permitió observar que son un recurso informático pertinente en el proceso de enseñanza de contenidos teóricos.

Los resultados del presente trabajo muestran que la enseñanza en el nivel medio superior, específicamente en las Escuelas Preparatorias del Estado de México, se puede mejorar.

Recomendaciones:

Se sugiere que se desarrollen otros temas en este formato, ya que considero son convenientes para motivar y generar aprendizaje en los alumnos. La continuidad de este tipo de trabajos permitirá establecer de manera más clara la utilidad de la visualización en el aprendizaje significativo y que funciona con diversos temas y en cualquier otra materia no solo en Biología. Existen una infinidad de contenidos teóricos considerados de difícil manejo en el pizarrón o en exposiciones tradicionales, con los cuales podría probarse la efectividad de la estrategia utilizada en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- Acosta, C.J.; Macías, A. D.; La-Red, M. D. (2009). *La enseñanza del álgebra con NTIC en la universidad*. Revista Iberoamericana de Educación. 48 (5): 1-7
- Angarita-Veladia, M. A.; Fernández-Morales, F.; Duarte, J.E. (2008). *Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología*. Universidad de La Sabana, Cundinamarca, Colombia Educación y Educadores. 11(2): 49-60.
- Aramburu, O. M. (2004). *Relaciones entre el desarrollo operatorio, las preconcepciones y el estilo cognitivo*. Revista Iberoamericana de educación. 33 (8):1-16.
- Audesik, T.; Audersik, G.; Byers. B. E. (2008). *Biología, la vida en la tierra con Fisiología*. Ed. Prentice-Hall. Interamericana. México. pp. 928
- Cabrero, J.; Duarte, A. (2000). *Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soportes multimedia*. Comunicación y Pedagogía. 166: 15-28.
- Cambray, C. N. C. (2006). *Los protozoos como una herramienta didáctica en la Educación Media Superior*. Tesis Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS). Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM. México. 201 pp.
- Campanario, J. M. y Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 18(2):155-170.
- Carvajal, C.E. y Gómez, V. M. E. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato, sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 7(16):577-602.
- De Vincenzi, G.H.; Di Rado, G.R.; Segovia, G. L.A. (2005). *Implementación de herramientas didácticas para la enseñanza de graduación en Ingeniería*. Línea

temática 3, Tecnología Educativa. Universidad Nacional del nordeste de Argentina. pp. 1-17 http://www.ateneonline.net/datos/90_03%20Di_Rado_Gustavo.pdf (consultado 20 enero 2011)

Domínguez, CH. H. (2008). *La formación de profesores en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para integrar material académico interactivo En el bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*. Revista Iberoamericana de Educación 48 (1): 1-11.

Engel, R. A. (2008) *Construcción del conocimiento en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. La interrelación entre los procesos de colaboración entre los alumnos y los procesos de ayuda y guía del profesor*. Tesis doctoral. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Barcelona, España. 558 pp.

Escalona, R. M. (2005). *Los ordenadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, los fundamentos para su utilización*. Revista Iberoamericana de Educación. 36(1): 1-13

Espíndola, E.; León, A. (2002). *La deserción escolar en América Latina: un tema prioritario para la agenda regional*. Revista Iberoamericana de Educación. 30 (1): 39-42.

Ferreyra, H. A.; Peretti, G. C.; Carandino E. A.; Eberle, M. J.; Provinciali, D M.; Rimondino, R. E.; Salgueiro, A. M. (2006) *Educación Media en Argentina: ¿El problema de los problemas?* Revista de investigación educativa. 39 (4): 1-19

Figueroa, R. A.; Guerrero, M. M.L.; Sepúlveda, L.A.; Alaizola, A. I. (2006). *La pertinencia del Examen único de ingreso al bachillerato*. Perfiles educativos, México, 28

(111), http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982006000100004&lng=es&nrm=iso. (Consultado 16 agosto 2010).

García, C. F. (2008). *El cuestionario. Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Ed. Limusa. México. 120 pp.

Gargallo, L. B; Sánchez, P. F; Ros, R. A; Ferreras, R. A. (2010). *Estilos docentes de los profesores universitarios. La percepción de los alumnos de los buenos docentes* Revista Iberoamericana de Educación No. 51 (4) 1-16

Gallego, D.; Alonso, C. (1997). *Multimedia*. Universidad Politécnica de Madrid. España. 294 pp.

Garduño, R. A.C. (2000). Programa de Orientación Educativa para la Preparatoria No. 89. Inédito. Estado de México.

Gobierno del Estado de México. Secretaria de Educación Media Superior y Superior. Dirección General de Educación Media Superior. *Plan y programas de estudio de Bachillerato General: Quinto semestre. 2008-2009*. México. 1168 pp.

González-Reyes, R. (2009) *La internet como espacio de producción capital social. Una reflexión en torno a la idea de comunidad informal de aprendizaje*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. 40 (14): 175-190.

Google: <http://maps.google.com.mx/> (Consultado 01 Agosto 2011).

Guitert, M.; Romeu, T. y Pérez-Mateo M. (2007). Competencias, TIC y Trabajo en equipo en entornos virtuales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. 4 (1): 1-12 En <http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v4n1-guitart-romeu-perez-mateo>. (Consultado 20 enero 2011)

- Hernández, S.R.; Fernández, C.C.; y Baptista, L.P. (2000). Metodología de la investigación. Mc Graw-Hill. México. 328 pp.
- Herrera, B. M. A. (2005). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de investigación educativa ISSN: 1681-56531, disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1326Herrera.pdf>. (Consultado 16 septiembre 2010)
- Ianni O. (2000). *Enigmas de la modernidad-mundo*. Editores Siglo XXI. México. 268 pp.
- Laborí, N, B.; Oleagordia, A. I. (2001) *Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. Revista Iberoamericana de educación. 26 (2):1-13.
- Lois, A. E; Milevicich, L. M. (2008). La enseñanza y aprendizaje del Cálculo Integral desde la perspectiva del nuevo paradigma de la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*. 47: 5 pp. 1-15. Organización de los Estados Iberoamericanos. Argentina. En <http://www.rieoei.org/2182.htm> (Consultado 16 septiembre 2010)
- Macías, F. D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. 42 (4):1-17 (Consultado agosto 2010).
- Macromedia (2009). Manual Flash CS5 en <http://www.macromedia.com/software/flash/> (Consultado 20 enero 2010).
- MADEMS. (2003). *Programa de maestría en docencia para la educación media superior*. Universidad Nacional Autónoma de México. pág. 5.
- Marcos, L. G. (2008) *Un modelo de análisis de competencias matemáticas en un entorno interactivo*. Tesis doctoral. Departamento de Matemáticas y Computación. Universidad de la Rioja. España. 509 pp.

- Margulis, L. (1971). *Origin of Eukaryotic Cell*. Yale University Press. New Haven. USA. 371 pp.
- Marqués, P. (2000). Nuevos instrumentos para la evaluación de materiales multimedia. *Cuadernos de pedagogía*. 203: 14-28
- Martí, E. (2001). *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona Ed. Horsori. España. 281 pp.
- Martín, D. M. J. (2002). ¿Para qué la enseñanza de las ciencias? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 1 (2): 57-63.
- Maiztegui, A.; Acevedo, J.A.; Cachapus, A.; Carvalho, A. M.; Carmen de, L.; Dumas, C.; González, E.; Garritz, A.; Gras-Marti, A.; Guisasola, J.; López-Cerezo, J.A.; (2002) El papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*. España. 28(2): 129-155.
- Martínez Otero, P. V. (2009). *Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación secundaria*. *Revista Iberoamericana de Educación*. 51: 67-85.
- Mattelart, A. (2002). *Historia de la sociedad de la información*. Paidós. Barcelona, España. 194 pp.
- Maturano, C.; Aguilar, S. Nuñez, G. (2009). Propuestas para la utilización de imágenes en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*. 49 (4) 1-11.
- Miranda, A.; Santos, G. y Stipcic, S. (2010). Algunas características de investigaciones que estudian la integración de las TIC en la clase de Ciencia. *Revista electrónica de investigación educativa*. 12(2) 1-12. <http://redie.uabc.mx/vol12no2/contenido-mirandasantos.html> (consultado 16 agosto 2010)

- Moreira, M. A.; Greca, I. M.; Rodríguez, P. M.L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Conferencia dictada en los XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, La Laguna, Tenerife, 08 al 11 de septiembre de 2002. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre, 2 (3): 37-57.
- Nesbert, J. C.; Biale, S. Cingolani, M. y Ferreyra H. (2006) *Sociedad, Tecnología, Educación y Escuela*. Revista Novedades Educativas No. 185 p.84-85.
- Ortega, E. J. (2005). La Educación a lo largo de la vida: La educación social, la educación escolar, la educación continua...Todas son educaciones formales. *Revista de Educación*. 338:167-175
- Palmero, R. M. L.; Marrero-Acosta, J; Moreira;M. A. (2001) La teoría de los modelos mentales de Jhonson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria. In
- Pozo, J. I; Gómez y Crespo, M.A. (1998). *El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual*, en: *Aprender y enseñar Ciencia*, Morata/ MEC, Madrid, pp. 84-127.
- Real Academia Española. (2010). *Diccionario de la Lengua Española*. 22ª edición. 2do vol. Madrid España.
- Rivera, F.A.; Guerrero, M. M.; Sepúlveda, L.A.; Alaizola, A. I. (2006) La pertinencia del Examen único de Ingreso al Bachillerato. *Perfiles educativos*. México 28:111
- Rueda, M. H. (2008). *La función docente del orientador educativo dentro del curriculum y proyecto pedagógico del bachillerato general del Estado de México. Un estudio de*

caso en la Escuela Preparatoria Oficial No. 118. Tesis de Maestría. Escuela Normal Superior del Estado de México. 110 pp.

Sedeño, V. A. M. (2002). *La componente visual del videojuego como herramienta educativa*. Revista Iberoamericana de educación 26: 1-8

Serrano, S. J.C. (2003). *Las enciclopedias multimedia y su aplicación en la enseñanza*. Tesis doctoral. Universidad Complutense. Madrid, España.

Serrano, S. J.C. (2003). *Las enciclopedias multimedia y su aplicación en la enseñanza*. Tesis doctoral. Universidad Complutense. Madrid, España.

Silva, Q. J. E. (2007). *Las interacciones en un entorno virtual de aprendizaje para la formación continúa de docentes de enseñanza básica*. Tesis doctoral. Departamento de Teoría e Historia de la Educación. Universidad de Barcelona. España 151 pp.

Valdemar, M. G.; Sánchez, L. M. (2010). Motivación al logro, uso de tecnología y aprendizaje estudiantil en matemática del primer año de educación superior. *Revista Iberoamericana de educación*. 52:(4) 1-11 pp.

Vargas, O. R. (2007) *La diversidad de la vida microbiana*. Revista Ciencia y desarrollo. nov. 2007. Noviembre 2007, Vol. 33, no. 213, p. 62-68.

Vázquez, A. A.; Manassero, M. M. A. (2007). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 9(1) en <http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-vazquez3.html> (Consultado 20 enero 2010).

Vélez, R. B. J. (2009). *Entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral*. Tesis doctoral. Departamento de arquitectura y tecnología de computadores. Universidad de Girona. España. 164 pp.

Villanueva V. R. (1995). *La educación en la encrucijada del desarrollo*. Revista Iberoamericana de educación. Núm. 7: 135-164.

Ville, C. (2000). *Biología*. Ed. Mc Graw-Hill. México. 944 pp.

Woese, C.R. (1987). Bacterial evolution. *Microbiological Reviews*. 51(2): 221–271.

Wolfolk, A. (2006) *Psicología evolutiva*. Ed. Pearson. México. 307 pp.

ANEXOS

Anexo 1 Programa de estudio de la materia de Biología General

Fig. 1. Contenidos de la unidad 1

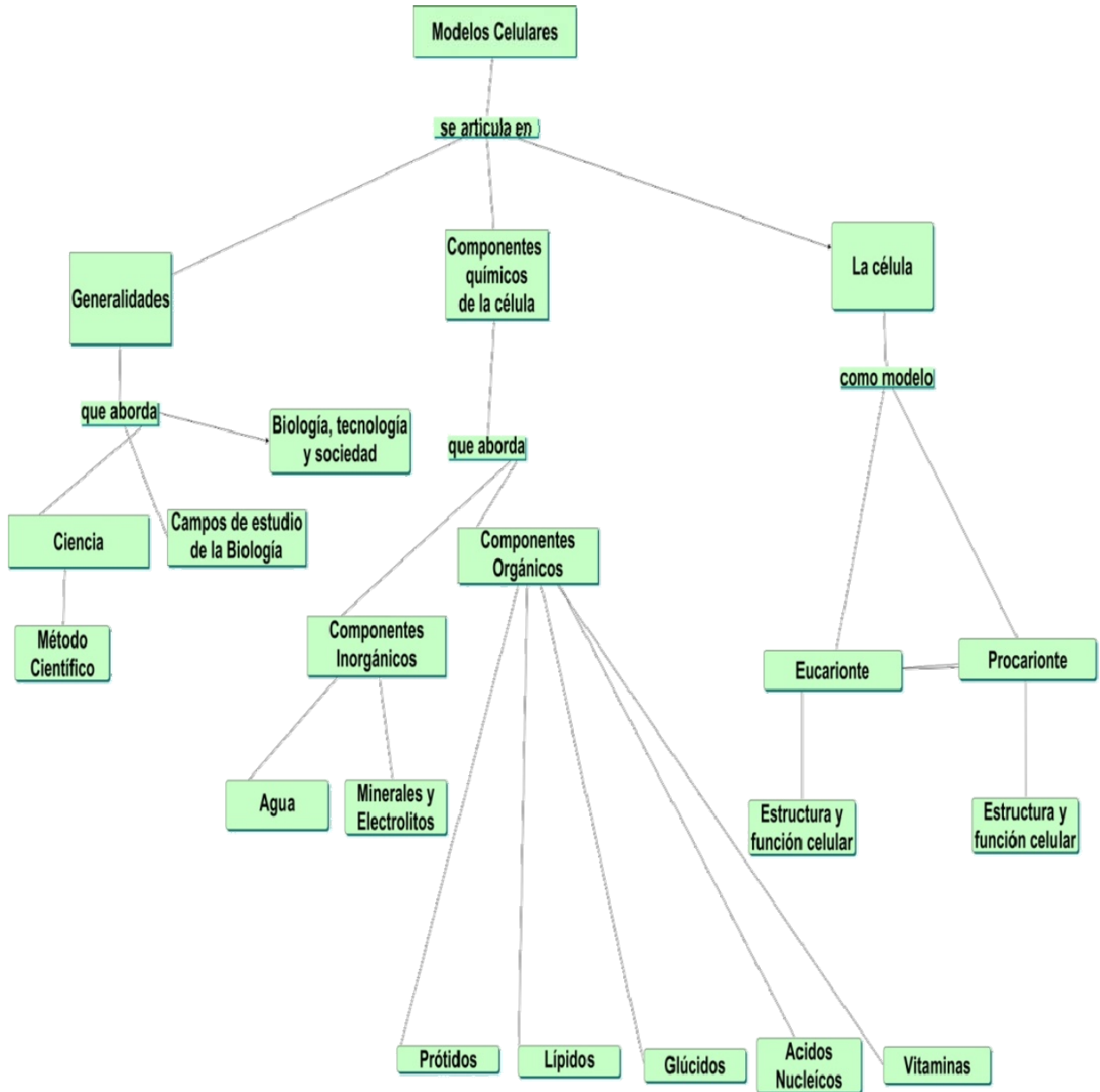


Fig. 2 Contenidos de la unidad 2

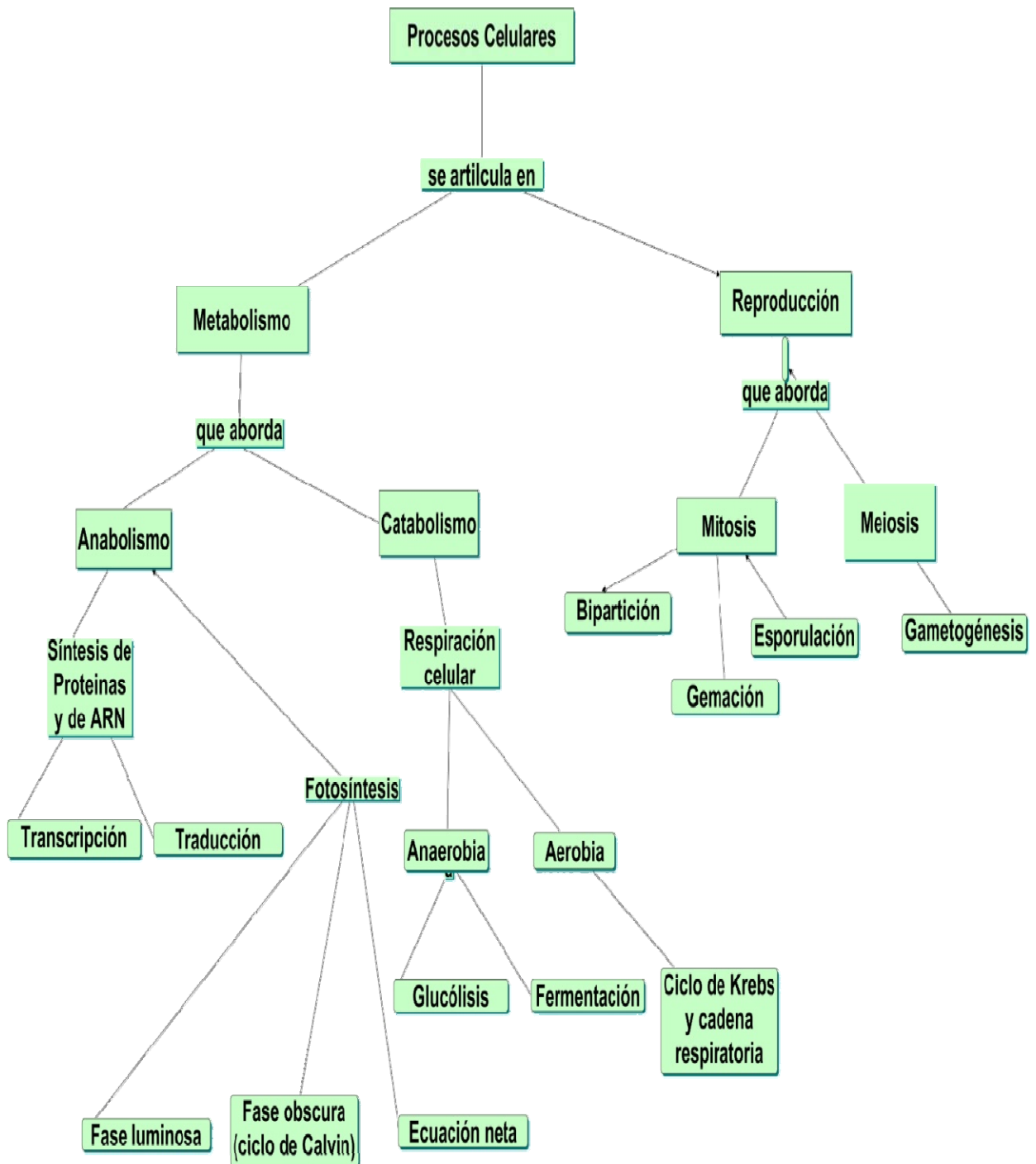
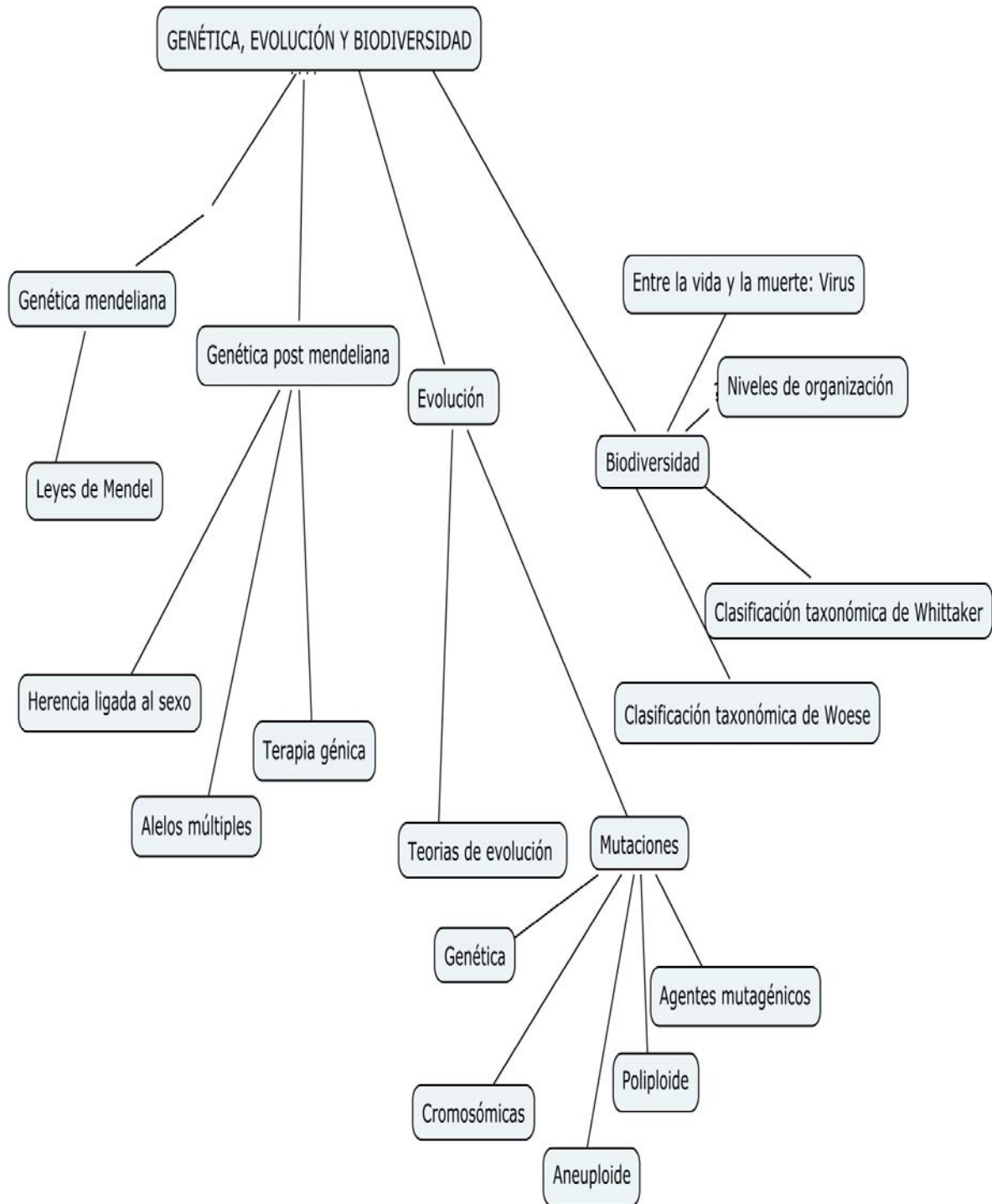


Fig. 3. Contenidos de la unidad 3



Anexo 2 Instrumentos aplicados.

Cuestionario 1 aplicado a ambos grupos de trabajo para establecer aprendizaje de contenidos.

CUESTIONARIO SOBRE ALGAS

ESCUELA PREPARATORIA OFICIAL No. 118

Profra. Virginia Andrade Chávez

INSTRUCCIONES: El presente cuestionario es parte de un trabajo de investigación, se pide tú colaboración ya que no tiene valor evaluativo. Por favor, marca (o tacha, o circula) la opción que consideres correcta. Muchas gracias por tú participación.

1.- Las algas son:

a) Plantas acuáticas **b)** Organismos fotosintéticos **c)** Grupo de organismos fotosintéticos que pueden ser micro o macroscópicos y los encontramos en medios acuáticos. **d)** Todas las anteriores. **e)** No sé

2.- A las algas las podemos encontrar en:

a) Únicamente en el agua dulce. **b)** Únicamente en el agua de mar **c)** En múltiples medios acuáticos **d)** En el suelo y en el aire. **e)** No sé

3.- ¿Las algas y plantas se parecen en:...?

a) Tienen raíces **b)** Tienen tallo **c)** Tienen cloroplastos **d)** No tienen nada en común **e)** No sé

4.- Se reproducen por...

a) Mitosis **b)** Meiosis **c)** Ambas **d)** Ninguna **e)** No sé

5.- Sirven para...

a) Como fuente de alimento **b)** Indicadoras de calidad de agua **c)** Fabricar productos de limpieza **d)** Todas las anteriores **e)** No sé

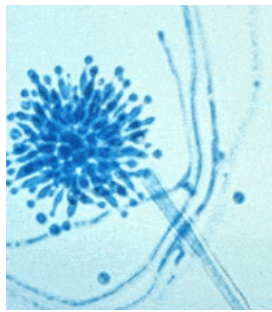
6.- ¿Cuántos tipos de algas conoces?

7- ¿Consideras que las algas son un grupo de organismos importantes, por qué?

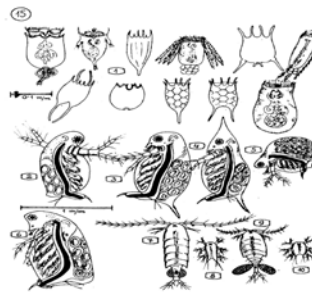
8 - De las siguientes imágenes, indica cuál de ellos es considerado como alga



()



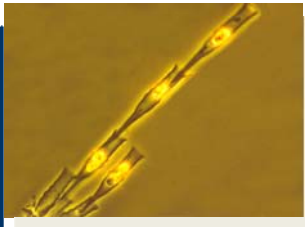
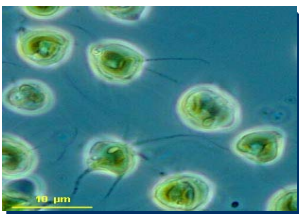
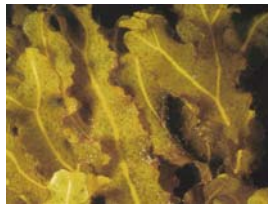
()



()



()



**Cuestionario 2. Aplicado al grupo de intervención para determinar
pertinencia del diseño del disco**

Cuestionario 2

Fecha

numero

¡Buen día!

Con la finalidad de establecer si el disco de interactivo cumple con los objetivos enseñanza de tres grupos de algas, te pedimos que llenes este cuestionario anónimo lo más sincero posible.

El cuestionario es confidencial y no tiene valor evaluativo para la materia de Biología, por ello se pide tus respuestas sean lo más reales posibles.

Instrucciones: Las siguientes preguntas son de opción múltiple. Marca la que concuerde con tú percepción respecto al disco de algas.

1.- La información que contiene el disco te parece interesante

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

2. -¿El tiempo utilizado para la revisión del disco te parece adecuado?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.

- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto

3.- ¿Las imágenes que se usaron en el disco te parecen adecuadas?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

4.- ¿Los colores usados en el disco son adecuados para llamar la atención?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

5.- ¿Te gustó el sonido utilizado en el disco?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

6.- Si consideras que el disco se puede mejorar, dame unas sugerencias por favor. _____

**POR TU COLABORACIÓN
¡MUCHAS GRACIAS!**

Fecha

numero

¡Buen día!

Estimado profesor, con este cuestionario se pretende establecer si el disco interactivo cumple con los aspectos necesarios para enseñar la diversidad de 3 grupos de algas en el nivel medio superior.

Instrucciones: Marque la opción que consideres se apega más a su percepción.

1.- ¿Considera que los contenidos del disco interactivo son adecuados para la enseñanza de las generalidades de las algas?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

2.- ¿La secuencia de los temas tratados es la correcta?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

3.- ¿Se cumple con los objetivos de enseñar las generalidades de las algas?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.

- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

4.- ¿El tiempo utilizado para la revisión del disco es el correcto?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

5.- ¿Las actividades de evaluación son adecuadas?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

5.- ¿Considera que el disco cumple con los requerimientos para ser apto como buen material didáctico?

- a) Totalmente de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) En desacuerdo.
- d) totalmente en desacuerdo.
- e) No tengo opinión al respecto.

6.- Si así lo considera, ¿Qué aspectos mejoraría del disco interactivo?

POR SU COLABORACIÓN


¡MUCHAS GRACIAS!


Anexo 3 Guión del disco interactivo



ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE.

GUIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO.

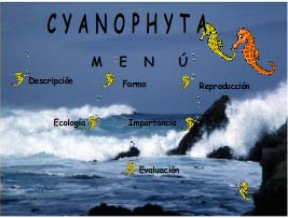

. PRIMERA PARTE: Presentación


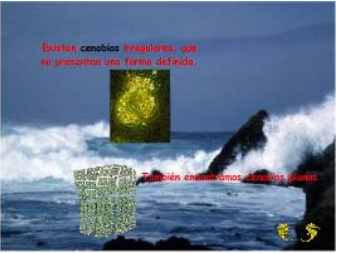
Pantalla 1, 2,3, 4.	Temática	Objetivos	Técnica didáctica	Recursos Didácticos y Materiales	Evaluación
<p data-bbox="121 873 394 954">Bienvenida objetivos generales</p> 	<p data-bbox="499 873 674 954">Presentación del material</p>	<p data-bbox="743 873 1024 1105">Dar la bienvenida y presentar los objetivos generales y la finalidad del disco interactivo.</p>	<p data-bbox="1066 873 1157 906">Visual,</p>	<p data-bbox="1289 873 1549 1057">Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p data-bbox="1646 873 1759 906">Ninguna</p>



					
<p>Pantalla: instrucciones generales</p>	<p>Instrucciones generales</p>	<p>Instruir al alumno en la forma de trabajo con el material</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>


					
<p>Pantalla 5</p> 	<p>Menú general</p>	<p>Mostrar el objetivo general y los tres grupos de organismos a trabajar,</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>


SEGUNDA PARTE: GRUPO Cyanophyta

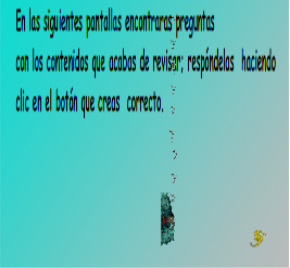

<p>Pantalla Menú</p> 	<p>Menú Cyanophyta</p>	<p>Muestran los contenidos a revisar del grupo Cyanophyta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Descripción ❖ Forma ❖ Reproducción ❖ Importancia ❖ Ecología ❖ Evaluación 	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Pantalla 6, 7 ,8</p> 	<p>Descripción</p>	<p>A través de una pregunta generadora: ¿Sabes qué son las algas? se establecen los contenidos que hacen mención al concepto y descripción del grupo Cyanophyta. Las pantallas van acompañadas de un</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

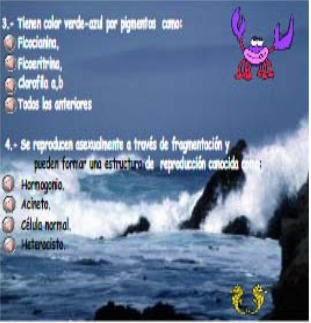

		<p>fondo colorido, imágenes con movimiento y sonido para llamar la atención del alumno y coadyuvar de ésta manera a la modificación de los conocimientos previos.</p>			
<p>Pantalla 9,</p>  <p>Pantalla 10</p>	<p>Forma</p>	<p>A través de una pregunta generadora: ¿De cuántas formas podemos ver a las algas? Se muestran los contenidos que hacen mención a la forma y estructuras de los organismos perteneientes al</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

		<p>grupo Cyanophyta. Las pantallas van acompañadas de un fondo colorido, imágenes con movimiento y sonido para llamar la atención del alumno y coadyuvar de ésta manera a la modificación de los conocimientos previos.</p>			
<p>Pantalla 11 , 12</p> 	<p>Reproducción</p>	<p>A través de una pregunta generadora: ¿Sabes cómo se reproducen? Se determinan los contenidos que hacen mención a las formas mediante la cuales se reproducen estos</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>


		<p>organismos pertenecientes al grupo Cyanophyta. Las pantallas van acompañadas de un fondo colorido, imágenes con movimiento y sonido para llamar la atención del alumno y coadyuvar de ésta manera a la modificación de los conocimientos previos.</p>			
<p>Pantalla 13, 14,</p>	<p>Importancia</p>	<p>A través de una pregunta generadora: A mí, ¿Para qué me sirven las cianobacterias o algas verdezules? Se establecen los</p>			

 <p>A mí ¿para qué me sirven las cianobacterias o algas verdeazules?</p> <p>Fueron las primeras fotosintetizadoras, por lo que su pared juega su participación en la formación de la atmósfera primitiva del planeta.</p> <p>Los heterocistos tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico para que pueda ser utilizado y almacenado por otros organismos.</p> <p>¿Para qué sirven las Cyanophytas?</p> <p>El alga <i>Spirulina</i> es utilizada en la fabricación de complementos alimenticios, ya que tienen alto contenido de proteínas, vitamina B, aceites esenciales insaturados y B carotenos.</p>		<p>contenidos que hacen mención a las la importancia para el ser humano y la importancia económica de estos organismos pertenecientes al grupo Cyanophyta. Las pantallas van acompañadas de un fondo colorido, imágenes con movimiento y sonido para llamar la atención del alumno y coadyuvar de ésta manera a la modificación de los conocimientos previos.</p>			
--	--	---	--	--	--


<p>Pantalla instrucciones evaluación</p>  <p>En las siguientes pantallas encontraran preguntas con los contenidos que acabas de revisar; respóndelas haciendo clic en el botón que creas correcto.</p>	<p>Instrucciones Evaluación</p>	<p>Presentar las instrucciones que los alumnos seguirán para la evaluación</p>			
<p>Pantalla evaluación 1,2,3</p>  <p>1. Los organismos conocidos como Cyanophyta son procariontes por que?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Tienen membrana nuclear y sistemas de membranas <input type="radio"/> No tienen núcleo pero tienen mitocondrias. <input type="radio"/> No tienen membrana nuclear ni sistemas de membranas <input type="radio"/> Tienen Mitocondrias y aparato de Golgi <p>2. Las cianobacterias fijan nitrógeno atmosférico a través de una célula llamada</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Hormogonio. <input type="radio"/> Aciheto. <input type="radio"/> Célula normal. <input type="radio"/> Heterocisto. 		<p>Evaluar a través de un cuestionario interactivo los contenidos revisados hasta esta etapa.</p>	<p>Resolución de preguntas</p>	<p>Cuestionario interactivo</p>	<p>Autoevaluación</p>


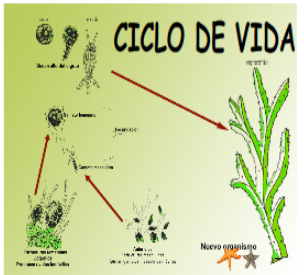
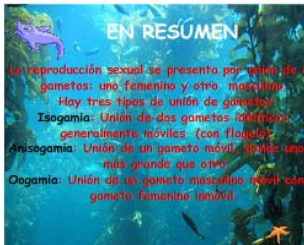
<p>3.- Tienen color verde-azul por pigmentos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ficocianina, <input type="radio"/> Ficocantina, <input type="radio"/> Clorofila a,b <input type="radio"/> Todos los anteriores <p>4.- Se reproducen asexualmente a través de fragmentación y pueden formar una estructura de reproducción conocida como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Homocisto, <input type="radio"/> Acheite, <input type="radio"/> Célula normal, <input type="radio"/> Heterocisto. 					
<p>5.- Entre los usos que se les puede dar éstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Al ser productores primarios contribuyen con oxígeno a la atmósfera. <input type="radio"/> Fabricación de productos de belleza. <input type="radio"/> Fijan nitrógeno atmosférico. <input type="radio"/> Como complemento alimenticio. <input type="radio"/> Las respuestas 1, 3 y 4 son correctas. 					

TERCERA PARTE: Chlorophyta

Pantalla.	Temática	Objetivos	Técnica didáctica	Recursos Didácticos y Materiales	Evaluación
<p>Pantalla 19</p> 	<p>Menú Chlorophyta</p>	<p>Establecer la ruta a seguir a través de la información contenido en el disco referente a</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Pantalla 20</p> 	<p>Descripción</p>	<p>A través de la pregunta generadora ¿Qué son las algas verdes? El alumno</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Pantalla 24, 31, 32, 33</p>	<p>Forma</p>	<p>A través de las preguntas generadoras ¿Qué forma tienen? Y ¿Solo esas formas</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco interactivo</p>	<p>Ninguna</p>

		<p>tienen? En el disco se visualizarán las diferentes formas que pueden llegar a presentar las algas verdes.</p>			


<p>Pantalla 28, 29, 30</p>  <p>¿Las podemos ver a simple vista? La mayor parte de las especies de algas verdes son bentónicas (ligadas al fondo) pero las diatomeas unicelulares planctónicas, que flotan libremente, son uno de los principales componentes del fitoplancton.</p> <p>¿Qué tan grandes pueden llegar a ser? Aunque existen Chlorophyta marinos microscópicos, los más grandes pueden alcanzar hasta 70m de longitud. Se anclan al sustrato por estructuras parecidas a raíces, pero su única función es de fijación.</p> <p>¿Qué tan grandes pueden llegar a ser? Después de la estructura de fijación tiene una, parecida a un tallo corto, localizada arriba de la lámina principal. El tallo puede tener formas muy variadas.</p>	<p>Tamaño</p>	<p>A través de las presuntas generadoras ¿Las podemos ver a simple vista? ¿Qué tan grandes pueden llegar a ser? Se visualizarán los diferentes tamaños que pueden alcanzar las algas verdes.</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
--	---------------	--	---------------	--	----------------

<p>Pantalla 25,27, ciclos de vida</p>   	<p>Reproducción</p>	<p>A través de la presunta generadora ¿Cómo se reproducen? Se visualizará la reproducción de éste grupo de organismos.</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
---	---------------------	---	---------------	--	----------------

Pantalla 21,
22, 23





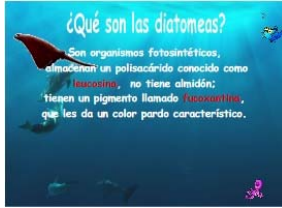
<p>Pantalla 21, 22, 23</p>   					



<p>Pantalla 34, 35</p> 	<p>Importancia</p>	<p>A través de las preguntas generadoras ¿y la ecología? Y ¿...a mí para que me sirven? Se visualizarán los contenidos que hacen referencia a la importancia ecológica y económica de las algas verdes.</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Pantalla instrucciones evaluación</p>	<p>Instrucciones Evaluación</p>	<p>Presentar las instrucciones que los alumnos seguirán para</p>			



		<p>la evaluación</p>			
<p>Pantallas evaluación Chlorophyta 1,2,3</p>	<p>Evaluación</p>	<p>Evaluar a través de un cuestionario interactivo los contenidos revisados hasta esta etapa.</p>	<p>Resolución de preguntas</p>	<p>Cuestionario interactivo</p>	<p>Autoevaluación</p>

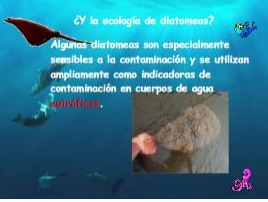

<p>1.- Organismos con clorofila a y b en proporción similar a los le dan un color verde típico de este grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cyanophyta • Chlorophyta • Bacillariophyceae • Rhodophyta <p>2.- Estos organismos tienen amplia distribución en medios acuáticos lentos y léticos, pero los podemos encontrar también en lugares</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edificios • Sobre la corteza de los árboles formando asociaciones • Sobre la piel de algunos animales. • En todas las anteriores 					
<p>3.- Tienen formas muy variadas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formas geométricas simples. • Formas geométricas complejas. • Árboles con raíz. • Filamentos, tubos, láminas. <p>4.- Se reproducen asexualmente a través de la formación de esporas o sexualmente por formación de gametos, es decir por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meiosis y fecundación. • Mitosis y fragmentación. • Mitosis y meiosis. • Fragmentación y fecundación 					
<p>5.- Entre los usos que se les puede dar están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de refractarios y adhesivos. • Fabricación de productos de belleza. • Fabricación de telas. • Como complemento alimenticio. 					



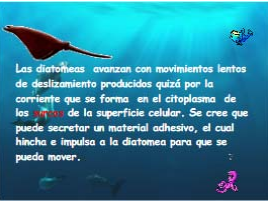
CUARTA PARTE Bacillariophyceae


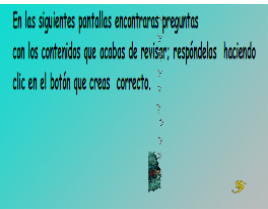
Pantalla.	Temática	Objetivos	Técnica didáctica	Recursos Didácticos y Materiales	Evaluación
	Menú Bacillaripohyceae	Establecer la ruta a seguir a través de la información contenido en el disco referente a	Visual	Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).	Ninguna
<p>Pantalla 37, 38,</p>  	Descripción	La pregunta generadora ¿Qué son las diatomeas? Es el pretexto para mostrar y visualizar los contenidos referentes a este grupo de organismos.	Visual	Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).	Ninguna

<p>Pantalla 39</p> 	<p>Distribución</p>	<p>La pregunta generadora ¿Dónde las encontramos? Permitirá mostrar los contenidos referentes a la distribución del grupo Bacillariophyceae</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
<p>Pantalla 40, 41, 42,</p> 	<p>Forma</p>	<p>La pregunta generadora ¿Cómo son? Permitirá mostrar los contenidos referentes a las formas que tienen los organismos del grupo Bacillariophyceae</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

<p>¿Cómo son ?</p> <p>Están formadas por dos lóculos superpuestos (valvas) que corresponden uno a otro como las dos partes de una caja. La pared de las diatomeas poseen pequeñas ranuras, areólas, y aberturas características de cada especie; estas areólas/valvas presentan simetría, radial o bilateral con respecto a cualquier lado del eje mayor de la célula. Son consideradas como los representantes acuáticos del dominio Bacteria.</p>  <p>Diatomea con simetría bilateral</p>  <p>Diatomeas con simetría radial.</p>					
<p>Pantalla 39</p>	<p>Importancia</p>	<p>La pregunta generadora ¿Y la ecología de diatomeas? Permitirá mostrar los contenidos referentes</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

		<p>a las la importancia ecológica que tienen los organismos del grupo Bacillariophyceae</p>			
<p>Pantalla 46, 47, 48</p> 	<p>Reproducción</p>	<p>A través de la presunta generadora ¿Cómo se reproducen? Se visualizará la reproducción de éste grupo de organismos.</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

 <p>Cuando las células se dividen, las células hijas se vuelven más pequeñas. Se entrecruza cuando se inicia la reproducción sexual.</p>					
<p>Pantallas 44, 45,</p>  	<p>Hábitat</p>	<p>La pregunta generadora ¿Cuál es su hábitat? Permite visualizar el hábitat ecológico donde se encuentran estos organismos, así como algunos aspectos importantes de su fisiología.</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>
	<p>Importancia</p>	<p>La pregunta generadora ¿Y para</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados</p>	<p>Ninguna</p>

<p>Pantalla 51</p> 		<p>qué sirven? Permite visualizar la importancia económica de estos organismos.</p>		<p>texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	
<p>Pantalla instrucciones evaluación Bacillariophyceae</p> 	<p>Instrucciones Evaluación</p>	<p>Presentar las instrucciones que los alumnos seguirán para la evaluación</p>			
<p>Pantallas evaluación Bacillariophyceae</p>	<p>Evaluación</p>	<p>Evaluar a través de un cuestionario interactivo los contenidos revisados hasta esta etapa.</p>	<p>Resolución de preguntas</p>	<p>Cuestionario interactivo</p>	<p>Autoevaluación</p>

<p>1.- Estos organismos taxonómicamente pertenecen al reino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> De las plantas. <input type="radio"/> De los Hongos. <input type="radio"/> Eukaria. <input type="radio"/> Eubacteria. <p>2.- El pigmento que le dan el color amarillento característico de este grupo es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Flavobio. <input type="radio"/> Ficocianina. <input type="radio"/> Clorofila. <input type="radio"/> Flavocantina. <p>3.- Se localizan en ambientes lentos y léticos y tienen formas características como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Alargadas y redondeadas. <input type="radio"/> Agregadas esferoides. <input type="radio"/> Colonias porocidas a tubos. <input type="radio"/> Colonias ramificadas. <p>4.- Se reproducen asexualmente por división celular y sexualmente por formación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Esporas. <input type="radio"/> De células. <input type="radio"/> Gemetos. <input type="radio"/> Heterocistos. 					
<p>Pantallas Glosario</p>	<p>Glosario</p>	<p>Permitir a alumno buscar palabras que no conoce y aumentar su vocabulario científico</p>	<p>Visual</p>	<p>Disco (digitalizados texto, imágenes, hipertexto o Multimedia).</p>	<p>Ninguna</p>

<p>COMERCIO: Representación de la que se genera beneficio (ganancia) en una o un negocio (objetivo) de manera constante.</p> <p>PLAZA: Área de la ciudad donde se realizan operaciones comerciales. Dependiendo del tipo de actividad se puede ser una plaza pública o privada.</p> <p>PRELACIONES: Regulan el orden de acceso al sistema de servicios, como el transporte, los servicios públicos, etc.</p> <p>PROYECTO: Conjunto de actividades que se realizan para alcanzar un objetivo.</p> <p>RECURSOS: Elementos que se utilizan para realizar un proyecto, como el tiempo, el dinero, etc.</p> <p>REDES: Conjunto de personas que se relacionan entre sí para alcanzar un objetivo.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p>					
<p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p> <p>RENTAS: Beneficio que se genera al utilizar un recurso.</p>					

