



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

Los mapas conceptuales y mentales como
estrategias de enseñanza-aprendizaje del
tema fotosíntesis en educación media
superior.

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRA EN DOCENCIA
PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN BIOLOGÍA.

P R E S E N T A

Biol. Ruth Concepción Márquez Juárez

Tutor: M en C. Mario Alfredo Fernández Araiza.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

México, D.F. Septiembre de 2014.



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.

Dedicatorias

A mi mamá por ser un apoyo incondicional, por su confianza y amor.

Al amor de mi vida Alejandro por creer siempre en mí, por tu paciencia y ayuda, gracias.

Dedicada a esos ángeles que se llaman amigos por su apoyo cuando más lo necesite, cuando me sentí perdida.

Agradecimientos

Al maestro Mario Alfredo Fernández Araiza por su invaluable dirección y aportaciones que hicieron posible la realización de éste trabajo de tesis. Gracias por su paciencia y por haberme dejado aprender de usted durante éste proceso.

A la Dra. Arlette López Trujillo por sus comentarios y aportaciones que enriquecieron éste trabajo.

Al Dr. Arturo Silva Rodríguez por sus acertados comentarios que llevaron a la culminación de este trabajo.

A la Dra. Martha Juana Martínez Gordillo y a la Mtra. María Guadalupe Oliva Martínez por sus valiosos comentarios para el mejoramiento de la tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada para la realización de los estudios de la maestría.

Gracias a mis compañeros y amigos de MADEMS, que hicieron muy divertidas las clases y sobre todo porque aprendí muchas cosas que me ayudan a crecer en mi vida profesional.

A los alumnos y maestros del CCH Azcapotzalco, por permitirme aplicar las estrategias y ser parte de éste trabajo de tesis.

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1	4
ASPECTOS GENERALES	4
Los mapas conceptuales.....	8
Los mapas mentales.....	10
Escenario de intervención	11
Nivel medio superior (CCH, UNAM)	11
Plan de estudios de biología del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Azcapotzalco.	12
Descripción de la población.....	15
CAPÍTULO 2	17
ANTECEDENTES	17
CAPÍTULO 3	22
PROBLEMA	22
JUSTIFICACION	23
OBJETIVO	23
HIPÓTESIS	23
CAPÍTULO 4	24
MÉTODO	24
CAPÍTULO 5	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
Examen de preguntas abiertas.....	48
CAPÍTULO 6	58
CONCLUSIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO 1. ESTADÍSTICOS	65
ANEXO 2. RÚBRICA PARA EVALUAR MAPA CONCEPTUAL	66

<i>ANEXO 3 RÚBRICA PARA EVALUAR EL MAPA MENTAL.</i>	<i>67</i>
<i>ANEXO 4. EXAMEN PREVIO A LA ESTRATEGIA DE MAPAS MENTALES.</i>	<i>68</i>
<i>ANEXO 4. EXAMEN POSTERIOR A LA ESTRATEGIA DE MAPAS MENTALES.....</i>	<i>70</i>
<i>ANEXO 5. EXAMEN PREVIO A LA ESTRATEGIA DE MAPAS CONCEPTUALES.....</i>	<i>72</i>
<i>ANEXO 5. EXAMEN POSTERIOR A LA ESTRATEGIA DE MAPAS CONCEPTUALES. ...</i>	<i>74</i>
<i>ANEXO 6. MAPA CONCEPTUAL GUÍA.....</i>	<i>76</i>
<i>ANEXO 7. EXAMEN DE PREGUNTAS ABIERTAS.</i>	<i>77</i>

RESUMEN

En el presente trabajo se abordó la problemática de aprendizaje del tema fotosíntesis en el nivel medio superior. Utilizando mapas conceptuales y mentales como parte de una estrategia de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de evaluar los mapas conceptuales y mentales en dos grupos diferentes.

Para la ejecución de las estrategias se trabajó en dos grupos de bachillerato, previo a la estrategia se hizo una evaluación diagnóstica por medio de un examen escrito. En el primer grupo se realizó la estrategia de mapas conceptuales, mientras que el otro llevó a cabo la estrategia de mapas mentales. En las pruebas cerradas se obtuvieron resultados considerablemente significativos, ya que las poblaciones obtuvieron calificaciones aprobatorias después de la aplicación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje. En el examen de preguntas abiertas se encontró que los conocimientos que no aprendieron significativamente están relacionados a la fase oscura de la fotosíntesis.

En conclusión, los mapas conceptuales y mentales son excelentes estrategias de enseñanza-aprendizaje, que además permiten obtener una evaluación adicional a los exámenes escritos y es tan confiable como las pruebas tradicionales. Además presenta información precisa sobre el grado de dominio de los aprendizajes que expresan los alumnos.

INTRODUCCIÓN

Es indudable que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son un componente determinante, pues son los que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, creatividad y actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino también, para satisfacer a las exigencias del contexto que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales. Además, se debe asumir que el docente no es un técnico que se limita a la aplicación de mandatos o instrucciones estructuradas por “expertos”, o una persona dedicada a la transmisión de conocimientos, sino una persona que requiere de conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares, que le permitan afectar la realidad educativa, son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y con unas concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza - aprendizaje de la ciencia (Ruiz, 2007).

Con la investigación en didáctica de las ciencias se han identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje, entre las que se encuentran, la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno (Campanario 1999).

La enseñanza y aprendizaje de la ciencia se concibe como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman, 2000), con un desconocimiento total de su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma. Además, se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula como la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía (Ruíz, 2007).

Mejorar la calidad de la enseñanza depende en gran medida de la formación de los profesores, de las estrategias y modelos de enseñanza que pongan en práctica. Sin embargo, en muchas de las aulas predomina un modelo de enseñanza por transmisión o recepción de conocimientos, modelo que encuentra en los escenarios educativos a muchos defensores. Sin embargo, resulta necesario cambiar el modelo e implementar estrategias de enseñanza que ayuden a los estudiantes a aprender más eficazmente.

Entre las dificultades que se presentan a los estudiantes se encuentra la comprensión de temas abstractos como los referentes al metabolismo, en particular la fotosíntesis, por lo que es necesario implementar estrategias de enseñanza - aprendizaje que facilite a los alumnos el aprendizaje de dicho tema. Considerando lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo evaluar los mapas conceptuales y los mapas mentales como estrategias de enseñanza – aprendizaje para abordar el tema de fotosíntesis en el nivel medio superior.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES

Una buena educación constituye el mecanismo más importante para la inclusión social en el tránsito de una generación a la siguiente (Cepal, 2004). La educación permite a las personas mejorar sus condiciones de vida y posibilidades de movilidad social, por tanto la ampliación de oportunidades educativas es una vía para promover la justicia y la equidad. Respecto de la educación que se ofrece a los jóvenes, a nivel mundial existen acuerdos deben de responder a sus necesidades e intereses, con el fin de asegurar el desarrollo pleno de sus capacidades, su integración en el mundo del trabajo y su participación en la vida activa como ciudadanos responsables (INEE, 2011).

Aunque ha habido una mejora educativa y un enfoque cada vez más importante en las políticas educativas en años recientes en México, todavía existe una alta proporción de jóvenes que no finalizan la educación media superior y cuyo desempeño no es suficiente para proporcionar las habilidades que el país necesita, la mitad de los jóvenes de 15 años de edad no alcanzó el nivel básico 2 de la prueba de PISA (el promedio de la OCDE fue de 19.2% en 2006). Tener una jornada escolar corta, el tiempo de enseñanza efectiva es insuficiente; y en muchas escuelas la enseñanza es de baja calidad, y el apoyo con el que se cuenta es débil.

La educación media superior (EMS) en México, enfrenta desafíos que podrán ser atendidos sólo si este nivel educativo se desarrolla con una identidad definida, que permita a sus distintos actores avanzar ordenadamente hacia los objetivos propuestos. Actualmente, la EMS está compuesta por una serie de subsistemas que operan de manera independiente, sin correspondencia a un panorama general articulado y sin que exista suficiente comunicación entre ellos.

En general, los adolescentes y los jóvenes gozan de una mayor cantidad de opciones que las generaciones previas; son más urbanos, cuentan con niveles de escolarización superiores a las de sus padres, están más familiarizados con las nuevas tecnologías; tienen acceso a

información sobre diferentes aspectos de la vida, así como de la realidad en la que viven. Pero, a la vez, enfrentan problemas asociados con la complejidad del mundo moderno y otros vinculados con la acentuada desigualdad socioeconómica que caracteriza al país, donde las estructuras de oportunidades para los jóvenes son muy diversas y tienden a producir una mayor marginación y violencia. Además, el contexto de crisis y precariedad actual, dificulta el acceso de los jóvenes a instituciones sociales claves para su desarrollo, como la educación y el trabajo, lo que constituye un proceso de exclusión social, que tiene el potencial de reproducir la pobreza y la vulnerabilidad a través de las generaciones (CONAPO, 2010).

Quienes ingresan a la EMS tienen intereses y necesidades diversas en función de las cuales definen sus trayectorias escolares y laborales: para algunos, éste es el último tramo en la educación escolarizada, para otros es el tránsito a la educación superior. En ese sentido, la escuela debe ofrecer las opciones necesarias para que los jóvenes satisfagan sus expectativas de preparación universitaria, laboral, o ambas, según sea su interés.

Entre los subsistemas y organismos que han realizado reformas curriculares significativas se encuentran el sistema tecnológico federal, cuya reforma cubrió también a los CECyTES, el Bachillerato General de la Dirección General de Bachillerato (DGB), el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), el bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que incluye el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), y el bachillerato tecnológico bivalente, del Instituto Politécnico Nacional (IPN). En algunos de estos casos las reformas están avanzadas, han sido implementadas y se han realizado estudios de seguimiento. Dichas reformas contemplan también la reestructuración de los programas de estudio de las asignaturas, tal es el caso de biología en donde actualmente se ve reflejado el temario como la guía que debe de seguir el profesor, el tiempo y secuencia para cada tema es escaso y las oportunidades de realizar adecuaciones y cambios en las estrategias planteadas son muy pocas. La exposición de la clase debe de ajustarse al tiempo y funcionar de acuerdo a las reglas y burocracia de los subsistemas en el que se imparta, por lo tanto se toman muy poco en cuenta las características, intereses, habilidades y conocimientos de los estudiantes, así el profesor debe

de cumplir y llevar a la práctica estrategias y evaluaciones que la mayoría de las veces no se adecuan a las características de los estudiantes.

Los programas elaborados en estas reformas no promueven un aprendizaje activo que se refleje en una enseñanza adecuada de la ciencia, lo que muchas veces genera en los estudiantes una respuesta negativa ante la enseñanza de conceptos que suelen ser abstractos y que no se vinculan con la realidad, lo que hace que vean a la biología como un campo científico alejado de su vida cotidiana. Este problema empeora cuando se revisan los programas de estudio y los contenidos propuestos. Al respecto Carretero (1993), enfatiza en la reconexión entre las actividades cotidianas de los alumnos, sus intereses y los contenidos académicos, ya que lo que se ha denominado fracaso escolar suele estar vinculado con la desconexión de los contenidos con la vida cotidiana del estudiante, además de que los temas que se les enseñan se presentan de forma abstracta y poco contextualizada con su quehacer cotidiano. Por lo tanto el conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del estudiante, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado entre el aprendiz y los estímulos externos.

Durante varias décadas la investigación ha sido enfocada al aprendizaje significativo, cambio conceptual y constructivismo. Para diversos autores una buena enseñanza debe ser constructivista, promover el cambio conceptual y facilitar el aprendizaje significativo. En este contexto, casi no se habla de estímulo-respuesta, refuerzo positivo, objetivos operativos, instrucción programada y tecnología educativa. Estos conceptos forman parte del discurso usado en una época en la que la influencia comportamentalista en la educación estaba en auge y se traducían explícitamente en las estrategias de enseñanza y en los materiales educativos. En esta época, la enseñanza y el aprendizaje se enfocaban en términos de estímulos, respuestas y refuerzos, no de significados (Moreira, 1997).

Para Ausubel el aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-

literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto. Para Ausubel (1963), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento.

En el caso de la enseñanza de la ciencia, Pozo (1999) afirma que el docente se convierte en un portavoz, y su función se reduce a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas. A este proceso de enseñanza, Estévez (1999), la concibe como una actividad intencional que se realiza con el fin de propiciar un aprendizaje, por lo que es una práctica fundamentada en concepciones, valoraciones métodos y procedimientos que el docente empieza a organizar desde que realiza la planeación, cuando toma decisiones sobre que enseñar y como enseñar.

Por lo tanto, la investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros (Díaz Barriga y Lule, 1978). A su vez, la investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención, cuyo propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de textos o solución de problemas). Así, se ha trabajado con estrategias como la elaboración verbal y conceptual, la elaboración de resúmenes autogenerados, la detección de conceptos clave e ideas tópico y de manera reciente con estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al alumno reflexionar y regular su proceso de aprendizaje (Díaz Barriga y Lule, 1978). Novak, a partir de los trabajos de Ausubel sobre la asimilación de los conocimientos, nos dice que “el nuevo aprendizaje depende de la cantidad y de la calidad de las estructuras de organización cognoscitivas existentes en la persona”. La psicopedagogía aporta la información sobre cómo

aprenden los alumnos y cómo construyen los conocimientos científicos. La psicología cognitiva más los aportes de la epistemología, entendida como la doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico, han esclarecido la capacidad de entender cómo aprende el estudiante, a partir, como señalan los especialistas, de las reflexiones sobre la construcción del saber científico. Estos aportes inciden, necesariamente, en la didáctica de las diferentes disciplinas del conocimiento humano (Tunnermann, 2011).

La formación básica de las ciencias está relacionada con la forma de explicar los fenómenos biológicos propios de la naturaleza, en este sentido se pretende que los estudiantes desarrollen un pensamiento reflexivo y crítico ante ellos. Algunos autores como Piaget (1989), Ausubel y colaboradores (1997), argumentan que los adolescentes llevan a cabo operaciones formales por lo que pueden aprender significativamente los conceptos científicos, mismos que en ocasiones son abstractos y por lo tanto presentan un grado de complejidad en su aprendizaje, por ejemplo los relacionados con el metabolismo, para los que una alternativa de enseñanza aprendizaje son los mapas conceptuales y mentales.

Los mapas conceptuales

Un ejemplo de las estrategias que pueden ser utilizadas en todos los niveles escolares y pueden adecuarse a todos los niveles cognitivos es el mapa conceptual, que evidencia, tanto el aprendizaje significativo que ha sido construido sobre un tema, como los errores de concepto que puede tener un estudiante o una persona en relación con un área de conocimiento. Los mapas conceptuales tienen como objetivo ayudar a representar gráficamente esquemas de conocimiento. De manera análoga, los mapas conceptuales pueden usarse para mostrar relaciones significativas entre los conceptos enseñados en una sola clase, en una unidad de estudio, o en un curso entero. Son representaciones concisas de las estructuras conceptuales que están siendo enseñadas y como tal, probablemente facilitan el aprendizaje de esas estructuras. Además, aunque puedan usarse para dar una visión general del tema de estudio es preferible usarlos cuando los alumnos se han familiarizado con ellos, de modo que sean potencialmente significativos y permitan la integración, reconciliación y diferenciación de significados de conceptos (Moreira, 1980, 2011).

El concepto de mapa conceptual se alimenta de la reflexión pedagógica constructivista centrada en la teoría de Ausubel del aprendizaje significativo, esta forma el aprendizaje supone la reacomodación o reconstrucción de las ideas, nociones y conceptos que el individuo posee en su estructura cognitiva.

Según Ausubel, la asimilación está relacionada con la capacidad del individuo para colocar los conocimientos nuevos con los previos. Desde este punto de vista, los mapas conceptuales constituyen una estrategia para concretar la comprensión y asimilación de los aprendizajes, ya que su forma esquemática tiene como objetivo formalizar las relaciones significativas de los conocimientos aprendidos.

Ante la teoría desarrollada por Ausubel, en la década de los setenta, surge en la universidad de Cornell, Estados Unidos, la teoría de los mapas conceptuales, una técnica desarrollada por Joseph Novak y sus colaboradores diseñada para atender lo referente a la evolución de las ideas que poseen los estudiantes para construir nuevo conocimiento. Esta técnica ha constituido, desde entonces, una herramienta de gran utilidad para profesores, investigadores de temas educativos, psicólogos, sociólogos, estudiantes y otras áreas en donde se tratan grandes volúmenes de información (Estrada, 1998).

Un mapa conceptual constituye un resumen esquemático de lo que se ha aprendido, ordenado en forma jerárquica, donde el conocimiento está organizado y representado en todos los niveles de abstracción, como herramienta metacognitiva, está estructurado con el fin de organizar, relacionar y ayudar a la comprensión de conocimientos y captar el significado de lo que se va a aprender. Los elementos básicos de un mapa conceptual son los conceptos, las palabras enlace y las proposiciones. Los conceptos son también llamados nodos, que hacen referencia a cualquier cosa que puede provocarse o que existe. Según Novak (1988), los conceptos son las imágenes mentales que provocan las palabras o signos con que expresamos las regularidades. Las palabras de enlace unen los conceptos y señalan los tipos de relación existente entre ambos. La proposición es la unidad semántica que une los conceptos.

Los mapas mentales.

De acuerdo con Buzan (2004), los mapas mentales son un método de análisis que permite organizar con facilidad los pensamientos y utilizar al máximo las capacidades mentales.

Todos los mapas mentales tienen algo en común: su estructura natural compuesta por ramas que irradian de una imagen central y el uso de colores, símbolos, dibujos y palabras que se enlazan según un conjunto de reglas básicas, sencillas y amigables. Gracias a los mapas mentales se puede convertir una larga y aburrida lista de información en un diagrama brillante, fácil de recordar y altamente organizado, en sintonía con los procesos naturales del cerebro (Buzan, 2004).

Los mapas mentales son una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana. Es una poderosa técnica gráfica que ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro. Se puede aplicar a todos los aspectos de la vida, de modo que una mejoría en el aprendizaje y una mayor claridad de pensamiento pueden reforzar el trabajo de los estudiantes.

El mapa mental tiene cuatro características esenciales:

- El concepto o motivo de atención cristaliza en una imagen central.
- Los principales temas del concepto irradian de la imagen central en forma ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.
- Las ramas forman una estructura nodal conectada.

Escenario de intervención

Nivel medio superior (CCH, UNAM)

El proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) fue aprobado por el Consejo Universitario de la UNAM el 26 de enero de 1971, durante el rectorado de Pablo González Casanova, quien lo consideró como: la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional el cual deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que se enseña y de lo que aprenden los estudiantes.

En sus inicios fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana, y al mismo tiempo para resolver la desvinculación existente entre las diversas escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM, así como para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza.

En la actualidad, el CCH está integrado por una Dirección General, encabezada por un director general y nueve secretarías que apoyan la actividad académica y administrativa.

Cinco planteles, cuatro en la zona metropolitana y uno en el Estado de México (Naucalpan). Cada uno dirigido por un director y secretarías de apoyo académico y administrativo, donde se imparten clases en los turnos matutino y vespertino.

El CCH atiende a una población estudiantil de más de 56 mil alumnos, con una planta docente superior a 3 mil profesores. Su plan de estudios sirve de modelo educativo a cuantiosos sistemas de bachillerato en todo el país, incorporados a la UNAM.

La misión institucional se funda en el modelo de acción educativa del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el cual desde su fundación, en 1971, en razón de su profunda actualidad, ha constituido un modelo de bachillerato de alcance académico indudable. Su concepción de educación, cultura, enfoques disciplinarios y pedagógicos han mantenido su vigencia y adquirido en los últimos años una gran aceptación.

Filosofía

Desde su origen el CCH adoptó los principios de una educación moderna, donde consideró al estudiante como individuo capaz de captar por si mismo el conocimiento y sus aplicaciones.

El concepto de aprendizaje cobra mayor importancia que el de enseñanza en el proceso de la educación, por ello, la metodología aplicada persigue que aprenda a aprender, que la actividad receptiva y creadora no se malgaste y que adquiera capacidad auto informativa. Al ser un aprendizaje dinámico, el escolar desarrollará una participación activa tanto en el salón de clases como en la realización de trabajos de investigación y prácticas de laboratorios.

En el colegio se construye, enseña y difunde el conocimiento para ofrecer la formación que requiere el alumno y así curse con altas probabilidades de éxito sus estudios de licenciatura, por lo cual, las orientaciones del quehacer educativo del CCH se sintetizan en: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser.

Plan de estudios de biología del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Azcapotzalco.

El curso de Biología II se imparte en el quinto semestre del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, está encaminado a profundizar en la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretenden la formación del educando mediante la adquisición de conceptos y principios propios de la disciplina, así como el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en el campo de la biología.

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

En este curso se continúa y profundiza en la enseñanza de una biología integral que proporcione a los alumnos los conceptos y principios básicos, así como las habilidades, actitudes y valores que les permitan estudiar y comprender nuevos conocimientos de la disciplina, integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la naturaleza,

propiciando una actitud de respeto hacia ella y una ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento.

La biología se caracteriza tanto por su objeto de estudio, como por los métodos y estrategias que se ponen en juego para construir nuevos conocimientos. Aprender a conocer desde la biología no supone sólo la caracterización de la diversidad de los sistemas vivos y de sus determinantes, sino implica que el alumno incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar, una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, que lo lleven a cambiar su concepción del mundo.

En la materia de biología, los cursos tienen como principio que el alumno aprenda a generar mejores explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales.

Desde esta perspectiva, en la asignatura de Biología III se pretende que, por medio de la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios, los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje a la biodiversidad, así como el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes a la planeación y el desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento.

Enfoque disciplinario.

Con el estudio de la biología se pretende dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprender los objetos en su contexto, su complejidad y su conjunto, debido a ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, teniendo como eje estructurante a la biodiversidad, y con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico que permean en las distintas unidades y temas de los programas: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos.

El reconocimiento de que los seres vivos son sistemas complejos cuyos componentes están relacionados de modo tal que el objeto se comporta como una unidad y no como un mero conjunto de elementos, es lo que llevará al aprendizaje de la biología con una visión integral de la vida. Esto se propiciará al enseñar a los alumnos a visualizar de manera sistémica al mundo vivo, por medio del conocimiento de que los seres vivos son sistemas dentro de un orden jerárquico –células, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas- e implica, necesariamente, hacer evidente que ningún nivel es más importante que otro. Asimismo, el conocimiento de que los sistemas vivos son biosistemas con propiedades emergentes, entre las cuales figuran los patrones genéticos, taxonómicos, ecológicos y biogeográficos, además de numerosas propiedades derivadas de los principios que los unifican, permitirá adquirir una visión integrada de los mismos.

La secuencia de los temas en los programas de las asignaturas de biología III y IV responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?, las cuales agrupan, de acuerdo a la lógica de la disciplina, las características, procesos y teorías que distinguen y explican a los sistemas vivos. El ¿qué? tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas vivos. El ¿cómo? agrupa el aspecto fisiológico o causas próximas que explican su funcionamiento. El ¿por qué? hace referencia a los aspectos evolutivos que tienen que ver con ellos, es decir, las causas remotas o últimas.

Enfoque didáctico.

Las formas de enseñanza cambian de acuerdo a como se modifica la sociedad y sus requerimientos. En el presente, los conocimientos son tantos y tan variados que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales, por ello, es indispensable promover el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan tener acceso a la información científica, para aprender con autonomía. Esto implica que a través de estrategias educativas se apliquen las habilidades que se requieren para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información de diferentes fuentes, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a

partir de lo investigado. También es importante que las actitudes y los valores se orienten a generar en los alumnos interés por aprender la ciencia, estudiar problemas relacionados con experiencias cotidianas y aplicar metodologías científicas básicas, gusto por el rigor y la precisión en el trabajo, crítica fundamentada ante el avance del desarrollo científico y respeto por el ambiente. De igual manera, es necesario promover en los educandos el pensamiento flexible que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras.

Desde esta perspectiva, en los cursos de Biología se parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de construcción mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan las nociones fundamentales de la biología, sean de interés potencial para el alumno y revelen realidades y procesos que contradigan lo intuitivo.

Descripción de la población

La UNICEF, en 2006, refiere que la adolescencia es esencialmente una época de cambios. Trae consigo enormes variaciones físicas y emocionales, que son fascinantes porque logran la transformación del niño en adulto. Como todos los procesos importantes de cambio, genera perturbaciones y confusión, por eso es angustiosa para el adolescente e incomprensible para los adultos, pero es esencial para el desarrollo de la vida.

Para entender la adolescencia, hay que tener en cuenta los procesos biológicos, sociales, psicológicos, afectivos, la personalidad, problemáticas de riesgo; en fin, una serie de elementos que como profesores debemos de estudiar y pensar críticamente sobre ellos, para mejorar la comprensión sobre su desarrollo (Colegio de Ciencias y Humanidades, 2011).

En lo que respecta a la ubicación geográfica de los domicilios de los alumnos que ingresaron al Colegio entre 2006 y 2012, provienen del D.F. y del Estado de México. La mayoría de los estudiantes invierte entre una y dos horas para trasladarse de casa al plantel asignado, situación que debe ser analizada con el fin de imaginar opciones que reduzcan los costos y eviten algunos de los riesgos a los que están expuestos los alumnos (Colegio de Ciencias y Humanidades, 2011).

Lo que se refiere a los ingresos en la mayoría de las familias, el principal sostén económico es el padre, en primer puesto, seguido de la madre, aunque existen familias en las que ambos padres realizan una actividad remunerada. En los últimos años se ha observado un incremento en el porcentaje de las madres que trabajan.

Existe también un incremento en el porcentaje de estudios de los padres en licenciatura y posgrado, ello permite inferir que poseen una cultura académica cada vez más amplia. Sin embargo el que ambos padres trabajen quizá deja al estudiante sin la cercanía de un adulto que regule sus actividades y lo acompañe en el cumplimiento de sus tareas (Colegio de Ciencias y Humanidades, 2011).

Otro punto importante es el ingreso familiar, poco más de 80% de las familias perciben menos de seis salarios mínimos. En general, las familias de los estudiantes subsisten con un bajo ingreso económico, sobre todo si consideramos que las familias están compuestas por tres o cuatro integrantes (Colegio de Ciencias y Humanidades, 2011).

De lo anterior se desprende que las estrategias deberán ser construidas por cada profesor, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias que se lleven a cabo. Asimismo, la evaluación de los aprendizajes logrados por los alumnos debe ser global, esto es, además de principios y conceptos debe evaluarse el desarrollo de las habilidades, las actitudes y los valores que se pretenden lograr en cada curso.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

La enseñanza de los temas científicos no se debe presentar a los alumnos de manera definitiva y acabados, si no como hipótesis provisionales sujetas de modificación, en donde ellos pueden participar en el proceso de elaboración del conocimiento científico. Despertar en los alumnos la capacidad para organizar e interpretar la información científica con base a sus conocimientos previos, para lograr un aprendizaje significativo y puedan aplicar los conocimientos adquiridos a su realidad cotidiana (Ríos, 2009).

Las investigaciones sobre las estrategias de enseñanza - aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas, etcétera). Así, se ha trabajado con estrategias como la imaginación, la elaboración verbal y conceptual, la elaboración de resúmenes autogenerados, la detección de conceptos clave e ideas tópico y de manera reciente con estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al alumno reflexionar y regular su proceso de aprendizaje (Díaz Barriga y Hernández, 1999).

Las estrategias han demostrado, en diversas investigaciones (Díaz-Barriga y Lule, 1977; Mayer, 1984, 1989 y 1990; West, Farmer y Wolff, 1991) su efectividad al ser introducidas como apoyos en textos académicos, así como en la dinámica de la enseñanza (exposición, negociación, discusión, etc.) ocurrida en la clase.

Las principales estrategias de enseñanza son las siguientes:

Tipos de estrategias de aprendizaje

Objetivos	Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Generación de expectativas apropiadas en los alumnos.
Resumen	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.
Organizador previo	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Pistas topográficas y discursivas	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).
Uso de estructuras textuales	Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.

Estrategias y efectos esperados en el aprendizaje de los alumnos.

Estrategias de Enseñanza	Efectos esperados en el alumno
Objetivos	Conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo.

	El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayuda a contextualizar sus aprendizajes y a darles sentido.
Ilustraciones	Facilita la codificación visual de la información
Preguntas intercaladas	Permite practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente.
Pistas tipográficas	Mantiene su atención e interés. Detecta información principal. Realiza codificación selectiva.
Resúmenes	Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender.
Organizadores previos	Hace más accesible y familiar el contenido Elabora una visión global y contextual.
Analogías	Comprende información abstracta. Traslada lo aprendido a otros ámbitos.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones.
Estructuras textuales	Facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO, 1998), recomienda dotar al alumno de la posibilidad de desarrollar habilidades tales como la comprensión verbal, numérica, visualización espacial, retención de imágenes, palabras y razonamiento, entre otras, por lo que se debe tomar en cuenta la elaboración de estrategias como ilustraciones, mapas conceptuales y el aprendizaje basado en proyectos, que favorezcan el razonamiento y aprendizaje de temas y contenidos abstractos y complejos de los programas de biología, impartidos en la enseñanza tradicional, que muchas veces

tornan aburridas y de difícil comprensión las clases, y que ocasionan desinterés en los alumnos y elevan los índices de reprobación.

Benlloch, (1994) menciona que los nuevos métodos de enseñanza y la aplicación de estrategias a la educación han demostrado que el aprendizaje en este tipo de materias científicas, como la biología, contribuyen de manera importante en lograr los cambios conceptuales en los alumnos, acercándolos a los modelos científicos verdaderos, permitiendo un mejor aprendizaje sobre las ciencias. Además menciona que los nuevos métodos y el uso de materiales didácticos han permitido llevar a cabo con más facilidad el logro de esta materia.

De Anda (2002), menciona que las estrategias son un conjunto de conceptos que utiliza el docente para lograr el aprendizaje en los alumnos, e incluye una secuencia de actividades conscientes e intencionales en la cual se toman decisiones para hacer que el profesor dirija el aprendizaje de los alumnos.

Por su parte Estévez (1999), hace énfasis en que la aplicación de dichas estrategias debe estar debidamente planeada y controlada en su ejecución, pues éstas son ayudas para pensar.

Algunos autores han realizado diversas investigaciones sobre las estrategias de enseñanza-aprendizaje enfocados en los temas relacionados con la ciencia, en particular en la enseñanza de la biología, entre los que destacan:

Beltrán (2009), realiza un estudio sobre el tema de fotosíntesis en el cuál diseño y aplico materiales didácticos como estrategia de aprendizaje, teniendo resultados satisfactorios en los exámenes finales.

Romero (2009) utilizó mapas conceptuales para la enseñanza del tema de biodiversidad genética en el nivel medio superior, obteniendo resultados satisfactorios y en consecuencia permitió un aprendizaje significativo.

Por su parte, Rosas (2012), considera que los mapas mentales son una excelente estrategia de aprendizaje en la enseñanza del tema herencia mendeliana, ya que los resultados reportados en su trabajo demuestran que obtuvo valores semejantes a las pruebas cerradas.

CAPÍTULO 3

PROBLEMA

La enseñanza y aprendizaje en el campo de las ciencias en México es hasta hoy día un problema no resuelto, principalmente por varios aspectos:

1. Deficiencias en los programas de estudios, especialmente en física, química, matemáticas y biología, que pueden ser, dependiendo de la institución de carácter obligatorio u optativo, lo que ha conducido al Consejo Nacional de Educación Media Superior a considerar al menos veinte tipos de bachillerato, cuya formación se refleja en el número de tipos de egresados (Suárez y López, 1996).
2. La formación de los profesores, ya que los docentes en muchas ocasiones provienen de carreras alejadas de la asignatura que imparten.
3. La falta de recursos, como equipo de laboratorio, computo, libros, materiales didácticos y el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje que ayuden al profesor y que favorezcan una dependencia menor de los alumnos hacia él (Suárez y López, 1996).
4. Cierta porcentage de estudiantes de bachillerato tienen contacto con los conocimientos científicos solo durante esta etapa, por lo que conceptos abstractos relacionados con la ciencia, como es el caso de la fotosíntesis, se ahondan en el nivel medio superior.

Por lo anterior, para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes es necesario implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten la comprensión y análisis de conceptos del tema fotosíntesis.

¿El uso de mapas mentales y conceptuales, facilitarán al estudiante el aprendizaje del tema de fotosíntesis?

JUSTIFICACION

Es indiscutible que en la actualidad los límites del conocimiento científico giran en torno a la búsqueda de teorías amplias, unificadoras, integradoras, que implican necesariamente una nueva cosmovisión. Uno de los retos más sentidos en la actualidad, en relación con la enseñanza de las ciencias, es justamente la concientización del impacto social del conocimiento (Suárez y López, 1996).

El presente trabajo surge como respuesta a la necesidad de implementar y evaluar diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje, ya que actualmente conforman herramientas necesarias para una mejor comprensión de temas complejos como fotosíntesis. Los profesores deben de implementar acciones que se lleven a cabo en el aula, en su actividad debe hacer uso de estrategias, técnicas, métodos y recursos, que al ser utilizados en el proceso educativo pueden generar o promover un aprendizaje significativo en temas complejos como el tema fotosíntesis.

OBJETIVO

- ✎ Evaluar los mapas conceptuales y mentales como estrategias de enseñanza-aprendizaje del tema fotosíntesis en el nivel medio superior, por medio de rubricas que reflejen un aprendizaje significativo.

HIPÓTESIS

Considerando que los mapas mentales y conceptuales ayudan en la organización del pensamiento, concretan la comprensión y asimilación de conocimientos aprendidos, al utilizar al máximo las capacidades mentales, el uso de estas estrategias de enseñanza aprendizaje, en los contenidos científicos abstractos resultará en una mejor comprensión del tema fotosíntesis en alumnos de educación media superior.

Desde este punto de vista, los mapas mentales y conceptuales constituyen una estrategia para el aprendizaje, ya que su forma esquemática tiene como objetivo formalizar la relación significativa entre los diferentes conceptos.

CAPÍTULO 4

MÉTODO

Las estrategias de enseñanza – aprendizaje, se aplicaron en dos grupos de quinto semestre de la asignatura de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco, de la UNAM.

La utilización de las estrategias permitió:

- ▶ Identificar los conocimientos previos del tema fotosíntesis, evaluar los conocimientos aprendidos, así como analizar la profundidad del aprendizaje por medio de los conceptos básicos o nodos que sustentan el tema.

A) Se diseñaron instrumentos de evaluación diagnóstica y sumativa.

Evaluación diagnóstica:

- Se realizó un examen previo para identificar los conocimientos de los alumnos sobre el tema de fotosíntesis.

Evaluación sumativa.

- Se realizó un examen de preguntas cerradas y otro de opción múltiple, para conocer los resultados de los conocimientos conceptuales que los alumnos aprendieron durante la enseñanza del tema. Uno de preguntas abiertas para evaluar habilidades de redacción, y las relaciones de concepto-función.
- Con el fin de garantizar que los estudiantes tuvieran igual posibilidad de realizar los mapas conceptuales, se realizó un entrenamiento previo para que conocieran las reglas y se familiarizaran con los mapas.
- Se presentó un mapa guía para que reconocieran las características de los mapas conceptuales (ver anexo 6).

B) Se aplicaron diferentes estrategias de enseñanza.

- Lluvia de ideas.
- Cuadro C-Q-A (¿qué conozco?, ¿qué quiero aprender?, ¿qué aprendí?).
- Presentación multimedia.
- Elaboración de mapas conceptuales (grupo 1) y mentales (grupo 2).

C) Se desarrollaron las siguientes estrategias de aprendizaje:

- Los alumnos realizaron ejercicios guiados para la práctica en la elaboración de mapas conceptuales y mapas mentales.
- Los alumnos realizaron una práctica experimental sobre pigmentos fotosintéticos y elaboraron un reporte de la actividad.
- Al finalizar la intervención, los alumnos realizaron de forma individual un mapa conceptual (grupo 1) y un mapa mental (grupo 2) con el tema fotosíntesis.
- Para llevar a cabo la evaluación de los mapas se realizó una rúbrica (ver anexo 2), y se tomó en cuenta la taxonomía topológica propuesta por Cañas y Novak (2006).

D) Se identificaron los conceptos y funciones del examen de preguntas abiertas.

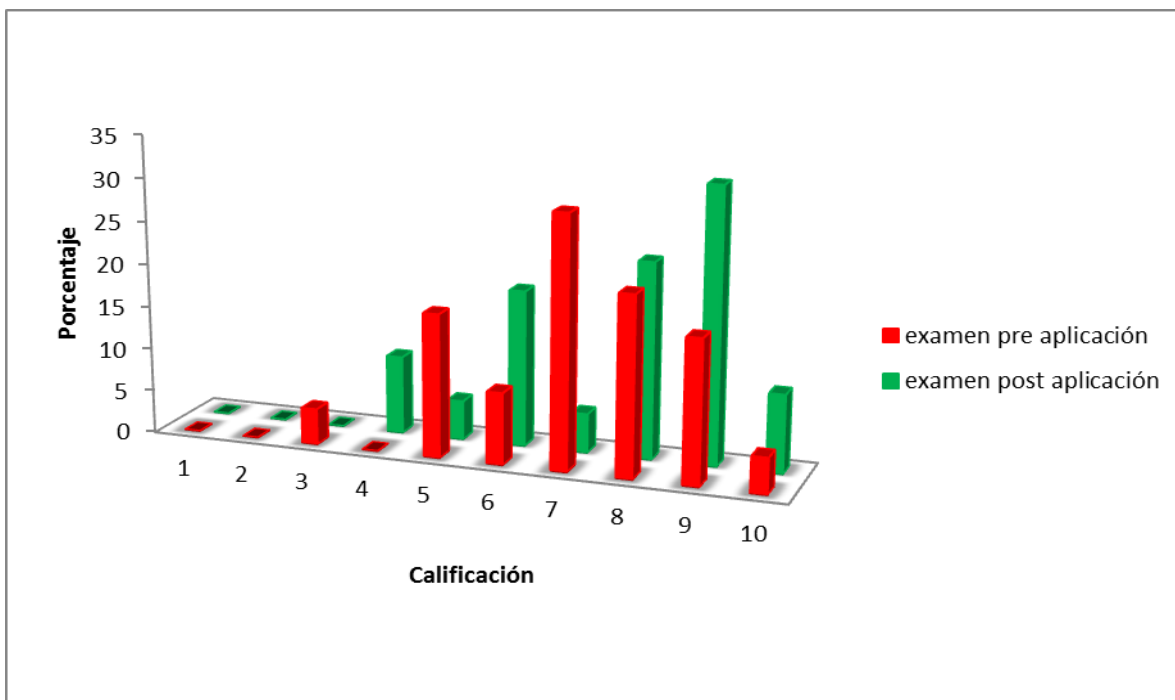
- Se elaboró un listado de nueve conceptos y nueve funciones del tema fotosíntesis para evaluar las respuestas abiertas de los alumnos.
- Para identificar las relaciones entre los conceptos (9) y sus funciones (9) se realizó una correlación de ambos, se contabilizó el número de conceptos que manejaron y la descripción de su función.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

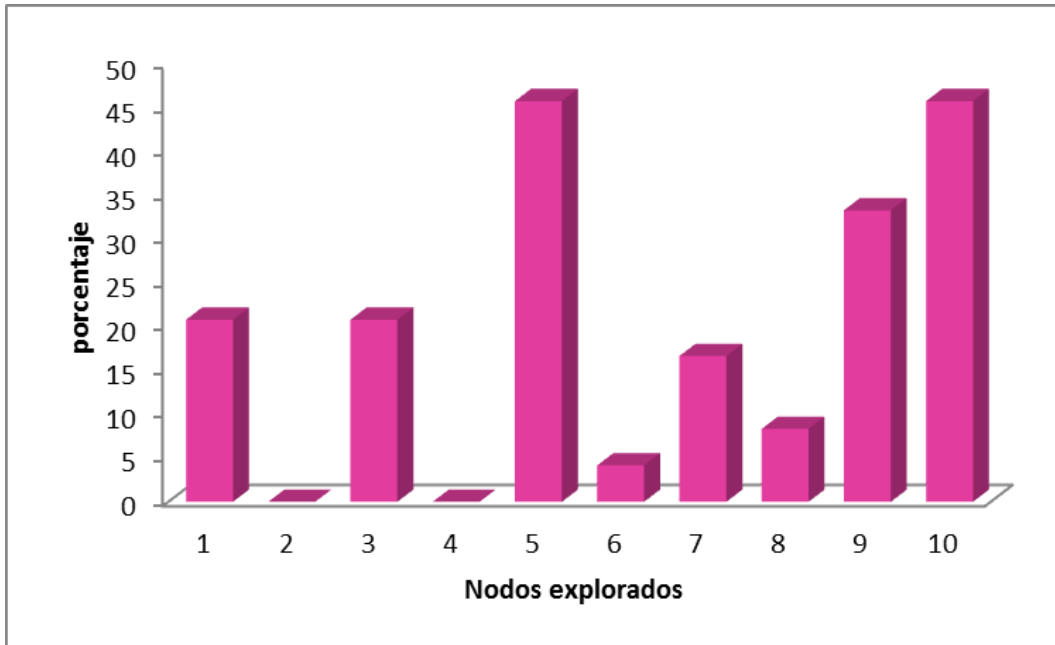
Mapas conceptuales.

En la gráfica 1, se observan los resultados de las evaluaciones de la población 1 antes de la aplicación de la estrategia y después de la misma. Las calificaciones previas a la estrategia son aprobatorias en el 78.9% de la población y reprobatorias en el 21.1%. El porcentaje más alto (29.16%), con calificación de 7 y un bajo porcentaje (4.16%) con calificación de 10. Después de la aplicación de la estrategia hubo un sesgo significativo ($\alpha=0.05$) (Ver anexo 1) hacia la derecha de la gráfica, ya que el 90.8% de la población tuvo calificaciones aprobatorias, siendo 9 la calificación con el más alto porcentaje (31.8 %). Se infiere con estos resultados, que antes de la estrategia, los alumnos tuvieron dificultades en reconocer las respuestas adecuadas por varios motivos: que los alumnos no recordaran el tema, al tipo de preguntas realizadas, al diseño del instrumento de evaluación, o a que no se tenían los aprendizajes de semestres anteriores.



Gráfica 1. Porcentaje de calificaciones de la población 1, antes y después de la aplicación de la estrategia de enseñanza – aprendizaje.

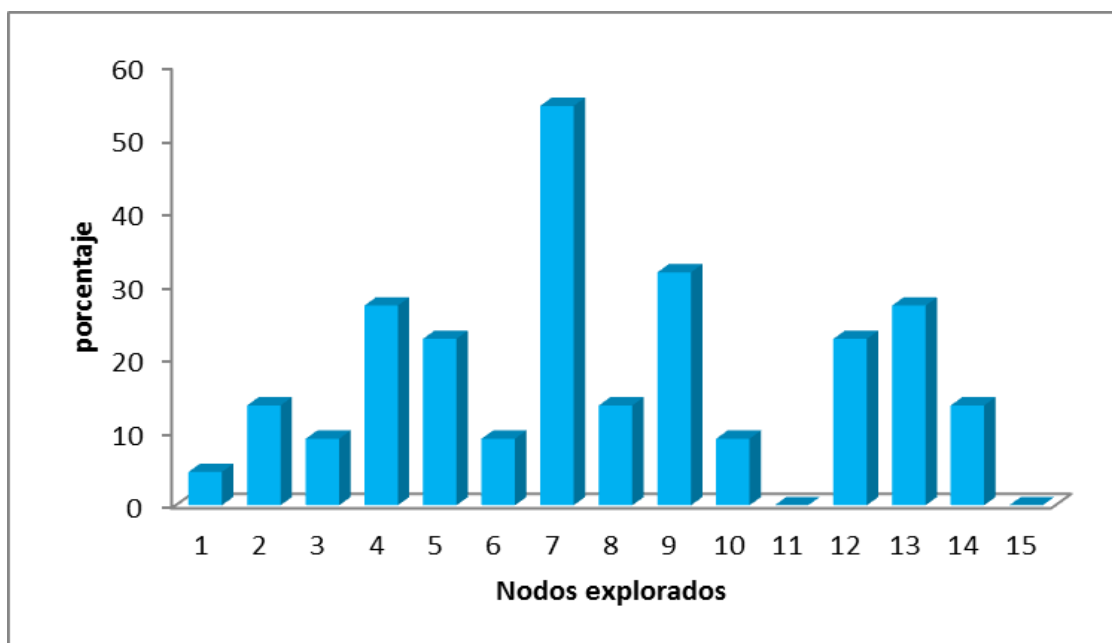
Con las preguntas de exploración, se analizaron cada una de las respuestas para detectar el grado de conocimiento de los nodos del tema fotosíntesis antes de llevar a cabo la estrategia (gráfica 2).



Gráfica 2. Porcentaje de población con conceptos erróneos del tema fotosíntesis en la evaluación previa al uso de mapas conceptuales.

Como se esperaba, hubo conceptos no conocidos por los alumnos, por ejemplo los relacionados con pigmentos fotosintéticos (Pregunta 5), en la que un 45.8% respondió erróneamente. Los elementos abióticos necesarios para la fotosíntesis (pregunta 9) con 33.3% y la relación fotosíntesis-respiración (pregunta 10) con un 45.8% de error.

De igual forma se analizaron las preguntas del examen realizado al finalizar la estrategia, los resultados se observan en la gráfica 3.



Gráfica 3. Porcentaje de población con conceptos erróneos del tema fotosíntesis en la evaluación posterior al uso de mapas conceptuales.

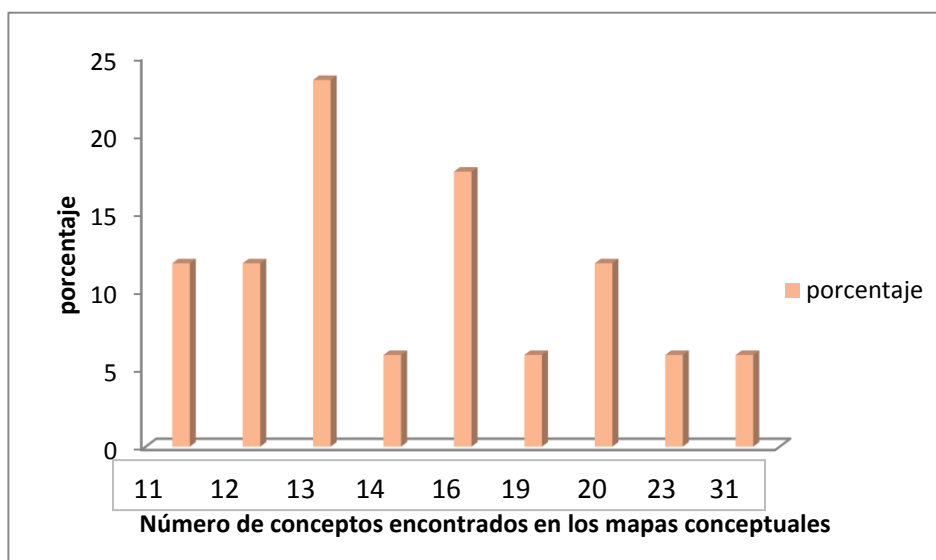
Las calificaciones obtenidas por los alumnos fueron más altas que en el examen previo, sin embargo, se identificaron preguntas en donde la interpretación errónea de los estudiantes tuvo porcentajes altos, por ejemplo la relacionada al ciclo de Calvin (pregunta 7) tuvo el valor más alto (54.5%), los pigmentos fotosintéticos (pregunta 9), con un 31.8% y los conceptos sobre la función de las moléculas energéticas como la glucosa y el ATP (pregunta 13) reflejan un error del 27.2%. Los conceptos relacionados con pigmentos fotosintéticos, en ambas evaluaciones, reflejan un alto porcentaje de error 45.8% (pre) 31.8% (post) aunque con tendencia a disminuir después de la aplicación de la estrategia lo que sugiere que el aprendizaje significativo en algunos conocimientos no se vio reflejado por lo que las estrategias empleadas deben ser revisadas para lograr el objetivo esperado en el aprendizaje de estos contenidos particulares, tal como sugieren Osses y Jaramillo (2008), quienes consideran que se ha incrementado notablemente la preocupación de educadores y psicólogos por abordar el problema del aprendizaje y del conocimiento desde la perspectiva de una participación activa de los sujetos, cuyo eje básico lo constituyen: la reflexión, la autoconciencia y el autocontrol para lograr los objetivos de “aprender a aprender” y “aprender a pensar”, a través de la adquisición y utilización oportuna de estrategias de aprendizaje,

orientadas al autoaprendizaje y al desarrollo de las habilidades metacognitivas de los educandos.

Además como sugieren Crispín et al (2011), el aprendizaje es un proceso personal, nadie aprende por otro; es una construcción propia, que se va integrando e incorporando a la vida del sujeto en un proceso cíclico y dinámico, que –a su vez– involucra un cambio relativamente permanente en la capacidad de las personas, su disposición o su conducta. El aprendizaje no es observable directamente, sino que se infiere de lo que puede verse en la conducta manifiesta y no puede explicarse simplemente por procesos de crecimiento y maduración, además implica recibir y obtener información que se percibe a través de los sentidos: gusto, vista, oído, olfato y tacto. La percepción es el primer proceso cognitivo, a través del cual los sujetos captan la información de su entorno y se forman una primera representación interior de la realidad.

Como se mencionó anteriormente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje deben de revisarse y complementarse con otras, las cuales involucren todos los sentidos y la atención que se necesita para aprender un nuevo concepto o tema que implique un amplio proceso cognitivo.

Además de analizar los nodos en los exámenes, se identificó el número de conceptos que los alumnos utilizaron en la elaboración de los mapas, tal como se observan en la gráfica 4.



Gráfica 4. Número de conceptos encontrados en los mapas realizados por los alumnos.

Un número pequeño de estudiantes utilizó más de 20 conceptos en la elaboración de los mapas conceptuales. La mayoría de la población realizó los mapas con un máximo de 13 conceptos (23.5%), con 16 conceptos (17.6%), y el 11.7% manejo hasta 20 conceptos. Un porcentaje bajo (11.7%) de los estudiantes manejo más de 20 conceptos. A pesar de presentar diferencias notables en el número de conceptos utilizados, la principal diferencia está en el grado de generalización e inclusión de los conceptos colocados en el mapa. Un mapa que envuelva apenas conceptos generales, inclusivos y “organizacionales” puede ser usado como referencial, esto significa que los mapas conceptuales pueden ser importantes mecanismos para distinguir entre el contenido que se espera que sea aprendido y aquel que sirve de vehículo de aprendizaje (Moreira, 2011).

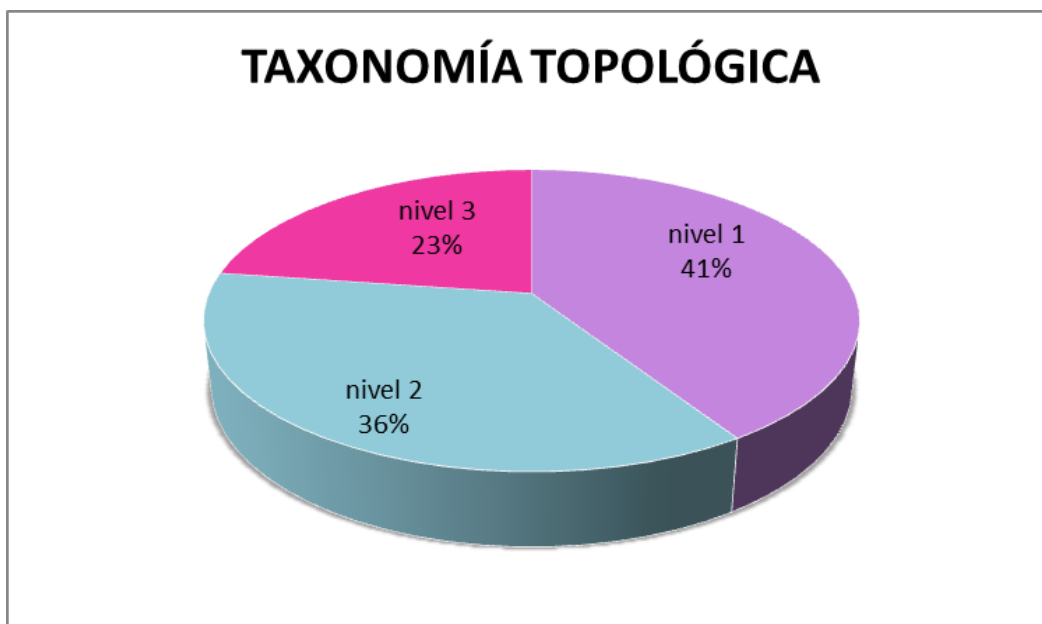
Estévez (2002), señala que, para aprender utilizamos distintas formas de razonamiento y ponemos en acción los procesos u operaciones mentales. Algunos de estos procesos son elementales, como la observación, la comparación, el establecimiento de relaciones, la clasificación simple y jerárquica. Asimismo existen los llamados procesos integradores, porque utilizan los procesos de análisis, síntesis y evaluación. Al mismo tiempo, existen procesos superiores, que se construyen a partir de los mencionados, tales como la resolución

de problemas, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la creatividad y la metacognición. Por lo tanto los mapas conceptuales constituyen una estrategia que promueve el aprendizaje y que ayudan a asociar, clasificar, comparar y analizar los conceptos presentados en clase; sin embargo, para obtener una mejor respuesta en su aplicación es necesario invertir el tiempo necesario para que los estudiantes tengan un entrenamiento adecuado para su elaboración.

Para terminar el análisis de los mapas, se utilizó la taxonomía topológica propuesta por Cañas y Novak (2006), que consta de 7 niveles (del 0 al 6), en los cuales se valoran cinco criterios:

- a) El uso de conceptos en vez de trozos de texto.
- b) El establecimiento de relaciones entre conceptos.
- c) El grado de ramificación.
- d) La profundidad jerárquica.
- e) La presencia de enlaces cruzados.

Con base en el análisis de los mapas, la gráfica 4 muestra tres niveles identificados y su porcentaje respectivo.



Gráfica 4: Niveles encontrados en los mapas conceptuales de acuerdo a la taxonomía topológica.

De acuerdo a la taxonomía topológica 41% de los alumnos mostraron estar en el nivel 1 (Fig.1), en el que predominan conceptos sobre explicaciones largas, falta la mitad o más de las palabras de enlace y presentan una ramificación baja.

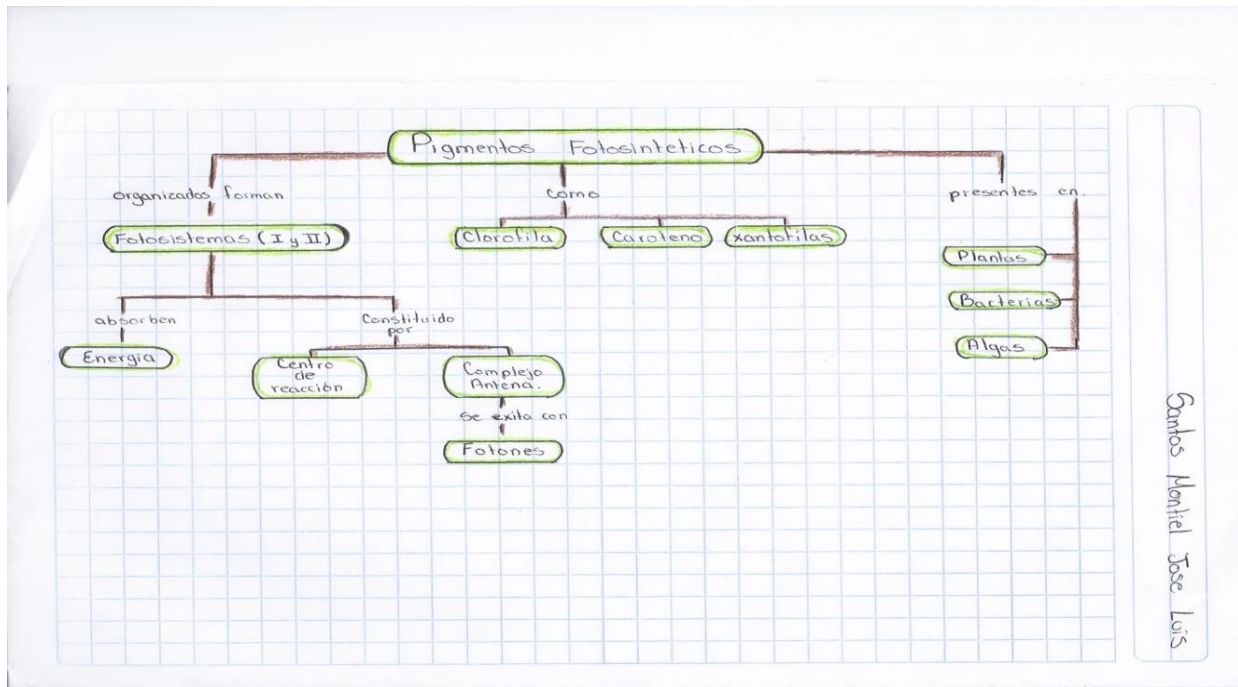


Figura 1. Ejemplo de mapa conceptual nivel 1.

En el nivel 2 se encontraron 36% de los alumnos, presentando mapas conceptuales en donde predominan conceptos sobre explicaciones largas utilizan más palabras de enlace y muestra una ramificación baja (fig. 2)

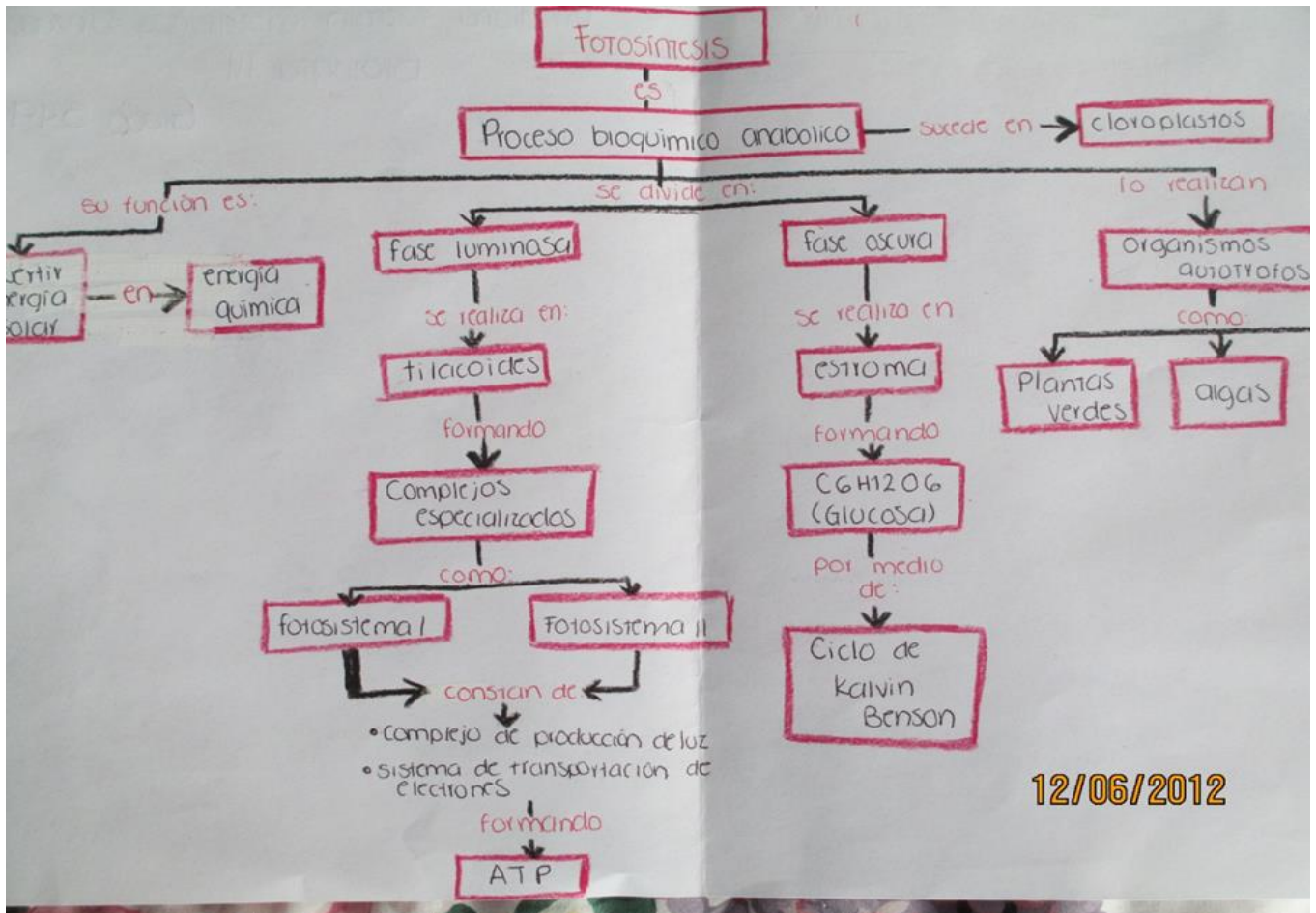


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual nivel 2.

Y finalmente, en el nivel 3 se encontraron 23% alumnos, los cuáles realizaron los mapas conceptuales sin explicaciones largas, con suficientes palabras de enlace y una ramificación media con menos de tres niveles de jerarquía

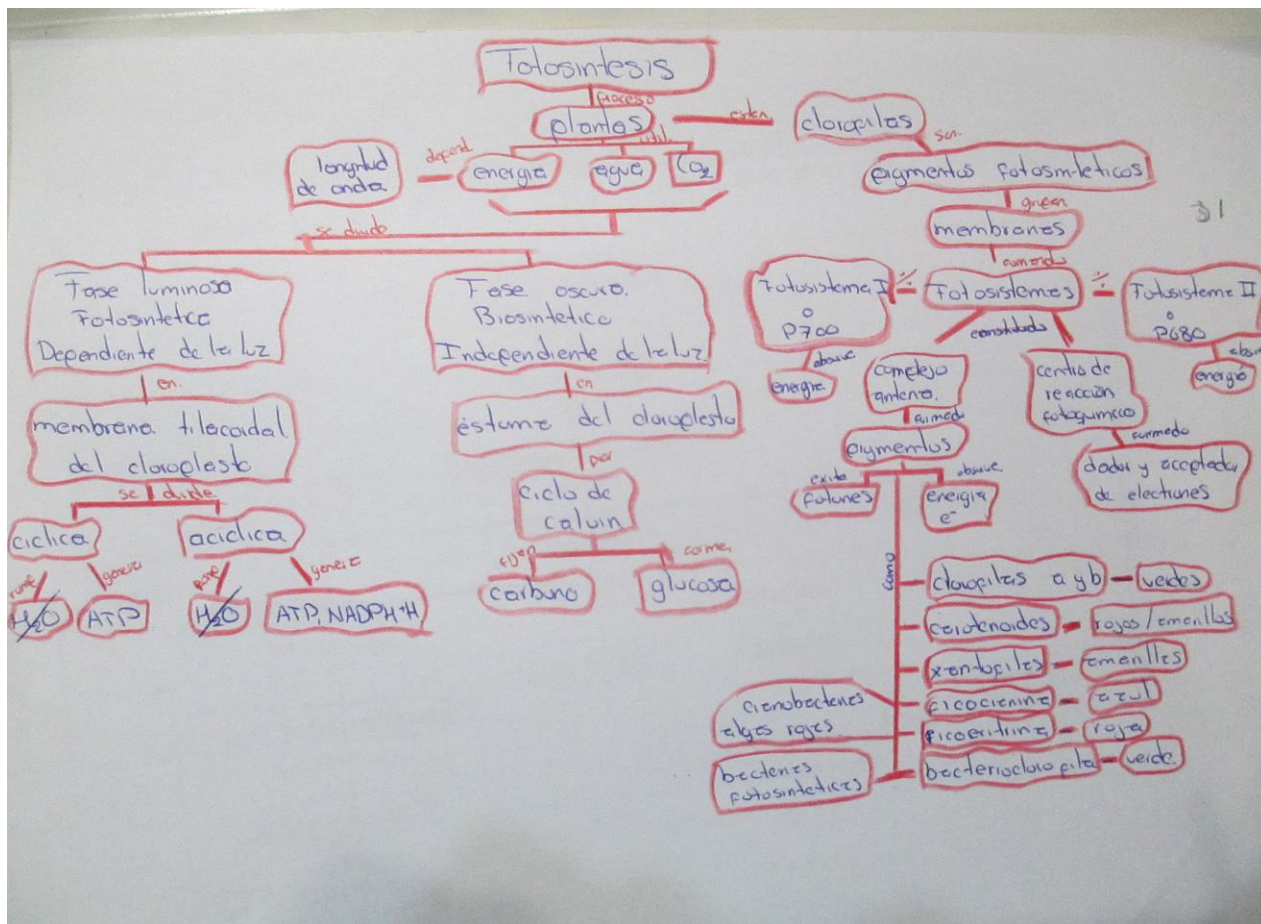


Figura 3. Ejemplo de mapa conceptual nivel 3.

No se puede afirmar que al no presentar los niveles más altos en la taxonomía topológica, la población no haya alcanzado los aprendizajes esperados, ya que como se ha mencionado, los resultados de las pruebas cerradas reflejan porcentajes satisfactorios, sin embargo el tipo de respuesta ante tal situación se puede deber a que el tiempo invertido en el entrenamiento de la estrategia fue muy breve.

Estudios recientes sobre la enseñanza de mapas conceptuales en educación media superior, señalan que existe la necesidad de formar previamente a los estudiantes en el modelo teórico y en el uso de mapas lo que previsiblemente disminuirá los problemas que manifiestan tener los estudiantes para la elaboración de éstos, además encaja con la idea que transmiten de la utilidad del uso de estas estrategias, tanto con carácter general, como específicamente para la preparación de exámenes y para la realización de resúmenes.

Según Cañas y Novak (2006), aunque los mapas conceptuales son utilizados en formas y campos que no se hubieran predicho hace años, el propósito principal de los mapas conceptuales continua siendo el mismo: es una herramienta que le permite a una o más personas representar explícitamente su entendimiento sobre un campo del conocimiento, y los fundamentos teóricos de la construcción de mapas conceptuales no han cambiado.

Sin embargo, a medida que se observa el uso de la herramienta en diferentes lugares, algunas dificultades parecen ser recurrentes.

- 1- La construcción y la estructura de las proposiciones parecen ser un problema que muchos constructores de mapas conceptuales tienen.
- 2- La falta de una (buena) pregunta de enfoque que 'enfoque' la construcción del mapa conceptual.
- 3- Los mapas conceptuales tienden a ser mayormente descriptivos en lugar de explicativos, siendo muchos de ellos clasicatorios.

Se cree que algunos de estos temas pueden ser resueltos por un claro entendimiento de los fundamentos y haciendo buenas preguntas, incluyendo la pregunta de enfoque que inicia la construcción del mapa, las preguntas que los maestros usan para guiar a los estudiantes a mejorar sus mapas, las preguntas que los constructores de mapas se hacen a sí mismos mientras construyen los mapas (lo cual lleva al refinamiento y expansión del mapa y a la construcción de otros mapas), las preguntas que los estudiantes se hacen entre ellos mientras colaboran (Cañas y Novak, 2006). Así, a medida que los estudiantes van construyendo su mapa conceptual, el docente debe sondear y acompañar en el proceso a los alumnos, para que se convierta en la estrategia cognitiva que le permita al estudiante desarrollar sus capacidades y habilidades.

Por lo tanto, el objetivo de la taxonomía desarrollada es tener un lenguaje común mediante el cual los profesores u otro profesionista puedan determinar el avance en la calidad de los mapas desarrollados por los estudiantes con el objetivo de tomar decisiones. Desde que

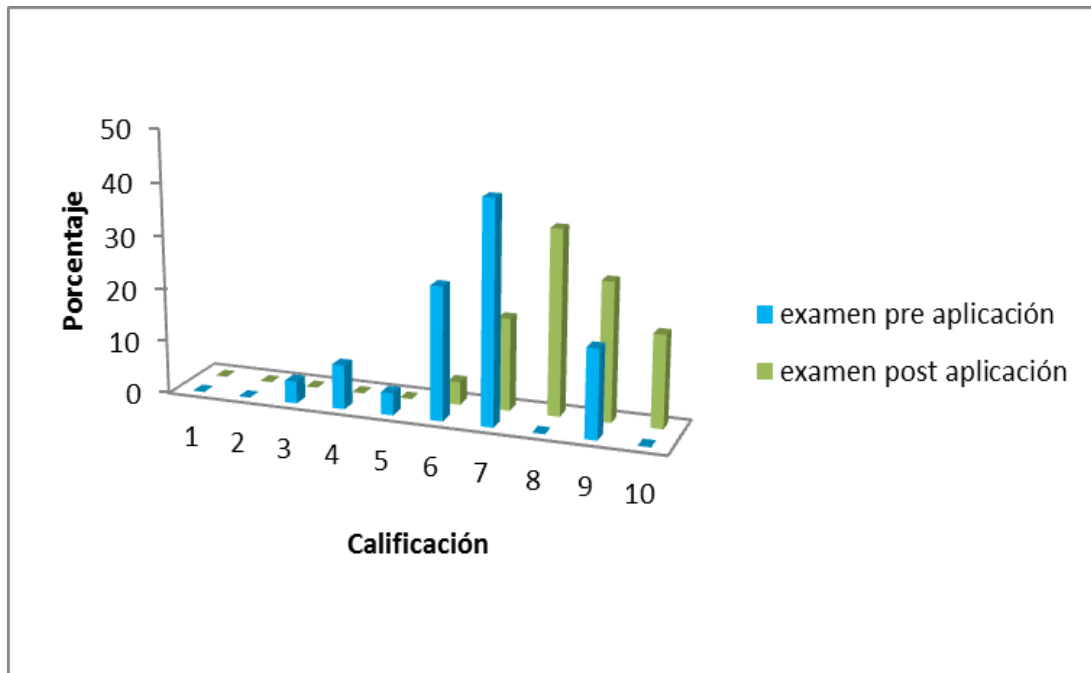
Novak desarrollara la técnica de mapas conceptuales, ha sido muy amplia la validación empírica desarrollada, que confirma su eficacia como instrumento para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta validación se ha producido, sobre todo, en el área de las ciencias (Cardemone, 1975; Moreira, 1988; Novak, 1991).

Apoyando la idea de Novak, autores como Velásquez y León (2011), sugieren que los estudiantes al elaborar mapas conceptuales desarrollan habilidades para describir el propósito funcional del concepto; habilidad para visualizar y jerarquizar los conceptos con precisión; habilidad para producir o decodificar información gráfica; habilidad para la producción de imagería y memoria visual; y habilidad para discernir, comprender o establecer similitudes o analogías.

Mapas mentales

En la gráfica 5 se muestran los resultados de la población 2, los cuáles realizaron los mapas mentales. Se observa que antes de la aplicación de la estrategia, las calificaciones estaban entre el 3 y el 9. El 41.6% de la población obtuvo calificación de 7, seguida por la calificación de 6 con un 25%, cabe resaltar que ningún alumno obtuvo calificación de 10 en el examen previo.

Posterior a la aplicación de la estrategia se obtuvieron resultados totalmente aprobatorios con calificaciones que iban del 6 al 10. El porcentaje más alto de la población obtuvo la calificación de 8 con un 34.7%, seguida del 9 con un 26.08% y con calificaciones de 10 se obtuvo un 17.3%.



Gráfica 5. Relación de la calificación obtenida en el examen previo y el examen final con el porcentaje de la población evaluado.

Con estos resultados, se afirma que antes de la estrategia, los alumnos tuvieron dificultades en reconocer las respuestas adecuadas, a pesar de ya haber tenido un acercamiento al tema

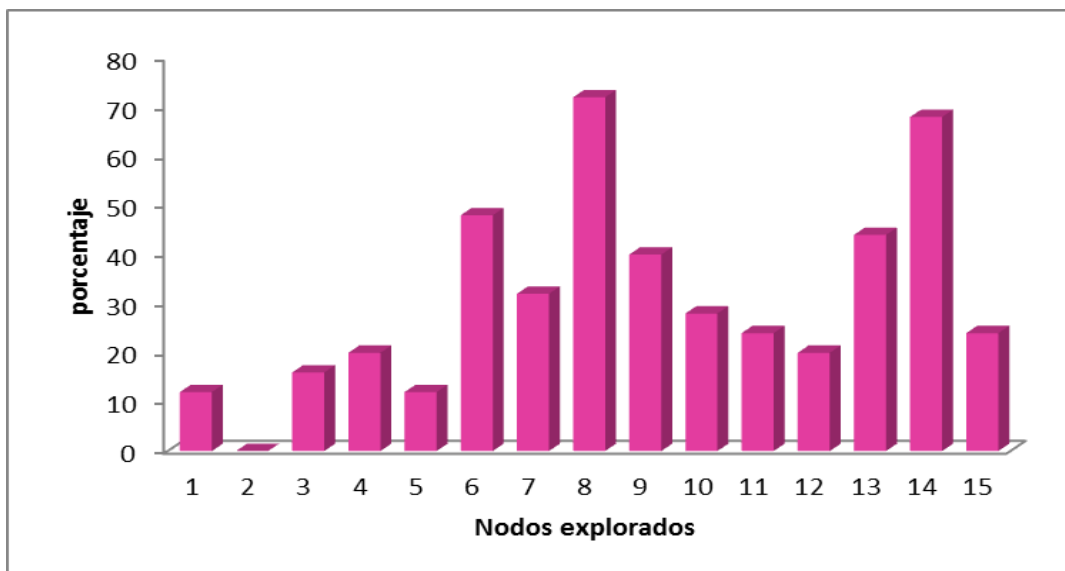
fotosíntesis en cursos pasados. Así mismo, se afirma que la aplicación de la estrategia tuvo éxito, ya que hay una diferencia significativa ($\alpha = .05$) (Ver anexo 1) respecto al examen previo, ya que todos los alumnos aprobaron la prueba después de la aplicación de la estrategia con resultados que iban del 6 al 10.

Los resultados obtenidos a partir de los exámenes afirman que la estrategia es confiable y eficiente al presentar resultados considerablemente significativos a los previos. Los cuáles concuerdan con los obtenidos por Rosas (2012), quien desarrollo la estrategia de los mapas mentales para la enseñanza y aprendizaje del tema herencia mendeliana en el bachillerato, obteniendo resultados favorables en las pruebas realizadas.

Así mismo Ponce (2006), aplica la técnica en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas a nivel bachillerato, obteniendo una mejora considerable en el promedio de calificaciones y Ramírez (2006), quien ha utilizado los mapas mentales, reporta que a lo largo de cinco años ha obtenido logros académicos significativos, por lo que se considera que los mapas mentales son un recurso que permite aprender significativamente conceptos de cualquier asignatura y nivel escolar.

Como describen los autores, la estrategia de mapas mentales ayuda a que los alumnos no sólo organicen sus aprendizajes y conocimientos, sino que estimulan su imaginación y su capacidad de organización y resumen, además pueden ser utilizados como herramienta de estudio para las disciplinas en las que se quiera aplicar.

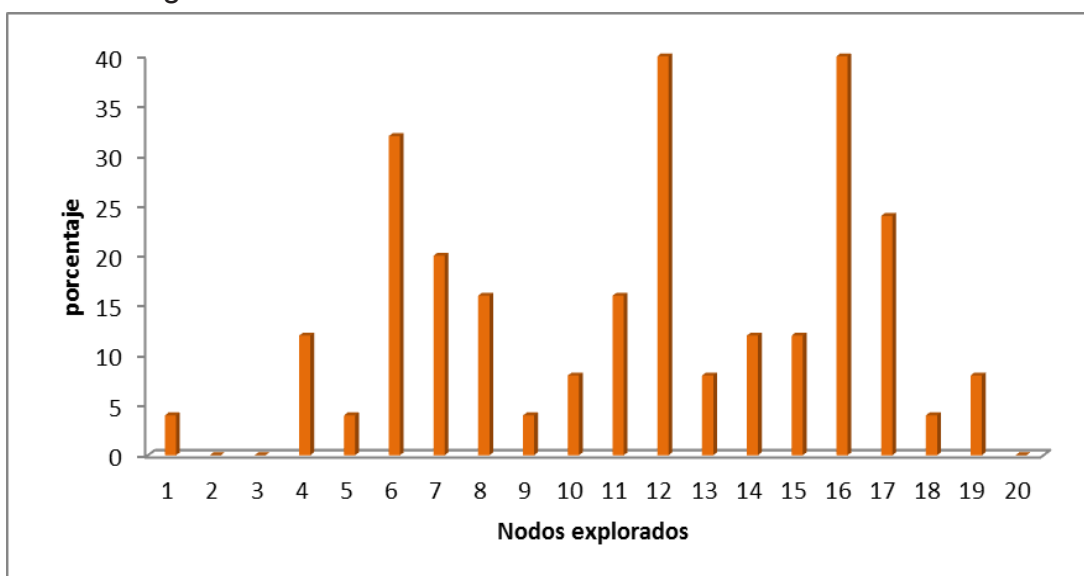
En la gráfica 6 se observan altos porcentajes en las preguntas en donde la población tuvo interpretaciones erróneas, en donde la relacionada con el complejo antena (pregunta 8) fue en la que más equivocaciones se obtuvieron (72%), la función del cloroplasto (pregunta 14) obtuvo un porcentaje de error de 68%, la relación de la fotosíntesis con la respiración (pregunta 6), es un aprendizaje que en ambas estrategias no fue consolidado en los estudiantes (48%), los fotosistemas (pregunta 13) con un porcentaje de error de 44%.



Gráfica 6. Porcentaje de población con conceptos erróneos del tema fotosíntesis en la evaluación previa al uso de mapas mentales.

Los resultados del examen previo de los mapas mentales reflejan una similitud con los obtenidos en la estrategia de mapas conceptuales, lo que demuestra que aunque fueron grupos diferentes y se trabajó en momentos distintos, los conocimientos que no tienen aprendidos son muy parecidos.

Para el análisis para del examen post aplicación se realizó el mismo procedimiento, observándose los siguientes resultados:



Gráfica 7. Porcentaje de población con conceptos erróneos del tema fotosíntesis en la evaluación final de mapas mentales.

Se identificaron preguntas en donde se obtuvo un alto porcentaje de error, la pregunta 12 relacionada con la función de las moléculas energéticas y la relacionada con la cadena transportadora de electrones (pregunta 16) tuvieron un porcentaje de error del 40%, la relación de la fotosíntesis con la respiración (pregunta 6) obtuvo un porcentaje del 32%. Antes y después de la aplicación de la estrategia, el último aprendizaje continuo con un alto porcentaje de error, lo que refleja que no se enfatizó en clase y en la realización de la estrategia al respecto de este conocimiento.

Nuevamente se observan similitudes entre los resultados de la estrategia de mapas conceptuales y la de mapas mentales, lo que lleva a una reflexión sobre la práctica docente que se llevó a cabo, ya que las preguntas que tuvieron mayor porcentaje de error están relacionadas con los mismos aprendizajes.

Aunque los resultados globales de la evaluación en pruebas cerradas son positivos, existieron algunos conceptos específicos del tema, en donde un porcentaje de la población no refleja un aprendizaje significativo, posiblemente se debe a diferentes causas como: falta de énfasis en los objetivos de aprendizaje, hábitos de estudio, la dificultad que tienen algunos conocimientos científicos para ser aprendidos y la falta de técnicas de motivación adecuadas a las necesidades de la población estudiantil, se sabe que la motivación es un factor determinante para que los estudiantes muestren interés en aprender.

Una considerable cantidad de aprendizajes que no son impulsados por la motivación ocurren de manera incidental y sin una intención explícita. Sin embargo, al referirse a la motivación para el aprendizaje, se da una relación recíproca, pues se dan situaciones de aprendizaje promovidas por el docente sin que necesariamente surjan con anterioridad los intereses y las motivaciones de parte de los estudiantes (Polanco, 2005).

Según (Pintrich y Schunk, 2006) para que un alumno se sienta motivado deben adquirir habilidades y estrategias, en el que destaca el papel de la autoeficacia previa y la implicación en la tarea.

Dentro de los aspectos por los cuales los alumnos no llegan a apropiarse de los conocimientos destaca la efectividad docente. Algunos autores como Dunkin (1997) afirman que la efectividad docente ayuda a lograr los efectos deseados de aprendizaje en los estudiantes. El término “efectividad docente” se usa en su sentido más amplio, significando el conjunto de características, competencias y conductas de los docentes en todos los niveles educativos, que permite a los estudiantes alcanzar los resultados deseados, que pueden incluir el logro de objetivos de aprendizajes específicos, además de objetivos más amplios, como la capacidad para resolver problemas, pensar críticamente, trabajar colaborativamente y transformarse en ciudadanos efectivos (Hunt, 2009). Para poder lograrlo se necesitan conocer los estilos de aprendizaje, intereses y necesidades, aspectos que durante la aplicación de las estrategias no fue posible lograr por el corto tiempo en el que se desarrollaron las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

A pesar de esto se brindó apoyo a la población estudiantil; por ejemplo, se hicieron preguntas respecto a su interés sobre el tema, se hicieron sugerencias sobre técnicas que facilitarían el aprendizaje a los estudiantes. Al brindar este andamiaje se les permitió abordar tareas más complejas que las que ellos pudieran manejar por sí solos. Por esta razón, es necesario promover la autorreflexión, en los estudiantes planteando estrategias que les ayuden a ser conscientes de su propia forma de aprender.

Como se ha mencionado, una de las estrategias que motiva y ayuda a los estudiantes a promover un mejor aprendizaje son los mapas mentales, los cuáles se analizaron con base en los métodos descritos por Buzan (1993); en éstos fue posible notar la estructura conceptual de los contenidos presentados de forma organizada, de acuerdo a las reglas señaladas, se identificó el nivel de dominio de los conceptos revisados y se pudo obtener información sobre los aprendizajes del alumno, algo que no se podría observar en una prueba cerrada.

Tony Buzan (1993), considera que los mapas mentales son un instrumento que permite tomar notas en forma más efectiva que por métodos tradicionales y que son, también, una herramienta para desarrollar aptitudes de pensamiento en el aprendizaje. Es por eso que el

diseño de los mapas mentales permite a la mente creativa expandirse mediante una estructura ordenada de pensamientos interconectados. Utilizándolos se puede trabajar simultáneamente con los modos de pensamiento lineal y espacial y sacarle el máximo provecho a nuestro potencial cerebral (Montes y Montes, 2002).

Buzan (1993), considera que toda información que tiene acceso al cerebro, puede ser representada desde el centro, y desde allí puede expandirse, asociarse y conectarse con otros patrones, para ayudar a la memoria en un sistema creciente, entrelazado y ordenado, para procesar y almacenar información.

La visualización de la información puede ser considerada como una construcción mental y un proceso de interiorización. El proceso de visualización presenta el esquema básico, mediante el cual los datos se convierten en información y está se transfiere a nuestro cerebro a base de estimular nuestra percepción sensorial, con lo cual crea en función del contexto, la cultura y la experiencia previa, una experiencia cognitiva (Dürsteler, 2002).

El mapa mental integra todas las funciones de la mente en una expresión gráfica con carácter nemotécnico y multimodal, que ejerce gran impacto en la retención y el recuerdo de la información, ya que se vale de imaginación, el color, el espacio y las palabras como recursos asociativos en el proceso de memorización, permitiendo el aprendizaje por medio de las dos modalidades de pensamiento: viso-espacial y lineal-secuencial (Montes y Montes, 2002).

La utilización del mapa mental como estrategia de enseñanza-aprendizaje, permite organizar el material que da lugar a más configuraciones que influyen positivamente en la memoria. El mapa mental, como reflejo de la actividad mental está constituido por una serie de elementos que asociados e interconectados entre sí, permiten expandir el pensamiento en una estructura creciente, compuesta de palabras, imágenes, colores, formas, líneas, flechas, símbolos y códigos, facilitando la clasificación de la información en forma compleja y a su vez permitiendo la flexibilidad del pensamiento creativo (Montes y Montes, 2002).

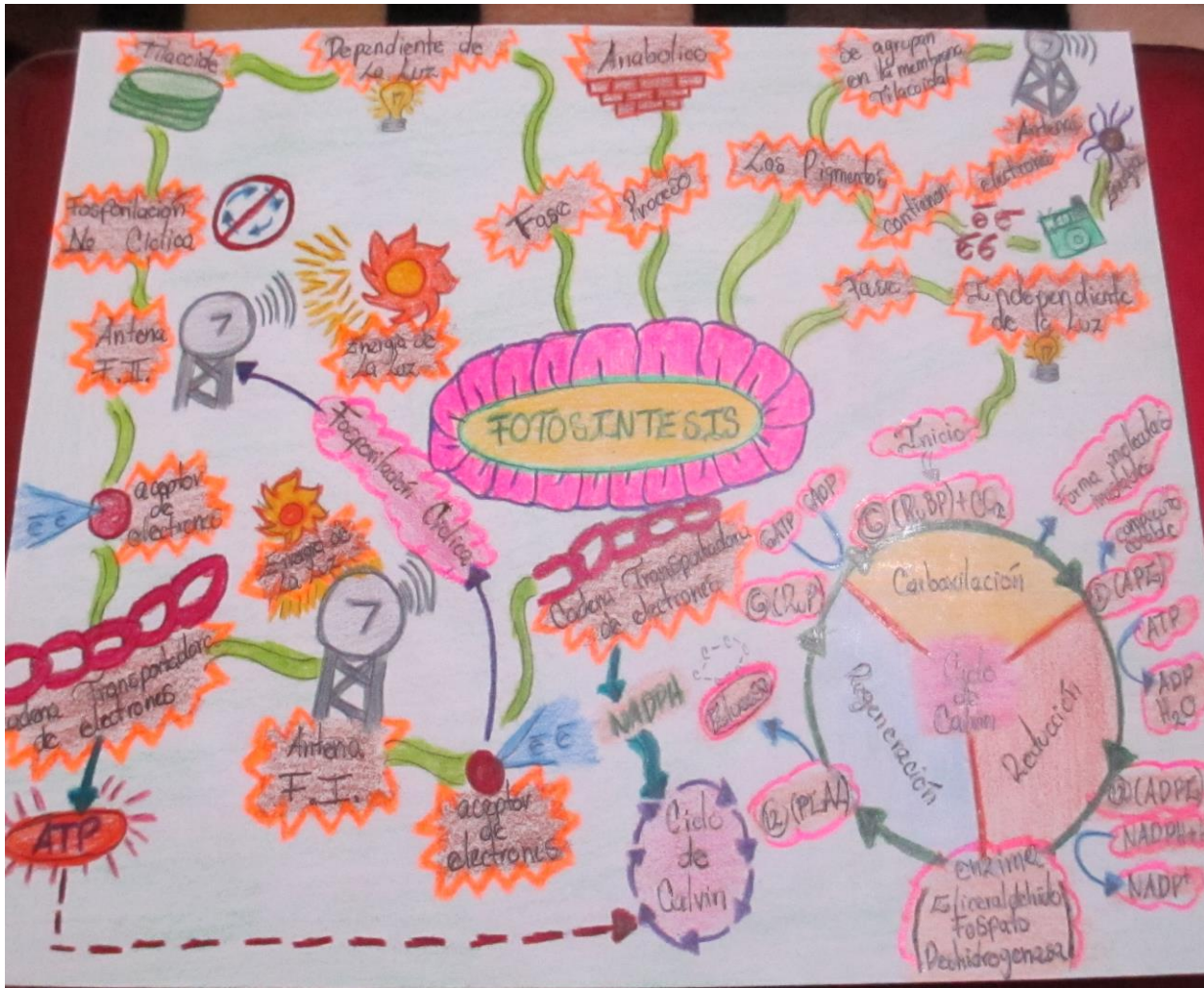


Figura 5. Ejemplo de mapa mental.

Como se puede ver en la figura 4 y 5, los mapas mentales presentan la mayoría de los elementos descritos por Buzan y otros autores, el tema central en el centro, ramificaciones primarias y secundarias, símbolos como flechas, códigos y gran variedad de imágenes y colores. Los resultados observados en los mapas mentales proporcionan información sobre el nivel de dominio de los conceptos y de los elementos que se deben de utilizar al construirlo.

situación puede desmotivar al estudiante, al no lograr potenciar las capacidades de la mente, ya que estaría trabajando con esquemas que pueden llegar a ser confusos y desordenados. Un mapa mental que luce un tanto desordenado no necesariamente es un mal mapa, lo que se debe evaluar es que realmente las asociaciones estén bien hechas y cumplan con las leyes de los mapas mentales. Otro aspecto importante, es la reacción emocional del estudiante ante un mapa mental, ya que si la persona quiere obtener el máximo provecho de esta técnica debe tener una mente positiva y creer que los mapas mentales realmente le van a ayudar a cumplir su objetivo.

Según Bruner (1993), el aprendizaje no es algo que le ocurre al individuo, sino que él hace que ocurra al manejar y utilizar información. Además enfatiza en la importancia de hacer que los aprendices se percaten de la estructura del contenido que se va a aprender y de las relaciones entre sus elementos, de modo que pueda ser retenido como un cuerpo de conocimiento organizado. Además describe tres formas en la que los aprendices pueden conocer algo: por medio de la acción, por medio de un dibujo o imagen, y por medios simbólicos, mediados por el lenguaje.

Elaborar estructuras cognitivas implica adentrarse en el proceso de pensar, con el consiguiente ejercicio y desarrollo de las capacidades mentales. Además, con la utilización de la imagen y operar con formas, colores o líneas, el mapa mental estimula la imaginación y, en consecuencia, fomenta el pensamiento creativo y la memorización (Muñoz *et al*/2011).

El uso sistemático del mapa mental en el aula, como estrategia de aprendizaje grupal fomenta la socialización de los conocimientos. La interacción grupal que se produce en la negociación de los significados supone una gran aportación a las estructuras cognitivas individuales. La situación de grupo supone la potenciación y asunción de valores democráticos como el respeto a las ideas de los componentes, la solidaridad, la tolerancia y la empatía (Muñoz *et al* 2011).

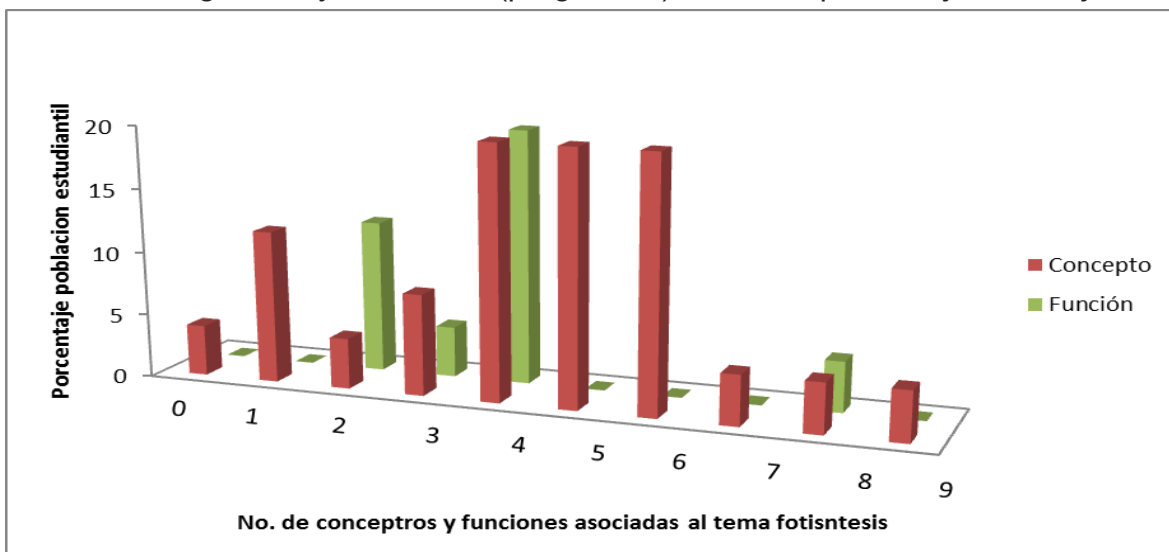
El trabajo con mapas mentales conlleva la autoconciencia de los procesos vividos en la experiencia de aprendizaje, es decir, la metacognición. El aprendizaje es el resultado de la implicación del *yo* en procesos cognitivos, afectivos y conductuales que tienen una relación directa con el rendimiento académico (Mc Combs, 1993).

La ventaja de los mapas mentales, desde esta perspectiva, es que se pueden utilizar en cualquier área. En principio, los mapas mentales se originaron con una forma eficiente para tomar anotaciones y posteriormente se fueron asignando otros usos para procurar un aprendizaje mejorado y más significativo. Por lo tanto los mapas mentales son una estrategia que promueve habilidades, motiva al estudiante y a quién lo utilice como estrategia para aprender, es una estrategia que además de ser utilizada para comprender temas abstractos o complejos es una herramienta de estudio, ya que ayuda a organizar el conocimiento y a concretar ideas en un espacio determinado.

Examen de preguntas abiertas.

La importancia adquirida por los estudios del habla en el aula se debe a la conciencia de que, tanto la mayor parte de la enseñanza de los maestros, como la gran parte de las formas de como los alumnos manifiestan lo que saben, se realiza en el salón de clases mediante el lenguaje tanto oral como escrito. La educación es un proceso público de negociación y creación cultural que se realiza básicamente a través del discurso en la escuela (Edwards 1995, Brunner 1988). Estudiar la relación entre discurso y procesos educativos en el aula implica adoptar una perspectiva interpretativa. Esto es así, ya que el discurso supone comunicación o construcción social situada y, por tanto, el estudio de los significados socialmente construidos. El estudio del discurso en el aula es, entonces, para la mayor parte de las perspectivas que se han desarrollado, el abordaje del significado construido en el contexto de la interacción, y como plantea Cazden (1986), el discurso vincula lo social con lo cognitivo.

En la gráfica 8 se muestra el porcentaje del análisis del examen de preguntas abiertas, a partir de la identificación de nueve conceptos teóricos clave con sus respectivas funciones del tema fotosíntesis. Se observó un porcentaje mayor en la identificación de conceptos, mientras que la comprensión de las funciones obtuvo menor porcentaje. La pregunta 4 que exploraba sobre la cadena transportadora de electrones y el proceso de óxido reducción (20%) fue la más alta, la relación sobre la glucosa y su función (pregunta 8) obtuvo el porcentaje más bajo con 5%.



Gráfica 8. Porcentajes obtenidos del análisis del examen abierto a los alumnos del bachillerato.

Al observarse que los conceptos obtuvieron los porcentajes más altos, se puede reflejar que la mayoría de la población tiene un aprendizaje memorístico, en donde saben y reconocen el significado, pero no pueden hacer conexiones con las funciones. En aprendizajes científicos no solo se debe de comprender el concepto, sino las relaciones y funciones que hacen que existan los fenómenos biológicos. Por lo tanto, al analizar los nodos se pudo reflejar que los alumnos necesitan fortalecer su capacidad de análisis en los conceptos biológicos en este caso del tema fotosíntesis. Sin embargo, es fundamental hacer hincapié en la importancia de no dejar de lado las estrategias cognitivas relacionadas con la memoria. Basta destacar que los conceptos sostenidos están en la memoria, entonces aquellos sujetos que guardan muy poco conocimiento de un área del saber en su memoria y que no están familiarizados con estrategias de búsqueda, tendrán pocos conceptos sostenidos accesibles para desarrollar próximos aprendizajes sustentables (Galagovski, 2002).

De acuerdo a Dávila (2000), el aprendizaje de los alumnos, especialmente en la adolescencia es memorístico, pero señala una serie de ventajas del aprendizaje significativo en la cual la memoria es muy importante:

1. Facilita la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos significativamente. El aprendizaje significativo produce una modificación de la estructura cognitiva del alumno mediante reajustes de la misma, para integrar la nueva información.
2. Produce una retención más duradera de la información. La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.
3. Se trata de un aprendizaje activo, ya que depende de la asimilación deliberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
4. Es personal, ya que la significación de los aprendizajes de un alumno determinado depende de sus propios recursos cognitivos (conocimientos previos y la forma en cómo se organizan en su estructura cognitiva).

Otro aspecto fundamental sobre porqué los estudiantes no alcanzan un aprendizaje significativo en el área de las ciencias es que durante mucho tiempo, el propósito de enseñar

ciencias de los profesores de preescolar, primaria y/o secundaria fue enseñar los contenidos o conceptos fundamentales de la ciencia –física, química y biología, tales como los conceptos de “energía”, “átomo” y “célula”, por mencionar algunos. Esta intención de educar en ciencia fue promovida en gran medida por proyectos curriculares, como el elaborado en Gran Bretaña por la Fundación Nuffield en los años sesenta, los cuales promovían, como lo plantea Sanmartí (2002), una enseñanza más conceptual, centrada en la transmisión de conocimientos descriptivos, que promovían el trabajo de laboratorio o de actividades experimentales divorciadas de la teoría misma y asociadas a una visión distorsionada de la ciencia con un método único.

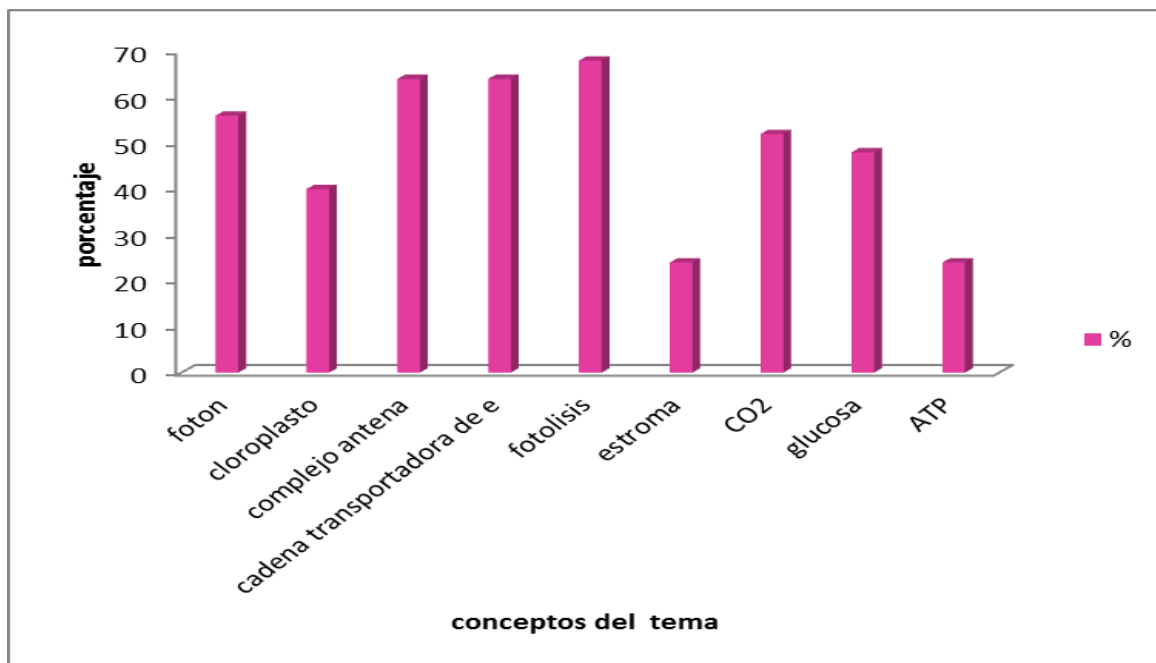
La enseñanza de las ciencias, desde la educación básica se ha basado en la enseñanza conceptual y memorística, en donde los estudiantes no participan en su propio proceso de aprendizaje, por lo que cuando los alumnos ingresan en el nivel medio superior, aprender temas científicos, conceptos, funciones y la interacción entre éstos les resulta difícil, además de que no los relacionan con su vida cotidiana.

Por lo tanto, para el logro de la adecuada apropiación de la ciencia, se requiere crear condiciones particulares de enseñanza y de aprendizaje para que la ciencia y sus procesos formen parte inseparable de la cultura. La educación en ciencias debe aportar de manera decidida la apropiación crítica del conocimiento científico y la generación de nuevas condiciones y mecanismos que promuevan la formación de nuevas actitudes ante la ciencia y hacia el trabajo científico. La enseñanza de las ciencias, reta a pensar nuevas propuestas curriculares en las que se reflexione acerca de cómo se enseña y que promueva nuevas y mejores estrategias que permitan a los alumnos apropiarse de los conocimientos científicos, además de desarrollar habilidades para la toma de decisiones relacionadas con problemas sociales (Adúriz *et al.* 2011).

Indudablemente leer y escribir son prácticas generalmente asociadas con la construcción y divulgación de saberes y, en particular, con la reflexión intelectual crítica respecto de esos saberes. Es claro que no se trata de actividades mecánicas que puedan aprenderse de la

noche a la mañana; para analizar y reflexionar sobre las cuestiones de la naturaleza, los problemas del hombre o de la sociedad, hacen falta herramientas intelectuales y habilidades de expresión y comunicación que sólo se adquieren en la interacción y el diálogo cotidianos con los miembros de las comunidades científicas y disciplinares, que se ocupan de trabajar los distintos campos del conocimiento.

Para conocer cuáles eran los conceptos que conocía la población se realizó un análisis de los exámenes a partir de los cuáles se obtuvieron los siguientes resultados:



Gráfica 9. Conceptos conocidos por los estudiantes.

Como se observa el concepto de fotolisis (68%), cadena transportadora de electrones (64%), complejo antena (64%) y fotón (56%) obtuvieron los porcentajes más altos, siendo estroma y ATP (24%), los de menor porcentaje. Cabe resaltar que los conceptos con el mayor porcentaje pertenecen a la parte del tema relacionada con la fase luminosa.

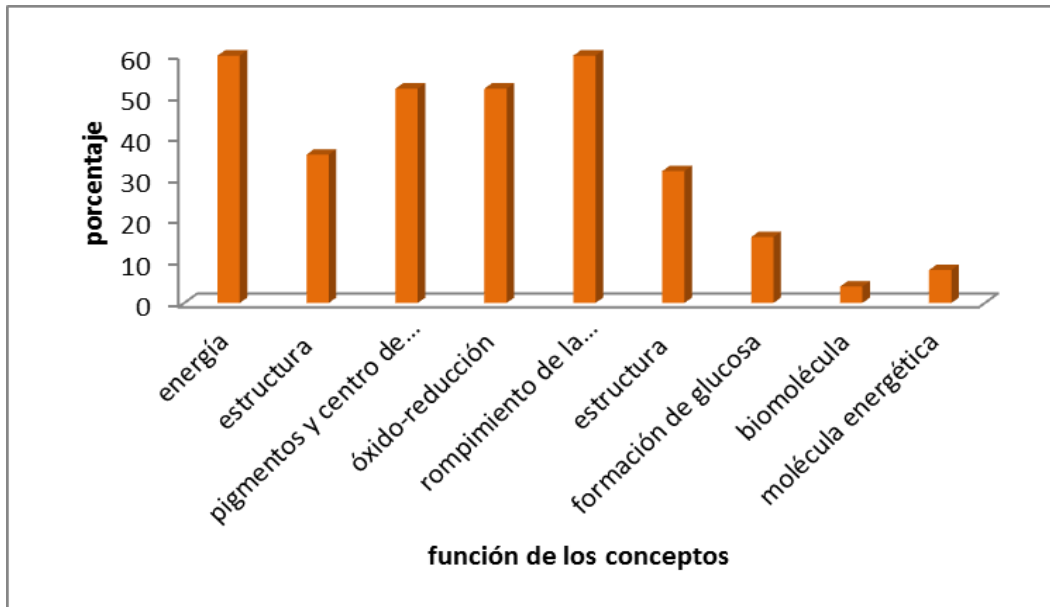
Tal como se describió anteriormente, las pruebas cerradas coinciden en la parte del tema que no ha sido del todo aprendida, la cual tiene que ver con la fase oscura de la fotosíntesis, ya que tanto el examen de preguntas abiertas y el de opción múltiple muestra altos porcentajes

en las respuestas erróneas de los alumnos, lo que señala una necesidad de hacer un mayor énfasis y revisión de las técnicas de enseñanza durante las clases.

Desde este punto de vista se consideran varias posturas sobre la preparación consciente de las actividades y de las estrategias que ayuden a la apropiación de los conceptos y sus significados, como las de Ximénez Aleixander (1996) y Galagovski *et al.* (2003) dado que cualquier alumno, frente al discurso del profesor, puede activar en su mente conceptos erróneos, debe de darse en clase la oportunidad de que los alumnos expresen lo que están procesando para poder evitar que se formulen equivocaciones. Por lo tanto es esencial que el profesor esté atento y activo a las necesidades de los alumnos para poder replantear las estrategias o manejar el discurso en el aula de diferente forma, de tal modo que se evite la consolidación del error en el momento mismo que se está formando.

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender, e implica, una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y no sólo en las respuestas externas. Por lo tanto el uso de organizadores como los mapas mentales y conceptuales, tienen la intención de promover saberes y favorecen la creación de relaciones adecuadas entre los saberes previos y los nuevos.

En la gráfica 10 se observan los resultados de los porcentajes obtenidos sobre las funciones que conoce la población. Funciones como energía (60%), rompimiento de la molécula de agua (60%), pigmentos y centro de reacción (52%) y el proceso de óxido-reducción (52%), muestran los valores más altos, lo que concuerda con los resultados obtenidos en la gráfica nueve en donde los alumnos reconocen la relación concepto y función de la parte del tema que corresponde con la fase luminosa.



Gráfica 10. Porcentajes obtenidos a partir de la función que conocen los estudiantes.

Tal como lo señalan algunos autores, construimos significados cada vez que somos capaces de establecer relaciones sustantivas entre los que aprendemos y lo que ya conocemos. Por un lado, el alumno debe poseer los conocimientos previos adecuados para poder acceder a los conocimientos nuevos y por otro, el contenido ha de poseer una significatividad psicológica, es decir, es necesario que el alumno pueda poner el contenido a aprender en relación con lo que ya conoce de forma no arbitraria para que pueda insertarlo en las redes de significados ya construidos con anterioridad (Romero, 2009).

El contenido ha de poseer una cierta estructura interna, una cierta lógica intrínseca, un significado en sí mismo. Difícilmente el alumno podrá construir significados si el contenido es vago, está poco estructurado o es arbitrario; es decir, si no es potencialmente significativo desde el punto de vista lógico. Así mismo, el alumno ha de tener una actitud favorable para aprender significativamente. Ha de tener intención de relacionar el nuevo material de aprendizaje con lo que ya conoce. Todo ello va a depender, en definitiva, de su motivación para aprender y de la habilidad del profesor para despertar e incrementar esta motivación (Romero, 2009).

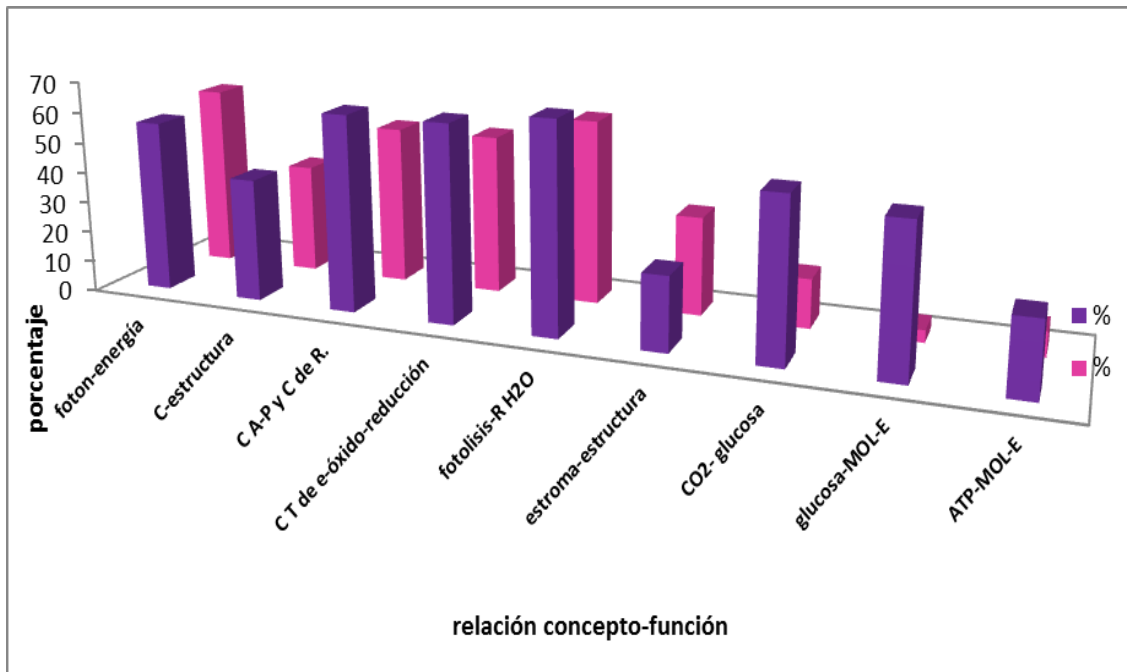
Junto con el conocimiento previo que los alumnos deben de tener, existen otros factores que inciden en los resultados del aprendizaje: el contexto en el que se desarrolla la población, la percepción que puede tener el alumno de la escuela, sus expectativas ante la enseñanza del tema fotosíntesis, sus motivaciones y sus actitudes ante los profesores que en este caso irrumpen en medio de un semestre escolar, y las estrategias de aprendizaje que maneja y es capaz de utilizar.

Según Willms y Somers (2001), el trabajo de la aproximación de la función productiva ha dado importantes resultados en la identificación de variables o factores que impactan los resultados educativos y que afectan el logro escolar:

- 1) La disponibilidad de libros de texto y materiales de enseñanza.
- 2) Los antecedentes del maestro, su conocimiento en general y entrenamiento
- 3) La cantidad de tiempo de instrucción.

Asimismo, Willms y Somers (*op. cit.*) comentan que se han encontrado resultados inconsistentes para diferentes factores relevantes de política educativa, tales como: el tamaño de los grupos de estudiantes, el salario de los maestros y el tipo de prácticas pedagógicas, por ejemplo, activas o pasivas.

En la gráfica 11 se observan las relaciones de los conceptos y las funciones asociadas al tema fotosíntesis, como se mencionó anteriormente las relaciones que tienen que ver con el estroma como estructura, el CO_2 para la formación de glucosa, la glucosa y el ATP como moléculas energéticas son las asociaciones con los porcentajes más bajos. Todas estas relaciones pertenecen a la fase independiente de la luz de la fotosíntesis.



Gráfica 11. Relación de los conceptos y las funciones que conocen los estudiantes del tema fotosíntesis.

El análisis de las respuestas del examen abierto coincide con las de los exámenes de opción múltiple, ya que se confirma que los aprendizajes que no aprendieron significativamente son los relacionados a la fase oscura (Ver figuras 7 y 8).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.
 EXAMEN BIOLOGÍA III.



PROF. EXPERTO: M. en DEMS. Angélica Espinosa Meneses.

PROF. Biol. Ruth Márquez Juárez.

Nombre del alumno: Tomas Juárez Pedro M. Grupo 532 VALOR TOTAL: 34 PUNTOS.

1-INSTRUCCIONES: Explica EL FOTOSISTEMA I y II, LA FOSFORILACIÓN ACÍCLICA LA FOTOLISIS, y CICLO DE CALVIN.

1 Este es el proceso llamado Fase dependiente de la Luz, por que aqui se recibe una gran cantidad de energía.

2 Comienzo en el fotosistema II cuando un foton cede electrones a tal complejo Antena y estos llegan al centro y estos son lanzados a la cadena transportadora de electrones.

* Existen dos fases:
 - Fase No Ciclica: El proceso se lleva a cabo normalmente sin regresión de electrones.

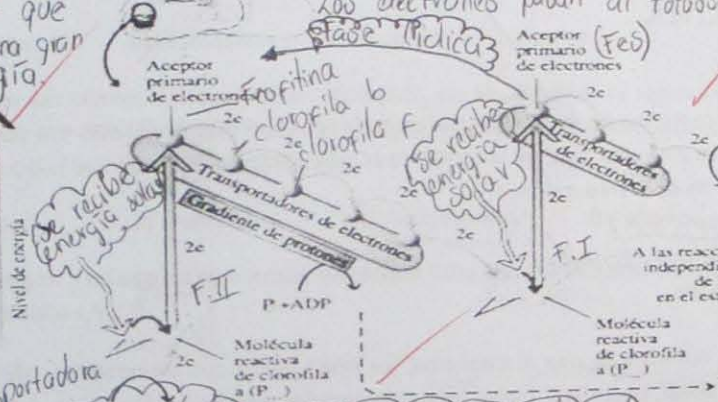
* Fase Ciclica: El proceso regresa los electrones del Aceptor del F.I al Aceptor de F.II.

3 En la Cadena Transportadora los electrones pasan por un proceso de Oxido-Reduccion, en este proceso se obtendra ATP que pasara al Ciclo de Calvin. Los electrones pasan al Fotosistema I.

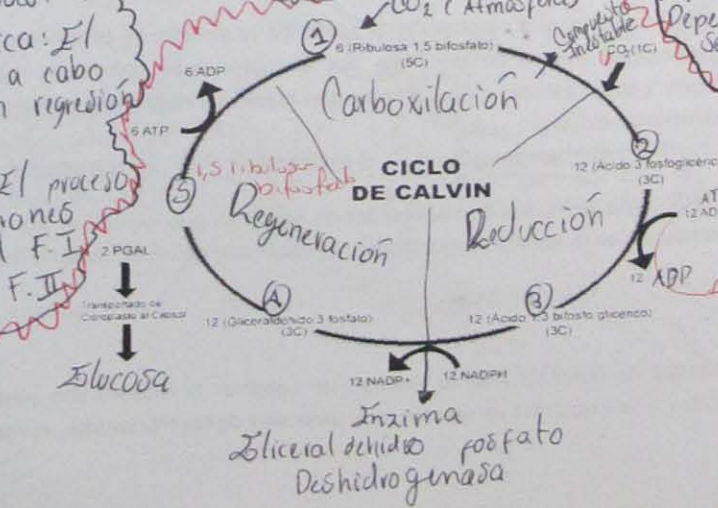
Valor: 2 puntos c/u.

4 Lo que se recibe de la luz son los fotones electrones en la antena.

5 Pasan a la cadena Transportadora de electrones proceso oxidativo. Va a en NADP OX saldra NADPH que se usa en el ciclo de Calvin.



Fotolisis: Es el proceso en el cual se rompe una molecula de agua.



El proceso de Dependiente de la Luz se lleva a cabo en los tilacoides.

Figura 7. Ejemplo de examen de preguntas abiertas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.
EXAMEN BIOLOGÍA III.

PROF. EXPERTO: M. en DEMS. Angélica Espinosa Meneses.

PROF. Biol. Ruth Márquez Juárez.

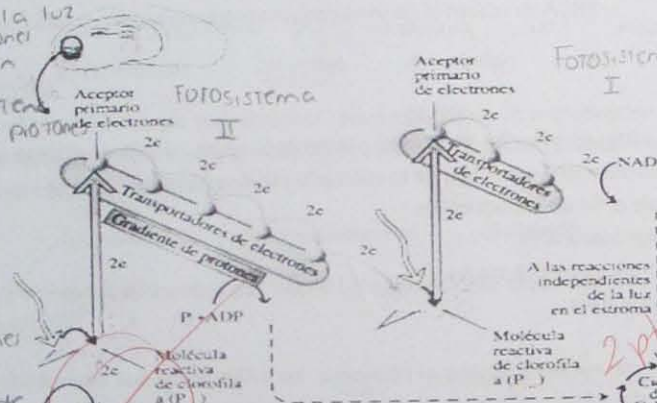
Nombre del alumno: Meza Mendoza Paula Yazmin Grupo 532 VALOR TOTAL: 34 PUNTOS.

6.4 / 160

1-INSTRUCCIONES: Explica EL FOTOSISTEMA I y II, LA FOSFORILACIÓN ACÍCLICA LA FOTOLISIS, y EL CICLO DE CALVIN.

Valor: 2 puntos c/u.

Fotosistema II
La clorofila capta la luz solar en forma de fotones a los electrones que en el complejo antena en el gradiente de protones de fotosistema II pasan los e^- al aceptor primario de electrones. De ahí son transportados por los transportadores de electrones convirtiéndolos así en energía de H_2O ahí son enviados al Fotosistema I



Fotosistema I
La energía del fotosistema II además de luz solar que captan también en el complejo antena son usados por la molécula reactiva de clorofila y enviados luego al aceptor primario de ahí pueden regresar al aceptor primario del fotosistema II o pasar por los transportadores de electrones formando así NADPH que sigue al ciclo de Calvin.

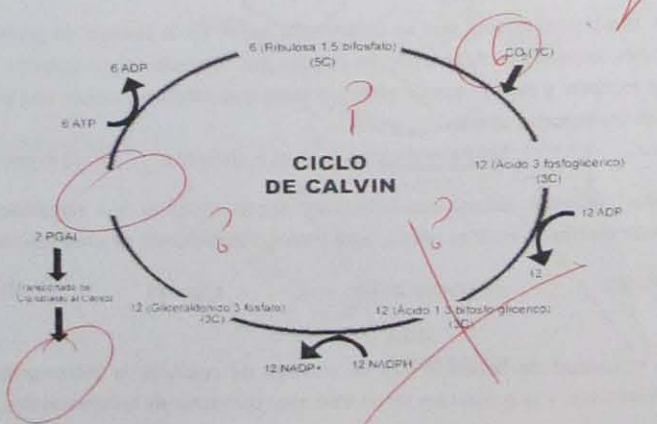


Figura 8. Ejemplo de examen de preguntas abiertas en donde la sección que corresponde al ciclo de Calvin no se respondió.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES.

↳ Los mapas conceptuales y mentales son estrategias eficientes, ya que los porcentajes de aprobación fueron superiores al 70%.

Respecto a los mapas conceptuales:

↳ Un 90.8% de la población obtuvo calificaciones aprobatorias en el examen posterior a la estrategia, siendo 9 la calificación con el más alto porcentaje (31.8 %).

↳ Un número pequeño de estudiantes utilizó más de 20 conceptos en la elaboración de los mapas conceptuales. El 23.5% de la población construyó los mapas con un máximo de 13 conceptos, mientras que el 17.6% manejo 16 conceptos.

↳ Los alumnos identificaron conceptos centrales y organizaron la jerarquía conceptual en los tres primeros niveles, de los siete que comprende la taxonomía topológica, encontrándose la siguiente proporción, el 41% de los alumnos se encontraba en el nivel 1, 36% en el nivel 2 y el 23% de los estudiantes en el nivel 3

Respecto a los mapas mentales:

↳ Se obtuvieron resultados totalmente aprobatorios en el examen realizado posterior a la estrategia, el 34.7%, de la población obtuvo la calificación de 8, seguida del 9 con un 26.08% y con calificación de 10 se obtuvo un 17.3%.

↳ En los mapas mentales se puede observar la estructura conceptual que los alumnos crean, presentan la mayoría de los elementos descritos por Buzan y otros autores, el tema central en el centro, ramificaciones primarias y secundarias, símbolos como flechas, códigos y gran variedad de imágenes y colores.

Examen de preguntas abiertas:

↳ Se observó un porcentaje mayor en la identificación de conceptos (48.9%), mientras que la comprensión de las funciones obtuvo menor porcentaje (36%).

- El análisis de las respuestas del examen abierto coincide con las de los exámenes de opción múltiple, ya que los conocimientos que no aprendieron significativamente están relacionados a la fase oscura de la fotosíntesis.

PROPUESTAS

Los temas relacionados con la ciencia son considerados abstractos y de difícil comprensión por su contenido biológico, químico, físico o matemático, sin embargo son ideas que desde la enseñanza básica acompañan a la mayoría de los estudiantes, por lo que consideran a las ciencias como aburridas, y muy difíciles de aprender, es por eso que se deben de implementar, innovar y poner en práctica estrategias de enseñanza-aprendizaje que lleven al alumno a tener un aprendizaje significativo y sobre todo que lo motive hacia el aprendizaje de la ciencia en particular de la biología.

Con base en los resultados obtenidos se plantean las siguientes propuestas:

- Previo a la aplicación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje, es necesario invertir más tiempo en el entrenamiento de la elaboración de los mapas para que los alumnos mejoren su manejo y uso de éstos, y de los conceptos que utiliza.
- Como se refleja en los resultados, la fase oscura fue la parte del tema en donde ambas estrategias reflejaron un mayor número de respuestas erróneas, por lo tanto, es necesario revisar la estrategia para realizar una mejor aplicación o implementar estrategias diferentes a las aplicadas como pueden ser materiales didácticos (rompecabezas, juegos), cuadros comparativos o lecturas que faciliten la comprensión del tema.
- Para implementar las estrategias adecuadas, es importante conocer a los alumnos antes de llevar a cabo una intervención en clase, ya que se deben de considerar los intereses, la motivación y el entorno psicosocial en el que se desarrollan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ausubel, D; Novak, J; y Hanesian, H (1997). Psicología educativa, un punto de vista cognitivo. Trillas. 10ª. pp 623.
- Beltrán, D.S. (2009). Elaboración de estrategias de aprendizaje en Biología con énfasis en la fotosíntesis. Tesis de Maestría en Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.
- Buzan, T y Buzan, B. (1996). El libro del mapa mental. Barcelona: Urano.
- Campanario, J.M, Moya. A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales Tendencias y Propuestas. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. 28871 Alcalá de Henares. Madrid.
- Cañas, A. y Novak, J.D. (2006). Confiabilidad de una taxonomía topológica para mapas conceptuales. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology.
- Cañas, A. y Novak, J.D. (2006). Re-examinando los fundamentos para el uso efectivo de mapas conceptuales. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping. Costa Rica.
- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. España: Edelvives.
- Coll, C. y Bolea, E. (1990). Las intenciones educativas y los objetivos de la educación: Alternativas y fundamentos psicológicos. En C, Coll, J, Palacios y A, Marchessi. (1990). Desarrollo psicológico y educación. España: Alianza Editorial.
- Dávila, S (2000). El aprendizaje significativo. Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos). Contexto Educativo pp 9,7.
<http://contextoeducativo.com.ar>.

- Díaz, B., Castañeda, M y Lule, M.L (1986), *Destrezas académicas básicas*, Departamento de Psicología Educativa, México, Facultad de Psicología, UNAM.
- Díaz, B., Hernández R. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Mc. Graw Hill, México, pp 232.
- Dunkin, M. (1997). Assessing Teachers' Effectiveness. *Issues in Educational Research*, 7 (1). Retrieved Aug. 31, 2007 Tomado de:
<http://www.iier.org.au/iier7.dunkin.html>.
- Durán, B.S. (2009). Elaboración de estrategias de aprendizaje en biología con énfasis en la biología. Tesis de Maestría. UNAM.
- Dürsteler, J. C. (2002). Visualización de la información. Una visita guiada. Barcelona: Gestión 2000.
- Estévez, N. E. (1999). La enseñanza basada en el uso de estrategias cognitivas. Modelo innovador para el diseño de cursos. Unison. pp 77.
- Escuela Nacional. Colegio de Ciencias y Humanidades. (2011). Diagnóstico Institucional para la Revisión Curricular. UNAM.
- Galagovski, L. Muñoz, J. (2002). La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-concepto (EPC) como un nuevo instrumento para la investigación. Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 20 (1): 29-45.
- INEE (2011). Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo

Nacional 2009. Educación Media Superior. México: INEE.

- Mayer R. 1984. Aids to text comprensión. Educational psychologist, 19 (1): 30-42.
- Moreira, M; Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (1997). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44.
- Moreira, M. (2011). <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasesp.pdf>
- Morice M. R.A. (2012). Uso de Mapas Mentales como una estrategia de aprendizaje para la enseñanza de la matemática. Internacional de matemática. Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica.
- Muñoz, G. Ontorio, P. Molina, R. (2011). El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. Revista Internacional de Investigación en Educación. 3 (6) 343-361.
- Novak y Gowin (1988). Aprendiendo a aprender. Ed. Roca. Barcelona. 233 pp.
- Osses, B. Jaramillo, M. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. Estudios Pedagógicos XXXIV, Nº 1. Universidad de la Frontera. Facultad de Educación y Humanidades. Chile. pp 187-197.
- Piaget (1989). La construcción de lo real en el niño. Crítica. Grijalbo.
- Pintrich, P.R. De Grott, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology. 82 (1) 33-40.
- Polanco. H. A. (2005). La Motivación en los estudiantes universitarios. Revista electrónica. Actualidades Investigativas en educación”. Universidad de Costa Rica. Instituto de Investigación de educación.

- Ponce, D. (2006). Introducción los mapas mentales en la enseñanza de las matemáticas. Tesis de Licenciatura en Matemáticas. Facultad de Ciencias. UNAM. Pp 130.
- Pozo, J.I. Gómez Crespo, M.A. y Sanz, A. (1999). When conceptual change does not mean replacement: different representations for different context. En W. Schnotz, S. Vosniadou y M. Carretero. *New perspectives on conceptual change*. Londres: Elsevier.
- Ramírez, V. (2006). Propuesta metodológica basada en la neurolingüística, la gimnasia cerebral y los mapas mentales para trabajar en el aula. Tesis Lic. En Pedagogía. Facultad de Estudios Superiores Aragón. UNAM. 101 pp.
- Rosas, B. (2012). Los mapas mentales como estrategia didáctica para la enseñanza del tema herencia mendeliana en el bachillerato universitario. Tesis. Maestría para la Educación Media Superior (MADEMS). Facultad de estudios Superiores Iztacala. UNAM. 128 pp.
- Romero, H. (2009). Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de la biodiversidad genética a nivel medio superior: el uso de mapas conceptuales. Tesis. Maestría para la Educación Media Superior (MADEMS). Facultad de estudios Superiores Iztacala. UNAM. 172 pp.
- Suárez L. López G. 1996. Enseñanza de la Metodología de Ciencia en el Bachillerato. *Perfiles Educativos*. 18 (73) 40-47.
- Tünnermann, B. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, vol. LXI, núm. 48, Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. Organismo Internacional. 21-32 pp.

- UNESCO. (1998). Informe mundial sobre la Educación: los docentes y la enseñanza en un mundo de mutación. España. Editorial Santillana.
- Velásquez B. B.M., León G. A.J. (2011). ¿Cómo la estrategia de mapas Mentales y Conceptuales estimulan el desarrollo de la inteligencia espacial en estudiantes universitarios? Universidad de Bogotá Jorge Tadeo lozano. Tabula Rasa. Bogotá - Colombia, (15): 221-254.
- Willms, J.D. y Somers, M.A. (2001). Family, classroom, and school effects on children's educational outcomes in Latin America. *International Journal of School Effectiveness and Improvement*, 12 (4): 409-445.
- Uso de mapas conceptuales en educación superior (s.f.) Recuperado el 15 de junio de 2014 http://www.ugr.es/~labosfor/proyecto10-138/ugr09148/ANAL_DATOS_CUEST.pdf
- Las ciencias naturales en educación básica (2011) Recuperado el 5 de agosto de 2014 de <http://basica.sep.gob.mx/CIENCIAS%20web.pdf>

ANEXO 1. ESTADÍSTICOS

Tabla1. Pruebas estadísticas de los mapas conceptuales.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.4000	2.2000
Varianza	6.0444	5.7333
Observaciones	10.0000	10.0000
Coefficiente de correlación de Pearson	0.4001	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	9.0000	
Estadístico t	0.2379	
P(T<=t) una cola	0.4086	
Valor crítico de t (una cola)	1.8331	
P(T<=t) dos colas	0.8173	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2622	

Tabla2. Pruebas estadísticas de los mapas mentales.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	2.4000	2.3000
Varianza	11.1556	8.9000
Observaciones	10.0000	10.0000
Coefficiente de correlación de Pearson	0.1650	
Diferencia hipotética de las medias	0.0000	
Grados de libertad	9.0000	
Estadístico t	0.0772	
P(T<=t) una cola	0.4701	
Valor crítico de t (una cola)	1.8331	
P(T<=t) dos colas	0.9401	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2622	

ANEXO 2. RÚBRICA PARA EVALUAR MAPA CONCEPTUAL.

CRITERIOS	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Insuficiente
Concepto principal	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema y la pregunta de enfoque.	El concepto principal es relevante dentro del tema pero no presenta pregunta de enfoque.	El concepto principal pertenece al tema, pero no se fundamenta ni responde a la pregunta de enfoque.	El concepto principal no tiene relación con el tema ni presenta pregunta de enfoque.
Conceptos subordinados	El mapa conceptual incluye todos los conceptos importantes que representa la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	El mapa conceptual incluye la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque.	Faltan la mayoría de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. Repite algún concepto.	El mapa conceptual incluye solo algunos de los conceptos importantes que representan la información principal del tema o pregunta de enfoque, pero faltan los más significativos. Coexisten conceptos con varios enunciados completos. Repite varios conceptos y/o aparecen varios conceptos ajenos o irrelevantes.
Palabras de enlace y proposiciones	La mayor parte de las proposiciones son válidas de acuerdo a la pregunta de enfoque o tema y representan la información principal.	Algunas de las proposiciones son invalidadas o no representan la información principal del tema o pregunta de enfoque. No repite conceptos.	Solo algunas de las proposiciones son válidas de acuerdo al tema o la pregunta de enfoque. Repite algún concepto.	Presenta proposiciones inválidas de acuerdo al tema con enlaces que describen una relación inexistente, afirmaciones completamente falsas. Presenta afirmaciones vagas y/o aparecen varios conceptos ajenos o irrelevantes.
Enlaces cruzados y creatividad	El mapa conceptual integra enlaces creativos y novedosos.	El mapa conceptual muestra enlaces cruzados adecuados gramaticalmente, pertinentes y relevantes en términos de la información principal del tema.	El mapa conceptual presenta enlaces cruzados adecuados gramaticalmente pero un tanto irrelevantes en términos de la información principal del tema.	Presenta menos de tres niveles, redundantes, o erróneos tanto gramaticalmente como en términos de la información principal del tema.
Jerarquía	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Presenta más de cuatro niveles jerárquicos (ninguno de ellos es ejemplo) y más de siete ramificaciones.	Todos los conceptos están ordenados jerárquicamente. Se presentan al menos tres niveles jerárquicos (ninguno de ellos es de ejemplo) y seis o siete ramificaciones.	Se presentan al menos 3 niveles jerárquicos, pero uno de ellos corresponde al nivel de ejemplo y presenta a lo menos cinco ramificaciones.	Presenta menos de tres niveles jerárquicos y menos de cinco ramificaciones, o bien, la estructura del mapa es lineal o no presenta una organización jerárquica.
Fluidez de la información	Maneja la información de manera coherente, jerárquica y veraz.	Maneja la información correctamente aunque se confunde un poco.	Le cuesta trabajo expresar la información.	No es coherente y veraz y la información no está expresada correctamente.

ANEXO 3 RÚBRICA PARA EVALUAR EL MAPA MENTAL.

Criterios	Muy bueno 30 puntos	Bueno 25 puntos	Satisfactorio 20 puntos	Insuficiente 15 puntos
Estructura	Presenta la imagen principal de forma central, cumple con las dimensiones señaladas.	El mapa mental presenta la idea principal pero no tiene las dimensiones señaladas.	No identifica el concepto central y no cumple con las dimensiones señaladas.	El mapa mental no cumple con los criterios de estructura señalados.
Relaciones	Tiene forma radiante con ramas principales y secundarias, establece conexiones.	Tiene forma radiante solo con ramas principales y establece conexiones.	El mapa mental tiene forma radiante sólo con ramas principales.	El mapa mental no cumple con los criterios de relación señalados: ramificaciones y conexiones.
Creatividad y calidad del diseño	El mapa tiene imágenes de gran calidad y colorido, sin errores de ortografía	El mapa tiene imágenes de calidad pero poco coloridas y con al menos tres faltas de ortografía.	El mapa tiene imágenes de poca calidad sin color y con al menos cinco faltas de ortografía.	El mapa mental no cumple con los criterios de diseño planteados y presenta más de cinco faltas de ortografía.
Herramientas	Utiliza flechas, iconos, códigos de colores y símbolos que permiten diferenciar y hacer más clara la conexión entre ideas.	Utiliza todas las herramientas aunque la conexión no es clara entre ideas.	Utiliza sólo flechas, para diferenciar y hacer más clara la conexión entre ideas.	El mapa mental no contiene las herramientas que permiten la conexión entre las ideas.

ANEXO 4. EXAMEN PREVIO A LA ESTRATEGIA DE MAPAS MENTALES.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA (MADEMS)**

NOMBRE: _____

Examen diagnóstico

INSTRUCCIONES: Lee y contesta correctamente.

1. ¿Qué es la fotosíntesis?

- a) mecanismo por el cual todos seres vivos utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- b) proceso físico-químico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- c) es el proceso por el cuál únicamente las plantas sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas en presencia de luz solar.
- d) etapa simple que implica distintos orígenes y rutas de sus numerosos componentes.

2. ¿Cuáles son los seres vivos que realizan el proceso de fotosíntesis?

- a) hongos y bacterias.
- b) plantas, algas y bacterias fotosintéticas.
- c) bacterias, hongos y corales.
- d) protozoarios, líquenes y helechos.

3. ¿A qué proceso metabólico pertenece la fotosíntesis?

- a) catabolismo
- b) anabolismo
- c) glucolisis
- d) metabolismo

4. ¿Cuál es la función principal de los cloroplastos en la célula de una planta?

- a) eliminar sustancias de desecho por transporte activo.
- b) absorber energía luminosa y fabricar alimento.
- c) fabricar energía química a partir de alimento.
- d) regular la forma de la célula.

5. ¿Cuál es la fase de la fotosíntesis que se caracteriza porque las reacciones que ocurren en ellas son fotoquímicas?

- a) fase primaria
- b) fase luminosa
- c) fase oscura
- d) fase de absorción

6. ¿Cuál es la relación de la fotosíntesis con la respiración?

- a) la respiración hace exactamente lo contrario a la fotosíntesis.

- b) producen ATP, existe un flujo de electrones a través de las membranas.
- c) ambas producen oxígeno.
- d) no existe ninguna relación.

7. ¿Cuál es el nombre de las partículas que son transferidas por las moléculas de pigmentos?

- a) protones b) electrones c) cuantos d) neutrones

8. ¿Cuál es el nombre de la estructura que funciona como una especie de embudo para capturar la energía luminosa?

- a) estroma b) complejo antena c) cloroplastos d) tilacoides

9. Ruta metabólica en donde se lleva a cabo la fijación de CO₂?

- a) glucolisis b) ciclo de Calvin-Benson c) ciclo de Krebs d) catabólicas

10. ¿Nombre del proceso en donde se rompe la molécula de agua?

- a) glucolisis b) fotolisis c) biosíntesis d) catabolismo

11. ¿Cuál es el gas liberado en el proceso de la fotosíntesis?

- a) nitrógeno b) oxígeno c) bióxido de carbono d) metano

12. ¿Fotosistema en donde se produce NADPH, necesario para utilizarse en la siguiente fase?

- a) fotosistema II b) fotosistema I c) ciclo de Calvin-Benson d) fases

13. Las antenas, centros de reacción y transportadores de electrones conforman los fotosistemas:

- a) glucolisis b) fotosistemas I y II c) fase independiente de luz d) fase dependiente de luz

14. ¿Nombre de la estructura en donde se lleva a cabo la fase dependiente de la luz?

- a) estoma b) tilacoides c) estroma d) haz

15. ¿Ecuación química para expresar la fotosíntesis?

- a) $C_6H_{12}O_6 + 3CO_2 \longrightarrow 3CH_4$
- b) $6CO_2 + 6H_2O + \text{luz solar} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- c) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$
- d) $6H_2O + \text{luz solar} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

ANEXO 4. EXAMEN POSTERIOR A LA ESTRATEGIA DE MAPAS MENTALES.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA (MADEMS)**



NOMBRE: _____

Examen final

INSTRUCCIONES: Lee y contesta correctamente.

1¿Qué es la fotosíntesis?

- a) Mecanismo por el cual todos seres vivos utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- b) Proceso físico-químico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- c) Es el proceso por el cuál únicamente las plantas sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas en presencia de luz solar.
- d) Etapa simple que implica distintos orígenes y rutas de sus numerosos componentes.

2¿Cuáles son los seres vivos que realizan el proceso de fotosíntesis?

- a) Hongos y bacterias.
- b) Plantas, algas y bacterias fotosintéticas.
- c) Bacterias, hongos y corales.
- d) Protozoarios, líquenes y helechos.

3¿A qué proceso metabólico pertenece la fotosíntesis?

- b) Catabolismo
- b)Anabolismo
- c)Glucolisis
- d) Metabolismo

4¿Cuál es la función principal de los cloroplastos en la célula de una planta?

- a) Eliminar sustancias de desecho por transporte activo.
- b) Absorber energía luminosa y fabricar alimento.
- c) Fabricar energía química a partir de alimento.
- d) Regular la forma de la célula .

5¿Cuál es la fase de la fotosíntesis que se caracteriza porque las reacciones que ocurren en ellas son fotoquímicas?

- a) Fase primaria
- b) Fase luminosa
- c) Fase oscura
- d) Fase de absorción

6¿Cuál es la relación de la fotosíntesis con la respiración?

- a) La respiración hace exactamente lo contrario a la fotosíntesis.
- b) Producen ATP, existe un flujo de electrones a través de las membranas.
- c) Ambas producen oxígeno.
- d) No existe ninguna relación.

13. ¿Cuál es el nombre de las partículas que son transferidas por las moléculas de pigmentos?

- a) Protones b) Electrones c) Cuantos d) Neutrones

14. ¿Cuál es el nombre de la estructura que funciona como una especie de embudo para capturar la energía luminosa?

- a) Estroma b) Complejo antena c) Cloroplastos d) Tilacoides

15. Ruta metabólica en donde se lleva a cabo la fijación de CO₂?

- a) Glucolisis b) Ciclo de Calvin-Benson c) Ciclo de Krebs d) Catabólicas

16. ¿Nombre del proceso en donde se rompe la molécula de agua?

- a) Glucolisis b) Fotólisis c) Biosíntesis d) Catabolismo

17. ¿Cuál es el gas liberado en el proceso de la fotosíntesis?

- a) Nitrógeno b) Oxígeno c) Bióxido de carbono d) Metano

18. ¿Fotosistema en donde se produce NADPH, necesario para utilizarse en la siguiente fase?

- a) Fotosistema II b) Fotosistema I c) Ciclo de Calvin-Benson d) Fases

19. Las antenas, centros de reacción y transportadores de electrones conforman los fotosistemas:

- a) Glucolisis b) Fotosistemas I y II c) Fase independiente de luz d) Fase dependiente de luz

20. ¿Nombre de la estructura en donde se lleva a cabo la fase dependiente de la luz?

- a) Estroma b) Tilacoides c) Estroma d) Haz

21. La cadena transportadora de electrones es un proceso químico en donde se ganan y se pierden e⁻ llamado:

- a) Fosforilación cíclica b) oxidación-reducción c) ionización d) Consumo de energía

22. ¿Cuál es el nombre del aceptor primario en la cadena transportadora de e⁻ que va del fotosistema II al fotosistema I?

- a) Plastoquinona b) Feofitina c) Ferredoxina d) Citocromo b

23. ¿Cuál es el nombre del aceptor primario en la cadena transportadora de e⁻ que va del fotosistema I al ciclo de Calvin?

- a) Flavones b) FeS c) Ferredoxina d) Citocromo b

24. Producto del ciclo de Calvin que se forma a partir de dos moléculas de PGAL:

- a) CO₂ b) Glucosa c) FeS d) O₂

25. ¿Cuáles son las moléculas energéticas que se obtienen a partir de ATP y NADPH en el ciclo de Calvin?

- a) Electrones b) ADP y NADP⁺ c) CO₂ d) Ribulosa bifosfato

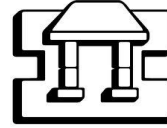
26. Ecuación química para expresar la fotosíntesis?

- a) $C_6H_{12}O_6 + 3CO_2 \longrightarrow 3CH_4$ b) $6CO_2 + 6H_2O + \text{luz solar} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
c) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ d) $6H_2O + \text{luz solar} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

ANEXO 5. EXAMEN PREVIO A LA ESTRATEGIA DE MAPAS CONCEPTUALES.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRIA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



PRE-TEST

INSTRUCCIONES: Lee y contesta el siguiente cuestionario.

1¿Qué es la fotosíntesis?

- a) mecanismo por el cual los todos seres vivos utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- b) proceso físico-químico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- c) es el proceso por el cuál únicamente las plantas sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas en presencia de luz solar.
- d) etapa simple que implica distintos orígenes y rutas de sus numerosos componentes.

2¿Cuáles son los seres vivos en los que se lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis?

- a) hongos, bacterias y helechos b) plantas, algas y bacterias fotosintéticas c) bacterias, hongos y corales d) plantas, protozoarios y bacterias

3¿De qué proceso metabólico forma parte la fotosíntesis?

- a) metabolismo b) anabolismo c) catabolismo d) glucolisis

4¿Cuáles son los principales pigmentos de fotosintéticos?

- a) xantofilas b) clorofilas a y b c) ficobilinas d) carotenos

5¿Los pigmentos fotosintéticos son resultado de?

- a) espectro de luz b) longitud de onda c) luminosidad d) oscuridad

6¿Cuáles son las principales estructuras fotosintéticas?

- a) raíces b) hojas y tallos verdes c) flores d) tallos leñosos

7¿Gas liberado del proceso de la fotosíntesis?

- a) bióxido de carbono b) oxígeno c) nitrógeno d) ATP

8¿Cuáles son las fases de la fotosíntesis?

- a) primaria y secundaria b) fase oscura y fase luminosa c) fase luminosa y de absorción d) pasiva y activa

9. ¿Cuáles son los productos iniciales que una planta necesita para realizar la fotosíntesis?

- a) luz y oxígeno b) luz, CO₂ y agua c) agua, tierra y aire d) tierra, luz y agua

10. ¿Cuál es la relación de la fotosíntesis con la respiración?

- a) la respiración hace exactamente lo contrario a la fotosíntesis.
b) producen ATP, existe un flujo de electrones a través de membranas.
c) ambas producen oxígeno.
d) no existe ninguna relación.

ANEXO 5. EXAMEN POSTERIOR A LA ESTRATEGIA DE MAPAS CONCEPTUALES.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRIA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
EXAMEN POS APLICACIÓN

MAPAS CONCEPTUALES

INSTRUCCIONES: Lee y contesta el siguiente cuestionario.

1¿Qué es la fotosíntesis?

- a) mecanismo por el cual los todos seres vivos utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- b) Es el proceso por el cuál únicamente las plantas sintetizan compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas en presencia de luz solar.
- c) Proceso físico-químico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos.
- d) Etapa simple que implica distintos orígenes y rutas de sus numerosos componentes.

2¿Cuál es la función principal de los cloroplastos en la célula de una planta?

- a) Eliminar sustancias de desecho por transporte activo.
- b) Fabricar energía química a partir de alimento.
- c) Absorber energía luminosa y fabricar alimento.
- d) Regular la forma de la célula.

3¿De qué proceso metabólico forma parte la fotosíntesis?

- a)metabolismo b)anabolismo c)catabolismo d) glucolisis

4¿Cuál es la fase de la fotosíntesis que se caracteriza porque las reacciones que ocurren en ella son fotoquímicas?

- a) fotosistemas 2 b) fase independiente de la luz c) fase dependiente de la luz d) fotosistema 1

5¿Fase en donde se forma glucosa a partir de gliceraldehído, por reacciones enzimáticas?

- a) fotosistema 2 b) fase dependiente de la luz c) fase independiente de la luz d) fotosistema 1

6¿Nombre de la ruta metabólica en donde se lleva cabo la fijación del CO₂ ?

- a) ciclo del ácido cítrico C) síntesis de proteínas b) ciclo de Calvin d) ciclo de Krebs

7¿Fase en donde el ácido fosfoglicérico regenera la ribulosa 1,5 difosfato?

- a) fotosistema 2 b) fase dependiente de la luz c) fase independiente de la luz
d) fotosistema 1

8¿Cuál es el nombre de la estructura que funciona como una especie de embudo para capturar la energía luminosa?

- a) centro de reacción b) cloroplastos c) complejo antena d) aceptor primario

9¿Los pigmentos fotosintéticos son resultado de?

- a)espectro de luz b) longitud de onda c) luminosidad d) oscuridad

10¿Cuál es el nombre de las partículas que son transferidas por las moléculas de pigmentos?

- a) protones b) neutrones c) electrones d) cuantos

11¿Nombre del proceso en donde se rompe la molécula del agua?

- a) feofitina b) glucolisis c) fotolisis d) fosforilación

12¿Fase en donde los fotones llegan al complejo antena?

- a) fase independiente de la luz b) fase dependiente de la luz c) fotosistema 2
d) fotosistema 1

13¿Fotosistema en donde se produce NADPH, necesario para utilizarse en la siguiente fase?

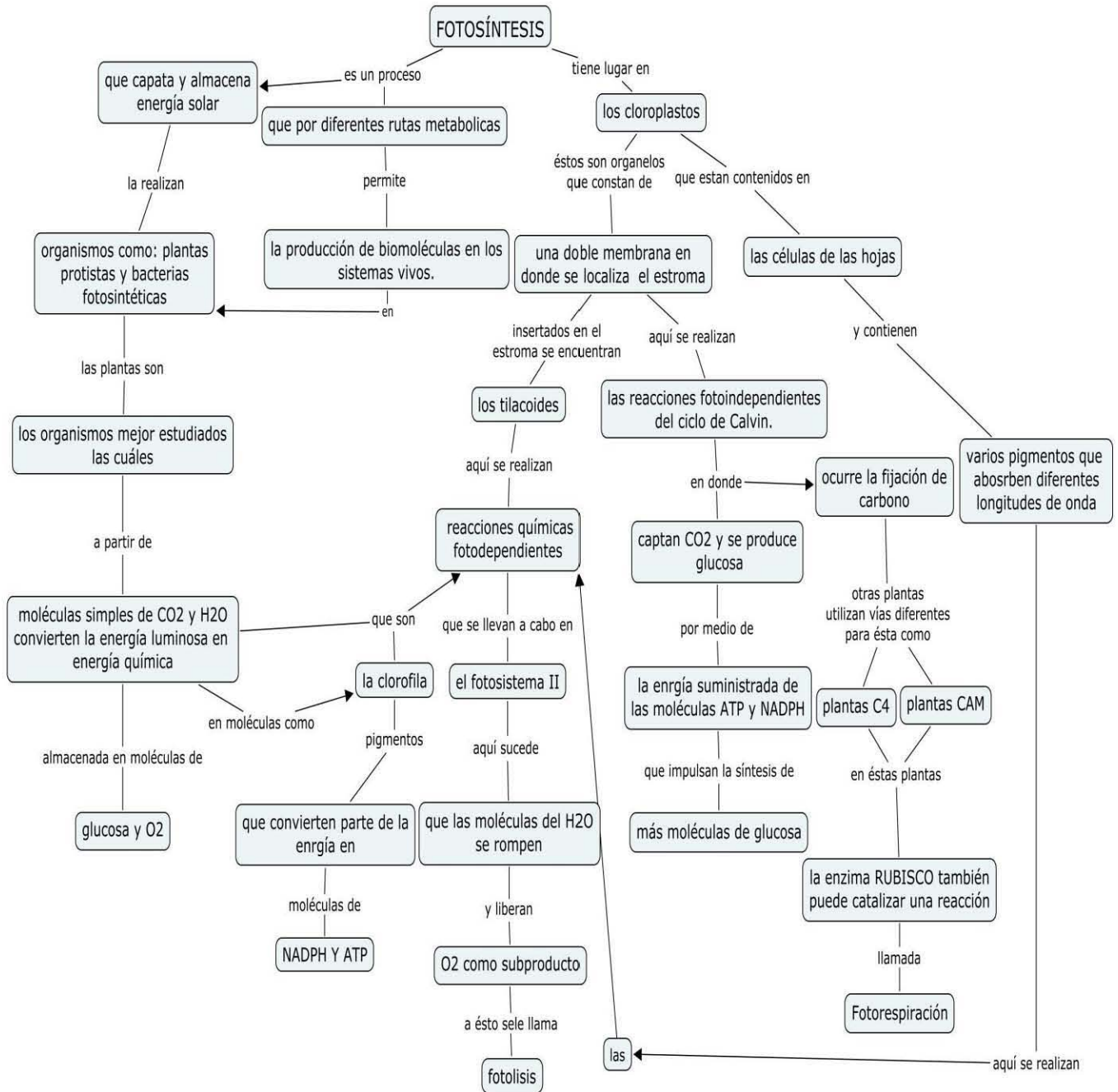
- a) a) fase independiente de la luz b) fotosistema 2 c) fotosistema 1 d) fase dependiente de la luz

14¿Nombre de la estructura en donde se lleva a cabo la fase dependiente de la luz?

- a) estroma b) estoma c) tilacoides d) epidermis

15 Explica ¿por qué vale la pena estudiar el proceso de fotosíntesis?

ANEXO 6. MAPA CONCEPTUAL GUÍA.



ANEXO 7. EXAMEN DE PREGUNTAS ABIERTAS.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.
EXAMEN BIOLOGÍA III.**

**PROF. EXPERTO: M. en DEMS. Angélica Espinosa Meneses.
PROF. Biol. Ruth Márquez Juárez.**

Nombre del alumn@: _____ Grupo _____ INSTRUCCIONES:

Explica los siguientes procesos fotosintéticos.

EL FOTOSISTEMA I Y II, LA FOSFORILACIÓN CÍCLICA, LA FOTOLISIS, EL CICLO DE CALVIN.

