



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

MADEMS - BIOLOGÍA

**ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE EN
BIOLOGÍA CON ÉNFASIS EN LA FOTOSINTESIS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRA EN DOCENCIA EN EDUCACION
MEDIO SUPERIOR EN BIOLOGIA**

**P R E S E N T A:
SANDRA BELTRÁN DURÁN**

**TUTOR:
DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA**



OCTUBRE DEL 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO

Presidente: DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA

Secretario: MTRA. MARÍA EUGENIA HERES P.

Vocal: DR. ARTURO SILVA RODRIGUEZ

1er suplente: DRA. OFELIA CONTRERAS GUTIERREZ

2do. Suplente: MTRA. MARCELA GONZALEZ FUENTES

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

MADEMS - BIOLOGÍA

TUTOR:

DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA

FIRMA

***El aprendizaje más importante es aprender a aprender
El conocimiento más importante es el conocimiento de uno mismo...
Comprender las estrategias de aprendizaje
y avanzar en el conocimiento de uno mismo,
ser cada vez más consciente de los procesos
que uno utiliza para aprender
ayuda a controlar esos procesos y da la oportunidad
de asumir la responsabilidad del propio aprendizaje..***

J. Nisbet y J, Schuckcmith

INDICE

| | |
|---|----|
| ➤ Introducción | 4 |
| ➤ I: Antecedentes | 6 |
| ➤ II: Justificación | 10 |
| CAPITULO 1 | |
| ➤ III: Marco teórico | |
| 3.1 Aprendizaje | 11 |
| 3.2 Materiales didácticos | 13 |
| 3.3 Motivación | 16 |
| 3.4 Estrategias de enseñanza y aprendizaje | 18 |
| 3.5 Conocimientos previos | 31 |
| CAPITULO 2 | |
| ➤ IV: Método | |
| 4.1 Planteamiento del problema | 33 |
| 4.2 Hipótesis | 33 |
| 4.3 Objetivo | 34 |
| 4.4 Preguntas de investigación que sustentan el trabajo | 35 |
| ➤ V: Diseño de la investigación | |
| 5.1 Población de estudio | 36 |
| 5.2 Escenario | 36 |
| 5.3 Material didáctico | 36 |
| 5.4 Instrumento de medición | 37 |
| 5.5 Procedimiento | 37 |
| 5.6 Desarrollo del tema | 39 |
| CAPITULO 3 | |
| ➤ VI: Resultados, y Análisis | |
| 6.1 Resultados | 41 |
| a) Prueba t de Student | 42 |
| b) Análisis estadístico | 44 |
| 6.2 Análisis de resultados desde el perfil intermedio | 47 |
| 6.3 Análisis de resultados desde el perfil micro | 52 |
| | 66 |
| Conclusiones | |
| Referencias bibliográficas | 70 |
| Anexos | 78 |

INTRODUCCIÓN

La enseñanza, enfrenta a los profesores con retos en donde están comprometidos a encontrar caminos que disminuyan el impacto negativo de éstos en el aprendizaje de los estudiantes.

En ocasiones son los contenidos, abstractos y complicados, de los programas de Biología impartidos con una enseñanza tradicionalista, que tornan muchas veces a las clases en aburridas, y que ocasionan desinterés por el estudio de esta ciencia, así como elevados índices de reprobación.

Tomando en consideración los paradigmas del Constructivismo y de la Investigación-Acción, en este trabajo se desarrolló una actividad y estrategia, para abordar la problemática de la enseñanza de la fotosíntesis en el nivel medio superior.

El objetivo principal de este trabajo fue el diseñar y aplicar una estrategia de aprendizaje novedoso para abordar el tema de fotosíntesis; con el propósito de que los alumnos tengan una mejor comprensión y desempeño de este proceso.

Para tal caso, el trabajo está dividido en 3 capítulos. En el primero se mencionan los antecedentes (marco teórico) sobre el proceso enseñanza-aprendizaje; mencionándose la relación entre:

- a) El proceso de la enseñanza-aprendizaje;
- b) Estrategias y los materiales didácticos y
- c) Motivación en dicho proceso.

En el segundo capítulo se menciona el planteamiento del problema y los objetivos que se pretenden en este trabajo, posteriormente se aborda el diseño de la investigación; es decir, la metodología utilizada para el desarrollo de esta investigación.

En el capítulo tres se presentan los resultados obtenidos de la realización de este trabajo, en donde se realiza un análisis estadístico desde diferentes perspectivas (micro, macro e intermedio), y la prueba de Student.

I: ANTECEDENTES

Uno de los objetivos más valorados y perseguidos dentro de la educación a través de las épocas, es enseñar a los alumnos a que se vuelvan aprendices autónomos, independientes y autorregulados, capaces de aprender a aprender. Sin embargo, en la actualidad parece que precisamente lo que los planes de estudio de todos los niveles educativos promueven, son aprendices altamente dependientes de la situación instruccional, con muchos o pocos conocimientos conceptuales sobre distintos temas disciplinares, pero con pocas herramientas o instrumentos cognitivos que le sirvan para enfrentar por sí mismos nuevas situaciones de aprendizaje pertenecientes a distintos dominios y útiles ante las más diversas situaciones. Hoy más que nunca, quizás estemos muy cerca de tan anhelada meta gracias a las múltiples investigaciones que se han desarrollado en torno a estos temas, desde los enfoques cognitivos y constructivistas. A partir de ellas se ha llegado a comprender, la naturaleza y función de estos valiosos procedimientos que coadyuvan a aprender de una manera estratégica (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999).

Con estos trabajos, se ha conseguido identificar que los estudiantes que obtienen resultados satisfactorios, independientemente de las situaciones didácticas (ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE), muchas veces han aprendido a aprender porque:

- Controlan sus procesos de aprendizaje.
- Se dan cuenta de lo que hacen
- Captan las exigencias de la tarea y responden consecuentemente.
- Planifican y examinan sus propias realizaciones, pudiendo identificar los aciertos y las dificultades.
- Emplean estrategias de estudio pertinentes para cada situación.
- Valoran los logros obtenidos y corrigen sus errores.

Por lo tanto la ausencia de estrategias de aprendizaje no favorece la formación de los alumnos en el desarrollo de habilidades, y en la adquisición de conocimientos científicos que les permitan superar limitaciones.

De ahí que la tarea debe centrarse en la búsqueda y explicitación de estrategias de enseñanza educativas que propicien aprendizajes y se apoyen en métodos grupales, con el fin de facilitar la participación de los estudiantes que tiendan a:

- ❖ Incrementar el trabajo experimental para ampliar sus conocimientos y resolver problemas.
- ❖ Desarrollo habilidades para analizar, relacionar e interpretar las observaciones del proceso estudiado.
- ❖ Fomentar el aprendizaje.

De ahí que el proceso educativo, en cualquier momento histórico, se ha llevado a cabo con la ayuda de materiales didácticos, físicos y tangibles. Pero estos aspectos "físicos" han recibido una consideración marginal por parte de la

pedagogía. Si bien la escuela siempre usó distintos soportes para organizar y transmitir los contenidos curriculares, la problemática de la organización de la información y la importancia de los aspectos materiales y físicos que intervienen en el proceso educativo se han ido acrecentando en las últimas décadas. (Luz De Luca S. 2003)

Los materiales didácticos pueden ser extraordinariamente útiles para favorecer aprendizajes; sin embargo, no son suficientes por sí solos. “Quienes confieren la utilidad a los materiales son, por una parte, el maestro que propone y motiva actividades con ellos en un momento determinado y, por otra parte, los mismos estudiantes con su actuación. Si se produce esta relación, el material puede actuar de intermediario entre el pensamiento del alumno y el del maestro, complementando o sustituyendo las explicaciones según los casos; por el contrario, si no se produce esta interrelación, el material no pasa de ser un objeto más (Armentano y Cols., 2003).

Al seleccionar materiales, por lo tanto, debemos ser los maestros quienes les daremos sentido y organizaremos unas secuencias didácticas en las que el material será un instrumento para aprender cosas o para aprender a hacerlas.

Es evidente que la manera de entender el proceso de enseñanza y aprendizaje va a imprimir un sentido u otro al material utilizado.

“Es crucial tener presente y no perder de vista, el mejorar y potenciar las estrategias de aprendizaje de las estudiantes, pues en la medida que lo que

estudian y aprenden, realmente tenga un sentido con respecto a sus creencias y conocimientos previos, va a permitir no sólo un mejor rendimiento, sino también su desarrollo pleno como personas íntegras y no sólo replicadoras de conocimientos parcelados” (Barraza, 2002).

Finalmente, dentro de las propuestas que considero clave para trabajar las estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con las cuales participen los estudiantes, teniendo como meta una enseñanza de calidad en donde el aprendizaje sea significativo y por consecuencia el alumno construya sus nuevos conocimientos a partir de los adquiridos con anterioridad. Esto será la significación del aprendizaje que se pretende desarrollen los estudiantes.

II: JUSTIFICACION

El presente trabajo surge como respuesta a la necesidad de enriquecer el proceso enseñanza-aprendizaje, considerando, que las estrategias dentro del mismo, no solamente son acciones que el maestro debe tomar en cuenta en la planeación de su clase, sino que más bien, es una actividad planeada y justificada con la participación de los alumnos; mediante la elaboración de un material didáctico útil, que con su aplicación permita realizar una clase más dinámica y que favorezca el razonamiento y una interacción entre maestro-alumno así como alumno-alumno; para temas o contenidos, abstractos y complicados, de los programas de Biología impartidos en una enseñanza tradicionalista, que tornan muchas veces a las clases en aburridas, y que ocasionan desinterés por el estudio de esta ciencia, así como elevados índices de reprobación.

El diseñar este material didáctico conlleva a cambios metodológicos en la clase de Biología, y al desarrollo del proceso con intercambio de experiencias en torno a su uso, elaboración y aplicación, impactando en la comprensión, razonamiento, aprendizaje y evaluación.

III: MARCO TEORICO

3.1 APRENDIZAJE

No debemos perder de vista, que toda propuesta educativa tiene un proyecto social y cultural, así como un ideal de cómo formar hombres educados que se aculturen y socialicen para su inserción y/o participación en la posible transformación de su realidad.

La finalidad en este trabajo como aprendizaje formativo es estrictamente pedagógica: regular el proceso de enseñanza-aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas (estrategias, actividades) en servicio del aprendizaje de los alumnos (Allal, 1979; Jorba y Sanmarti, 1993; Jorba y Casellas, 1997). Este tipo de aprendizaje, como ya lo preconizara desde los sesentas M. Scriven, parte de la idea de que se debe supervisar el proceso de aprendizaje, considerando que este es una actividad continua de reestructuraciones producto de las acciones del alumno y de la propuesta pedagógica. Por tanto, no importa tanto valorar los resultados, sino comprender el proceso, supervisarlos e identificar los posibles obstáculos o fallas que pudiera haber en el mismo, y en qué medida es posible remediarlos con nuevas adaptaciones didácticas in situ.

Hoy se está frente a un replanteamiento de la educación, no cabe duda; quienes protagonizan los procesos de transformación pedagógica están convocados a asentar sus pies sobre los paradigmas educadores vigentes y sumarse a la

modernización, generando campos de gestión innovadora y creativa (Molina y Cols. 1998).

El foco educativo contemporáneo está centrado hoy en la actividad del sujeto que aprende; el estudiante ya no es un mero receptor de información transmitida por el educador, es el sujeto mismo del aprendizaje. Esto ha dado lugar, en las últimas décadas, a estudios e investigaciones que han configurado las teorías del aprendizaje. El conocerlas constituye un valor agregado para el profesional de la educación, expresado en un mejor desempeño en el aula y en una mejor producción de materiales didácticos educativos, que faciliten e incentiven el proceso de aprendizaje en los alumnos (Molina y cols., 1998).

El conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje, debe estar estructurado en sí mismo y con respecto al que ya posee el alumno. La aportación fundamental de Ausubel (Carretero, 1997) consiste en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende; significatividad que está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno.

En la actualidad, los investigadores se han preocupado en descubrir la forma en cómo se lleva a cabo el aprendizaje. Ausubel plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información y debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su

organización; además, señala la importancia que tiene el uso de materiales didácticos adecuados para eficientar los procesos cognitivos.

En este contexto, el advenimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), con sus múltiples enfoques didácticos y su diversidad de sistemas, herramientas y medios, contribuye a potenciar la labor pedagógica actual. (Molina y cols., 1998).

3.2 MATERIALES DIDACTICOS

En la actualidad, la idea de materiales didácticos aparece frecuentemente asociada a las tecnologías. Sin embargo, el abanico de diferentes materiales susceptibles para ser usados como apoyo del aprendizaje excede ampliamente esta concepción. En este sentido, se considera que lo que hace que un material sea útil para el aprendizaje no es su soporte tecnológico ni su diseño específico para situaciones de aprendizaje, sino su subordinación a una finalidad pedagógica y a un proyecto didáctico (De Luca, 2003).

El término “materiales para el aprendizaje” es una concepción general y no refiere sólo a objetos; siguiendo a Ausubel, remite a todo aquello que incorpora el sujeto que aprende como contenido. Entendiéndose por material didáctico a los productos especialmente diseñados para su uso en la enseñanza de alguna disciplina, a partir de concepciones teóricas determinadas (Fierro, 1997).

Hablar de materiales didácticos es hablar de un dispositivo instrumental con un mensaje educativo, por lo cual el docente lo utiliza para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje, Con esto ha de facilitar el aprendizaje del alumno, para lo cual dispone de medios o recursos, de los que se ayuda para hacer posible su labor. Por tanto, el maestro utiliza una serie de recursos que facilitan la tarea de mediación cultural, éstas son el uso de material didáctico artificial o natural que produzca un aprendizaje significativo en el estudiante.

Los materiales didácticos, su concepto y uso, han evolucionado a lo largo de la historia sobre todo como consecuencia de la aparición de las nuevas tecnologías. Se cuenta con recursos materiales que se dividen en impresos, audiovisuales o informáticos. Entre los primeros destacan los libros de texto que los alumnos pueden utilizar, si así lo cree conveniente el profesor. Los libros de consulta que normalmente son facilitados por los docentes o que se encuentran en los centros para su consulta por el alumnado. Además, de la prensa que constituye un recurso didáctico importante para todos, ya que a través de ella es muy fácil mostrar la realidad del mundo.

Junto a los impresos se ubican los recursos audiovisuales que han evolucionado a lo largo de la historia. Antes se utilizaban los videos, los radiocasetes y en determinadas ocasiones el retroproyector. Hoy es fácil ver DVD en casi todos los centros, las películas de videos ya casi están en desuso y es muy difícil encontrarlas, las cintas de música han pasado a ser CDs de música y el retroproyector de diapositivas ha sido sustituido por el uso de la informática y el

cañón de imagen. El cine es un recurso didáctico importante, pues no olvidemos que muchos de nuestros alumnos aprenden múltiples conceptos a través de la televisión y de los medios audiovisuales.

Por último, la informática es una herramienta clave de trabajo pues a través de ella, el alumno puede ver el mercado laboral y su realidad. Además, debido a que en la actualidad la informática ha sido introducida en la mayoría de los puestos de trabajo, el sistema educativo no puede quedar impasible ante estos avances y debe contemplarse el uso y manejo de la misma por el alumnado y sus profesores (Fonseca Morales, 2006). Por todo lo anterior, hoy en día el docente tiene muchos recursos a su alcance para lograr una formación de calidad de sus alumnos.

A través de la programación y utilización de materiales didácticos, los procesos que se desarrollan pueden ser: la comprensión de lo que se lee, el pensamiento reflexivo, el pensamiento relacional, el establecimiento de significados, las relaciones espaciales, la integración perceptiva de campo, la diferenciación entre lo esencial y accidental, el razonamiento de series deductivas, de series inductivas y la comprensión verbal.

Las ventajas de un aprendizaje visual son: organizar y/o expresar nuevas ideas, comprender y/o clarificar conceptos, profundizar en las explicaciones, incrementar la retención de ideas y conceptos, procesar, organizar y priorizar información, estimular el pensamiento creativo e integrar nuevos elementos a la base de conocimientos de manera significativa.

El aprendizaje participativo es aquel en el que la persona que aprende juega un papel activo al intervenir propositivamente en la planeación, realización y evaluación del proceso de aprendizaje. Bajo esta perspectiva el aprendizaje es aquél en el que la persona que aprende participa de una manera consciente y activa para establecer qué va a aprender, a través de qué actividades, cómo y cuándo, ayudándose de qué y, finalmente, cómo evaluará su trabajo y los resultados obtenidos. Así de simple y así de complicado (Del Carmen, 1997).

En ocasiones se identifica al material curricular exclusivamente con los libros de texto, lo que constituye una visión muy parcial, ya que existen otros muchos recursos (Del Carmen, 1997). Debemos recordar que los manuales científicos en general y los textos escolares en particular son materiales esenciales en el proceso de aprendizaje, pues en ellos se trata de aproximar el conocimiento científico al alumno, a través de la correspondiente transposición didáctica (Chevallard, 1985).

A nivel institucional y social hay una serie de creencias difundidas y apoyadas en torno a los estudiantes, por las cuales se desconoce la existencia de una motivación básica hacia el aprendizaje; asimismo, se ignora el desarrollo de capacidades constructivas.

3.3 MOTIVACIÓN

La motivación es tanto un motor, como una respuesta emocional. En lo académico, es un desafío para el intelecto y demás habilidades que deben acompañar al aprendizaje. Toda actividad o acción, para que sea exitosa, debe estar precedida y seguir acompañada por un estado afectivo de interés, de deseo, de pasión que garantice la movilización de todas las fuerzas personales hacia el cumplimiento de la meta propuesta. Por lo tanto, la motivación surge del interior y no se queda en una iniciación sino que debe ser un garante de la persistencia de la fuerza. Tiene un sentido reflejado en el aprender, en hacer a tiempo las cosas y en el cumplimiento de un deber; va de la mano con las características propias de las personas, es ondulante (Valenzuela, 2006).

Como la escuela es un proceso socializado, construido por el colectivo donde la individualidad es desplazada, debe incluir métodos de motivación masivos dentro de los programas de aprendizaje, que apunten a la individualidad. Aprender a cómo lograr satisfacerse con lo que se hace. Siendo la motivación un ingrediente central involucrado en garantizar el éxito de la acción docente, se hace necesario abordar puntualmente cada una de las partes implicadas (alumno, docente, y la relación docente- alumno). De tal forma, se logra circunscribir el análisis de la motivación en el universo preciso de la enseñanza (Agudelo y Fernández 2006).

El juego docente se basa en la acción de dar al estudiante, a la vez que éste sienta que se realiza y que es partícipe en la acción que se ejecuta, para que llegue a ser potente, capaz y autónomo. La preparación en cualquier campo tiene esos objetivos finales.

La motivación es la puerta de entrada a una actividad. Si es ancha, amplia, agradable, sin los miedos que dan los umbrales y con luz al fondo, se accede con facilidad y confianza y hará propio lo que esté adentro. Por lo contrario, si la entrada es estrecha, incómoda, fea u hostil el paso por ella será difícil o no se dará. Se considera que la motivación que se analiza no es la que corresponde a un Acto Docente aislado como sería una conferencia, sino a una o serie de clases que forman parte de un curso, (en el caso analizado, parte de una misma materia a lo largo de un semestre), lo que implica un proceso en el tiempo, en diferentes circunstancias y con diferentes maestros que tienen un objetivo único.

El maestro y los alumnos deben entender que un grupo en formación, en la medida en que conviven y comparten una experiencia educativa, conforman un sujeto psicológico o personalidad de grupo con una serie de características que el maestro observador o las autoridades académicas acuciosas suelen identificar y que la relación académica, además de establecerse con cada uno de los integrantes, debe hacerse también con el grupo. Debiendo primero planear la clase para así reconocer el ¿qué?, el ¿cómo?, el ¿cuándo? y el ¿por qué? del aprendizaje (Agudelo y Fernández 2006).

Desde hace tiempo los psicólogos han reconocido la relación entre la motivación y el logro de algo. En realidad, el factor motivación se considera como uno de los más importantes determinantes del éxito o fracaso en cualquier área de la experiencia humana. De ahí la necesidad de desarrollar estrategias que permitan

a los alumnos mejorar el aprendizaje de la Biología, como en el caso que nos ocupa que sea el tema de la fotosíntesis.

3.4 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias de aprendizaje son aquellas estructuraciones de funciones y recursos cognitivos, afectivos y psicomotores, que el sujeto lleva a cabo en los procesos de cumplimiento de objetivos de aprendizaje, para lograr un eficaz y económico enfrentamiento a situaciones globales o específicas de aprendizaje (Díaz-Barriga y Lule, 1977; Mayer, 1984, 1989 y 1990; West, Farmer y Wolff, 1991).

Las principales estrategias de Enseñanza-Aprendizaje son:

- 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 incluye 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 un tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).

- Analogía: 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.

Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse *antes* (preinstruccionales), *durante* (coinstruccionales) o *después* (posinstruccionales) de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente.

- Las estrategias preinstruccionales por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes) y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Algunas de las estrategias preinstruccionales típicas son: los objetivos y el organizador previo.

- Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o de la lectura del texto de enseñanza. Cubren funciones como las siguientes: detección de la información principal; conceptualización de contenidos; delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos contenidos y mantenimiento de la atención y motivación. Aquí pueden incluirse estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías, entre otras.

- Las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permiten valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias posinstruccionales más reconocidas son: preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales

La investigación en estrategias de aprendizaje se ha enfocado en el campo del denominado aprendizaje estratégico, a través del diseño de modelos de intervención cuyo propósito es dotar a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento en áreas y dominios determinados (comprensión de textos académicos, composición de textos, solución de problemas, etcétera).

Como profesores responsables nos interesa, y mucho, el conseguir que nuestros alumnos aprendan. Sin embargo, hemos apreciado que existen muchas

diferencias en la calidad y cantidad de aprendizaje de nuestros alumnos. Nosotros *enseñamos* para todos; sin embargo el resultado no siempre responde a nuestras expectativas y a nuestros esfuerzos. ¿Qué es lo que hace que existan tantas diferencias entre unos alumnos y otros?, ¿qué diferencia a los “buenos” estudiantes de los que no lo son tanto?

Son variadas las causas de estas diferencias: inteligencia, personalidad, conocimientos previos, motivación, ambiente familiar, etc. Sin embargo, está demostrado (Salazar y Retamozo, 2004) que una de las causas más importantes, son la cantidad y calidad de las estrategias que los alumnos ponen en juego cuando aprenden.

Que los alumnos pongan en marcha las llamadas estrategias de aprendizaje no es algo que surja espontáneamente, necesita una enseñanza intencionada. Por este motivo han surgido recientemente propuestas que bajo el título de *enseñar a aprender, aprender a aprender o enseñar a pensar*, intentan formar a profesores y alumnos en este tipo de aprendizaje.

No puede decirse, que la simple ejecución mecánica de ciertas técnicas, sea una manifestación de aplicación de una estrategia de aprendizaje. Para que la estrategia se produzca, se requiere una planificación de esas técnicas en una secuencia dirigida a un fin. Esto sólo es posible cuando existe METACONOCIMIENTO (Salazar y Retamozo, 2004).

El metaconocimiento, es sin duda una palabra clave cuando se habla de estrategias de aprendizaje e implica pensar sobre los pensamientos. Esto incluye la capacidad para evaluar una tarea, y así, determinar la mejor forma de realizarla y la forma de hacer el seguimiento al trabajo realizado (Salazar y cols., 2004).

La elección de las estrategias de aprendizaje depende de varios factores:

- *Los contenidos de aprendizaje (tipo y cantidad):* la estrategia utilizada puede variar en función de lo que se tiene que aprender, (datos o hechos, conceptos, etc.), así como de la cantidad de información que debe ser aprendida. Un alumno que sólo debe aprender la primera columna de los elementos químicos de la tabla periódica, puede, elegir alguna estrategia de ensayo: repetir tantas veces como sea preciso el nombre de los elementos, o utilizar alguna regla mnemotécnica.
- *Los conocimientos previos que tenga sobre el contenido de aprendizaje* si el alumno quiere relacionar,
- *Las condiciones de aprendizaje* (el tiempo disponible, la motivación, las ganas de estudiar, el contexto familiar y social, etc.). En general puede decirse que a menos tiempo y más motivación extrínseca para el aprendizaje más fácil es usar estrategias que favorezcan el recordar literalmente la información (como el ensayo), y menos las estrategias que dan significado a la información o la reorganizan (estrategias de elaboración o de organización).

- *El tipo de evaluación al que va a ser sometido:* en la mayoría de los aprendizajes educativos la finalidad esencial es superar los exámenes; por lo tanto, será útil saber el tipo de examen al que se va a enfrentar. No es lo mismo aprender el sistema periódico químico para aplicarlo a la solución de problemas químicos que aprenderlo para recordar el símbolo o estructura atómica de cada elemento. Esto es, las pruebas de evaluación que fomentan la comprensión de los contenidos ayudan a que los alumnos utilicen más las estrategias típicas del aprendizaje por reestructuración.

Por tanto, enseñar estrategias de aprendizaje a los alumnos, es garantizar el aprendizaje: *el aprendizaje eficaz*, y fomentar su independencia, (enseñarle a *aprender a aprender*).

Por otro lado, una actividad necesaria en la mayoría de los aprendizajes educativos es que el alumno estudie (Salazar y cols., 2004). El conocimiento de estrategias de aprendizaje por parte del alumno influye directamente en que el alumno sepa, pueda y quiera estudiar.

- **SABER:** el estudio es un trabajo que debe hacer el alumno, y puede realizarse por métodos que faciliten su eficacia. Esto es lo que pretenden las estrategias de aprendizaje: que se llegue a alcanzar el máximo rendimiento con menor esfuerzo y más satisfacción personal.
- **PODER:** para poder estudiar se requiere un mínimo de capacidad o inteligencia. Está demostrado que esta capacidad aumenta cuando se

explota adecuadamente y esto se consigue con las estrategias de aprendizaje.

- QUERER: ¿es posible mantener la motivación del alumno por mucho tiempo cuando el esfuerzo (mal empleado por falta de estrategias) resulta insuficiente? El uso de buenas estrategias garantiza que el alumno conozca el esfuerzo que requiere una tarea y que utilice los recursos para realizarla. Consigue buenos resultados y esto produce que (al conseguir más éxitos) esté más motivado.

Las estrategias de aprendizaje pueden y deben enseñarse como parte integrante del curricular general, dentro del horario escolar y en el seno de cada asignatura con los mismos contenidos y actividades que se realizan en el aula.

Su enseñanza va vinculada a los métodos de enseñanza, y se relaciona con las actividades que el profesor plantea en el aula, con los recursos que utiliza y con la modalidad de discurso que usa para interactuar con sus alumnos. Todo ello, eso sí, programado en su UNIDAD DIDÁCTICA.

En este sentido, se puede decir, que la esencia de la enseñanza de estrategia de aprendizaje consiste en: *pensar en voz alta en clase y hacer explícitos los procesos que han llevado a aprender o resolver una tarea.*

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 tópicos y de manera reciente con estrategias metacognitivas y autorreguladoras que permiten al alumno reflexionar y regular su proceso de aprendizaje.

Muchas y variadas han sido las definiciones que se han propuesto para conceptualizar a las estrategias de aprendizaje (Monereo, 1990; Nisbet y Schucksmith, 1987). Sin embargo, en términos generales, una gran parte de ellas coinciden en los siguientes puntos:

- Son procedimientos.
- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas.
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas académicos y/o aquellos otros aspectos vinculados con ellos.
- Son más que los "hábitos de estudio" porque se realizan flexiblemente.
- Pueden ser abiertas (públicas) encubiertas (privadas).
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

Por lo tanto una estrategia de aprendizaje es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas (Díaz Barriga y cols., 1986; Hernández, 1991). Los objetivos particulares de cualquier estrategia de aprendizaje pueden consistir en afectar la forma en que se selecciona, adquiere, organiza o integra el nuevo

conocimiento, o incluso la modificación del estado afectivo motivacional del aprendiz, para que éste aprenda con mayor eficacia los contenidos curriculares o extracurriculares que se le presentan (Dansercau, 1985; Weinstein y Mayer, 1983).

La ejecución de las estrategias de aprendizaje ocurre asociada con otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone cualquier aprendiz. Diversos autores concuerdan con la necesidad de distinguir entre varios tipos de conocimiento que poseemos y utilizamos durante el aprendizaje (Brown, 1975; Flavell y Wellman, 1977). Por ejemplo:

1. *Procesos cognitivos básicos*: se refieren a todas aquellas operaciones y procesos involucrados en el procesamiento de la información, como atención, percepción, codificación, almacenaje y mnémicos. recuperación, etcétera.
2. *Base de conocimientos*: se refiere al bagaje de hechos, conceptos y principios que poseemos, el cual está organizado en forma de un reticulado jerárquico (constituido por esquemas). Brown (1975) ha denominado saber a este tipo de conocimiento; también usualmente se denomina "conocimiento previo".
3. *Conocimiento estratégico*: este tipo de conocimiento tiene que ver directamente con lo que hemos llamado aquí estrategias de aprendizaje. Brown (ob. cit.) de manera acertada lo describe con el nombre de: *saber cómo conocer*.

4. *Conocimiento metacognitivo*: se refiere al conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos, así como al conocimiento que tenemos sobre nuestros procesos y operaciones cognitivas cuando aprendemos, recordamos o solucionamos problemas. Brown (ol). cit.) lo describe con la expresión conocimiento sobre el conocimiento.

Estos cuatro tipos de conocimiento interactúan en formas intrincadas y complejas cuando el alumno utiliza las estrategias de aprendizaje. Si bien se ha puesto al descubierto, a través de la investigación realizada en estos temas, la naturaleza de algunas de las relaciones existentes entre dichos tipos de conocimiento, es evidente que aún nos hace falta más información para comprender globalmente todo el cuadro de relaciones posibles entre éstos.

Según Pozo y cols., (2001) las estrategias de aprendizaje están relacionadas con la metacognición, la cual consiste en un mecanismo de carácter intrapsicológico que nos permite ser conscientes de algunos de los conocimientos que manejamos y de algunos de los procesos mentales que utilizamos para gestionar esos conocimientos, es decir, es la conciencia de la propia cognición. De hecho Monereo y Castelló la definen como *"un proceso de toma de decisiones, consciente e intencional, acerca de qué conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales poner en marcha para conseguir un objetivo de aprendizaje en un contexto definido por unas condiciones específicas"* (1997, p. 54)

Por otro lado, Sanmartí y cols., (2000) plantean que las estrategias de aprendizaje están orientadas a favorecer que todos los alumnos aprendan conjuntamente de forma significativa. En este sentido, para actuar estratégicamente deben seleccionarse distintos tipos de conocimiento en relación a las condiciones específicas de cada situación.

De hecho, la clave de una actuación estratégica es la toma consciente de decisiones que permite analizar y optimizar los propios procesos de aprendizaje y pensamiento, y por ende, mejorar ese aprendizaje, así como los resultados y producciones que de él se deriven (Monereo y Castelló, 1997).

Por otro lado, Massone y González (2003), plantean que las funciones cognitivas implicadas en la ejecución de estrategias de aprendizaje son: selección, comprensión, memoria, integración y monitoreo cognoscitivo, es decir, procesos básicos que garantizarían un procesamiento profundo y eficaz de la información.

Para Esteban (2004) el concepto de estrategia implica una connotación finalista e intencional, donde la estrategia será un plan de acción ante una tarea que requiere una actividad cognitiva que implica aprendizaje. Por lo tanto, hay una diferencia con respecto a la aplicación de una técnica concreta, siendo las estrategias de aprendizaje un proceso de acción que involucra habilidades y destrezas, que ya se poseen, y una serie de técnicas que se aplican en función de las tareas a desarrollar. En este sentido, creo que es clave que exista conciencia del contexto en el cual se va actuar, del problema, y que se genere una representación del plan

que se va a ejecutar, considerando los recursos con los cuales se dispone y con los que no.

Según Beltrán (1995), se presentan dos criterios para clasificar las estrategias de aprendizaje: según naturaleza (cognitivas, metacognitivas y de apoyo) y según su función (de acuerdo a los procesos que sirven: sensibilización, atención adquisición, personalización, recuperación, transfer y evaluación). Complementando la postura de Beltrán y cols., (2004), así como de Vargas y Arbeláez (2002), plantean desde un modelo *asociacionista-conductista, cognitivista y constructivista* la emergencia de cuatro estrategias:

- De apoyo: Relacionadas con la sensibilización del estudiante hacia las tareas de aprendizaje, esto orientado a tres ámbitos: motivación, actitudes y afecto.
- De procesamiento: Dirigidas directamente a la codificación, comprensión, retención y reproducción de los materiales informativos. Aquí se ve la calidad del aprendizaje, favoreciendo el significativo. Estrategias de repetición, selección, organización y elaboración.
- De personalización: Relacionadas con la creatividad, el pensamiento crítico y el transfer.
- Metacognitivas: Las estrategias cognitivas ejecutan, en cambio las metacognitivas, planifican y supervisan la acción de éstas. Tienen una doble función: conocimiento y control.

Por lo anterior, quiero hacer notar, que por la importancia de estos elementos fueron considerados para el desarrollo del presente trabajo.

En síntesis, a partir de lo anterior, se concluye que las estrategias de aprendizaje facilitan los procesos que están intrínsecamente relacionados con el pensamiento metacognitivo, en el sentido de que el estudiante dirige y controla su propio proceso. Se espera que en la etapa universitaria, el alumno sea capaz de utilizar las diversas estrategias para mejorar y aplicar los conocimientos y de poseer los conocimientos nuevos que va adquiriendo en su proceso de formación. Los autores (Wolters, 1998; Sanmartí y cols., 2000; Flores, 2000; Mateos, 2000, 2001; Crespo, 2004), han señalado que las estrategias de aprendizaje influyen en las actividades de procesamiento de la información, y que cuando éstas se realizan es porque se han adquirido procedimientos que permiten aprender a aprender.

Aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende, y actuar en consecuencia autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones. Por otra parte, es común pensar que los estudiantes después de clase o de haber estudiado un texto se quedan con una idea aproximada de lo que escucharon o leyeron. Sin embargo, no es así. La investigación sobre las concepciones de los estudiantes en torno a los temas científicos ha mostrado en los últimos veinte años que, por el contrario, ellos construyen su propia interpretación y que ésta, por lo general, no coincide con la

que se pretende que adquieran a partir de su paso por la escuela (Flores y Gallegos, 1993; Gallegos, 1998).

3.5 CONOCIMIENTOS PREVIOS

Dugan Laird (2003) afirma que “Los conocimientos previos son una forma especializada de discusión, que se utiliza comúnmente en situaciones de solución de problemas reales”. Esta estrategia de aprendizaje parte del supuesto de que los grupos pueden generar más y mejores ideas que todas aquéllas que producen de manera individual los miembros de los mismos cuando trabajan de modo independiente, lo cual se conoce como teoría sinérgica. Para lograr esto se requieren condiciones especiales: generar una cantidad significativa de ideas, posponer el juicio y evitar las críticas que inhiban la creatividad.

Jesús A. Vela (2000) define los conocimientos previos; como una forma de reunión de un grupo relativamente pequeño que tiene por objeto la producción de nuevas ideas o, dicho de otra manera, estimular la imaginación creadora.

Las investigaciones sobre los conocimientos previos o concepciones alternativas han puesto de manifiesto que el aprendizaje es un proceso mucho más complejo y que, en particular, aquéllas que se refieren a los conceptos científicos presentan, además, una serie de características que las hacen muy difíciles de modificar, al menos por las formas tradicionales de enseñanza (Flores y Gallegos, 1993; Gallegos, 1998).

Cuando se analizan aspectos como los conocimientos previos y los problemas conceptuales puede inferirse la representación de la fotosíntesis que los alumnos han construido y que, no incorpora los aspectos abstractos y funcionales que se requieren para entenderla en sus procesos básicos, como el docente esperaría por la enseñanza que han recibido. Por el contrario, se muestra que la enseñanza no ha favorecido la construcción de nociones abstractas y que, en muchos casos, ha llevado a comprensiones inadecuadas.

De ahí que la tarea debe centrarse en la búsqueda y explicitación de estrategias de enseñanza educativas que propicien aprendizajes.

“Es crucial tener presente y no perder de vista, el mejorar y potenciar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, pues en la medida que lo que estudian y aprenden, realmente tenga un sentido con respecto a sus creencias y conocimientos previos, va a permitir no sólo un mejor rendimiento, sino también su desarrollo pleno como personas íntegras y no sólo replicadoras de conocimientos parcelados” (Barraza, 2002).

IV: METODO

4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza en la biología en el nivel medio superior, ha sido complicada, en el manejo de conceptos abstractos de algunos temas como son los procesos metabólicos celulares, en específico en la fotosíntesis, esto ha causado problemas en su comprensión tanto por los profesores como por los estudiantes, así lo demuestran las evaluaciones realizadas semestre a semestre por lo que es necesario implementar estrategias de enseñanza - aprendizaje que permitan una fácil adquisición del conocimiento y que éste sea entendido como algo realmente significativo.

4.2 HIPÓTESIS

La implementación de una estrategia de aprendizaje para contenidos de naturaleza abstracta y el uso de material didáctico, favorecerán el aprendizaje del tema de la fotosíntesis, en los alumnos del nivel medio superior.

4.3 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y aplicar actividades de enseñanza-aprendizaje, sobre el tema de la fotosíntesis en el nivel de educación medio superior, mediante el desarrollo de materiales didácticos, tiene como esencia facilitar al alumno el aprendizaje y el conocimiento de la importancia de este tema y de las relaciones que mantiene con algunas otras rutas metabólicas en los seres vivos

OBJETIVO PARTICULAR

- Diseñar un material didáctico para que el alumno del nivel medio superior logre comprender y describir el concepto de fotosíntesis, las fases, los componentes iniciales y finales.

- Considerar la importancia de la fotosíntesis en la cadena de la transferencia de energía y demostrarlo con el uso de material didáctico.

4.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN QUE SUSTENTAN ESTE TRABAJO DE TESIS

¿El material didáctico, facilitará la comprensión y la descripción del concepto y de las fases de la fotosíntesis en el alumno del nivel medio superior?

¿El material didáctico facilitará al alumno la percepción de la importancia de la fotosíntesis?

V: DISEÑO DE LA INVESTIGACION

➤ 5.1 POBLACION DE ESTUDIO

Se seleccionaron dos grupos aleatoriamente del cuarto semestre, aproximadamente entre 17 años; de una Escuela Preparatoria Publica; de los cuales uno presentaba 28 alumnos en donde el 55% de sexo masculino y el resto femenino, el segundo grupo, con 31 alumnos, donde el 60% son mujeres y el 40% son hombres.

➤ 5.2 Escenario

La Escuela Preparatoria pública , se encuentra ubicada en la ciudad de Toluca, los salones de clase cuentan con la infraestructura necesaria para la realización de este trabajo.

➤ 5.3 MATERIAL DIDÁCTICO

Dentro de la práctica docente cotidiana, me di cuenta que por su abstracción los alumnos requerían de repeticiones del tema o bien dejarles de tarea que lo investigaran y en ninguna de las dos formas se obtenía el resultado que pretendía el tema respectivo. Siendo esto una necesidad que había que resolver es por eso que en esa búsqueda opte por diseñar un material didáctico que hiciera objetivo el proceso de aprendizaje y que al ponerse en práctica los alumnos fácilmente pudieran seguir las indicaciones como parte de ese mecanismo.

Se diseñaron cinco rompecabezas de papel cascaron forrados de mica de 30 X 30 cm (uno por equipo); en donde represente el proceso fotosintético (fotosistema I, II), como herramienta adicional un rompecabezas del mismo material pero de 60 X 60cm., para facilitar la enseñanza y comprensión de este tema; básico de las ciencias biológicas y que por su alto nivel de abstracción resulta de difícil comprensión para los alumnos. (anexo 1)

➤ 5.4 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Se elaboro un instrumentos de medición (cuestionario), pre-prueba y post-prueba, con el propósito de medir los conocimientos previos y después el aprendizaje

adquiridos después de la clase; los cuales tuvieron el mismo contenido de preguntas, así como una cantidad suficiente de preguntas relevantes, dividiéndose las respuestas en incisos A, B, C, D y E, es importante mencionar que la pregunta 7 y 14 fueron de complementación. (Cuestionario; anexo 2)

➤ 5.5 Procedimiento

Con el objeto de poner en práctica el aprendizaje en esta actividad, y de que existirá una interrelación entre maestro-alumno y alumno-alumno, además de aprovechar el conocimiento previo de los alumnos:

Primero se aplicó la Pre-prueba a cada grupo; posteriormente se dio inicio al desarrollo del tema, en donde el grupo (“A” *constructivista*) utilizó el material didáctico diseñado exprofeso para ese grupo (rompecabezas), manipulándose para la explicación de la fotosíntesis, mediante este material didáctico el alumno debía razonar y entender que el proceso de fotosíntesis ocurre en dos etapas, la primera, llamada etapa fotodependiente, que ocurre sólo en presencia de luz. Al manipular el material didáctico comprendería que se producen dos procesos químicos decisivos para la producción final de glucosa, éstos son la reducción de la coenzima NADP y la síntesis de ATP. El NADP se reduce a $\text{NADPH} + \text{H}^+$ con los protones que libera la molécula de agua. La coenzima NADP reducida aporta los protones necesarios para sintetizar la molécula de glucosa, mientras el ATP libera la energía necesaria para dicha síntesis.

La segunda, llamada etapa bioquímica o ciclo de Calvin, ocurre de manera independiente de la luz identificando que ésta ocurre en el estroma o matriz del cloroplasto. Encontrándose allí las enzimas necesarias que canalizarán la conversión de dióxido de carbono (CO_2) en glucosa utilizando los protones aportados por la coenzima NADP más la energía del ATP. Ingresando el dióxido de carbono a través de los estomas y llegando hasta la molécula aceptora del ciclo. La energía del ATP es utilizada para fosforilar el PGA y formar ácido 1,3 difosfoglicérico, el cual es reducido luego mediante la acción del $\text{NADPH}+\text{H}^+$ a gliceraldehido-3-fosfato (PGAL). Una parte del gliceraldehido-3-fosfato es utilizada en el ciclo para sintetizar glucosa, mientras que el resto se utiliza para regenerar la ribulosa, que da comienzo a un nuevo ciclo.

Mediante la utilización de este material didáctico el alumno debía comprender el proceso fotosintético, considerar desde los productos o elementos iniciales, en dónde y cómo se lleva a cabo cada etapa, qué productos finales, se desprenden de éstas y por qué es tan importante este proceso biológico en la Tierra.

En cambio en el segundo grupo ("B" *"tradicional"*); la utilización tanto de un método y material didáctico tradicional (pintaron y plumones) fueron utilizados para la explicación del mismo, en ambos grupos al final se dio un conclusión del tema presentado.

Al término de la explicación del tema de ambos grupos se aplicó la post-prueba, se corrigió y se tabularon los resultados de la pre-prueba y la post-prueba, para evitar prejuiciar su enseñanza con el conocimiento de la puntuación de la primera prueba. Para así graficar los resultados de las calificaciones, analizando las diferencias con la prueba *t* de Student.

➤ 5.6 DESARROLLO DEL TEMA

Considerando que en el sistema tradicionalista y que además corresponde a la forma presencial, normalmente es la repetición del tema y la memorización del mismo. Por lo que los lineamientos del constructivismo señalan: que el alumno construya sus propios conocimientos a partir de los conocimientos previos; en esta disciplina, especialmente en temas como la fotosíntesis, se requiere la construcción de una imagen (funcional y estructural) o una representación abstracta con relaciones y procesos complejos, por lo que se procedió de la siguiente manera:

1- Presentación del tema: **FOTOSÍNTESIS**

2- Objetivos:

- comprender y describir el concepto de fotosíntesis sus fases, componentes iniciales y finales.
- perciban la relevancia de la fotosíntesis como proceso a partir del cual se obtienen macromoléculas orgánicas.

- Considerar la importancia de la fotosíntesis en la cadena de la transferencia de energía.
- 3- Aplicación de cuestionario para rescatar conocimientos previos
- 4- Preguntas detonadoras (conflictos cognitivos)
- 5- Introducción dirigida por el docente
- 6- Explicación conceptual del tema (anexo 3)
- 7- Uso del material didáctico
- 8- Actividades de aprendizaje
 - Trabajos en equipo
 - Revisión de conceptos básicos
 - Revisión de tareas individuales en la clase
 - Aclaración de dudas (retroalimentación)
 - Explicación del material didáctico (grupo "A" constructivista)
- 8- Conclusiones: El docente cierra la sesión con un breve resumen del tema con el propósito de corroborar el aprendizaje adquirido después de la explicación y uso del material didáctico elaborado exprofeso para este tema (ambos grupos).
- 9- Aplicación de cuestionario final (evaluación)

VI: RESULTADOS Y ANALISIS

6.1 RESULTADOS

Los resultados por aciertos se tabularon en el Cuadro I.

Cuadro I. Se muestran los resultados obtenidos al comparar los aciertos en la resolución de las pre y post-pruebas a los grupos A y B.

| GRUPO A | | | GRUPO B | | |
|------------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| Constructivista | | | Tradicional | | |
| PRE-PRUEBA | POST-PRUEBA | DIF | PRE-PRUEBA | POST-PRUEBA | DIF |
| 4.2 | 8.5 | 4.3 | 5.7 | 7.1 | 1.4 |
| 4.2 | 7.8 | 3.6 | 4.2 | 5.0 | 0.8 |
| 4.2 | 7.8 | 3.6 | 5.0 | 7.1 | 2.1 |
| 7.1 | 9.2 | 2.1 | 4.2 | 5.0 | 0.8 |
| 5.7 | 9.2 | 3.5 | 5.0 | 7.1 | 2.1 |
| 5.7 | 8.5 | 2.8 | 7.8 | 9.2 | 1.4 |
| 7.1 | 9.2 | 2.1 | 7.8 | 9.2 | 1.4 |
| 7.8 | 8.5 | 0.7 | 5.0 | 7.8 | 2.8 |
| 3.5 | 9.2 | 5.7 | 5.7 | 8.5 | 2.8 |
| 6.4 | 8.5 | 2.1 | 6.4 | 9.2 | 2.8 |
| 4.2 | 8.5 | 4.3 | 3.5 | 9.2 | 5.7 |
| 5.7 | 8.5 | 2.8 | 7.1 | 7.8 | 0.7 |
| 5.7 | 8.5 | 2.8 | 5.7 | 9.2 | 3.5 |
| 3.5 | 9.2 | 5.7 | 6.4 | 7.8 | 1.4 |
| 7.8 | 8.5 | 0.7 | 5.7 | 8.5 | 2.8 |
| 5.7 | 7.1 | 1.4 | 6.4 | 10.0 | 3.6 |
| 6.4 | 7.1 | 0.7 | 7.1 | 8.5 | 1.4 |
| 4.2 | 8.5 | 4.3 | 6.4 | 9.2 | 3.6 |
| 5.0 | 10.0 | 5.0 | 7.8 | 10.0 | 2.2 |
| 5.7 | 7.1 | 1.4 | 7.1 | 8.5 | 1.4 |
| 5.0 | 7.8 | 2.8 | 5.7 | 8.5 | 2.8 |
| 5.7 | 7.1 | 1.4 | 7.1 | 7.8 | 0.7 |
| 6.4 | 8.5 | 2.1 | 7.8 | 9.2 | 1.4 |

| | | | | | |
|-----|-----|------------|-----|------|------------|
| 5.0 | 8.5 | 3.5 | 4.2 | 7.8 | 3.6 |
| 4.2 | 8.5 | 4.3 | 5.7 | 7.8 | 2.1 |
| 5.0 | 7.8 | 2.8 | 5.7 | 9.2 | 3.5 |
| 5.7 | 9.2 | 3.5 | 4.2 | 6.4 | 2.2 |
| 6.0 | 8.5 | 2.5 | 5.7 | 7.8 | 2.1 |
| | | | 6.4 | 7.8 | 1.4 |
| | | | 7.1 | 10.0 | 2.9 |
| | | | 4.2 | 9.2 | 5.0 |

En el Cuadro I se observan los resultados de forma cuantitativa, ya que se calificaron los exámenes en la pre-prueba y pos-prueba en el grupo constructivista (A) y en el tradicional (B).

a) Prueba *t* de Student

Estadísticos de grupo

| Grupo | | N | Media | Desviación típica | Error típico de la media |
|-------------|-------------------------|----|--------|-------------------|--------------------------|
| Preprueba | 1 Grupo Constructivista | 28 | 5.4571 | 1.18304 | .22357 |
| | 2 Grupo Tradicional | 31 | 5.9290 | 1.23591 | .22198 |
| Post-prueba | 1 Grupo Constructivista | 28 | 8.4036 | .73861 | .13958 |
| | 2 Grupo Tradicional | 31 | 8.2387 | 1.26166 | .22660 |

Prueba de muestras independientes

| | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | Prueba <i>t</i> para la igualdad de medias | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|----------|----------------------|----------|-----------------------------|----------|---|--|
| | | F | | Sig. | | t | | gl | | Sig. (bilateral) | | Diferencia de medias | | Error típ. de la diferencia | | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
| | | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | |
| Pre-prueba | Se han asumido varianzas iguales | .127 | .723 | -1.494 | | 57 | | .141 | | -.47189 | | .31577 | | 1.10420 | | -.16042 | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------------|-------|------|--------|--------|------|---------|--------|---------|--------|
| Post-prueba | No se han asumido varianzas iguales | | | -1.498 | 56.796 | .140 | -.47189 | .31505 | 1.10282 | .15904 |
| | Se han asumido varianzas iguales | 6.663 | .012 | .604 | 57 | .548 | .16486 | .27297 | -.38175 | .71147 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | .619 | 49.213 | .538 | .16486 | .26614 | -.36991 | .69964 |

Estadísticos de muestras relacionadas

| | | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|-------|-------------|--------|----|-----------------|------------------------|
| Par 1 | pre-prueba | 5.4571 | 28 | 1.18304 | .22357 |
| | post-prueba | 8.4036 | 28 | .73861 | .13958 |

Correlaciones de muestras relacionadas

| | | N | Correlación | Sig. |
|-------|--------------------------|----|-------------|------|
| Par 1 | pre-prueba y post-prueba | 28 | -.031 | .877 |

Prueba de muestras relacionadas

| | | Diferencias relacionadas | | | | t | gl | Sig. (bilateral) | |
|-------|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---|----------|----------|------------------|----------|
| | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | | | |
| | | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior |
| Par 1 | pre-prueba - post-prueba | -2.94643 | 1.41382 | .26719 | -3.49465 | -2.39821 | -11.028 | 27 | .000 |

(Continuación anexo 2)

b) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. Al comparar con la t de Student los resultados de las **Pre-pruebas** entre el grupo constructivista "A" y tradicional "B" no se obtuvieron diferencias significativas, ya que el valor de t fue de 1.494 con un valor asociado de $P = 0.141$, esto es $P > 0.05$ lo que significa que no había diferencia entre los conocimientos previos de ambos grupos.
2. La comparación de las **Post-pruebas** entre el grupo constructivista "A" y tradicional "B" no produjo diferencias significativas, ya que el valor de t fue de 0.604 con un valor asociado de $P = 0.548$, esto es $P > 0.05$.
3. El análisis de los resultados dentro del grupo constructivista "A" en **pre-prueba y post-prueba** produjo diferencias significativas, ya que el valor de t fue de -11.028 con un valor asociados de $P = 0.0000$, esto es $P < 0.05$ lo que indica que la implementación de diferentes estrategias y tipos de actividades con el material didáctico favoreció el grado de aprendizaje del tema fotosíntesis en los alumnos.
4. En cuanto el grupo tradicional "B" al comparar los datos obtenidos en la **pre-**

prueba y post-prueba también se obtuvieron diferencias significativas, ya que el valor de t fue de -10.711 con un valor asociado de $P = 0.0000$, esto es $P < 0.05$. Esto significa que el sistema tradicional mejoró el aprendizaje, aunque con una ligera diferencia y menor con respecto al método constructivista.

Lo importante de estos hallazgos es que los dos grupos fueron homogéneos tanto en la pre-prueba y la post-prueba puesto que no hubo diferencias significativas entre ellos; ambos grupos mejoraron significativamente sus calificaciones. Estos resultados pueden interpretarse de la siguiente manera:

1. La implementación de diferentes estrategias y tipos de actividades con el material didáctico (grupo A) determinó una muy ligera mejora en el grado de aprendizaje del tema (fotosíntesis) con respecto al grupo tradicional (grupo B).
2. La enseñanza del profesor es similar y mejoró levemente con el método constructivista.
3. Los grupos de alumnos tienen características similares y su aprendizaje sólo es levemente modificado por el método constructivista

Se hizo un análisis cualitativo de los resultados obtenidos en la Pre-prueba y en la Post-prueba, en donde se compararon cada uno de los ítems realizados y las

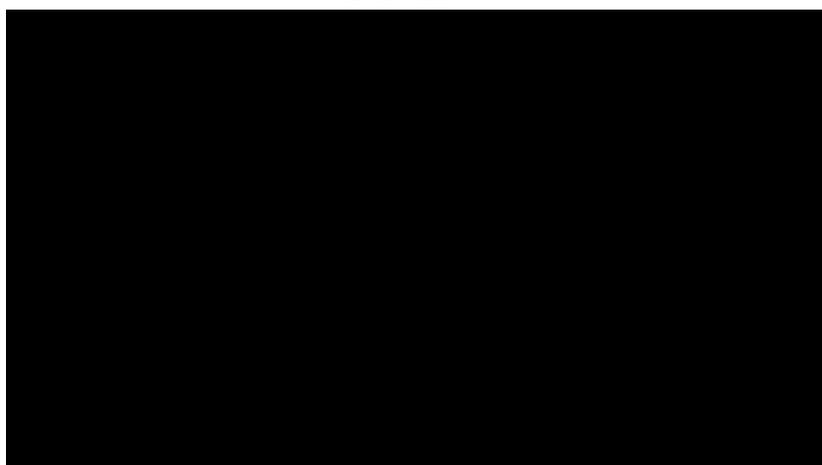
respuestas obtenidas.

Analizando los porcentajes de aciertos y errores por grupo en la **pre-prueba** y la **post-prueba**, se obtuvieron los siguientes resultados el grupo "A" (constructivista) obtuvo 63.5% de aciertos en la pre-prueba y el grupo "B" (tradicional) obtuvo 65.6% con una diferencia de 2.1%. En cambio en la pos-prueba el grupo "A" obtuvo 91.8% de aciertos y el grupo "B" sólo 80.8% por lo que la leve diferencia entre ambos grupos es de 11%. Se asume que esta tendencia se deba a la implementación y utilización de estrategias de aprendizaje (material didáctico) en el tema de la fotosíntesis.

CUADRO II

| PRE-PRUEBA | ACIERTOS | ERRORES |
|-----------------------------|-----------------|----------------|
| GRUPO:"A" (constructivista) | 249 | 143 |
| % | 63.5% | 36.4% |
| POST-PRUEBA | ACIERTOS | ERRORES |
| GRUPO"A" (constructivista) | 360 | 32 |
| % | 91.8% | 8.1% |
| PRE-PRUEBA | ACIERTOS | ERRORES |
| GRUPO"B" (tradicional) | 285 | 149 |
| % | 65.6% | 34.3% |
| POST-PRUEBA | ACIERTOS | ERRORES |
| GRUPO"B" (tradicional) | 351 | 83 |
| % | 80.8% | 19.1% |

Gráfica 1



En la Gráfica 1 se muestran los porcentajes de aciertos de los grupos “A” (constructivista) y “B” (tradicional), en la pre-prueba y la post-prueba. El total de ítems del examen fue de 14, con 4 opciones cada una, y en la quinta opción se considera a los alumnos que no contestaron como errores dando así un total de opciones que es de 60

2.- ANÁLISIS DE RESULTADOS DESDE EL PERFIL INTERMEDIO

PRE-PRUEBA, en los grupos “A” (método constructivista) Y “B” (método tradicional).

En los cuadros se muestran las respuestas correctas en negritas; en ambos grupos de la **pre-prueba**.

Grupo “A” constructivista

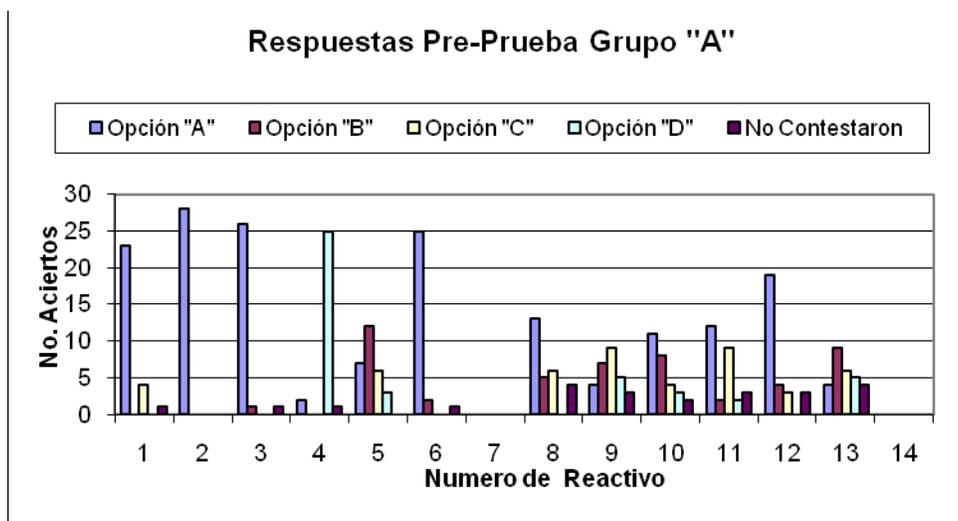
Cuadro III

| No. de pregunta | Opción “A” | Opción “B” | Opción “C” | Opción “D” | No contestaron | % de aciertos |
|-----------------|-------------------------|------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | 23 | 0 | 4 | 0 | 1 | 82.1 |
| 2 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 3 | 26 | 1 | 0 | 0 | 1 | 92.8 |
| 4 | 2 | 0 | 0 | 25 | 1 | 89.2 |
| 5 | 7 | 12 | 6 | 3 | 0 | 42.8 |
| 6 | 25 | 2 | 0 | 0 | 1 | 89.2 |
| 7 | 6 si contestaron | | | | 22 | 21.4 |
| 8 | 13 | 5 | 6 | 0 | 4 | 46.4 |

| | | | | | | |
|----|------------------|---|---|---|----|------|
| 9 | 4 | 7 | 9 | 5 | 3 | 32.1 |
| 10 | 11 | 8 | 4 | 3 | 2 | 39.2 |
| 11 | 12 | 2 | 9 | 2 | 3 | 32.1 |
| 12 | 19 | 4 | 3 | 0 | 3 | 67.8 |
| 13 | 4 | 9 | 6 | 5 | 4 | 14.2 |
| 14 | 3 si contestaron | | | | 25 | 10.7 |

En el cuadro III se observa el porcentaje de alumnos que contestaron cada una de las opciones que se les presentaban, en la pre-prueba; percibiendo que sólo en el ítem (2) alcanzaron el 100% de aciertos.

Gráfica 2



En la Gráfica 2 de respuestas de la pre-prueba del grupo "A" se observan los aciertos que se obtuvieron en cada una de las opciones, haciendo mención de que el ítem fue de 14 preguntas de opción Grupo "B" tradicional¹

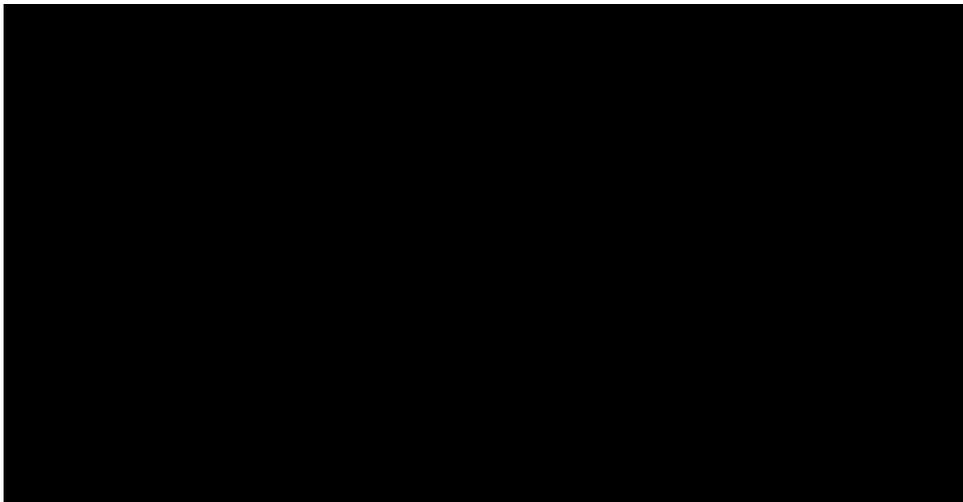
¹ Los reactivos 7 y 14 son de complementación; de los cuales en el reactivo 7 seis (6) alumnos contestaron la pregunta, mientras que en el reactivo 14 sólo tres (3) alumnos lo contestaron.

Cuadro IV

| No. de pregunta | Opción "A" | Opción "B" | Opción "C" | Opción "D" | No contestaron | % de aciertos |
|-----------------|-------------------|------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 2 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 3 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 29 | 1 | 93.5 |
| 5 | 8 | 17 | 4 | 1 | 1 | 54.8 |
| 6 | 30 | 0 | 0 | 1 | 0 | 96.7 |
| 7 | 22 si contestaron | | | | 9 | 70.9 |
| 8 | 9 | 6 | 14 | 0 | 2 | 29.0 |
| 9 | 1 | 10 | 13 | 5 | 2 | 41.9 |
| 10 | 15 | 6 | 7 | 1 | 2 | 48.3 |
| 11 | 15 | 7 | 6 | 2 | 1 | 19.3 |
| 12 | 28 | 1 | 2 | 0 | 0 | 90.3 |
| 13 | 1 | 10 | 7 | 9 | 4 | 3.2 |
| 14 | 22 si contestaron | | | | 9 | 70.9 |

En el cuadro IV del grupo tradicional se observa que en tres ítems los alumnos obtuvieron 100% de aciertos, por lo que se podría suponer que este grupo tendría más conocimientos que el grupo A.

Gráfica 3



En la Gráfica 3 de respuestas de la pre-prueba del grupo “B” se observan los aciertos en cada una de las opciones, haciendo hincapié en que el ítem fue de 14 preguntas de opción.²

POST-PRUEBA, en los grupos “A” (método constructivista) y “B” (método constructivista). En los cuadros se muestran las respuestas correctas en negritas; en ambos grupos de la post-prueba

Grupo “A” constructivista

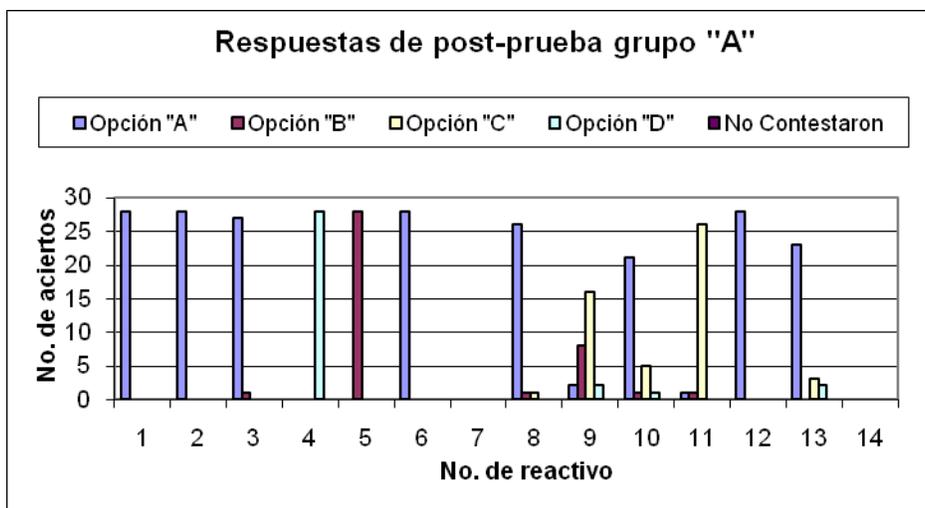
Cuadro V

| No. de pregunta | Opción “A” | Opción “B” | Opción “C” | Opción “D” | No contestaron | % de aciertos |
|-----------------|--------------------------|------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 2 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 3 | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | 96.4 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 100.0 |
| 5 | 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 6 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 7 | 25 si contestaron | | | | 3 | 89.2 |
| 8 | 26 | 1 | 1 | 0 | 0 | 92.8 |
| 9 | 2 | 8 | 16 | 2 | 0 | 57.1 |
| 10 | 21 | 1 | 5 | 1 | 0 | 75.0 |
| 11 | 1 | 1 | 26 | 0 | 0 | 92.8 |
| 12 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 13 | 23 | 0 | 3 | 2 | 0 | 82.1 |
| 14 | 28 si contestaron | | | | 0 | 100.0 |

En el cuadro V del grupo “A” constructivista se observa que en siete ítems los alumnos obtuvieron 100% de aciertos.

Gráfica 4

² Los reactivos 7 y 14 son de complementación y veintidós (22) alumnos contestaron ambas preguntas.



En la Gráfica 4 de respuestas de la post-prueba del grupo "A" se observan los aciertos en cada una de las opciones, el ítem fue de 14 preguntas de opción. En el reactivo 7 después de la sesión de trabajo 25 alumnos contestaron esta pregunta a diferencia de la pre-prueba en la que sólo 6 la habían contestado, y en el reactivo 14 contestaron los 28 alumnos acertadamente, por lo que quedó claro que el material didáctico mejoró el aprendizaje.

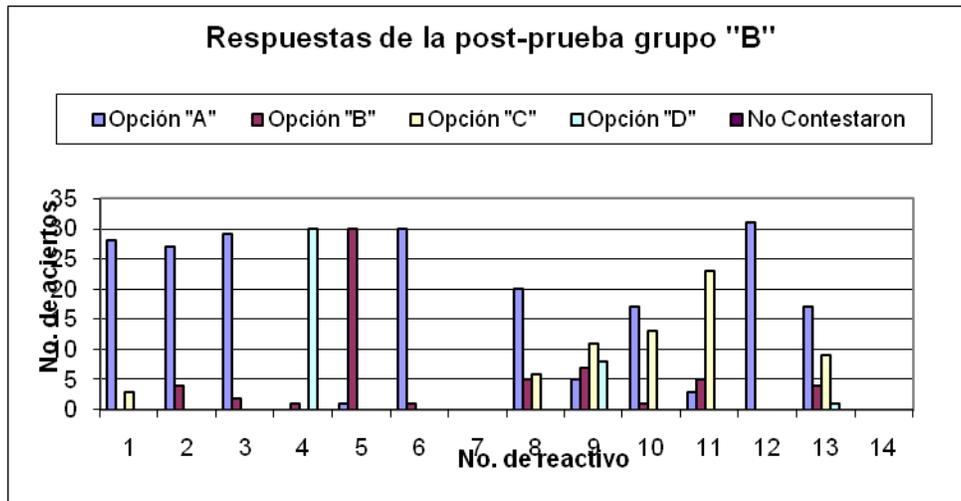
Grupo "B" tradicional

Cuadro VI

| No. De pregunta | Opción "A" | Opción "B" | Opción "C" | Opción "D" | No contestaron | % DE ACIERTOS |
|-----------------|-------------------|------------|------------|------------|----------------|---------------|
| 1 | 28 | 0 | 3 | 0 | 0 | 90.3 |
| 2 | 27 | 4 | 0 | 0 | 0 | 87.0 |
| 3 | 29 | 2 | 0 | 0 | 0 | 93.5 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 30 | 0 | 96.7 |
| 5 | 1 | 30 | 0 | 0 | 0 | 96.3 |
| 6 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 96.3 |
| 7 | 28 si contestaron | | | | 3 | 90.3 |
| 8 | 20 | 5 | 6 | 0 | 0 | 64.5 |
| 9 | 5 | 7 | 11 | 8 | 0 | 35.4 |
| 10 | 17 | 1 | 13 | 0 | 0 | 54.8 |
| 11 | 3 | 5 | 23 | 0 | 0 | 74.1 |
| 12 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100.0 |
| 13 | 17 | 4 | 9 | 1 | 0 | 54.8 |
| 14 | 30 si contestaron | | | | 1 | 96.3 |

En el Cuadro VI del grupo tradicional se observa que sólo en uno los ítems los alumnos obtuvieron 100% de aciertos, a diferencia de la pre-prueba en la que fueron tres ítems.

Gráfica 5



En la Gráfica 5 de respuestas de la post-prueba del grupo "B" se observan los aciertos que se obtuvieron en cada una de las opciones. En el reactivo 7 después de la sesión de trabajo 28 alumnos contestaron esta pregunta, y en el reactivo 14 contestaron los 30 alumnos acertadamente.

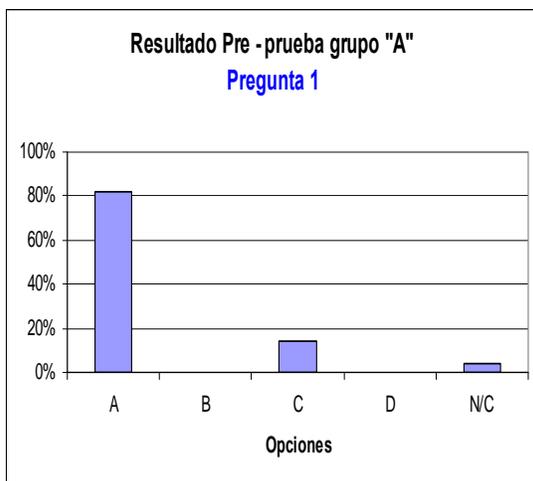
3.- ANÁLISIS DE RESULTADOS DESDE EL PERFIL MICRO.

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

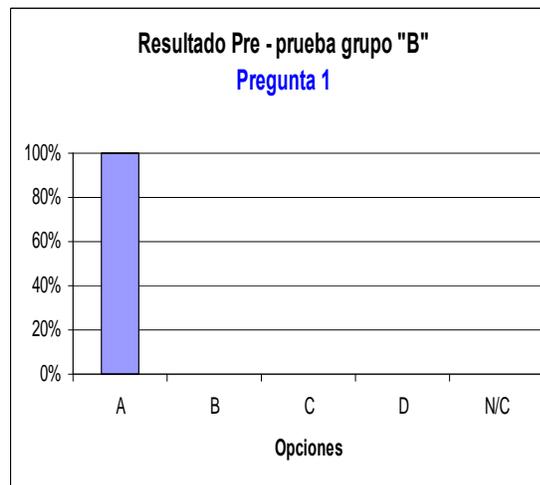
- A. Absorber energía luminosa y fabricar alimento
- B. Eliminar sustancias de desecho por transporte activo
- C. Fabricar energía química a partir de alimento
- D. Regular la forma de la célula

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

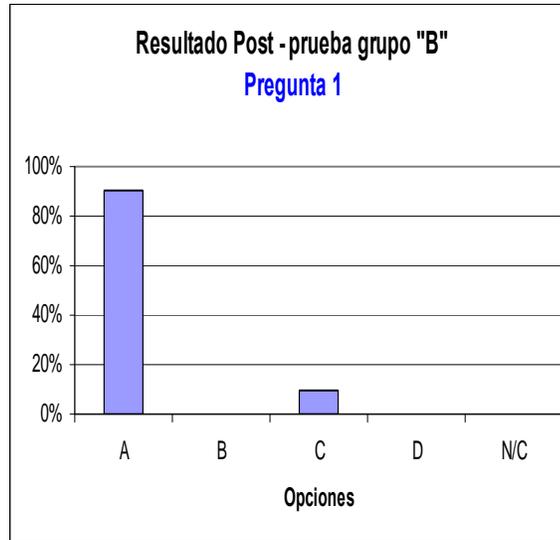
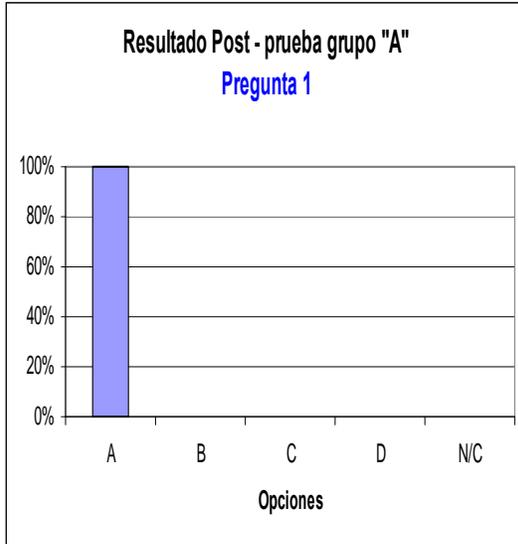


GRUPO "B" (tradicional)



En el Grupo "A" (constructivista) 82%% de los alumnos sabe la función de los cloroplastos, 16% no sabe lo que implica el proceso de la fotosíntesis, en el grupo "B", todos tienen clara la función principal de los cloroplastos.

POST - PRUEBA

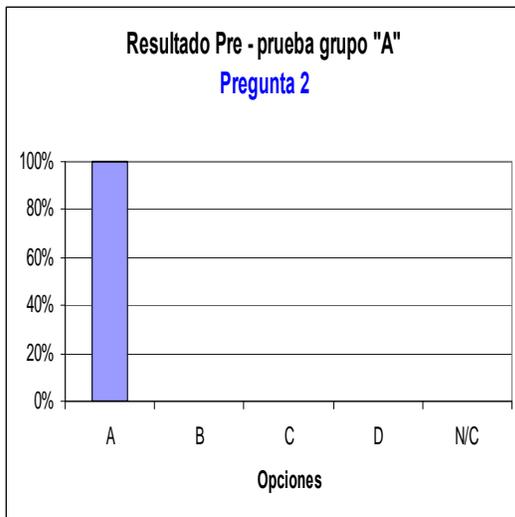


Como se observa en la post-prueba, en el Grupo "A" (constructivista) 100% de los alumnos después de la sesión de trabajo acertó la respuesta, indicando que tenían clara la función principal de los cloroplastos, en el grupo "B" los resultados mostraron que el concepto no era claro y que probablemente los resultados para esta pregunta de la pre-prueba fueron por azar.

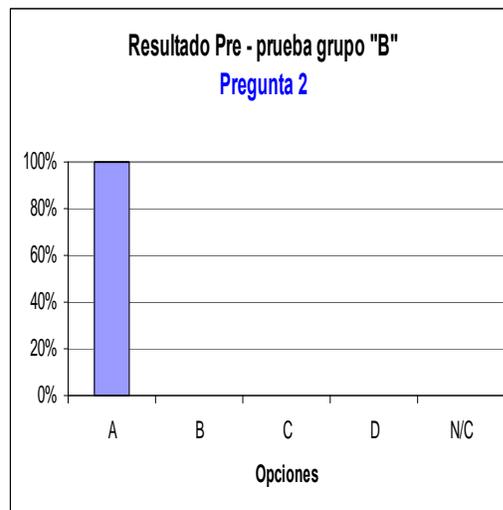
2.- ¿En que seres vivos se puede llevar a cabo la fotosíntesis?
a. Plantas b. Animales c. Virus d. Parásitos

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

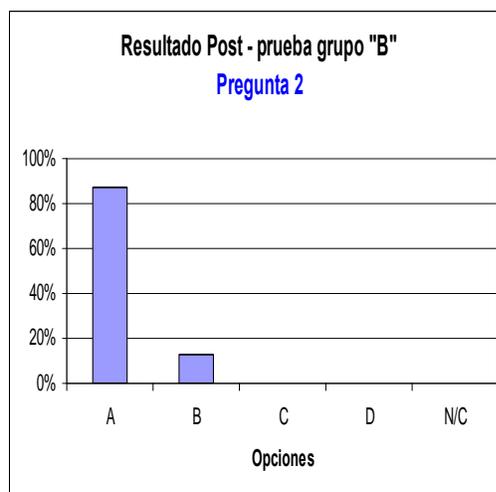
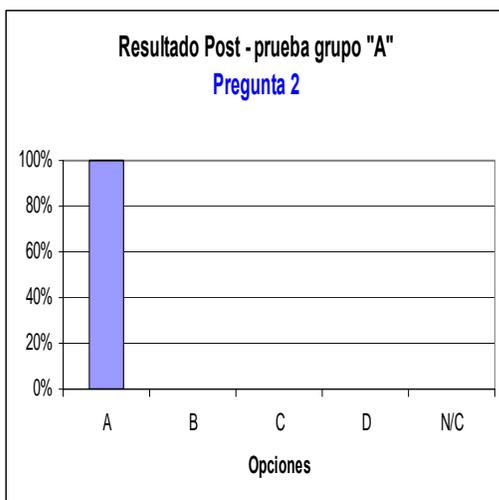


GRUPO "B" (tradicional)



En ambos grupos, se observa que todos los alumnos tenían claro el conocimiento de que en las plantas se realiza la fotosíntesis.

POST – PRUEBA



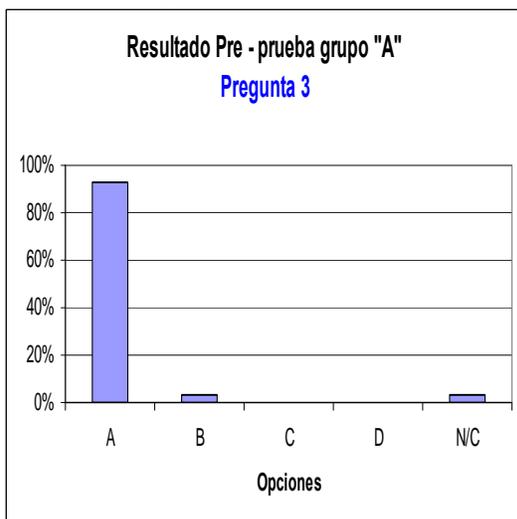
En la post-prueba se observa que en el grupo "B" aumentó el error (12%) en la respuesta, mientras que en el grupo "A" el 100% de los alumnos mantuvieron la comprensión de que las plantas llevan a cabo la fotosíntesis. Es posible que el error en el grupo "B" haya sido resultado de las razones expuestas arriba, o de alguna otra que se desconoce.

3.-¿Estos son los elementos iniciales que una planta necesita para realizar la fotosíntesis: agua, bióxido de carbono y luz solar?

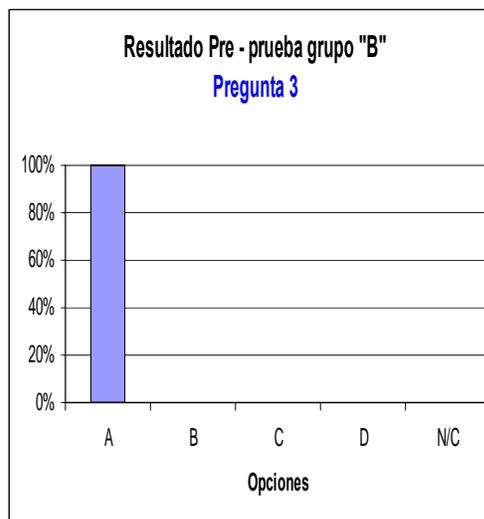
a. Sí b. No 3. No sé

PRE – PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

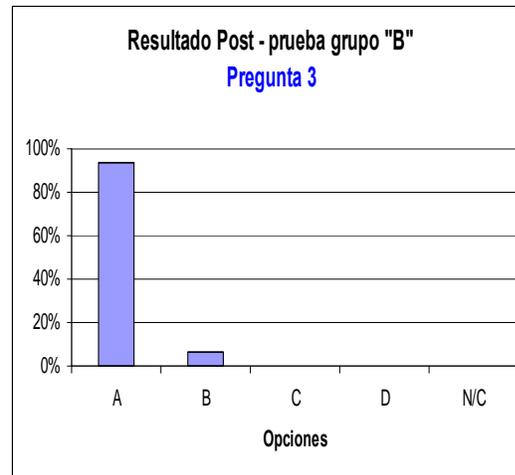
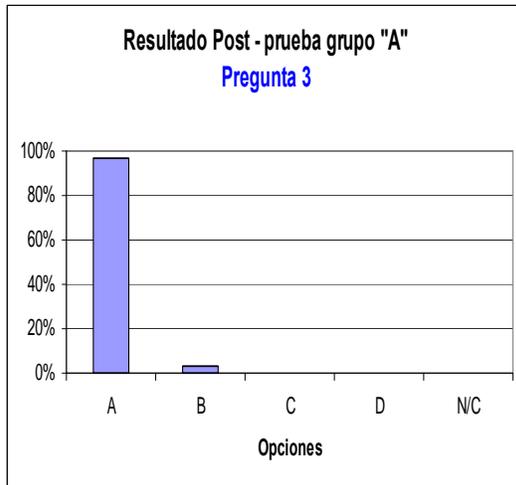


GRUPO "B" (tradicional)



En el grupo "A" (constructivista) 6% no tiene claro los elementos que en un inicio necesita la planta para la realización de la fotosíntesis, en cambio en el grupo "B" (tradicional) no hubo error y todos sabían qué elementos necesita la planta en el inicio del proceso fotosintético.

POST – PRUEBA



Después de la sesión en el grupo "B", se observa un 6% de error al contestar la pregunta, mientras que en el grupo "A" hay leve mejoría en las respuestas. A pesar de que el enunciado de esta pregunta indicaría la contestación correcta de la anterior, los alumnos del grupo "B", aumentaron el error en ambas preguntas. Quizá la simple enunciación de los conceptos, método tradicional, confundió a los alumnos en lugar de reforzar el conocimiento.

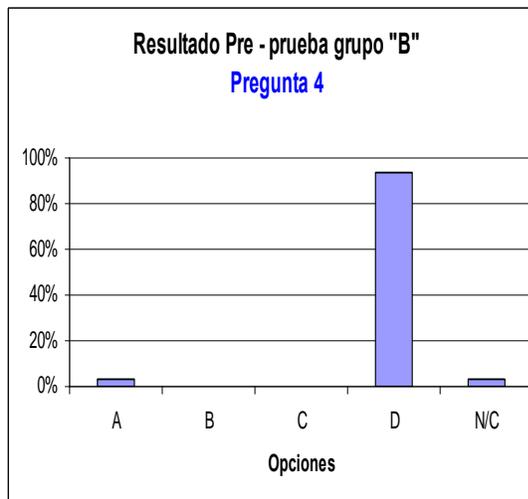
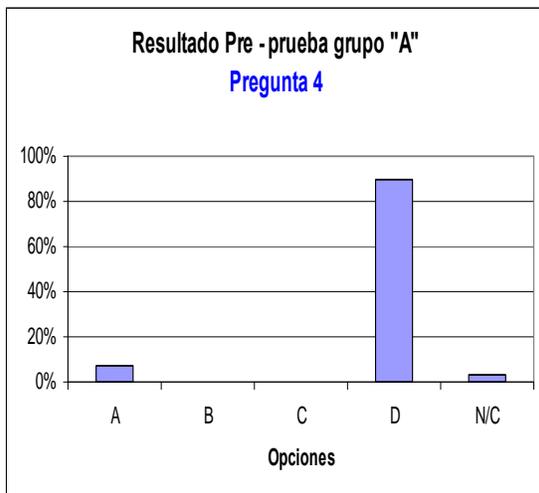
4.- ¿Cuáles son los pasos que se llevan a cabo para la realización de la fotosíntesis?

- a. Fase luminosa b. Fase oscura c. Ninguna **d. Ambas**

PRE - PRUEBA

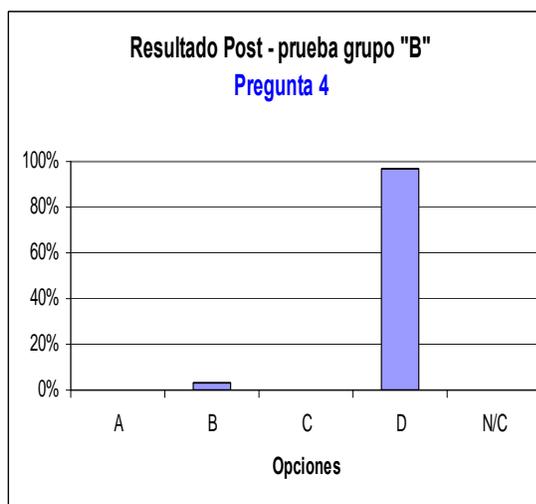
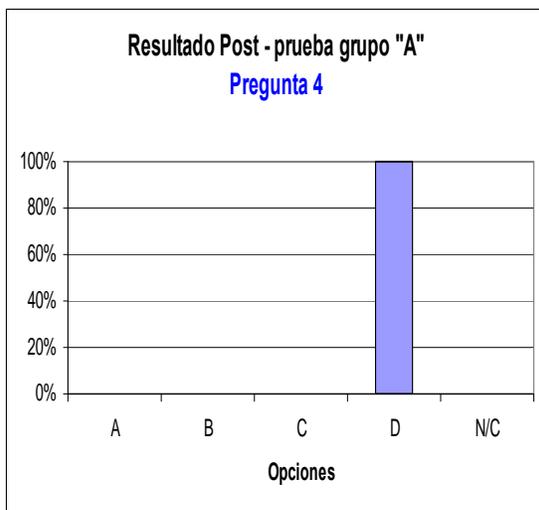
GRUPO "A" (constructivista)

GRUPO "B" (tradicional)



En el grupo "A" de la pre-prueba se observa que 7% de los alumnos no se percatan de que este proceso requiere de la fase luminosa y oscura para que se lleve a cabo, mientras que un 3% no contestaron la pregunta lo que supone que no conocen el proceso fotosintético. Ocurrendo lo mismo en el grupo "B".

POST – PRUEBA



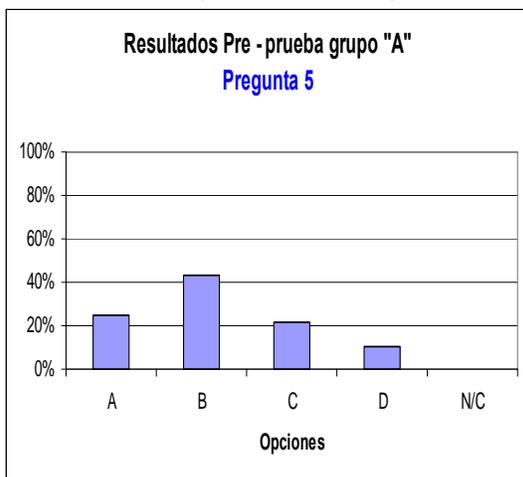
En la post-prueba de la pregunta 4, se aprecia que en el grupo "B" a pesar de haberse realizado la sesión de trabajo, los alumnos no concretaron el aprendizaje ya que presentan el mismo porcentaje (3%) de error que en la pre-prueba: En cambio en el grupo "A" 100% acertó a la respuesta correcta, lo que indica que aunque había un buen conocimiento previo a la sesión de trabajo, en esta pregunta la totalidad del grupo alcanzó la meta con el método constructivista.

5.- ¿Cuántas moléculas de agua y CO_2 se necesitan para que la planta produzca una molécula de glucosa y seis moléculas de oxígeno?

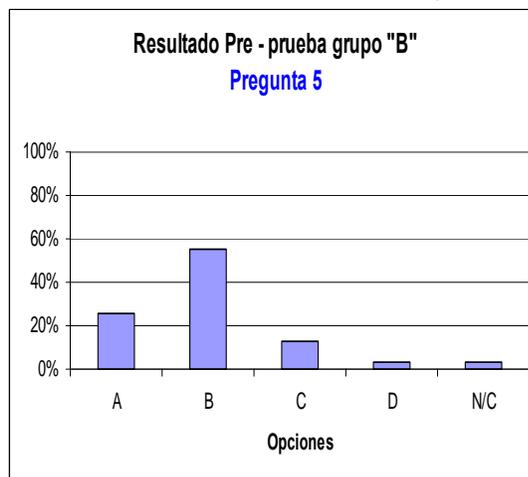
a. 3 **b. 6** c. 5 d. 8

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

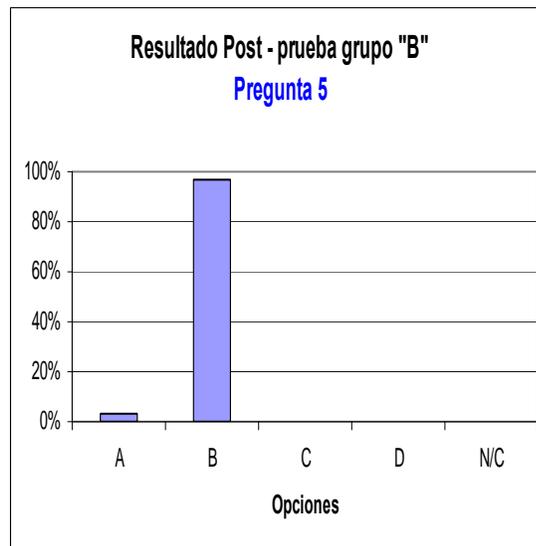
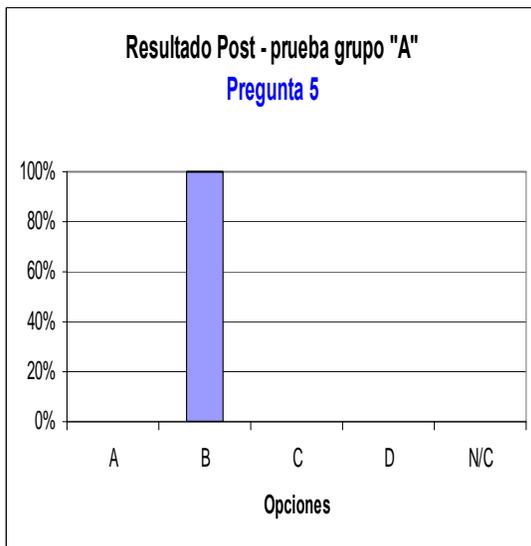


GRUPO "B" (tradicional)



En ambos grupos no está del todo claro cuantas moléculas de agua y bióxido de carbono requiere u ocupa la planta para el proceso fotosintético, ya que se observa una amplia gama de respuestas erróneas

POST - PRUEBA

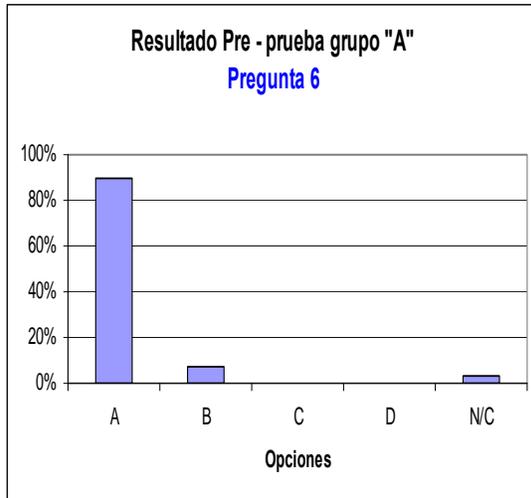


En la pregunta 5 (post-prueba) se observa que en el grupo "B" existe un 3% de error en la respuesta, y en el grupo "A" 100% de los alumnos entendieron y comprendieron la cantidad de moléculas de agua y bióxido de carbono que se necesitan para que las plantas (y los organismos fotosintéticos) produzcan una molécula de glucosa y seis de oxígeno.

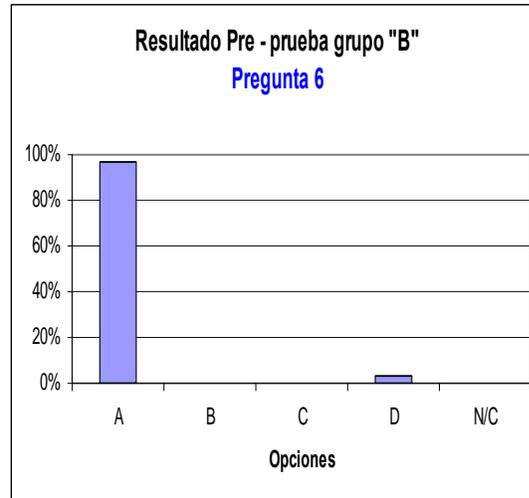
6.- ¿Qué necesita el cloroplasto para llevar a cabo la fase luminosa?
a. Luz solar b. Agua c. Tierra d. Ninguna

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

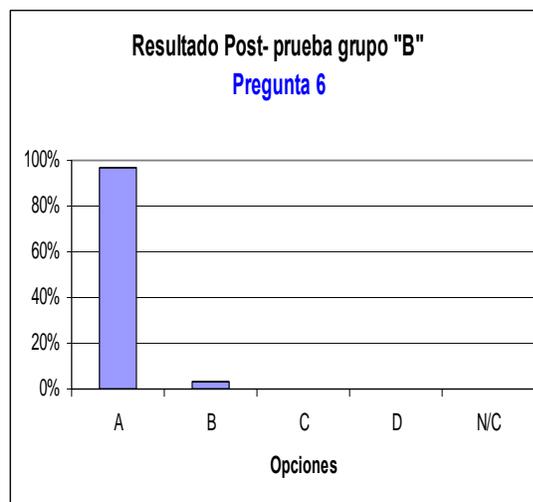
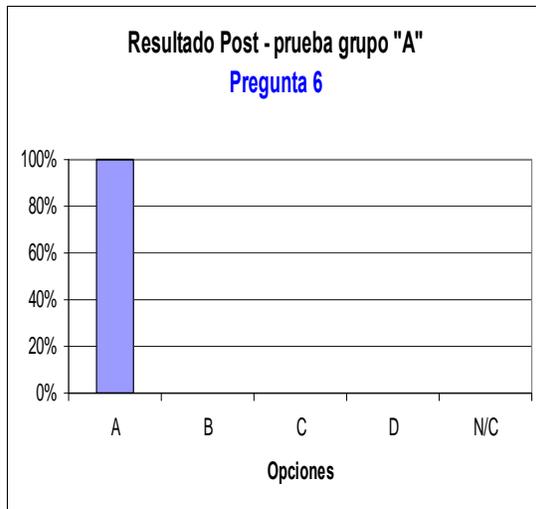


GRUPO "B" (tradicional)



En las gráficas se observa un rango de error tanto en el grupo "A" como en el "B", se demuestra que los alumnos no tenían claros los conocimientos previos de lo que necesitan los cloroplastos para iniciar la fase luminosa.

POST - PRUEBA

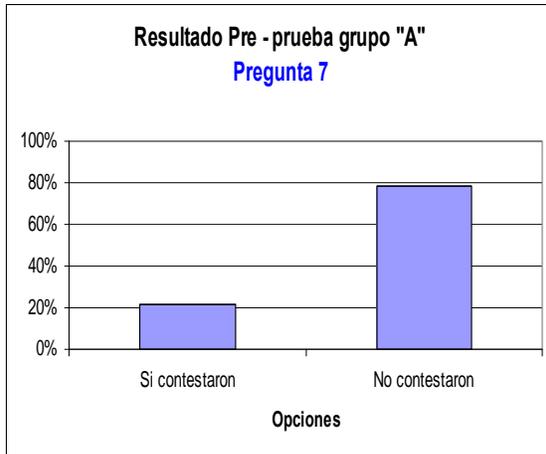


Con el método tradicional se observa que en el grupo "B" se mantiene el error (3%) en la respuesta, notándose que en los conocimientos previos no era muy claro el papel de la luz solar en la fase luminosa de la fotosíntesis. En cambio en el grupo "A", con el método constructivista la totalidad de los alumnos entendieron que la luz solar es el elemento básico, para dar inicio a la fase luminosa y así poner en marcha el fotosistema I. Esto nos demuestra que al utilizar un material didáctico, en el cual ellos visualicen el proceso fotosintético, favorecerá los resultados.

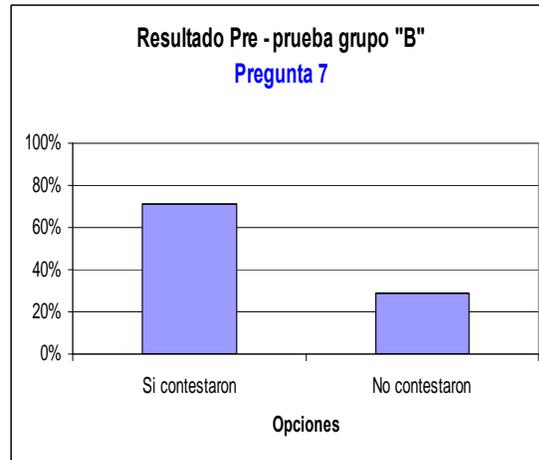
7.-¿De qué partes consta la fotosíntesis?
Fase luminosa y fase oscura

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

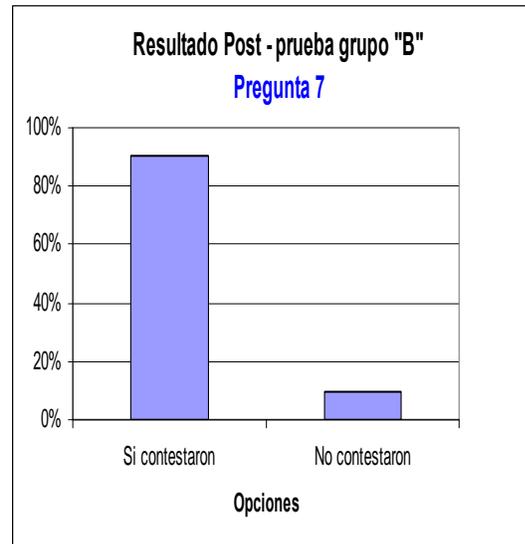
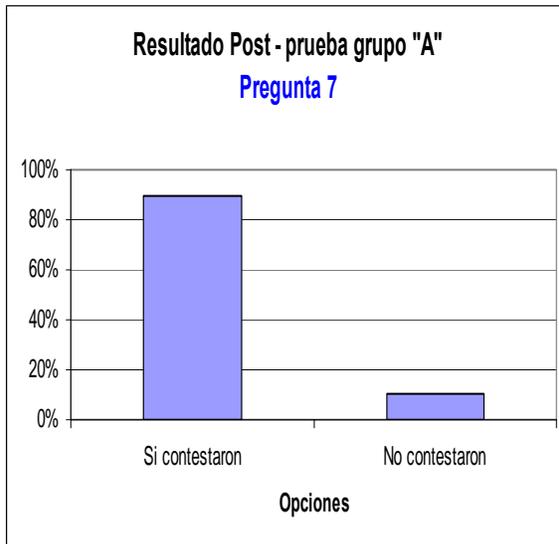


GRUPO "B" (tradicional)



En el grupo "A" la mayoría (78.5%) no conocía las fases de la fotosíntesis y en el grupo "B" o tradicional 70.9% de los alumnos contestaron la pregunta acertadamente y 29% no sabía cuales son las partes (fases) de la fotosíntesis.

POST - PRUEBA



Después de la sesión de trabajo, al grupo constructivista "A" le quedó más claro cuáles y cuántas son las fases de la fotosíntesis, mejorando mucho más que el grupo "B", que de todas maneras disminuyó el error.

8.- ¿Cuál es el producto final del fotosistema I?

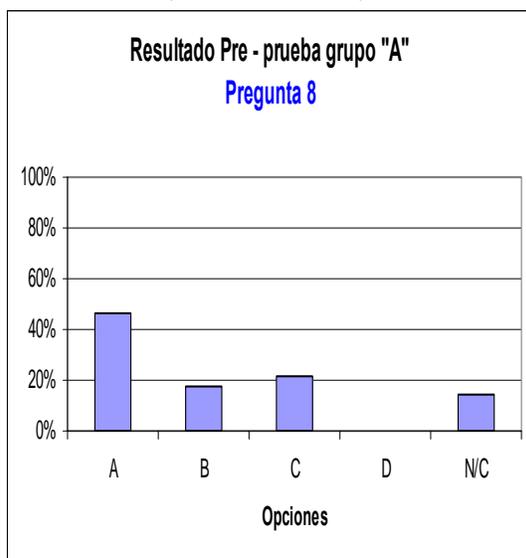
a. Liberación de oxígeno

b. Fotólisis del agua

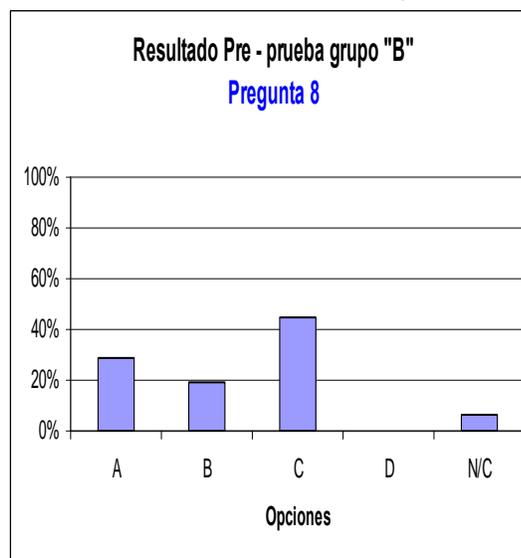
c. Formación de oxígeno

PRE - PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

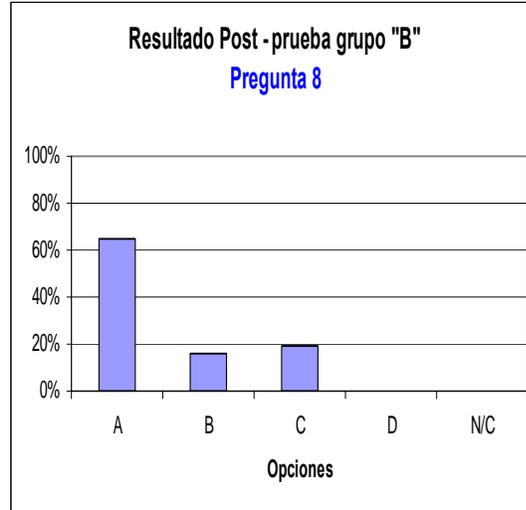
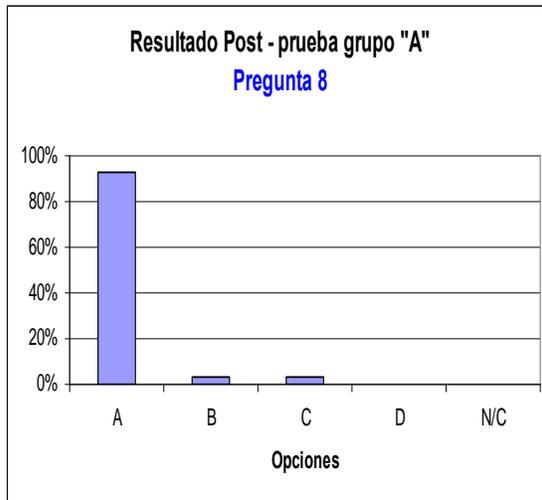


GRUPO "B" (tradicional)



En la pregunta 8 de la pre-prueba tanto en el grupo "A" como en el "B" no estaba claro el conocimiento de la fase luminosa ya que se desconocía el producto final del fotosistema I (liberación de oxígeno).

POST - PRUEBA



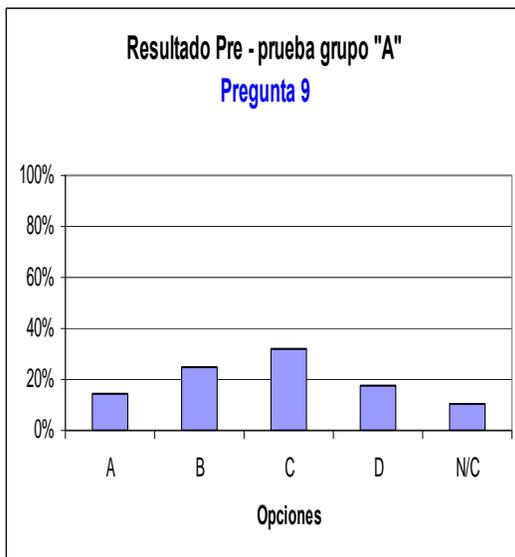
Para la pregunta 8 de la post-prueba en el grupo "A" (constructivista) se comprueba que el material didáctico y visual utilizado ayudó al mejor aprovechamiento del aprendizaje, por lo que es una estrategia que hace posible que los alumnos sean capaces de adquirir el conocimiento o reafirmarlo, mejorando los resultados en la enseñanza de temas con mayor dificultad. En el grupo "B" (tradicional) aun persiste el margen de error y se asume que como no fue utilizado el material didáctico el aprendizaje no se realizó.

9.-¿Qué elemento inorgánico permite la restitución de electrones magnéticos liberadores en el fotosistema II?

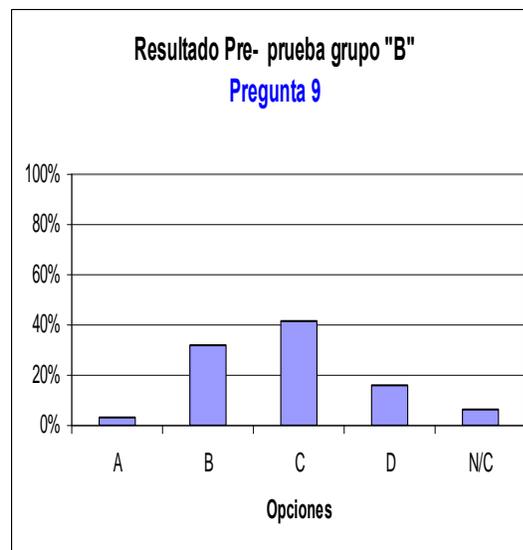
- a. Agua b. Hidrógeno c. CO₂ d. Ninguno

PRE-PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

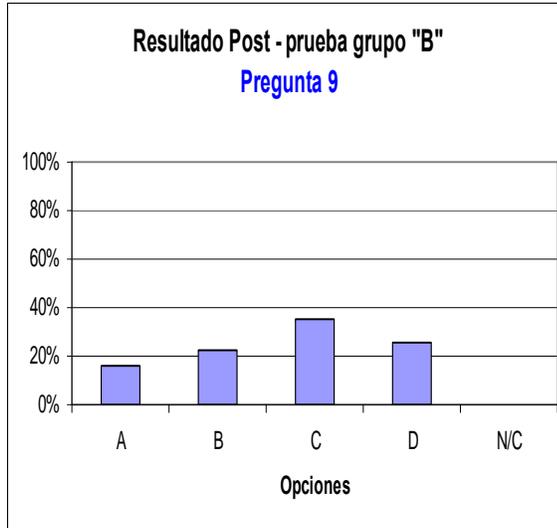
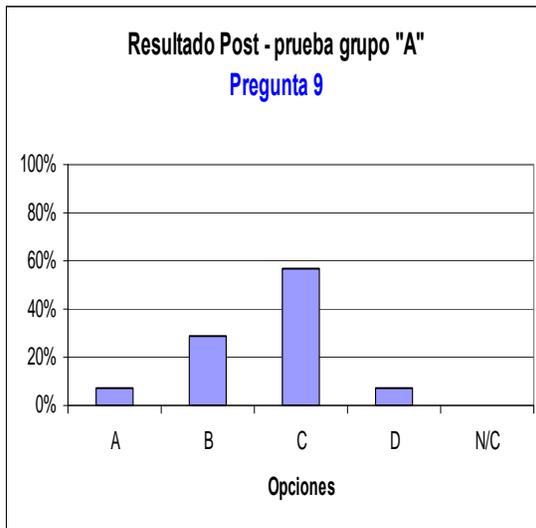


GRUPO "B" (tradicional)



En la pregunta 9 de la pre-prueba tanto en el grupo "A" como en el "B" no estaba claro el conocimiento de qué elemento inorgánico permite la restitución de electrones magnéticos liberadores en el fotosistema II.

POST – PRUEBA



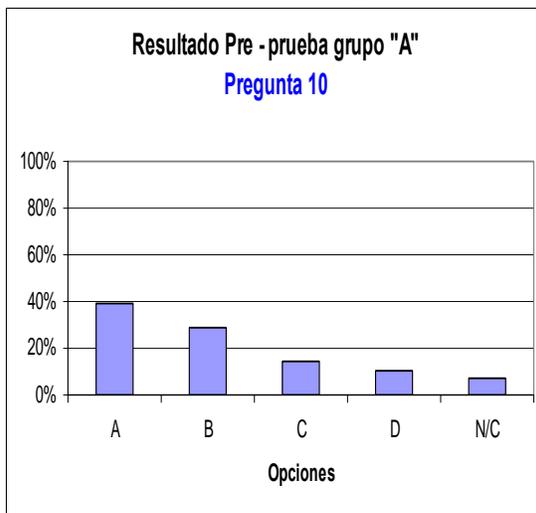
Dentro de los conocimientos básicos de la química está el de los elementos químicos y sus compuestos. En el grupo "B" se obtuvieron más respuestas con error, En cambio en el grupo "A" quedó un poco más claro el conocimiento de que el elemento inorgánico que permite la restitución de electrones magnéticos liberadores en el fotosistema II es el CO_2 , por lo que la utilización de material didáctico nos permitió reestructurar las definiciones y conceptos erróneos, mejorar el aprendizaje y disminuir el margen de error.

10.- A diferencia de la fase luminosa, ¿en que parte del cloroplasto se lleva a cabo la fase oscura?

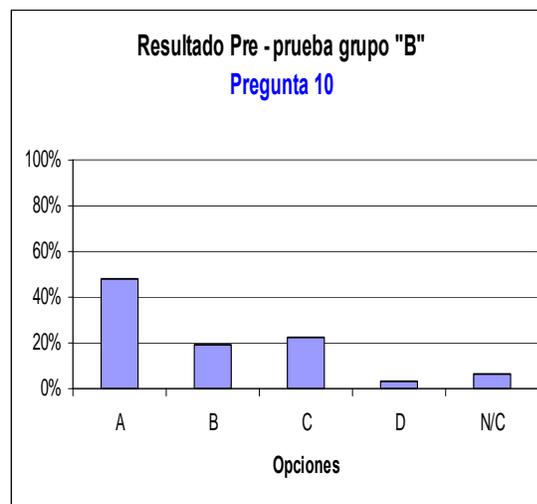
- a. Estroma b. Tilacoides c. Granas d. Ninguno

PRE-PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

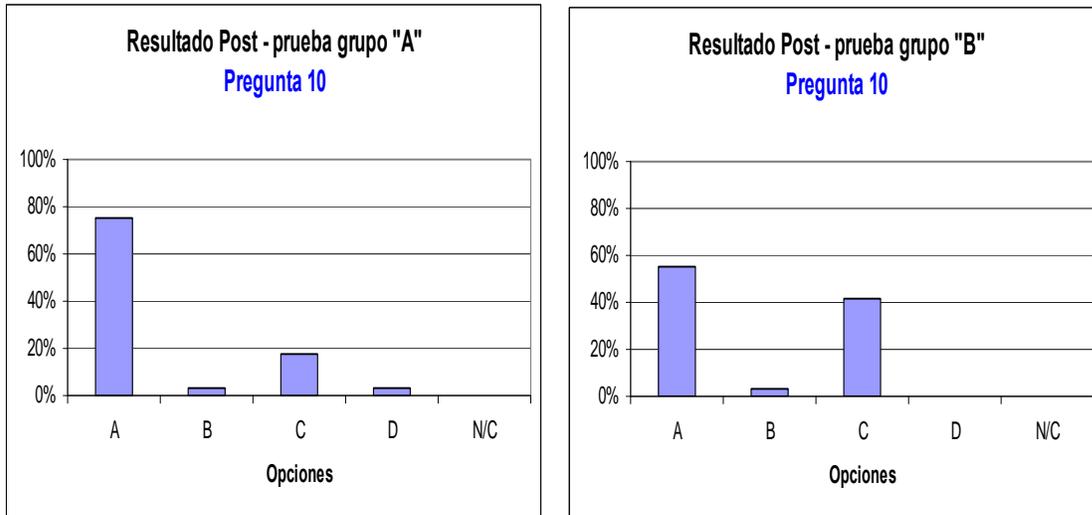


GRUPO "B" (tradicional)



Tanto del grupo "A" como el "B" de la pre-prueba de la pregunta 10 se desconocía en qué parte del cloroplasto se lleva a cabo la fase oscura, existiendo en ambos grupos respuestas erróneas.

POST – PRUEBA



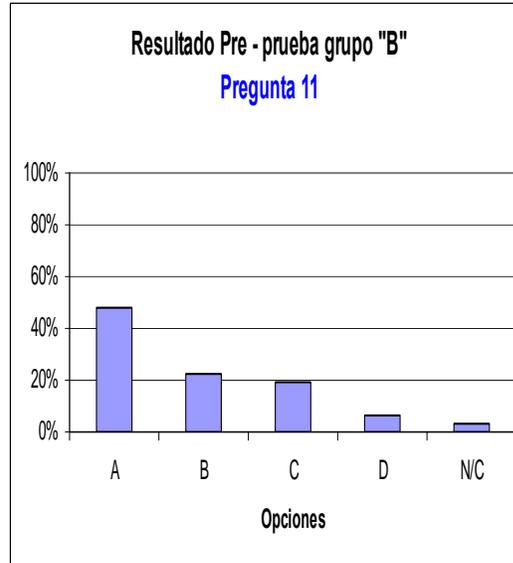
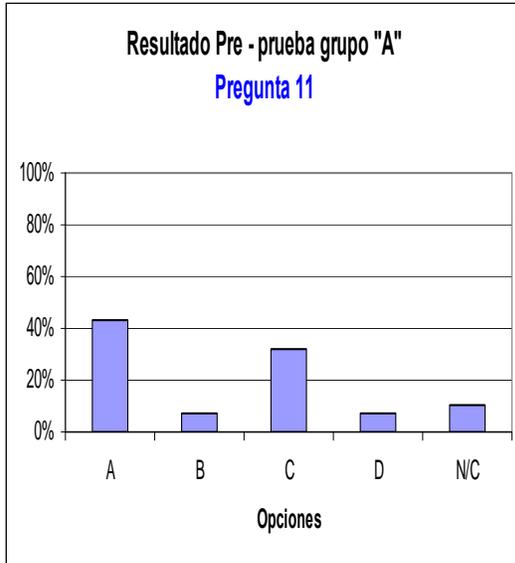
Es importante hacer notar que utilizando material didáctico, el error conceptual disminuyó en el grupo "A" por lo que es importante dar diferentes estrategias de aprendizaje para que los alumnos comprendan los elementos estructurales de los cloroplastos, para saber y entender en dónde se lleva a cabo la fase oscura de la fotosíntesis. El grupo "B" tuvo más respuestas erróneas.

- 11.- ¿Cuáles son los productos para dar inicio a la fase oscura?
a. ATP b. NADPH c. Ambos d. Ninguno

PRE-PRUEBA

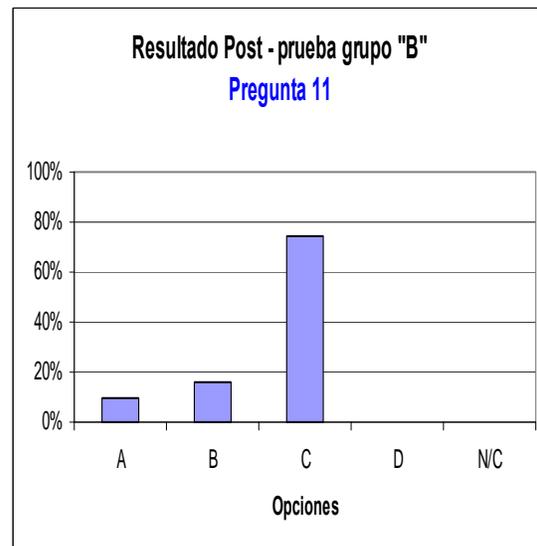
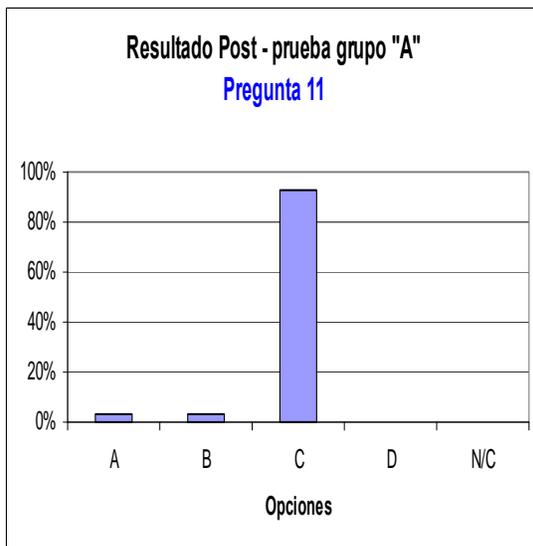
GRUPO "A" (constructivista)

GRUPO "B" (tradicional)



En la pregunta 11 de la pre-prueba de ambos grupos los conocimientos previos no eran claros ya que no diferenciaron cuáles son los productos para dar inicio a la fase oscura.

POST - PRUEBA



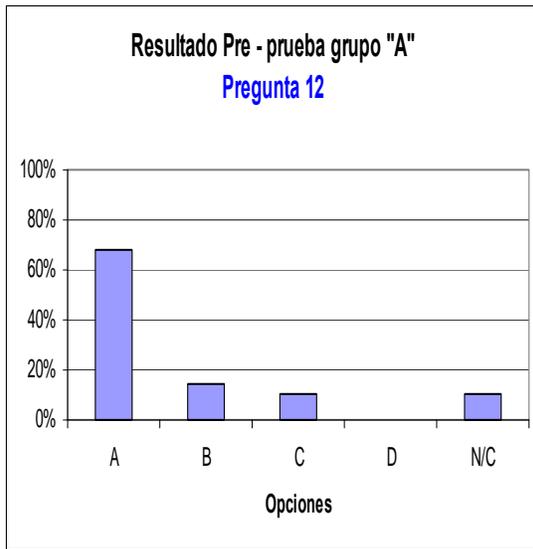
Los procesos bioquímicos son abstractos por lo que el alumno no llegó a comprender en el método tradicional (Grupo B) cuáles son las monedas energéticas que dan inicio a la fase oscura de la fotosíntesis, no es hasta que el alumno ve, oye y palpa los materiales (Grupo A) que puede darse cuenta (metacognición) que los procesos metabólicos no son abstractos y entender que es un ATP, o un NADPH, disminuyendo el porcentaje de error.

12.- ¿Cuáles son los productos finales de la fase oscura?

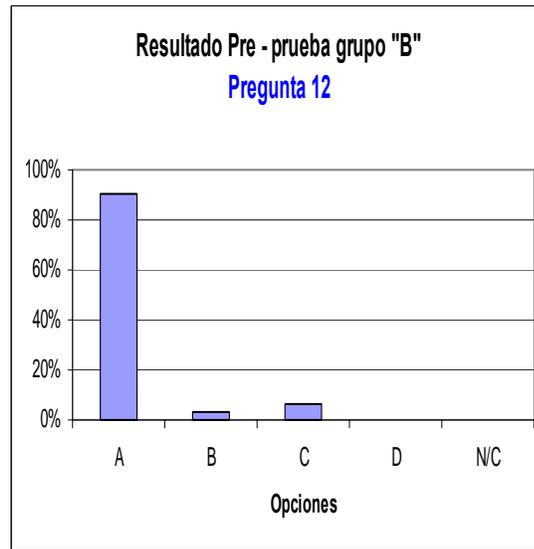
- a. Glucosa b. Vitaminas c. Ninguna

PRE-PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

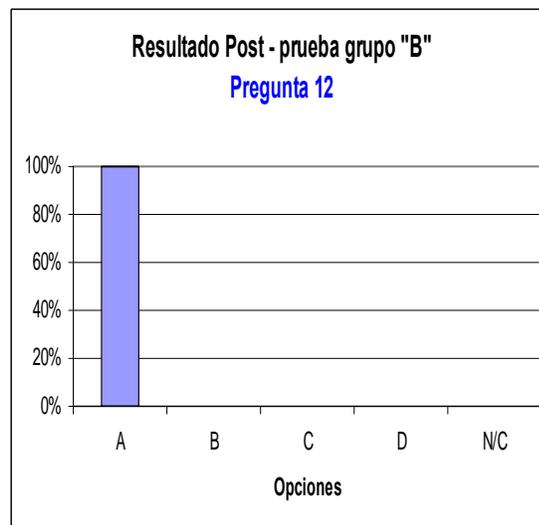
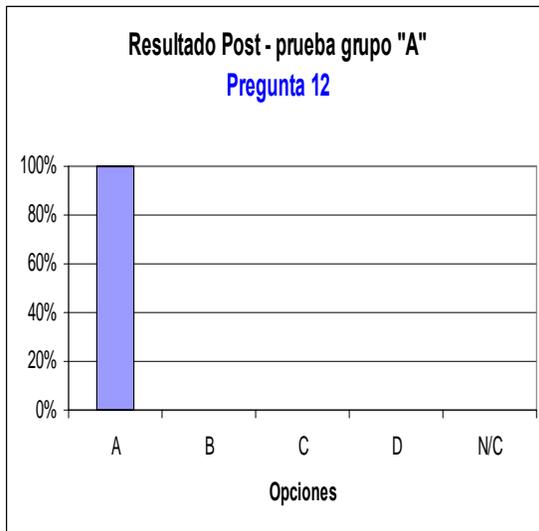


GRUPO "B" (tradicional)



En la pregunta 12 de la pre – prueba de ambos grupos se observaron respuestas erróneas, distinguiéndose que en ambos grupos no se tenía claro cuáles son los productos finales de la fase oscura del proceso fotosintético.

POST – PRUEBA



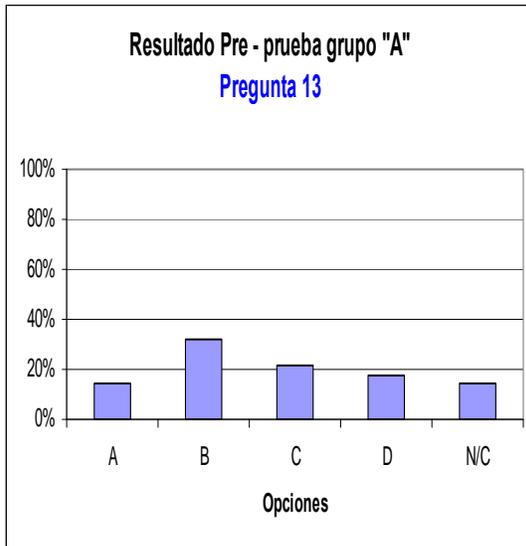
Los alumnos de ambos grupos tuvieron claro el concepto de que la glucosa es el producto final de la fase oscura de la fotosíntesis, observándose que en ambos 100% de los alumnos contestaron acertadamente.

13.-¿Cómo se llama la molécula que se une a los productos iniciales de la fotosíntesis para dar inicio al ciclo de Calvin Benson?

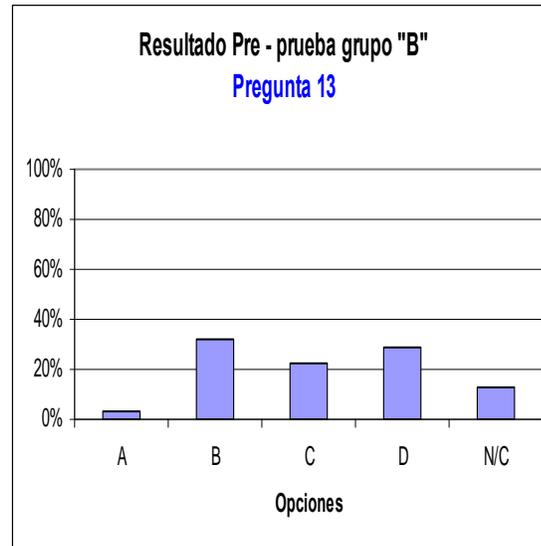
- a. BPRu b. PGA c. Ambas d. Ninguna

PRE-PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

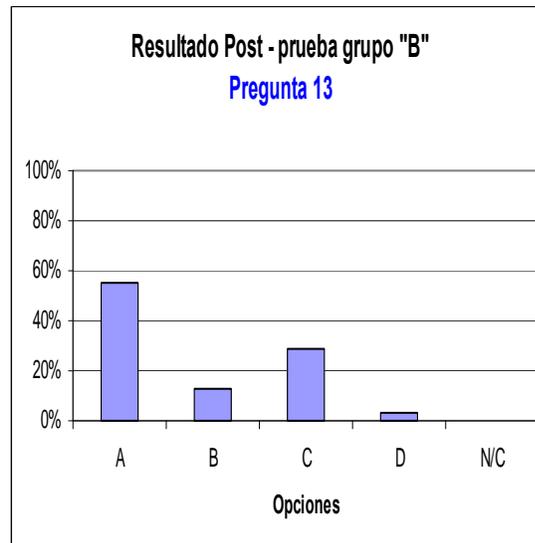
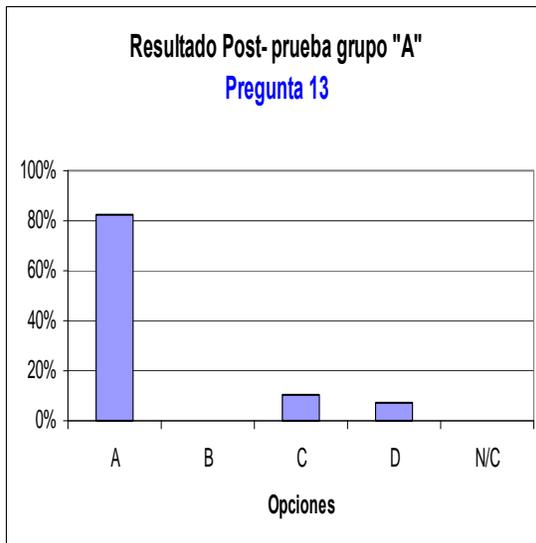


GRUPO "B" (tradicional)



En la pregunta 13 de la pre – prueba, ambos grupos tuvieron diferentes respuestas erróneas, se infiere que no conocen las moléculas químicas que se unen para dar inicio al ciclo de Calvin Benson.

POST – PRUEBA



En el grupo "A" (constructivista) hubo una mejora en los resultados pero persistió el error; a pesar de los materiales no se logró 100% de comprensión de los conceptos. Es posible que a través de la investigación de términos nuevos, se pudiera llegar a la metacognición o hacerse una apropiación cognitiva del conocimiento y disminuir los errores en el

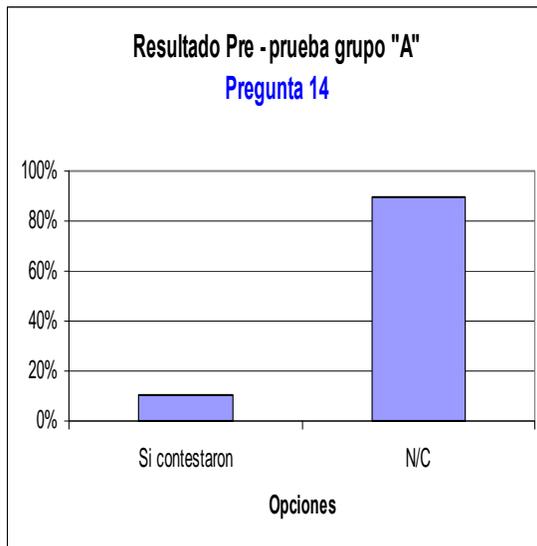
aprendizaje. En el grupo "B" (tradicional), disminuyó el error pero en menor porcentaje que en el grupo "A".

14.- Cómo se expresa la fórmula de la fotosíntesis?

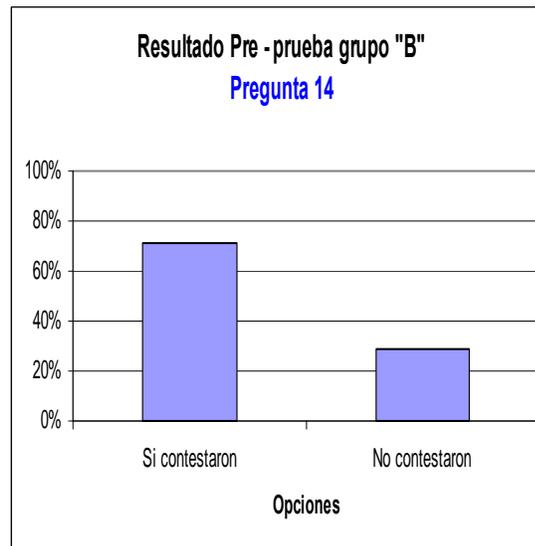


PRE-PRUEBA

GRUPO "A" (constructivista)

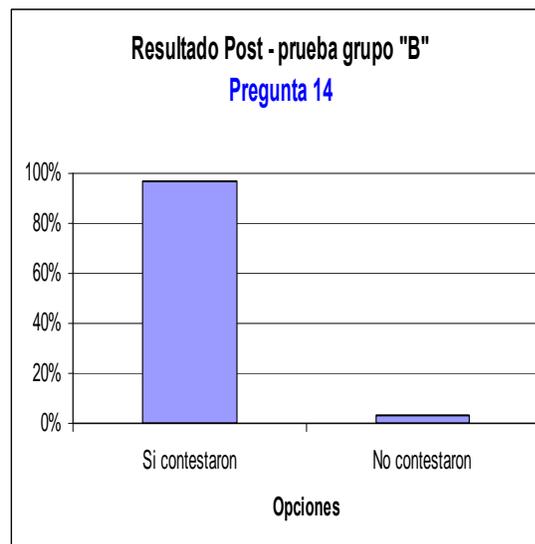
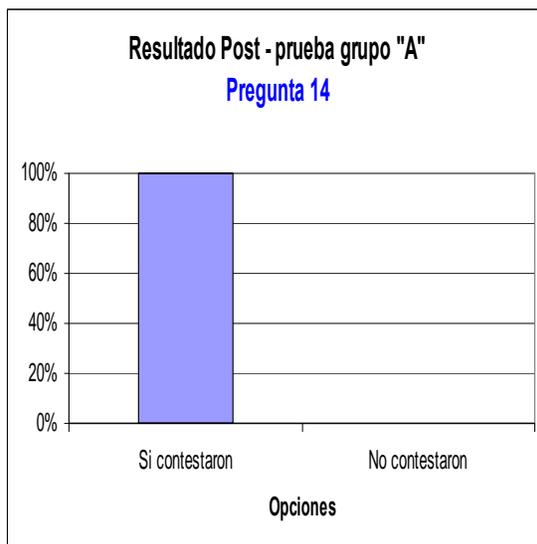


GRUPO "B" (tradicional)



Al ser una pregunta abierta (complementación), tenía mayor grado de dificultad, ya que el alumno en ambos grupos (pre-prueba) no sólo tenía que utilizar la memoria, sino que tenía que relacionar y razonar el conocimiento, obteniéndose mayor porcentaje de error.

POST - PRUEBA



Después de la sesión de trabajo, 100% del grupo "A" (constructivista) pudo expresar la fórmula de la fotosíntesis, ya que les quedó claro cuáles son los productos que necesitan los organismos en la fase de inicio del proceso, y después cómo se transforman estos productos para poder ser aprovechados y utilizados para su subsistencia. Los materiales didácticos debieron permitir una mejor visualización y comprensión del aprendizaje para que dentro de la metacognición se llegara a hacer propio el conocimiento. En el grupo "B" disminuyó el error, pero no totalmente.

CONCLUSIONES

En este trabajo la selección de los recursos para el aprendizaje, específicamente el del material didáctico, fue de suma importancia, no sólo para que se motivara al estudiante y permitirle que enfocara su atención, sino para que construyera la parte fundamental del conocimiento y apropiación de los contenidos sobre el tema de la fotosíntesis.

El material didáctico utilizado, cumplió el objetivo de llevar al estudiante a aprender con su participación construir el nuevo conocimiento del proceso fotosintético. A través de una coparticipación e interacción dinámica, con la que enriqueció su aprendizaje, y obteniendo también una riqueza conceptual, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Se cumplió la hipótesis presentada al implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje para los contenidos de naturaleza abstracta y el uso de material didáctico, favoreciendo el aprendizaje significativo en el tema de la fotosíntesis en los alumnos del nivel medio superior, realizándose un ejercicio en dos grupos diferentes: uno con el sistema tradicional y el otro constructivista aplicando un material didáctico para promover y facilitar la comprensión del proceso fotosintético.

En ambos grupos, se obtuvo como resultado que los alumnos reconocieran la importancia del proceso de la fotosíntesis y de las relaciones que mantiene con algunas otras rutas metabólicas en los seres vivos.

Con el diseño y aplicación del material didáctico, se logró que el tema “fotosíntesis” fuese un proceso dinámico, agradable y sencillo de comprender, tomando en cuenta los conocimientos previos. La interrelación entre ellos, permitió establecer los niveles de complejidad del aprendizaje. Escucharlos y conocer sus concepciones ayudó al proceso de construcción y a reorientarlos, toda vez, que en este tema se presentan conceptos abstractos en los que se requiere apoyo didáctico para que los estudiantes se apropien del conocimiento llegando así a la metacognición.

La utilización del material didáctico, en este caso, tuvo aplicaciones en el clima de la clase, ayudó a crear ambientes enriquecidos de aprendizaje y favoreció el aprendizaje.

El material didáctico, facilitó que el alumno, percibiera la importancia de la fotosíntesis, como proceso a partir del cual se obtienen macromoléculas orgánicas. Así el uso de materiales didácticos, de conformidad al análisis de resultados estadísticos, se aprecia en los alumnos tener un mejor aprendizaje y comprensión de los contenidos, como se muestra en la tendencia del grupo constructivista (A) a tener mejores resultados que el grupo tradicional (B).

La estrategia implementada en este trabajo, sí parecen mejorar el grado de aprendizaje, y el aprovechamiento de los jóvenes en el tema de la fotosíntesis.

Se hizo una programación académica y didáctica de actividades en atención a los planes y programas de estudio del plantel donde se implementó esta estrategia, para obtener una eficiente enseñanza por parte del profesor, para cualquiera de

los dos tipos de grupo, independiente del método, y a las características intrínsecas similares en cada grupo.

Los conocimientos adquiridos, proporcionaran al alumno habilidades, actitudes que desarrolladas, permitirán a los alumnos adaptarse a una sociedad que día a día cambia vertiginosamente en el área de la educación.

Por otro lado, el trabajo presentó limitaciones, debido al tiempo establecido para el desarrollo del tema (50 minutos), y que de alguna manera no permitió que se estableciera un mejor aprovechamiento del material didáctico elaborado.

Otra limitante fue el número de alumnos 28 y 31, de los cuales los primeros correspondían al grupo "A", mientras que el grupo "B" presentaba una mayor cantidad.

La cantidad de sesiones tal vez no fue las suficientes para dejar trabajos extraclase o tareas durante el desarrollo del tema, por lo que se obstaculizo el aprendizaje relativamente.

Considero importante y necesario el seguir aplicando estrategias de aprendizaje y diseñando materiales didácticos acordes a las características de cada grupo, en el área de biología específicamente en temas con conocimientos abstractos, en donde es necesario comprender y representen procesos en los que se requiere utilizar los conocimientos previos para la creación y transformación del

conocimiento científico; ya que como menciona Gimeno Sacristán (1985) "Cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura, ofrezca oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de enseñanza-aprendizaje", será de gran utilidad durante el proceso enseñanza-aprendizaje, permitiendo que el alumno se apropie del conocimiento y logre hacerlo significativo; independientemente de investigación o cualquier otra de las actividades que el docente considere necesarias en las tareas de cada tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudelo Acosta S., Fernández De Castro A., Jordán Quintero M., Mesa Azuero J. G., Pérez Niño J., Rodríguez Garzón E., *Motivación del estudiante de IV semestre de medicina*, Bogotá, [En línea] 2006 [fecha de acceso 26 de octubre 2008] Accesible en: <http://www.javeriana.edu.co/facultades/educacion/06/fac-nueva/departamento/ed-continua/mot-estudiante.doc>

- Areiza, R., Henao, L. (2000). Metacognición y estrategias lectoras. *Revista de Ciencias Humanas*, **19**, 150-280.

- Armentano, N. Jerez, C. Plaza, P. Quevedo, E. *Las herramientas Informáticas aplicada a la Matemática*. Mendoza, Argentina. [En línea] 2003 [fecha de acceso 15 de agosto 2008] Accesible en: <http://infomate.mendoza.edu.ar/congmate/trabajos/quevedo.htm>

- Audesirk, T., Ramírez Scoto M., Velázquez Martínez del Campo D., (1996) *Biología 1: Unidad en la diversidad*. 4a. ed., Prentice-Hall Hispanoamericana, México, xxii, 300.

- Audesirk, T., *Biología, la vida en la tierra*; . 6^a ed. Pearson Ed., México Educación,-- (2003). XXXIII, 889, [54] p. : il. col, gráf., taules.

- Barraza Macías, A. *Constructivismo social: un paradigma en formación*. [En línea] 2002 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:

<http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologia-62-2-estrategias-de-aprendizaje-en-estudiantes-universitarias.htm>

- Beltrán, J. (1995). *Estrategias de aprendizaje*. En: Beltrán y Bueno (coord.), *Psicología de la Educación*. Alianza Editorial, Madrid, 307–329.

- Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, **3** (18369), 380.

- Carretero, M. (1997). *¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje*” Constructivismo y educación. Progreso. México, 39-71.

- Chadwick B.C. (1984). *Teorías del aprendizaje para el docente*, Ed. Universitaria Santiago de Chile, 210.

- Cerionie M., Vélez de Olmos G. *Las estrategias cognoscitivas de control y retención: intervenciones instructivas. Contextos de educación I*. Departamento de Ciencias de la Educación. Facultad de Ciencias Humanas Universidad Nacional de Río Cuarto, [En línea] 2000 [Fecha de acceso 01 julio 2008] Accesible en: <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/h1.htm>

- Cerón Barrera A. *Observatorio ciudadano de la educación; el constructivismo humano* (Ausubel). **3** (195), México. [En línea] 2005 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en: ww.observatorio.org/colaboraciones/ceron.html.

- Curtis, H. (2000) *Biología*. Sexta Edición en Español - Editorial Panamericana-Argentina, Buenos Aires, 400-430.

- De Robertis, E.D.P., De Robertis E.M.F. (2004). *Biología Celular y molecular*. Editorial, Librería el Ateneo, Buenos Aires, 200–210.

- De Luca, S. El Baúl de los Recursos: Proyecto para la organización, adquisición y optimización de materiales para el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI. Allen- Río Negro (Patagonia) [En línea] 2003 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en: <http://www.rieoei.org/experiencias65.htm>

- Díaz B. F., Hernández R.G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. McGraw Hill, México, 232.

- Esteban, M. *Las estrategias de aprendizaje en el entorno de la Educación a Distancia. Consideraciones para la reflexión y el debate. Introducción al estudio de las estrategias y estilos de aprendizaje*. [En línea] 2004 [fecha de acceso 30 de agosto del 2008] <http://www.um.es/ead/red/7/estrategias.pdf>

- Fierro, M. *La selección y el uso de materiales para el aprendizaje de los CBC orientaciones para el nivel inicial. República Argentina.* [En línea] 1997 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/10021480.pdf>

- Flanagan, A. (2001). Factores mediadores del aprendizaje: algunos recursos de la persona del alumno, el sistema de creencias del profesor y su relación con el rendimiento académico. *Psicología y Educación. Encuentros y Desencuentros.* Jornadas de Psicología Educacional, Universidad de La Serena, 46–55.

- Flores, R. (2000). Autorregulación, metacognición y evaluación. *Revista Acción Pedagógica*, **9**, N° 1 y 2, 4-11.

- Flores F, Tovar M., Gallegos L. *¿Qué representación de la célula tienen los estudiantes?* [En línea] 2003 [fecha de acceso 26 de octubre del 2008] Accesible en: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/mayo/celula.htm>.

- Fullan M, y Stigelbauer S, (1991). *El cambio educativo, guía de planeación para maestros.* Trillas, México, 2000.

- Giordan A. *Los nuevos modelos de aprendizaje: ¿más allá del constructivismo?* [En línea] 1995 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
http://www.lides.unige.ch/esp/publi/nuevos_mod_app/nuev.htm

- Mateos, M. (2000). Metacognición en expertos y novatos. En: J. I. Pozo y C. Monereo (Coord.). *El aprendizaje estratégico. Enseñar a aprender desde el currículo* (pp. 123-129) Madrid: Aula XXI/Santillana

- Mena I. *Estrategias de aprendizaje creativo*. [En línea] 2006 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:

<http://www.intangiblecapital.org/Articulos/N8/pdf/0043-Estrategia%20de%20aprendiza%20je%20creativo-Isidora%20Mena-Ruby%20Vizcarra-Gast%F3n%20Sep%FAIveda.pdf>

- Monereo C., Castelló M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa.*: Edebé, Barcelona, 200-250.

- Molina O., Riesco M., Galaz M., Fredes L.. *Generación de material didáctico*. [En línea] 2005 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en: <http://www.educarchile.cl/medios/20030716082323.pdf>

- Molla M. *Aprendizaje significativo*. Universidad de Florencia [En línea] 2006 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:

[http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Thinktank/4492/noticias/significativo.](http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Thinktank/4492/noticias/significativo.htm)

htm

- Mucci O., Atlante M., Cormons A., Durán C., Foutel M., Oliva G. *Estilos cognitivos y estrategias de aprendizaje*. [En línea] 2002 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
http://www.ateneonline.net/datos/22_02_Chiecher_Anal%C3%ADa.pdf

- Pozo J.I., Monereo C., Castelló M. (2001). El uso estratégico del conocimiento. En: Coll C., Palacios J., Marchessi A. *Desarrollo psicológico y educación*. Tomo II.: Editorial Alianza, Madrid. Cap 8, pp. 211-233.

- Pozo J.I. (1999). *Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional*. Enseñanza de las Ciencias. Ed. Morata, 2ª edición. Madrid., 513-520.

- Rabazo-Méndez M.J., Moreno-Manso J.M. La composición escrita: aportaciones teóricas y recomendaciones legales para su enseñanza en educación. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*. Nº 6 - 3 (2),. 127-157, [En línea] 2005 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
http://www.unex.es/gial/docencia/asignaturas/tratamiento3ee/documentos%20de%20apoyo/Estudios,%20monograf%EDas%20y%20art%EDculos/Art_6_65.pdf

- Ramos Y., *Procesos cognitivos* [En línea] 2005 [fecha de acceso 26 de octubre 2008] Accesible en:
<http://boards5.melodysoft.com/app?ID=seccionG013&msg=165&DOC=81>

- Romero G., Osuna M., Flores R., López A. *Estrategias para aprender a aprender*. [En línea] 2004 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
<http://www.esimecu.ipn.mx/diplomado/Estrategias%20para%20aprender.htm>

- Rosales-Domínguez E. *Aprendizaje memorístico vs. aprendizaje reflexivo: una experiencia profesional de sistematización*, [En línea] 2006 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
<http://209.85.165.104/search?q=cache:4a8c8QO1BIsJ:redexperimental.gob.mx/descargar.php%3Fid%3D408+estrategias+de+aprendizaje+en+la+fotosintesis&hl=es&gl=mx&ct=clnk&cd=9>

- Sacristán G. J. (1985). Planificación de la investigación educacional y su impacto en la realidad. En: Pérez Gómez A. Sacristán G. *La enseñanza su teoría y su práctica*. Akal, España, 324.

- Salazar Bondy A., Cossio Retamozo, A. *Estrategias de aprendizaje*. Arequipa – Perú [En línea] 2004 [fecha de acceso 26 de octubre 2008] Accesible en:
<http://www.monografias.com/trabajos19/estrategias-aprendizaje/estrategiasaprendizaje.shtml>

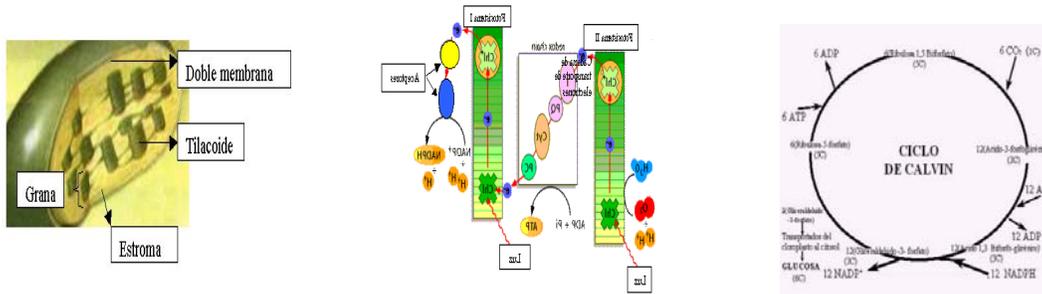
- Shucksmith J. *Estrategias de aprendizaje*. [En línea] 2006 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
http://www.educ.ar/educar/institucional/notas/verdoc.jsp?url=INSTITUCIONAL/20061215_A.HTML

- Valenzuela G, J. R. *Motivación en la educación a distancia*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. [En línea] 2006 [fecha de acceso 11 de agosto del 2006] Accesible en:
<http://www.ruv.itesm.mx/ege/cieponencias/valenzuela/Pon2vale.htm>.

- Vázquez Trujillo A. *Adiestramiento de estrategias metacognitivas en biología*. [En línea] 2004 [fecha de acceso 15 de agosto del 2008] Accesible en:
<http://209.85.165.104/search?q=cache:-fiZvOz3KG8J:redexperimental.gob.mx/descargar.php%3Fid%3D143+estrategias+de+aprendizaje+de+la+biologia&hl=es&gl=mx&ct=clnk&cd=18>

ANEXOS

1.- IMÁGENES DE LOS ROMPECABEZAS UTILIZADOS.



2.- Cuestionario

- 1-¿Cuál es la principal función de los cloroplastos en la célula de una planta?
 - a) Absorber energía luminosa y fabricar alimento
 - b) Eliminar sustancias de desecho por transporte activo
 - c) Fabricar energía química a partir de alimento
 - d) Regular la forma de la célula
- 2-¿En que seres vivos se puede llevar a cabo la fotosíntesis?
 - a. plantas
 - b. Animales
 - c. Virus
 - d. Parasitos
- 3-¿Cuáles son los productos iniciales que una planta necesita para realizar la fotosíntesis son agua, bióxido de carbono y luz solar?
 - a. si
 - b. no
 3. no se
- 4-¿Cuáles son los pasos que se llevan a cabo para la realización de la fotosíntesis?
 - a. fase luminosa
 - b. Fase oscura
 - c. Ninguna
 - d. Ambas
- 5-¿cuántas moléculas de agua y CO₂ se necesitan para que la planta produzca una molécula de glucosa y seis moléculas de oxígeno?
 - a. 3
 - b.6
 - c.5
 - d.8
- 6-¿Qué necesita el cloroplasto para llevar a cabo la fase luminosa?
 - a. luz solar
 - b. agua
 - c. Tierra
 - d. ninguna
- 7-¿De que partes consta la fotosíntesis?

Fase luminosa y fase oscura
- 8-¿Cuál es el producto del fotosistema I?
 - a. liberación de oxígeno
 - b. Fotólisis del agua
 - c. Formación de oxígeno
- 9-¿Qué elemento inorgánico permite la restitución de electrones magnéticos liberadores en el fotosistema II?
 - a. agua
 - b. hidrógeno
 - c. Carbono
 - d. ninguno
- 10-A diferencia de la fase luminosa, ¿en que parte del cloroplasto se lleva a cabo la fase oscura?
 - a. estroma
 - b. Tilacoides
 - c. Granas
 - d. Ninguno

11-¿Cuáles son los productos para dar inicio a la fase oscura?
a. ATP b. NADPH c. ambos d. Ninguno

12-¿Cuáles son los productos finales de la fase oscura?
a. glucosa b. Vitaminas c. Ninguna

13-¿Cómo se llama la molécula que se une a los productos iniciales de la fotosíntesis para dar inicio al ciclo de Calvin Benson?
a. BPRu b. PGA c. Ambas d. Ninguna

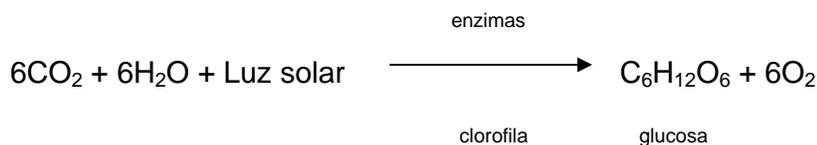
14-¿Cómo se expresa la formula para expresar la fotosíntesis?
 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{luz solar} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

3.- Explicación conceptual del tema fotosíntesis



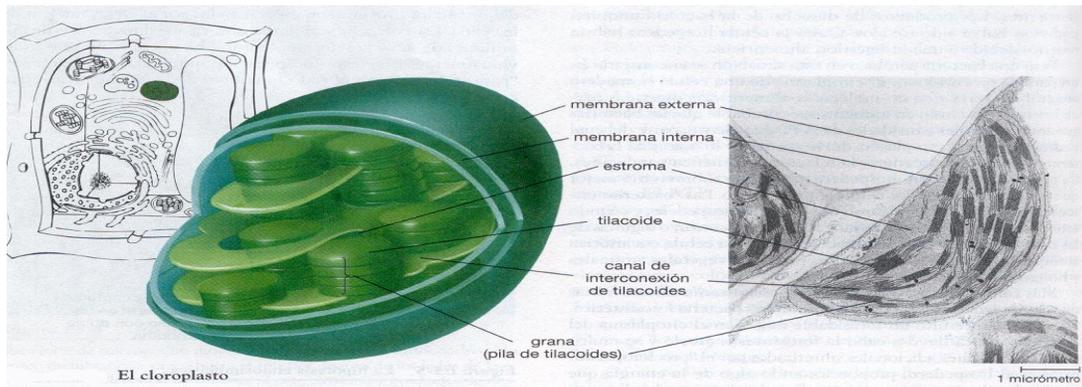
"Captación de energía solar (fotones) en donde la radiación electromagnética va de rayos gamma de longitud de onda corta, pasando por la luz ultravioleta e infrarroja hasta ondas de longitud de onda larga."
(Audesirk y cols., 2004).

La fotosíntesis se lleva al cabo en las plantas verdes terrestres, así como en algunas algas y bacterias, quienes a través de la clorofila captan la energía luminosa del sol y la convierten en energía química que almacenan como moléculas de glucosa. En este proceso, el agua que las plantas absorben por sus raíces y el CO_2 que captan a través de sus hojas, son transformadas en glucosa, para después convertirse en moléculas más complejas, como el almidón, a través de reacciones de polimerización.



La fotosíntesis se realiza en dos fases:

Fase Luminosa. En esta etapa la energía radiante del sol es captada por los cloroplastos, específicamente por la clorofila contenida en los grana; (ver esquema del cloroplasto) donde esta luz se utiliza para sintetizar (producir) ATP, es decir moléculas de alto contenido energético, así como de NADPH (transportador de electrones).



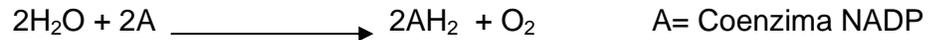
La luz que choca en la hoja puede absorberse, reflejarse o transmitirse (la que se refleja o transmite le da los diversos colores a las hojas: rojas, azules, amarillas, naranjas, violetas, verdes) (Audesirk y cols., 2004).



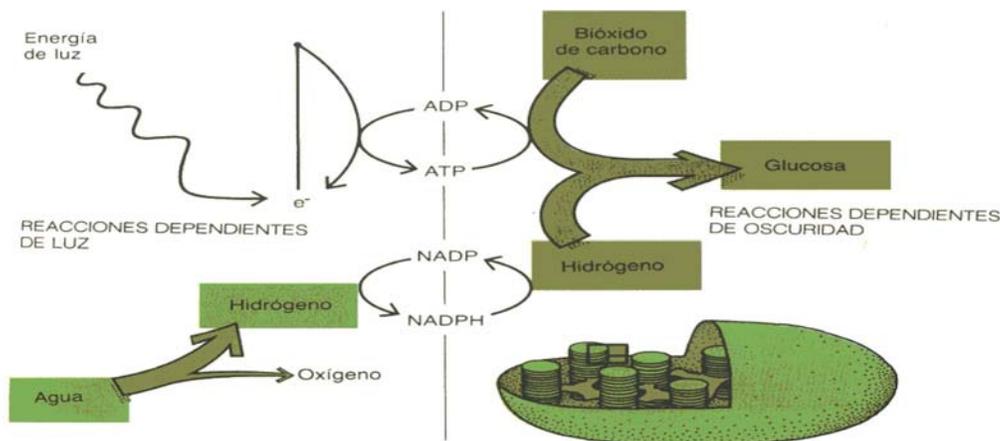
Audesirk y cols., 2004).

Cuando en las membranas de los tilacoides (granos apilados) se están formando ATPs (que es la transformación de energía luminosa en energía química) la célula rompe las moléculas de agua (fotólisis), dejando libre a los iones de hidrógeno (H^+) y liberando al oxígeno como residuo del proceso; éste puede ser utilizado para su respiración o ser liberado a la atmósfera. Mientras

el hidrógeno es transportado para su participación en la fase oscura por medio de dos moléculas de una coenzima, la NADP.



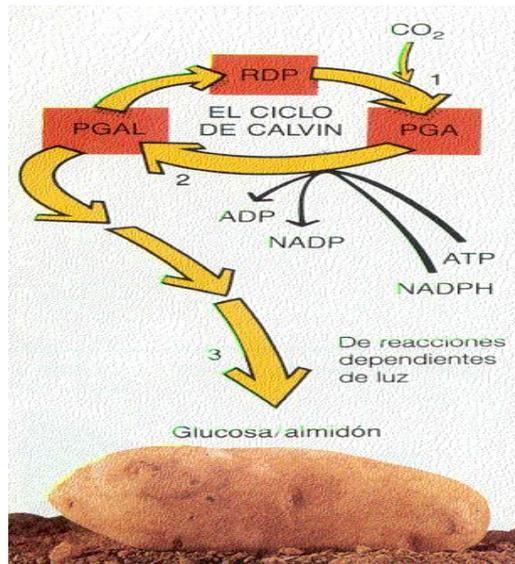
Fase Oscura: Esta fase se lleva a cabo en el estroma (estructura interna del cloroplasto); las reacciones químicas que se efectúan en ella no dependen directamente de la luz solar, por ello se llama fase oscura; esto no quiere decir que se lleve al cabo en la noche, sólo significa que no es necesaria la luz para que ocurra; la energía requerida para este proceso proviene del ATP y del NADPH₂ que resultaron de la fase luminosa (son los hidrógenos de la molécula de agua).



(Audesirk y cols., 2004)

La fase oscura se inicia con una serie de reacciones llamadas “Ciclo de Calvin - Benson”, en donde se unen la bifosfato de ribulosa (BPRu) + CO₂ con H₂O para formar 12 moléculas de ácido fosfoglicérico (PGA) que es donde el carbono se convierte en molécula orgánica, posteriormente el PGA reacciona

con ATP y NADPH y forma 12 moléculas de fosfogliceraldehído (PGAL), en donde 2 moléculas de éste, se unirán para integrar una molécula de glucosa¹ (cabe hacer mención que cada PGA está formado de 3 carbonos) y los otros 10 PGAL se utilizan para sintetizar BPRu, sustancia que se adhiere al CO₂ y H₂O para formar PGA nuevamente, en un ciclo continuo.



RDP (difosfato de ribulosa) = BPRu (bifosfato de ribulosa) (Audesirk y cols., 2004).

Resumiendo, los tres elementos necesarios para que las plantas y otros organismos realicen fotosíntesis son: agua, dióxido de carbono y luz solar, para dar como producto final oxígeno y glucosa. La liberación de oxígeno se realiza mediante la fase luminosa, mientras que la elaboración de glucosa es a través de la fase oscura. Durante la fotosíntesis la energía del sol se transforma en energía química que es almacenada en forma de ATP (trifosfato de adenosina)

¹ : Así como las dos moléculas de PGAL forman glucosa (carbohidratos) también pueden formar: lípidos y proteínas

4.- Prueba t de Student (continuación)

| N | | otas |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Resultados creados | | 29-JUN-2008 00:38:19 |
| Comentarios | | |
| Entrada | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | <ninguna> |
| | Peso | <ninguna> |
| | Segmentar archivo | <ninguna> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 59 |
| Tratamiento de los valores perdidos | Definición de los perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |
| | Casos utilizados | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis. |
| Sintaxis | | T-TEST GROUPS = Grupo(1 2) /MISSING = ANALYSIS /VARIABLES = pre-prueba postprueba /CRITERIA = CI(.95) . |
| Recursos | Tiempo de procesador | 0:00:00.00 |
| | Tiempo transcurrido | 0:00:00.01 |

Prueba t de Student

| N | | otas |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Resultados creados | | 29-JUN-2008 00:45:36 |
| Comentarios | | |
| Entrada | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 |
| | Filtro | filter_\$ Grupo = 1 (FILTER) |
| | Peso | <ninguna> |
| | Segmentar archivo | <ninguna> |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | 28 |
| Tratamiento de los valores perdidos | Definición de los perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. |
| | Casos utilizados | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis. |
| Sintaxis | | T-TEST |

| | | | |
|----------|----------------------|---|------------|
| Recursos | Tiempo de procesador | PAIRS = pre-prueba WITH postprueba (PAIRED) /CRITERIA = CI(.95) /MISSING = ANALYSIS. | 0:00:00.00 |
| | Tiempo transcurrido | | 0:00:00.01 |

Prueba t

N otas

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|------------|
| Resultados creados | 29-JUN-2008 00:54:55 | | |
| Comentarios | | | |
| Entrada | Conjunto de datos activo | Conjunto_de_datos0 | |
| | Filtro | filter_\$ Grupo = 2 (FILTER) | |
| | Peso | <ninguna> | |
| | Segmentar archivo | <ninguna> | |
| | Núm. de filas del archivo de trabajo | | 31 |
| Tratamiento de los valores perdidos | Definición de los perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos. | |
| | Casos utilizados | Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis. | |
| Sintaxis | T-TEST PAIRS = pre-prueba WITH postprueba (PAIRED) /CRITERIA = CI(.95) /MISSING = ANALYSIS. | | |
| Recursos | Tiempo de procesador | | 0:00:00.00 |
| | Tiempo transcurrido | | 0:00:00.01 |

Estadísticos de muestras relacionadas

| | Media | N | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|------------------|--------|----|-----------------|------------------------|
| Par 1 pre-prueba | 5.9290 | 31 | 1.23591 | .22198 |
| post-prueba | 8.2387 | 31 | 1.26166 | .22660 |

Correlaciones de muestras relacionadas

| | N | Correlación | Sig. |
|--|---|-------------|------|
|--|---|-------------|------|

| | | | | |
|-------|--------------------------|----|------|------|
| Par 1 | pre-prueba y post-prueba | 31 | .538 | .002 |
|-------|--------------------------|----|------|------|

Prueba de muestras relacionadas

| | Diferencias relacionadas | | | | | t | gl | Sig. (bilateral) |
|--|--------------------------|--------------------|---------------------------------|---|--------------|----------|--------------------|------------------------------|
| | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Inferior | Superior |
| Par 1 pre- prueba - post- prueba | - 2.30968 | 1.20065 | .21564 | - 2.75008 | - 1.86927 | -10.711 | 30 | .000 |