

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**



**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES: MENCION CIENCIAS NATURALES.**

**TEMA:**

**IDEAS PREVIAS QUE TIENEN LOS ALUMNOS SOBRE EL CONTENIDO DE LA FOTOSÍNTESIS DEBIDO A SU COMPLEJIDAD EN EL V AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA DEL COLEGIO SANTIAGO APOSTOL DE LA CIUDAD DE TELICA.**

**PRESENTADO POR:**

Br. Elvira Mercedes Pravia Bustamante

Br. Brenda Petrona Ulloa Flores

Br. Lesbia Jamilett Varga Hernández

**TUTOR:**

MSc. Adrián Eudoro Morales Ruiz

León, Nicaragua, marzo 2010

## **i. AGRADECIMIENTO**

Agradecemos:

A Dios nuestro señor Jesucristo, que ha sido nuestro guía espiritual en todo el proceso de nuestro estudios y en la culminación de nuestro trabajo de investigación.

A nuestros profesores, que con mucho empeño y dedicación supieron brindar su comprensión y conocimiento para lograr finalizar con éxito.

Al MSc. Adrián Eudoro Morales Ruiz, por habernos dados pautas iniciales para realizar nuestro trabajo, por su disponibilidad incondicional durante el desarrollo y culminación de nuestro trabajo.

A nuestras familias por el apoyo incondicional y moral que nos brindaron para que hoy vean en nosotros el reflejo y ejemplo de salir adelante y de luchar aun en medio de dificultades que enfrentamos.

A todas las personas que nos apoyaron y que de una u otra forma participaron e hicieron suyas nuestras alegrías.

GRACIAS.

## **ii. DEDICATORIA**

Dedicamos esta investigación educativa a Dios, creador y hacedor de todas las cosas, por habernos dado la oportunidad y capacidad y entendimiento necesario para culminar dicho trabajo.

A demás dedicamos nuestro trabajo a todos nuestros seres queridos que nos han apoyado en todas las circunstancias.

# ÍNDICE

I. ....	I
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
1.1.....	P
LANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.....	A
NTECEDENTES.....	4
1.3.....	J
USTIFICACION .....	6
<b>II. OBJETIVOS</b>	
2.1.....	G
eneral .....	7
2.2.....	E
specíficos .....	7
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	
3.1.....	L
as ideas previas, respecto a la asignatura de Ciencias Naturales en educación media. ....	8
3.2.....	U
n enfoque constructivista para el desarrollo del currículum en ciencias .....	9
3.3.....	E
l constructivismo en la enseñanza de las Ciencias Naturales .....	11
3.4.....	¿
Cómo ha contribuido el modelo de teoría constructivistas en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias? .....	13
3.5.....	¿
Cómo se define el concepto de ciencias según Schodinger Rusell?.....	13
3.6.....	P
erspectivas actuales sobres el proceso de aprendizaje .....	13
3.7.....	I
dea de los estudiantes y aprendizaje escolar .....	14

3.8.....	I
deas de los estudiantes como esquema activo .....	14
3.9.....	L
as ideas de los alumnos son coherentes dentro de su modo de pensar .....	14
3.10.....	E
l razonamiento esta ligado a un contexto específico .....	14
3.11.....	C
onocimiento perspectivo al conceptual .....	15
3.12.....	R
azonamiento causal .....	15
3.13.....	C
onceptos previos .....	15
3.14.....	C
onceptos previos que forman parte de esquemas conceptuales .....	16
3.15.....	E
xperiencias didácticas .....	16
3.16.....	L
a fotosíntesis .....	16
3.17.....	L
a energía en los sistemas vivos .....	18
3.18.....	H
istoria de la fotosíntesis .....	19
3.19.....	C
onstruir molécula que almacenan energía .....	19
3.20.....	D
escomposición de los alimentos para obtener energía .....	20
3.21.....	E
tapas de la fotosíntesis .....	20
3.22.....	T
ransferencias de la energía al ATP .....	22
3.23.....	A
TP.....	23

3.24.....	P
roducción de oxígeno .....	24
3.25.....	E
tapa uno: absorción de la energía luminosa .....	25
3.26.....	P
igmentos .....	26
3.27.....	E
tapa dos: Transformación de la energía luminosa.....	27
3.28.....	C
adena de transporte de electrones .....	27
3.29.....	E
tapa tres: Almacenamiento de energía .....	29
3.30.....	C
iclo de Calvin .....	30
3.31.....	F
actores que afectan la fotosíntesis .....	31
3.32.....	I
nfluencia de la luz sobre las reacciones químicas .....	32
3.33.....	E
l Flujo de la energía .....	32
3.34.....	L
a fotosíntesis en las plantas .....	33
3.35.....	P
roceso de la fotosíntesis .....	33
3.36.....	F
otosistema II .....	34
3.37.....	F
otosistema I .....	34
3.38.....	E
l ATP y el NADPH <sub>2</sub> .....	34

3.39.....	I
importancia de la fotosíntesis.....	35
3.40.....	L
los procesos vitales de las plantas .....	35
3.41.....	L
la alimentación .....	36
3.42.....	F
fórmula estructural de la clorofila .....	37
3.43.....	E
estructura del cloroplasto y de las membranas fotosintéticas .....	39
3.44.....	C
ciclo del carbono .....	40
3.45.....	A
actividad N° 1 .....	43
3.46.....	A
actividad N° 2 .....	45
3.47.....	A
actividad N° 3 .....	46
3.48.....	A
actividad N° 4 .....	47
<b>IV.....</b>	<b>D</b>
<b>    DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>48</b>
4.1.....	T
tipo de investigación .....	48
4.2.....	P
población y Muestra .....	49
4.3.....	D
determinación de la muestra .....	49
4.4.....	T
técnicas utilizadas para la recolección de información .....	50

**V. RESULTADOS**

5.1.....	O
opiniones emitidas por los alumnos .....	51
5.2.....	O
opiniones emitidas por los maestros .....	58
<b>VI.....</b>	<b>A</b>
<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>VII.....</b>	<b>C</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>VIII.....</b>	<b>R</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>IX.....</b>	<b>B</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>67</b>
<b>X.....</b>	<b>A</b>
<b>NEXOS.....</b>	<b>68</b>



## I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo pretendemos auscultar el actual nivel de desarrollo referente a las ideas previas en relación a los contenidos sobre el concepto de fotosíntesis.

Desde nuestro punto de vista se trata de un aspecto tan importante acerca de los contenidos sobre la fotosíntesis posibilitándonos intervenir de un manera fundamentada y crítica, en el contenido del currículum escolar como una auténtica realización de conocimientos previos de ciencias naturales a partir de fuentes de información diversos.

Como grupo investigador consideramos que los conocimientos previos que poseen los estudiantes permiten que puedan hacer una conexión de lo que ya saben y el nuevo conocimiento que se adquiera.

Por tal razón el presente trabajo nos conduce a conocer las ideas previas que tienen los estudiantes sobre un contenido tan importante como es la fotosíntesis, ya que este es un proceso natural en donde las plantas transforman la energía luminosa en energía química.

Este evento se desarrollo en tres etapas y se necesita de la luz solar para que se pueda llevar a cago la fotosíntesis, tiene lugar dentro de los cloros platos de la célula de las plantas y las algas en la membrana celular de ciertos procariotes.

Debemos tener presente quela fotosíntesis se ve directamente afectado por diversos factores ambientales tales como la intensidad de la luz, la concentración de dióxido de carbono y la temperatura.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

Planteamiento del problema:

En el cual intentamos hacer un enfoque más cercano acerca de la asimilación de la fotosíntesis en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## **Justificación**

Intentamos proporcionar las razones que nos han motivado llevar a cabo este trabajo en el que sí estamos consiente que basado en las ideas previas que tienen los estudiantes sobre los contenidos de fotosíntesis y la falta de asimilación sobre dicho tema es un hecho real.

Objetivos:

El objetivo general pretende contribuir con los alumnos (as) del V año de secundaria del Colegio Santiago Apóstol de la ciudad de Telica para la mejora de los contenidos y conocimientos sobre fotosíntesis.

Marco Teórico:

Dentro del cual nos hemos dado a la tarea de recopilar información referida sobre todo lo relacionado con la fotosíntesis tratando de dar un enfoque constructivista a dicho contenido.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA;Error! Marcador no definido.

Esta investigación nos permite conocer sobre las ideas previas que tienen los alumnos de secundaria sobre fotosíntesis del Colegio Santiago Apóstol de la ciudad de Telica donde ellos mismos expresan sus conocimientos adquiridos en relación a este contenido, así como las dificultades que enfrentan en el campo de la química, física y biología cuando explicamos los conceptos que aparecen en los textos a estudiar el contenido de fotosíntesis. En el proceso Enseñanza-Aprendizaje, nos damos cuenta cuando los estudiantes contestan acertadamente o no.

Por todo esto es que nos hemos abocado a realizar ésta investigación que nos permite conocer las ideas previas sobre fotosíntesis de los alumnos en dicho centro y de esta manera modificar la metodología de los contenido de la enseñanza sobre el fenómeno de fotosíntesis.

## 1.2. ANTECEDENTES

La actividad de conocer, es un proceso intelectual por el cual se establece una relación entre quien conoce y el objeto desconocido. Tal actitud permite la interiorización del objeto de conocimiento, quien adquiere certeza de la existencia del mismo. Puede afirmarse que el proceso de conocimiento es “Un modelo más o menos de concebir el mundo y dotarlos de ciertas características que resultan en primera instancia de la experiencia personal” del individuo que realiza el proceso.

En cualquier momento de este proceso, aprender un concepto, no es solamente dar una definición del mismo, memorizándolo; sino que el alumno tiene que ser capaz de utilizar sus propios conocimiento, habilidades y destrezas no adquiridos únicamente a nivel teórico, sino a través de actividades que le permitan los hechos observables, verificables mediante la actividad practica.

Maget y García (1971) “afirman que la exploración de ideas previos, es uno de los objetivos de aprendizaje, de la interpretación sobre los conocimientos previos que tienen los alumnos”.

El sistema tradicional de la enseñanza no es capaz de responder a las necesidades del conocimiento científico contemporáneo y formar en los alumnos un pensamiento acorde con su desarrollo y sus métodos, por eso se hace necesario incorporar la información de los alumnos de un nuevo pensamiento, conceptos teóricos, práctica social y psicológica.

A cerca de los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el fenómeno de fotosíntesis nos hemos abocado a la tarea de realizar una revisión bibliográfica que nos permitiera dos aspectos importantes como son:

1. Encontrar material bibliográfico con el cual enriquecer un   estudio trabajo.
2. Que el material bibliográfico consultado nos ayude a no caer en aspectos repetitivos de cualquier otro trabajo investigativo que tuviera relación con el nuestro.

Después de haber hecho una revisión exhaustiva en la biblioteca no encontramos ningún documento, ni tipo de obra desarrollada con el tema que estamos elaborando, lo que nos permite llevar a cabo la presente investigación.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo investigativo nos permite interpretar los procesos químicos que acontecen en la naturaleza ya que apoyados en el método científico y los avances de la tecnología se desarrollo el pensamiento crítico, reflexivo, creativo e innovador par tener una visión amplia del mundo que nos rodea.

Esta investigación contribuirá tanto con estudiantes de secundaria con docentes al brindarles algunas actividades de aprendizajes a los estudiantes.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. General:

Contribuir con los alumnos del Colegio Santiago Apóstol de la ciudad de Telica, aportando información sobre los conocimientos previos que tienen sobre la fotosíntesis y actividades de aprendizajes secuenciados a partir de esos conocimientos.

### 2.2. Específicos:

1. Implementar actividades de aprendizaje para describir el fenómeno de fotosíntesis como un proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
2. Poner en práctica las ideas previas a partir del montaje de algunas experiencias prácticas que contribuyan a mejorar los conceptos de fotosíntesis.
3. Describir de manera resumida las etapas de la reacción de fotosíntesis como parte de sus diferentes fases.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Las ideas previas, respecto a la asignatura de Ciencias Naturales en educación media.

Haciendo una reflexión sobre la necesidad de conocer las ideas previas que tienen nuestros estudiantes con respecto a los contenidos de Ciencias Naturales, que se imparten en el programa de V año de enseñanza media con el fin de auscultar los conocimientos que tienen relación con el tema de fotosíntesis durante el curso de Ciencias Naturales.

La experiencia nos ha llevado a detectar algunas ideas previas que tienen los alumnos (as) con relación a los conceptos de fotosíntesis.

Por eso el proceso de desarrollo cognitivo se explica como un conflicto mental del alumno (a), por tanto el facilitador del aprendizaje debe provocar esos conflictos mentales para obtener un aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista.

En la actualidad los profesionales que trabajamos en la enseñanza conocemos la importancia que tienen las ideas previas de los alumnos (as) para poder conseguir un aprendizaje significativo.

Las ideas previas son concepciones personales que poseen los estudiantes que se han ido elaborando con su interacción con las estructuras del medio ambiente. Ante de transmitir en el aula determinados conceptos desde nuestra disciplina, los alumnos (as) en el clima contextual ellos tienen sus propias ideas previas lo mismo ocurre con las inteligencia.

Existe una estructura cognoscitiva de los alumnos en las ideas previas poco diferenciadas, poco estructuradas o poco coherente esto lo conduce a la formación de esquemas mentales propuesto para el funcionamiento del proceso aprendizaje, en



consecuencia se hace necesario que los alumnos (as) tomen conciencia de sus propias ideas.

Se entiende que desde el cambio conceptual de las ideas previas de los alumnos pretenden una sustitución progresiva de sus ideas por otras iguales a los conocimientos científicos que implica una metodología diferente la importancia que tiene conocer las ideas previas para alcanzar aprendizaje de mayor significación es recopilada por la propia reforma educativa.

### **3.2. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum en ciencias.**

Basados en los estudio realizados sobre el enfoque constructivista nos indica que los alumnos desarrollan idas sobre fenómenos naturales mucho antes que le enseñen ciencias en las escuelas, en algunas casos estas ideas se llaman de varias maneras: pre concepciones, ideas intuitiva, esquemas conceptuales.

El principio de aprendizaje constructivista cambia la perspectiva tradicional acerca de cómo aprenden los alumnos (as). Aquí, el objetivo esencial es la construcción de significados por parte del alumno (a) a través de dos tipos de experiencias:

- a) El descubrimiento, la comprensión y la aplicación del conocimiento a situaciones o problemas.
- b) Las interacciones con los demás miembros del proceso, dada por medio del lenguaje hablado y escrito, el alumno (a) comparten el conocimiento adquirido y a través de este proceso lo profundiza, lo domina y lo perfecciona.

En otro aspecto, otro principio en que se fundamenta la filosofía constructivista es el aprendizaje experiencial, según el cual todos aprendemos de nuestras propias experiencias y de la reflexión sobre las mismas para la mejora. El aprendizaje experiencial influye en los alumnos (as) de dos maneras:

- a) Mejora sus estructura cognitiva
- b) Y modifica las actitudes, valores, percepciones y patrones de conducta.

Estos dos elementos de la persona están siempre presentes e interconectados.

El aprendizaje del alumno(a) no es el desarrollo aislado de las facultades cognitiva, sino el cambio de todo el sistema cognitivo-afectivo-social.

En consecuencia los principios de aprendizaje constructivista se pueden sintetizar como:

- 1) El aprendizaje es un proceso constructivo interno, auto estructurante.
- 2) El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo.
- 3) Los conocimientos previos son punto de partida de todo aprendizaje.
- 4) El aprendizaje se facilita gracias a la interacción con los otros.
- 5) El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- 6) El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe con lo que debería saber.

Solo a través de una participación activa significativa y experiencial es como los estudiantes construyen nuevas y relevantes conocimientos que influyen en su formación y derivan en la responsabilidad y el compromiso por su propio aprendizaje, como expresa Ausubel: “solo cuando el aprendizaje es relevante surge la intención deliberada de aprender”.

De la experiencia de los alumnos (as):

- a) Tener interés en trabajar con sus compañeros y aceptar sus responsabilidades en el aprendizaje con los demás. Los alumnos tienden a pensar que colaborar significa aprender menos en más tiempo y prefieren el trabajo individual.
- b) Entender la importancia de su responsabilidad personal en el proceso de aprendizaje, prepararse individualmente para hacer contribuciones valiosas al grupo y no esperar todo del profesor.

- c) Sentirse seguro de ser aceptados por los demás cuando tienen que hacer preguntas, contra argumenta y exponer en público las propias opiniones.
- d) Aceptar que tiene que invertir más tiempo en las tareas del que se requiere en la enseñanza de transmisión-recepción.
- e) Aceptar que la respuesta venga de los alumnos y no del profesor.
- f) Vencer el temor de tomar sus propias decisiones, necesitan tiempo para ir interiorizando los cambios, pues tienen poca práctica en dirigir su propio aprendizaje.
- g) Aceptar que la experiencia no es la mejor forma de aprender.

### **3.3. El constructivismo en la enseñanza de las Ciencias Naturales.**

El constructivismo, no hace referencia a cuestiones didácticas, no plantea como enseñar. Da cuenta de diferentes enfoques y perspectivas de cuestiones que hacen al aprendizaje. Si decimos que el conocimiento se construye, su correspondiente en la enseñanza es considerar que no hay aprendizaje reales por memorización.

Si decimos que se aprende por aproximaciones sucesivas estamos diciendo que el aprendiz deberá analizar el mismo concepto o idea en más de una ocasión y desde diferentes perspectivas. Si decimos que en el momento de aprender se ponen en juego las pre concepciones, entonces será necesario encontrar la forma de que no se expliciten para visualizar en que medida se interponen o no en el avance cognitivo, si se nos dice que es necesario generar conflictos, habrá que plantear problemas que permitan poner a prueba posibles respuestas y ante la imposibilidad de resolverla con lo sabido o comprendido el alumno se sentirá con la necesidad de saber nuevos. Conocimientos.

Como se ve, el verbo aprender tiene una relación de correspondencia con el de enseñar. Los resultados de las investigaciones en las diferentes versiones del constructivismo dan insumos que interpretados, orientan y muestran qué elementos

deberíamos tener en cuenta o saber para ganar eficacia en nuestra tarea docente y entenderemos por eficacia el alcanzar nuestros objetivos: en el aprendizaje de los estudiantes.

Puede quedar la sensación que enseñar Ciencias Naturales supone proponer problemas y más problemas. Sin duda que hay temáticas que posibilitan esa forma de acerca el conocimiento, tal es el caso de muchos de los contenidos de física, química, medio ambiente, genética, pero hay temáticas que por la naturaleza de su contenido exigen otros abordajes.

Los enfoques didácticos que se enmarca en concepciones constructivista no dejan de lado la posibilidad que el docente de explicaciones. Las explicaciones son casi imprescindibles, forman parte de la profesión de enseñar. Entre las orientaciones para explicar Ciencias Naturales se pueden mencionar.

Cuando el contenido a enseñar tiene un alto grado de abstracción o no puede remitirse a evidencia directas es recurrir a la historia de la ciencia. Consiste en situar a los alumnos en las circunstancias en que se dio un determinado evento científico, acercarlos a la metodología usada por quienes han tenido las ideas y mostrarles como influye en ese descubrir el pensamiento de una época. Todos estos atributos dan significatividad al objeto de aprendizaje, aspecto este que mencionamos es especialmente importante a la hora de aprender.

Otra forma de dar explicaciones coherentemente con el enfoque propuesto es haciendo uso de analogías. Entendiéndose por analogía una comparación entre un objeto y otro que mantiene una cierta relación de semejanza entre si, de manera que los elementos que integran a cada uno quedan explicitados, del mismo modo que sus relaciones. Se trata de un recurso didáctico que le permite al aprendiz construir avances en la representación del fenómeno estudiado, partiendo de saberes previos, ya que la referencia usada para la analogía forma parte de su saber cotidiano.

### **3.4. ¿Cómo ha contribuido el modelo de teoría constructivistas en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias?**

El desarrollo del modelo de las teorías constructivistas sobre el aprendizaje y sus consecuencias para la enseñanza, ha tenido una influencia fundamental, de manera que actualmente la mayoría de las investigaciones e innovaciones en la didáctica de las ciencias, hace clarificar los muchos significados de la palabra “constructivismo” que reclaman para si diferentes enfoques renovadores.

### **3.5. ¿Cómo se define el concepto de ciencias según Schodinger Rusell?**

Según Schodinger Rusell, se puede definir ciencia como un modo de conocer la realidad, basados en la experiencia que sirve al hombre para conocer su medio y para llegar a realizarse y que tiene un modo de hacer, un método, observa, mide, hace hipótesis, inventa teorías, elabora modelos.

Se puede entonces considerar que la didáctica de las ciencias experimentales cuenta con un cuerpo teórico de conocimientos, que cada vez se está configurando más como una disciplina específica y que desde hace unos pocos años se está estudiando y debatiendo sus fundamentos epistemológicos.

### **3.6. Perspectivas actuales sobres el proceso de aprendizaje.**

La investigación sobre las ideas previas de los alumno sobre fotosíntesis cambia los resultados de al enseñanza y puede considerarse como parte de una visión más amplia sobre el aprendizaje humano fundamentalmente sobre la formación de los conceptos.

Los que se aprende depende de las ideas previas que tienen los estudiantes, las estrategias cognoscitivas de que dispone y de sus propios propósitos e intereses esto le permite en gran medida un aprendizaje más significativo sobre todos a los aspectos concernientes sobre la fotosíntesis.

### **3.7. Idea de los estudiantes y aprendizaje escolar.**

En la actualidad las ideas previas de los alumnos (as) están presentes en todas las situaciones de aprendizajes en el aula, las ideas previas de los alumnos (as) influyen en las observaciones que hacen, estas influyen en la construcción de fenómenos y una clara evidencia que, los alumnos usan para interpretar y poder definir significativamente, lo que enseñan para planificar un currículo evolutivo, puede requerirse una apreciación de las formas en que se han realizado las ideas de los alumnos sobre las ideas con respecto a la fotosíntesis.

### **3.8. Ideas de los estudiantes como esquema activo.**

A partir de los estudios sobre el aprendizaje escolar las ideas de los alumnos (as) no pueden cambiarse fácilmente mediante la instrucción, sería dar una falsa impresión del razonamiento de los alumnos, que sugieran que dichas ideas son un modo fijo, un conjunto fijo o estático de nociones.

Los alumnos se sorprenden que en fotosíntesis usen con frecuencia los esquemas de química, física y biología para el uso de exposiciones o clase práctica y poder explicar lo que ocurre en el proceso de fotosíntesis.

### **3.9. Las ideas de los alumnos son coherentes dentro de su modo de pensar.**

Una característica muy importante para la comprensión del pensamiento de los alumnos es apreciar que las concepciones que usan pueden ser coherentes, vista desde la perspectiva de la dinámica del alumno. Normalmente el alumno asocia fuerza constante con movimiento constante una noción adaptada al mundo con el razonamiento.

### **3.10. El razonamiento está ligado a un contexto específico.**

Las ideas de los alumnos son limitadas en su generalidad y tienden a estar relacionadas con el contexto específico a una situación que puede ser vista, desde el punto de vista

científico las cuales pueden ser interpretadas por los alumnos utilizando nociones diferentes.

En el pensamiento cotidiano lo que importa es nuestra idea sobre una situación que se ajuste, permitiéndonos predecir o actuar dentro de ella. Las ideas pueden estar ceñidas al contexto y ser generalizadas y limitadas.

### **3.11. Conocimiento perspectivo al conceptual.**

Las ideas de los alumnos se desarrollan de varias maneras cuando se van haciendo mayores. En particular los alumnos mayores más jóvenes tienen ideas que tienden a entrar por las percepciones, en cambio cuando los niños son mayores incorporan más ideas que se refieren a entidades que no se perciben directamente.

### **3.12. Razonamiento causal.**

Las ideas de lo que es el cambio conceptual requiere de explicación, ésta es la raíz del razonamiento causal de los alumnos quienes tienden a seguir una secuencia causal lineal.

En este tipo de razonamiento se ha identificado en las ideas de los alumnos, la diferencia entre las ideas y el pensamiento científico nos da alguna introducción de los tipos de cambio y la magnitud de los mismos que podemos estar intentando fomentar en la comprensión de los jóvenes durante los años escolares.

### **3.13. Conceptos previos.**

Esta teoría hace una propuesta de estrategia didáctica y secuenciación de actividades como guía para la elaboración de materiales didácticos a partir de los esquemas conceptuales previos del alumnado siguiendo un modelo de evolución conceptual.

En las investigaciones no ponen de relieve determinados conceptos previos, incluso persisten tras reiteradas intervenciones didácticas en el contenido de la fotosíntesis.

En el estudio de estos conceptos previos "llamados así en investigaciones educativas" constituyen en la actualidad una de las líneas de investigación más prolíficas en el campo de la didáctica, especialmente en lo que se refiere a su identificación y persistencia.

Sin embargo no lo es tanto en lo que concierne a las estrategias didácticas diseñada para promover el cambio del mismo hacia una perspectiva científica, en lo referente al diseño del materiales didácticos, que es el, que el profesor puede aplicar en el aula. Se pretende paliar en parte esta situación haciendo una propuesta concreta acerca de la estrategia didáctica a seguir para promover el cambio conceptual.

### **3.14. Conceptos previos que forman parte de esquemas conceptuales.**

Los conceptos previos que los alumnos poseen sobre un determinado tema no se encuentran aislados, si no formando parte de un esquema conceptual jerárquico.

En el tema de las ideas previas se interpreta que en este esquema se admite que los conceptos que poseen los alumnos giran en torno al concepto de la mente en cuanto a capacidad y conocimiento.

### **3.15. Experiencias didácticas.**

Considerando que las ideas previas sobre la fotosíntesis son diferentes a ideas empíricas, esto sin embargo habrá que tomarlo en cuenta pues podría estar influido por la ambigüedad de la propia idea previa y obligatoriamente deberá se reformulado en posteriores trabajos.

De hecho al incluir "La palabra idea" se establece una relación entre dos categorías que pudo haber conducido al alumno a interpretaciones diversas en el tiempo, en el conocimiento de la fotosíntesis que es la parte constitutiva de la captura de energía.

### **3.16. La fotosíntesis.**

Este es uno de los principales procesos que se desarrollan en nuestro planeta y sin el cual no existiría vida vegetal ni animal. Tiene lugar sobre todo en el mar alrededor del



90% del total, y en menor medida en las plantas terrestres. Consiste esencialmente en la producción de hidratos de carbono a partir de anhídrido carbónico y agua, utilizado para ellos la energía procedente de la luz solar (sólo el espectro visible) que fija la clorofila. Por tanto, se obtiene un producto rico en energía que la planta utilizará más tarde en sus reacciones vitales, liberándola en el curso de la respiración. La fotosíntesis solo se produce a temperaturas superiores al 0° c e inferiores a los 50° c.

Dentro la fotosíntesis es posible distinguir dos etapas diferentes: las fases luminosa y oscura. Durante la fase luminosa se disocia el agua en hidrógeno y un radical hidroxilo absorbiendo la energía solar. En la fase luminosa o reacción fermentativa, el hidrógeno producido en la anterior fase reduce el dióxido de carbono a hidratos de carbono (de los que avendrá almidón) con la participación de diversos fermentos pero sin necesidad de la luz. Al mismo tiempo se elimina el radical hidroxilo y de este modo se libera oxígeno. Todas estas reacciones se producen solamente en los cloroplastos, que contienen clorofila, que se encuentra sobre todo en el parénquima empalizada de la hoja.

La fotosíntesis es un proceso virtual del cual las plantas verdes a partir del dióxido de carbono y del agua y con la incorporación de la energía luminosa del sol, obtiene azúcares y otros compuestos orgánicos, con desprendimiento de oxígeno. Este proceso consta de dos fases: la luminosa y la oscura. En la fase luminosa se produce gran cantidad de oxígeno, mientras que en la fase oscura se consume oxígeno, pero en menor porción.

Botánica y Química: transformación de sustancias simples (agua, gas carbónico, nitratos) en compuestos complejos (lípidos, glúcidos y prótidos) que se efectúa en las plantas verdes merced a la acción de la luz.

Las plantas aprovechan la energía luminosa para elaborar las sustancias alimenticias necesarias para su desarrollo. Como las plantas sirven a su vez de alimento a los animales y que el hombre se nutre con ellas y con éstos, la fotosíntesis constituye un fenómeno vital. La síntesis de los azúcares, grasas y proteínas se efectúan en los granos de clorofila, especialmente en las hojas. El gas carbónico procedente de la

atmósfera, el agua y las sustancias aspiradas por las raíces, se combinan por efecto de la luz y forman moléculas mayores y más complejas; en primer lugar se observa una aparición de almidón en los granos de clorofila, seguida ulteriormente de síntesis más complejas. La combinación del carbono con los átomos de hidrógeno del agua libera los átomos de oxígeno de la misma, lo cual tiene por efecto sanear la atmósfera. En ciertos casos estas reacciones químicas se efectúan con un rendimiento de hasta 59%, muy superior al de las instalaciones industriales: así, la agricultura se nos revela como un medio actualmente insuperable de aprovechar la energía solar.

### 3.17. La energía en los sistemas vivos.

Obtenemos energía de los alimentos que comemos. ¿De dónde proviene la energía de los alimentos que comemos? En forma directa e indirecta, casi toda la energía de los sistemas vivos que se necesita (metabolismo) proviene del sol. (Ver figura) muestra como la energía fluye a través de los sistemas vivos. La energía del sol se trasmite a los seres vivos cuando las plantas, las algas y ciertos procariotes absorben la luz solar. Parte de la energía del sol se capta y se utiliza para fabricar compuestos orgánicos. Estos compuestos orgánicos almacenan energía química y pueden servir de alimento para los organismos.

La energía fluye de la luz solar o de las sustancias inorgánicas a los autótrofos, como la hierba, y luego a los heterótrofos, como los conejos o los zorros.



### **3.18. Historia de la fotosíntesis.**

El primer paso para investigar la fotosíntesis fue el que llevo a cabo el médico Holandés Van Helmont en 1648 mediante el cual provocó la importancia del agua en ese proceso. El científico sembró un sauce joven, de 2.26 Kg de peso, en una maceta cuya tierra pesaba 90.70 Kg, y lo cuidó durante cinco años. Al cabo de ese tiempo, sacó y comprobó que había aumentado 75 Kg, en tanto que la tierra solo había perdido 56 gramos.

Después de estos análisis, Van Helmont llegó a la conclusión de que el agua que diariamente se ponía a la planta, era un factor determinante de la fotosíntesis.

En 1772, Joseph Priestley descubrió la participación de los gases en el proceso de fotosíntesis. Priestley sabía que, si se coloca una vela encendida en una cámara sellada, la vela se apaga en corto tiempo. Y que, si se coloca luego un ratón en ese lugar, este se sofoca pronto, porque el proceso de combustión ha consumido el oxígeno rápidamente. Pero pudo demostrar que, si se coloca ahí una planta, pronto está restituyendo el oxígeno y el ratón puede sobrevivir. Priestley suponía que el crecimiento de la planta era el motivo de la supervivencia del ratón. Pero esa hipótesis era errónea.

El médico Holandés Ingen-HOUSZ, en 1778, supuso que el efecto observado por Priestley solamente ocurría si la planta era iluminada por la luz del sol.

Jean Senebier afirma que el carbono necesario para el crecimiento de las plantas, provenía del dióxido de carbono, y que la liberación de oxígeno procedía de la disposición de la molécula de dióxido de carbono. Pero esta conclusión era incorrecta ya que posteriormente, se comprobó que el oxígeno liberado proviene de la descomposición del agua.

### **3.19. Construir molécula que almacenan energía.**

El metabolismo implica la utilización de energía para construir moléculas o la descomposición de moléculas que almacenan energía. La fotosíntesis es el proceso de

transformación de la energía luminosa en energía química. Los organismos que utilizan la energía de la luz solar o de los enlaces químicos de las sustancias inorgánicas para formar compuestos orgánicos se denominan autótrofos. La mayoría de los autótrofos, sobre todo las plantas, son organismos fotosintéticos. Algunos autótrofos, como por ejemplo, ciertos procariontes, utilizan energía química de las sustancias inorgánicas para formar compuestos orgánicos. Los procariontes que se encuentran cerca de las chimeneas volcánicas en las profundidades del mar viven por siempre en la oscuridad pues la luz solar no llega al fondo del océano. Sin embargo, estos procariontes obtienen energía a partir de los compuestos químicos que salen de las chimeneas.

### **3.20. Descomposición de los alimentos para obtener energía.**

La energía química de los compuestos orgánicos puede transferirse a otros compuestos orgánicos o a organismos que consumen alimentos. Los organismos que necesitan obtener energía de los elementos, y no directamente de la luz solar o de la sustancia inorgánica, se llaman heterótrofos. Los heterótrofos como por ejemplo, los seres humanos, obtienen energía de los alimentos a través de la respiración celular. La respiración celular: es un proceso metabólico similar a quemar un combustible. Al quemar un combustible casi toda la energía contenida en este se transforma en calor; la respiración celular libera gran parte de la energía de los alimentos para fabricar ATP proporcionando a las células energía que necesitan para llevar a cabo sus actividades vitales.

### **3.21. Etapas de la fotosíntesis.**

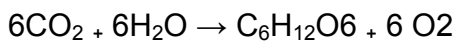
La fotosíntesis es el proceso que proporciona energía a casi todas las formas de vida. Como se muestra en la figura, La fotosíntesis se desarrolla en tres etapas:

Etapa 1: se capta la energía de la luz solar.

Etapa 2: la energía luminosa se transforma en energía química, se acumula temporalmente en el ATP y en la molécula transportadora de energía NADPH

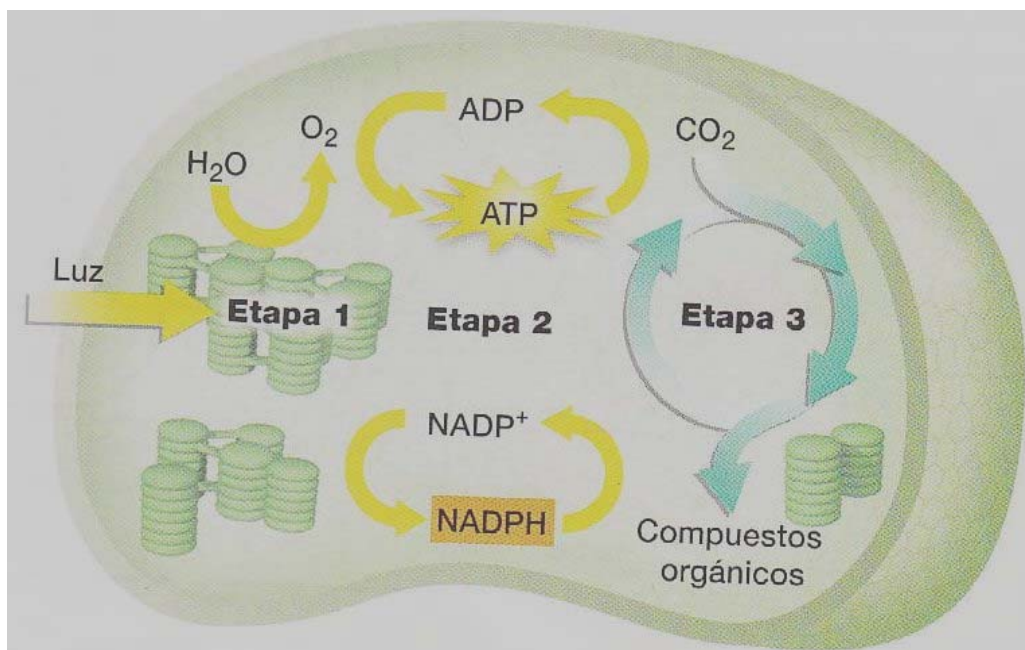
Etapa 3: la energía química se acumula en el ATP y en el NADPH permite la formación de los compuestos orgánicos, utilizando el dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>

La fotosíntesis tiene lugar dentro de los cloroplastos de las células de las plantas y las algas en la membrana celular de ciertos procariotes. La fotosíntesis puede resumirse con la siguiente ecuación:



Sin embargo, esta ecuación no muestra como ocurre la fotosíntesis. Sólo indica que se necesitan seis moléculas de agua y luz para formar un compuesto orgánico de seis carbonos y seis moléculas de oxígeno. Las plantas utilizan los compuestos orgánicos que fabrican durante la fotosíntesis para llevar a cabo sus procesos vitales. Por ejemplo, algunos de estos azúcares se utilizan para formar almidón, que puede almacenarse en los tallos o raíces. La planta puede descomponer el almidón más adelante para fabricar el ATP que necesita para su metabolismo. Todas las proteínas, los ácidos nucleídos y las otras moléculas de la célula se forman con fragmentos de estos azúcares.

*El proceso de fotosíntesis ocurre en tres etapas.*



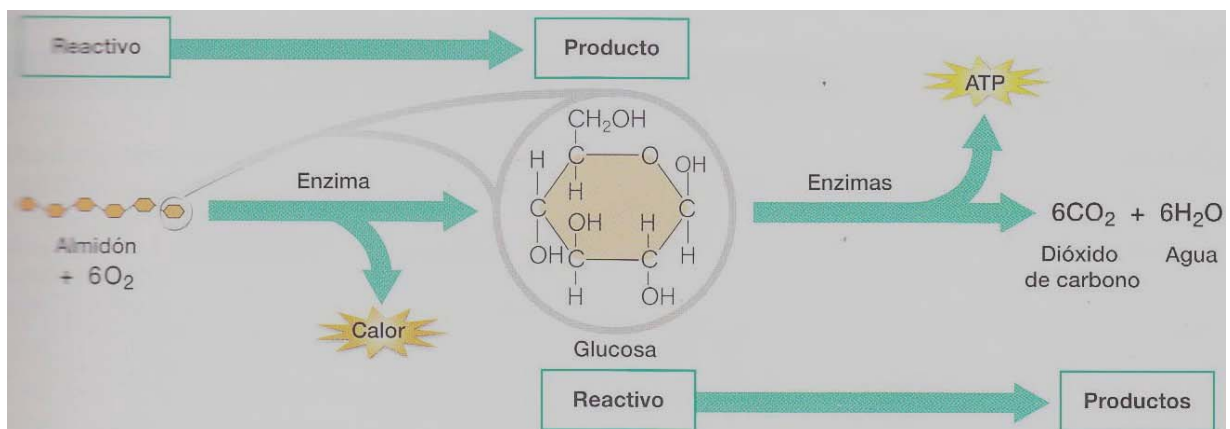
### 3.22. Transferencias de la energía al ATP

A veces, se utiliza la palabra quemar para describir el modo en el que las células obtienen energía de los alimentos. Aunque los procesos son a grandes rasgos similares, a la “quema” de los alimentos en las células difiere claramente de la quema de un tronco en una fogata. Cuando se quema un tronco, la energía almacenada es la madera. Se libera rápidamente en forma de calor y luz. Pero en las células, la energía química almacenada en las moléculas de los alimentos se libera gradualmente a través de una serie de reacciones químicas catalizadas por enzimas. Como se muestra en la figura. El producto de una reacción química se convierte en un reactivo de la siguiente reacción. En la descomposición del almidón, por ejemplo, cada reacción libera energía.

Cuando las células descomponen las moléculas de los alimentos, parte de la energía de las moléculas se liberan en forma de calor. Gran parte de la energía restante se almacena temporalmente en moléculas de ATP. Al igual que el dinero, el ATP es una forma de “moneda” de energía portátil dentro de las células.

El ATP libera energía donde se necesita en las células, y esta energía puede utilizarse para llevar a cabo otras reacciones químicas, como las que se necesitan para construir moléculas. En las células, la mayoría de las reacciones químicas requieren menos energía de la que libera el ATP. Por lo tanto, el ATP libera suficiente energía como para impulsar la mayoría de las actividades de las células.

La energía del almidón se libera a través de un aserie de reacciones químicas catalizadas por enzimas.



### 3.23. ATP

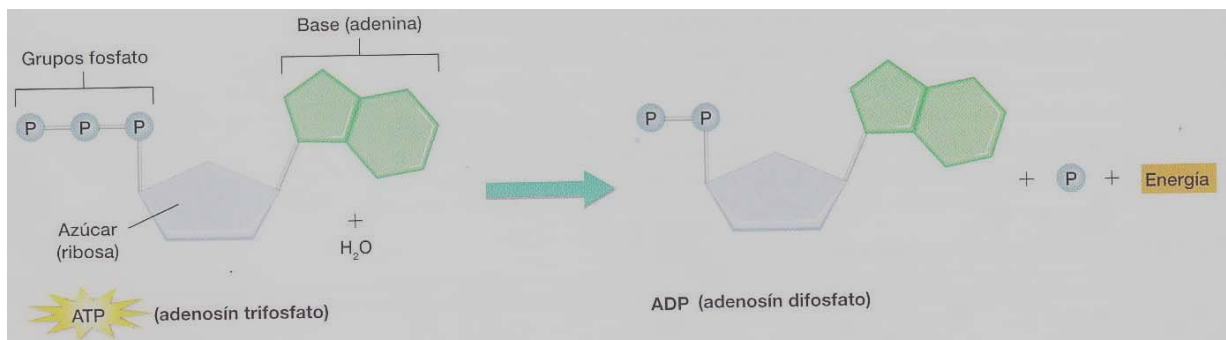
Recuerda que el ATP (Adenosín Trifosfato) es un nucleótido con dos grupos de fosfatos adicionales para almacenar energía. Como se muestra en la figura, los tres grupos fosfatos del ATP forman una cadena que se ramifica a partir de un azúcar de cinco carbonos llamados ribosa. Esta “cola” de fosfato es inestable, debido a que los grupos fosfato tienen una carga negativa y, por lo tanto se rechazan entre sí. Los grupos fosfato almacenan energía de la misma manera que lo hace un resorte comprimido. Esta energía se libera cuando se rompen los enlaces que unen a los grupos fosfatos.

Para romper el enlace del fosfato exterior se necesita un aporte de energía. Sin embargo, se libera mucha más energía de la que se consume en la reacción. Como se ve en la figura siguiente, la eliminación de un grupo fosfato del ATP produce adenosín difosfato, o ADP. Esta reacción libera energía de un modo que les permite a las células utilizar esta energía. La ecuación siguiente resume esa reacción.



Las células utilizan la energía que libera esta reacción para llevar a cabo el metabolismo. En algunas reacciones químicas, se eliminan dos grupos de fosfato del ATP en vez de sólo uno. Esto tiende a hacer irreversible la reacción, porque el par de grupo de fosfato que se elimina no está disponible para la reacción inversa y se divide rápidamente en dos grupos fosfato.

Cuando el grupo fosfato exterior se separa del ATP, se libera energía.





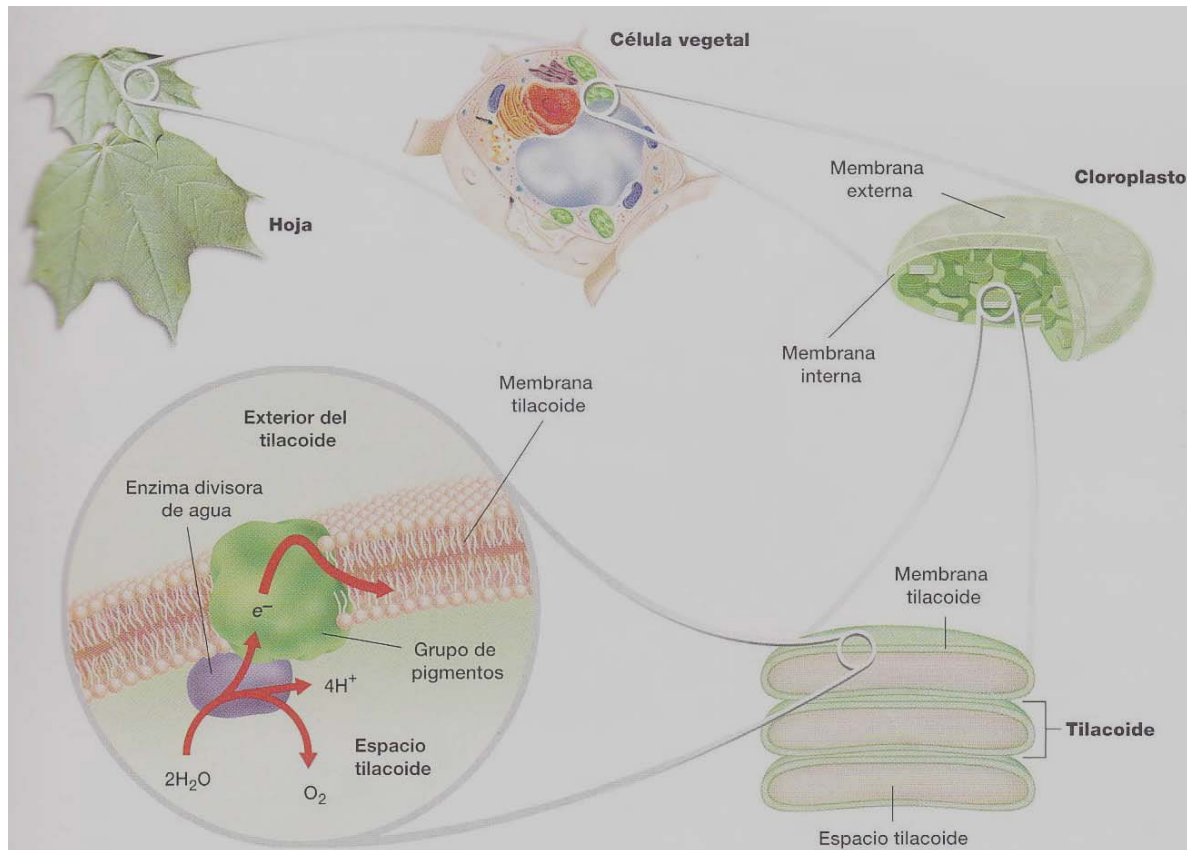
### 3.24. Producción de oxígeno

Como se muestra en la figura, los pigmentos vegetales que participan en la fotosíntesis se ubican en los cloroplastos de la célula de las hojas. En las membranas de unas estructuras con forma de disco llamadas Tilacoides se encuentran incrustados grupos de pigmentos. Cuando la luz llega a un Tilacoide en un cloroplasto, energía se transfiere a los electrones de la clorofila. Esta transferencia de energía hace que los electrones salten a un nivel de energía más alto. Se dice que los electrones de energía adicional están “excitados”. Es así como las plantas captan en un principio la energía de la luz solar.

Los electrones excitados saltan de las moléculas de clorofilas a otras moléculas cercanas de la membrana tilacoide, donde los electrones es utilizan para activar la segunda etapa de la fotosíntesis. Los electrones excitados que salen de las moléculas de clorofila deben ser reemplazados por otros electrones. Las plantas obtienen estos electrones de reemplazo a partir de la molécula de agua,  $H_2O$ . Una enzima dentro del tilacoide divide las moléculas de agua y, cuando estas se dividen, las moléculas de clorofilas toman los electrones de los átomos de hidrogeno, (H), produciendo iones de hidrogeno, (H). Los demás átomos de oxígeno, (O), de las moléculas de agua divididas se combinan para formar dióxido  $O_2$ .



Las moléculas de pigmentos están incrustadas en las membranas tilacoides, al igual que otras moléculas que participan en la fotosíntesis.



### 3.25. Etapa uno: absorción de la energía luminosa

Las reacciones químicas que ocurren en la primera y segunda etapa de la fotosíntesis a menudo se llaman “reacciones luminosas” o reacciones dependientes de la luz. Sin la absorción de luz, estas reacciones no podrían ocurrir. La energía luminosa permite fabricar compuestos que almacenan energía.

La luz es una forma de radiación, es decir, energía en forma de ondas que viajan a través del espacio. Los distintos tipos de radiación tales como la luz y el calor, tienen diferentes longitudes de onda (la distancia entre 2 ondas consecutivas). Cuando el sol brilla sobre ti, muchas clases de radiación provenientes del sol bombardean tu cuerpo. Sin embargo, sólo puede ver la radiación conocida como luz visible. Las longitudes de

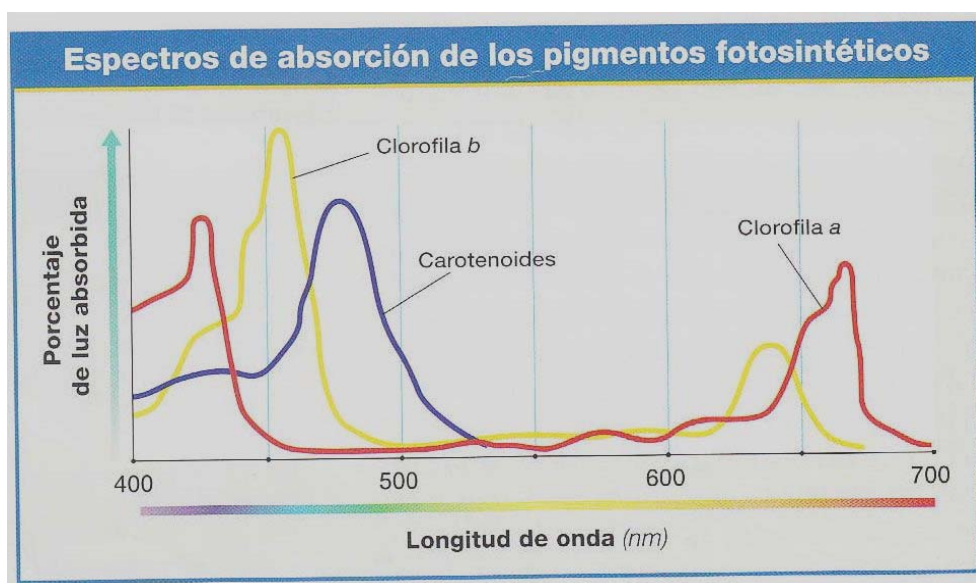
ondas de la luz visible se ven como distintos colores. Como se observa en la figura 5, la luz solar contiene todas las longitudes de onda de la luz visible, del rojo al violeta.

### 3.26. Pigmentos

¿Cómo absorbe la luz el ojo humano o una hoja? Estas estructuras contienen sustancias que absorben la luz, llamadas pigmentos. Los pigmentos absorben solo ciertas longitudes de ondas y reflejan las demás. La clorofila, el principal pigmento de la fotosíntesis, absorbe principalmente la luz azul y la roja, y refleja la luz verde y la amarilla. Este reflejo de la luz verde y de la luz amarilla hace que muchas plantas, y en particular las hojas, se vean verdes. Las plantas contienen dos tipos de clorofila, la clorofila a y la clorofila b y ambos desempeñan un papel muy importante en la fotosíntesis.

Los pigmentos que producen los colores amarillos y anaranjados de las hojas de otoño, así como los colores de muchas frutas, vegetales y flores, se llaman carotenoides. Los carotenoides absorben longitudes de ondas de la luz distinta de la que absorbe las clorofilas por la que tener ambos pigmentos les permite a las plantas absorber más energía luminosa durante la fotosíntesis.

Las clorofilas absorben principalmente la luz violeta, la azul y la roja, mientras que los carotenoides absorben principalmente la luz azul y verde.



### **3.27. Etapa dos: Transformación de la energía luminosa**

Los electrones excitados que salen de las moléculas de clorofila se utilizan para producir nuevas moléculas, incluyendo ATP, que almacenan energía química temporalmente. Primero, un electrón excitado salta a una molécula cercana en la membrana tilacoide. Luego, el electrón pasa a través de una serie de moléculas en la membrana tilacoide, como un balón que se pasa de una persona a otra. Las series de moléculas por las que pasa los electrones excitados a través de la membrana tilacoide, se denomina cadenas de transporte de electrones. La figura muestra el camino recorrido por los electrones excitados a través de las cadenas de transporte de electrones.

### **3.28. Cadena de transporte de electrones**

¿Cómo se utilizan las cadenas de transporte de electrones para fabricar moléculas que almacenan energía en la célula temporalmente? La primera cadena de transporte de electrones de la figura. Se ubica entre los dos grandes grupos de moléculas de pigmentos. Este tipo de cadenas de transporte de electrones contiene una proteína (la molécula violeta grande) que actúa como una bomba de la membrana. Los electrones excitados pierden parte de su energía al pasar a través de esta proteína. La energía que se pierde se utiliza para bombear los iones de hidrogeno,  $H^+$  hacia el interior del tilacoide. También se producen iones de hidrogeno cuando se dividen las moléculas de agua dentro del tilacoide.

Al continuar el proceso, los iones de hidrogeno se concentran más dentro del tilacoide que fuera de él, produciendo una gradiente de concentración a lo largo de la membrana tilacoide. Como resultado, los iones de hidrogeno tienden a salir por la difusión del tilacoide y regresar por su gradiente de concentración mediante proteínas transportadoras especializadas (ilustradas en la superficie inferior del tilacoide).

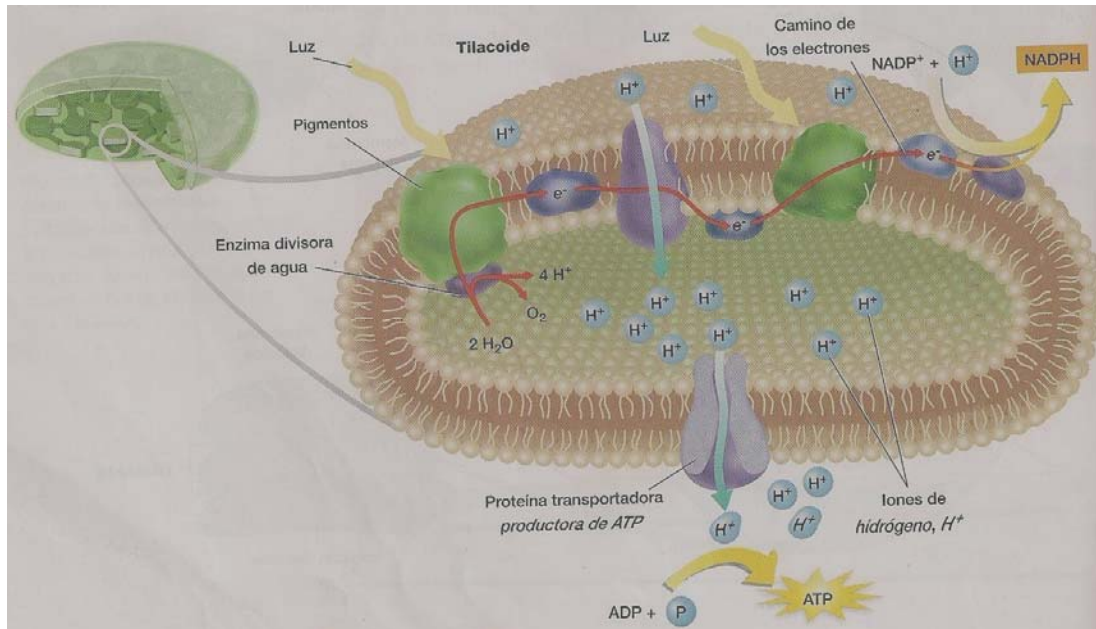
Estas proteínas transportadoras son pocas comunes porque funcionan como canal iónicos y como enzimas. Cuando los iones de hidrógenos pasan a través de la sección

de canal de la proteína, la proteína canaliza una reacción en la cual un grupo fosfato se agrega a una molécula de ADP, produciendo ATP. Así, el movimiento de los iones de hidrogeno hace el orto lado de la membrana tilacoide mediante esta proteína proporciona la energía que se necesita para fabricar ATP, el cual se utiliza para activar la tercera etapa de la fotosíntesis.

Mientras una cadena de transporte de electrones proporciona la energía que se utiliza para fabricar ATP, una segunda cadena de transporte de electrones proporciona la energía para fabricar NADPH. El NADPH es un transportador de electrones que provee los electrones de alta energía que se necesitan para fabricar enlaces carbono-hidrogeno en la tercera etapa de la fotosíntesis. La segunda cadena de transporte de electrones que se muestra en la figura 8 se encuentra a la derecha de la segunda molécula de pigmentos verde. En la segunda cadena de electrones excitados se combinan con los iones de hidrogeno y con un receptor de electrones llamados NADP+, produciéndose NADPH.

Las reacciones dependientes de la luz de la fotosíntesis pueden resumirse de la siguiente manera. Las moléculas de pigmentos presentes en las tilacoides de los cloroplastos absorben la energía luminosa. La luz excita a los electrones de los pigmentos y estos se mueven a través de las cadenas transportadoras de electrones de las membranas tilacoides. Estos electrones se reemplazan con electrones de las moléculas de agua, que son divididas por unas enzimas. los átomos de oxigeno de las moléculas de agua se combinan para formar oxigeno. Los iones de hidrogeno se acumulan dentro de los tilacoides y se crea un gradiente de concentración que proporciona la energía necesaria para fabricar ATP.

Las cadenas de transporte de electrones (representadas por líneas rojas) transforman la energía luminosa en energía química.



### 3.29. Etapa tres: Almacenamiento de energía.

En la primera y segunda etapa de la fotosíntesis se utiliza la energía luminosa para fabricar ATP y NADPH, compuesto que almacenan energía química temporalmente. Por lo tanto, estas etapas se consideran dependientes de la luz. Sin embargo, en la tercera y última etapa de la fotosíntesis, los átomos de carbono del dióxido de carbono de la atmósfera se utilizan para fabricar compuestos orgánicos en los que se almacenan energía química.

La transferencia de dióxido de carbono a los compuestos orgánicos se denomina fijación del dióxido de carbono. Las reacciones que “fijan” el dióxido de carbono se denominan a menudo “reacciones oscuras” o reacciones no dependientes de la luz. Entre los organismos fotosintéticos, hay varias formas en las que se pueden fijar el dióxido de carbono.

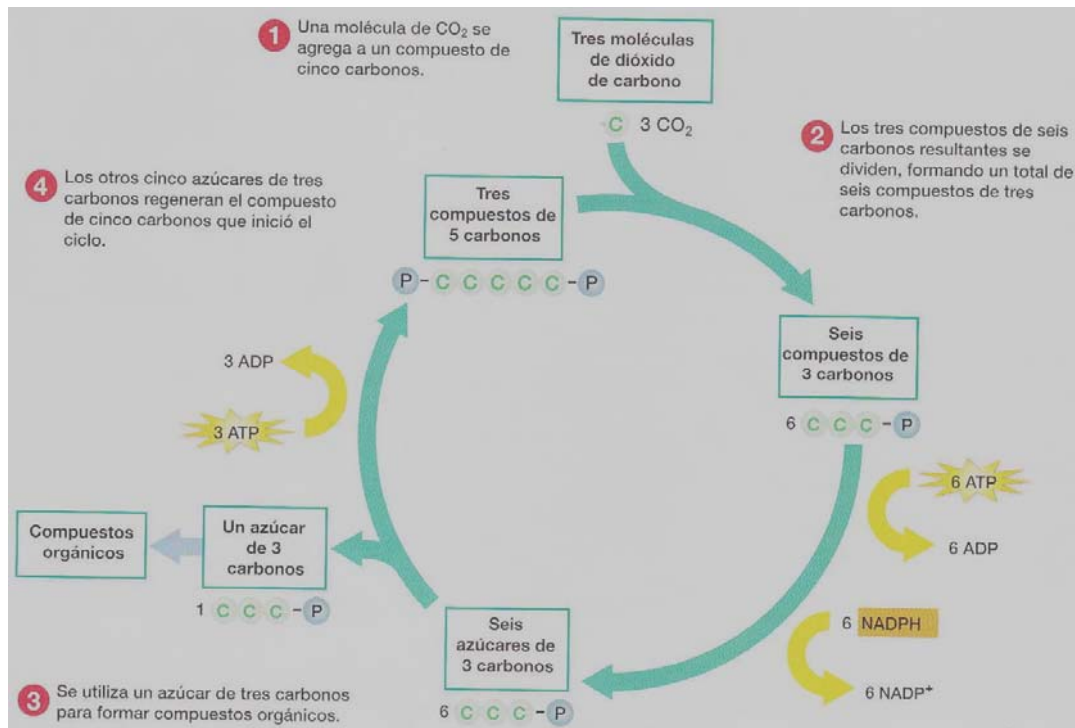
### 3.30. Ciclo de Calvin.

El método más común para que ocurra la fijación del dióxido de carbono es el ciclo de Calvin. El ciclo de Calvin es una serie de reacciones químicas catalizadas por enzimas que producen un azúcar de tres carbonos. El ciclo de Calvin se resume en la figura.

- 1- En la fijación del dióxido de carbono, cada molécula de dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$  se agrega a un compuesto de cinco carbonos a través de una enzima.
- 2- El compuesto de seis carbonos resultante se divide en dos compuestos de 3 carbonos. A estos compuestos se unen grupos fosfato de ATP y electrones de NADPH, formando azúcares de tres carbonos.
- 3- Uno de los azúcares de tres carbonos resultantes se utilizan para fabricar compuesto orgánico, como el almidón y la sacarosa, en los que se almacena la energía para ser utilizada luego por el organismo.
- 4- Los otros azúcares de tres carbonos se utilizan para regenerar el compuesto de cinco carbonos inicial, completando así el ciclo.

El ciclo de Calvin se llama así en honor a Melvin Calvin, el bioquímico estadounidense que descubrió las reacciones químicas del ciclo. Las reacciones son cíclicas: reciclan el compuesto de cinco carbonos necesarios para volver a comenzar el ciclo. Deben entrar al ciclo de Calvin un total de tres moléculas de dióxido de carbono para producir cada uno de los azúcares de tres carbonos para fabricar otros compuestos orgánicos. Estos compuestos orgánicos proporcionan al organismo energía para el crecimiento y el metabolismo. La energía que se utiliza en el ciclo de Calvin proviene del ATP y el NADPH fabricado durante la segunda etapa de la fotosíntesis.

El ciclo de Calvin es un método común de fijación del dióxido de carbono.



### 3.31. Factores que afectan la fotosíntesis.

Varios factores ambientales afectan directamente a la fotosíntesis. El factor más obvio es la luz. En general, la tasa de fotosíntesis aumenta a la par de la intensidad luminosa hasta el punto en que se utilizan todos los pigmentos. En este punto de saturación, las reacciones del ciclo de Calvin no pueden producirse más rápidamente. Así, la tasa total de fotosíntesis está limitada por el paso más lento, que se produce durante el ciclo de Calvin. La concentración de dióxido de carbono afecta la tasa de fotosíntesis de forma similar. Una vez que se alcanza una cierta concentración de dióxido de carbono, la fotosíntesis ya no puede ocurrir más rápidamente.

La fotosíntesis es más eficiente dentro de un cierto rango de temperaturas. Al igual que todos los procesos metabólicos, la fotosíntesis incluye muchas versiones químicas catalizadas por enzimas. Recuerda que las temperaturas poco favorables pueden inactivar ciertas enzimas.



### **3.32. Influencia de la luz sobre las reacciones químicas.**

#### **Fotoquímica.**

Determinadas reacciones químicas son aceleradas o incluso promovidas por acción de la luz y, en general de la energía radiante. Dejando aparte la acción de las radiaciones de alta energía que pueden originar procesos químicos muy diversos, resulten muy interesantes analizar las reacciones causadas por absorción de luz, principalmente visible y ultravioleta, o de las reacciones que al verificarse a temperatura ambiente emiten energía luminosa. Estas reacciones se denominan reacciones fotoquímicas. Entre las reacciones fotoquímicas habituales cabe citar la influencia de la luz sobre la combinación del cloro con el hidrogeno. También es bien conocida la formación del ozono al someterse el oxígeno a la acción de la luz ultravioleta. Así mismo, es bien sabido que la fotografía se basa en la descomposición de los haluros de plata por la luz, reacción que se conoce con el nombre de fotosíntesis. Pero sin lugar a dudas, la reacción fotoquímica más importante es la fotosíntesis, que permite transformar el dióxido de carbono del aire en hidratos de carbono, ya que de ella depende la existencia de la vida sobre la tierra. La absorción de luz consiste sencillamente en la captura de fotones cuya energía depende de la frecuencia de la radiación. Un fotón de luz de orden de  $6.2 \cdot 10^{-19}$  J es decir, muy superior o comparable a la energía de los enlaces atómicos por lo que considerando únicamente el aspecto energético, el proceso químico podrá producir fácilmente. Cuando un fotón es absorbido por una molécula excita electrones a niveles de energía más elevadas.

### **3.33. El Flujo de la energía.**

La energía luminosa captada por los organismos fotosintéticos (productores) se almacenan en las moléculas orgánicas como energía química. Parte de ésta es consumida por los propios vegetales verdes en la respiración celular. La que sobra es transferida a los seres vivos consumidores. Estos, mediante la respiración, degradan la materia orgánica y liberan la energía necesaria para poder realizar las distintas funciones orgánicas del movimiento, síntesis y transporte celular. Mientras dura el



proceso y al final de él, la energía se disipa en forma de calor hacia el medio. Al tiempo que se produce un flujo de energía de los productores a los consumidores se produce un flujo de elementos químicos; esencialmente del carbono, en forma cíclica (fotosíntesis y respiración).

### **3.34. La fotosíntesis en las plantas.**

Las plantas verdes poseen un pigmento verde, la clorofila, que se encuentra en los cloroplastos de cada célula. Este pigmento es indispensable para que se realice la fotosíntesis al encargarse de captar la energía luminosa y convertirla en energía química.

Estos hechos constituyen la primera fase de la fotosíntesis denominada fase luminosa o fotoquímica al ser imprescindible a la presencia de la luz. En la segunda fase denominada oscura o química, se utiliza la energía química obtenida en la primera para producir diversas sustancias orgánicas (glúcidos simple básicamente) a partir de  $\text{CO}_2$  y agua provenientes del medio (aire y suelo respectivamente) posteriormente las células vegetales, a partir de los precursores fotosintéticos, elaboran el resto de sus moléculas orgánicas.

### **3.35. Proceso de la fotosíntesis.**

La fotosíntesis se divide en dos fases: la luminosa y la oscura según si la planta necesita o no de la luz solar para realizar el proceso.

La fase luminosa incluye una serie de reacciones que llevan a la formación de moléculas rico energéticas ATP y  $\text{NADPH}_2$ .

**Fotosíntesis y fosforilación cíclica:** En la fase luminosa se da el rompimiento de la molécula de agua por acción de la luz solar. Al romperse la molécula de agua, se liberan electrones, los cuales son pasados al NADP, encargados de transportar los átomos de hidrogeno para formar  $\text{NADPH}_2$ .

Paralelamente a las reacciones anteriores, hay un sistema de economía de electrones llamado fosforilación cíclica, en el cual las sustancias ricas en energía y aceptoras de electrones, transportan la energía para que las células las usen gradualmente. La fosforilación cíclica tiene dos fases: el fotosistema I y el II.

**3.36. Fotosistema II:** Se produce primero, pero fue descubierto después del fotosistema I. En este, la energía luminosa es atrapada por la clorofila, la cual es excitada por ella. Esto quiere decir que los electrones adquieren energía y pasan a un nivel superior.

Los electrones liberados son tomados por una molécula aceptora de electrones, llamada sustancia (Q) de aquí, los electrones son transportados a través de sustancias como la Plastoquinona, el citocromo b y el citocromo f, y así los electrones llegan hasta la clorofila (p 700) del fotosistema I, durante este proceso se forman las moléculas de ATP.

**3.37. Fotosistema I:** La energía llevada por las sustancias transportadoras del fotosistema II es reforzada por más energía absorbida por la clorofila P 700. La energía acumulada hasta el momento, alcanza niveles altos, y es llevada hasta la sustancia aceptora de electrones (Q), y luego es transportada a través de una cadena energética integrada por la ferredoxina y la flavoproteína. Luego, estos electrones son utilizados para reducir la molécula de NADP en  $\text{NADPH}_2$ , la cual se halla en la matriz del cloroplasto.

**3.38. El ATP y el  $\text{NADPH}_2$ :** Producidos en la fase luminosa son utilizados para reducir el  $\text{CO}_2$  en la fase oscura y producir así, los diferentes compuestos orgánicos que las plantas producen.

La fase Oscura: Comprende una serie de reacciones, en donde el  $\text{CO}_2$  es reducido por átomos de hidrógeno para formar azúcares. Esta fase puede realizarse en la oscuridad, a diferencia de la fase luminosa, en la cual la luz solar es indispensable.

## **La Respiración**

Las plantas realizan un intercambio de gases con su entorno. Esto es la manifestación de un proceso interno conocido como desasimilación o respiración en sentido estricto. En este proceso la planta disgrega la materia orgánica en compuesto con un menor contenido energético, con lo cual se libera energía que se utiliza para los procesos vitales. Por consiguiente es el fenómeno inverso a la asimilación, es decir la fabricación de sustancias orgánicas ricas en energía utilizando para ello la energía solar.

La respiración en las plantas puede producirse con o sin oxígeno: la respiración aerobia u oxidativa utiliza oxígeno para desintegrar los compuestos orgánicos y sucede entre todas las plantas verdes, en particular las plantas superiores. La respiración anaerobia o fermentación lo hace sin emplear oxígeno, es propia de los grupos inferiores así como de las bacterias de los hongos.

### **3.39. Importancia de la fotosíntesis.**

La energía que circula en los seres vivos proviene del sol y escapada por los organismos fotosintéticos en el proceso de la fotosíntesis.

Los seres fotosintetizadores producen millones de toneladas de azúcar y mantienen el oxígeno en la atmósfera. La fotosíntesis es el factor clave de la existencia de la vida en la tierra. Es por esto que los organismos fotosintéticos, al elaborar sus propios alimentos, ocupan el primer eslabón en la cadena alimenticia.

### **3.40. Los procesos vitales de las plantas.**

Los organismos vegetales se alimentan de los nutrientes del suelo y utilizan el anhídrido carbónico del aire en su respiración produciendo como desecho oxígeno, que expulsan al exterior. Gracias a la energía solar son capaces de transformar los elementos minerales del suelo en materia orgánica, en el proceso conocido como fotosíntesis. Esta fabricación de materia orgánica genera los distintos tejidos y órganos de la planta, entre ellos los tejidos conductores, las estructuras de sostén, las hojas fotosintéticas y

los órganos reproductores que garantizarán la perpetuación de la especie. Por último, los organismos vegetales guardan estrechas relaciones con el medio al que se encuentran ligados.

### **3.41. La alimentación.**

Las plantas son organismos autótrofos, es decir, capaces de producir su propio alimento, pero necesitan para ellos ciertos compuestos inorgánicos que con ayuda de la luz se transformaran en orgánicos. Estos compuestos se encuentran en su mayoría en el suelo de donde los han de absorber. El anhídrido carbónico lo toman del aire mediante la respiración.

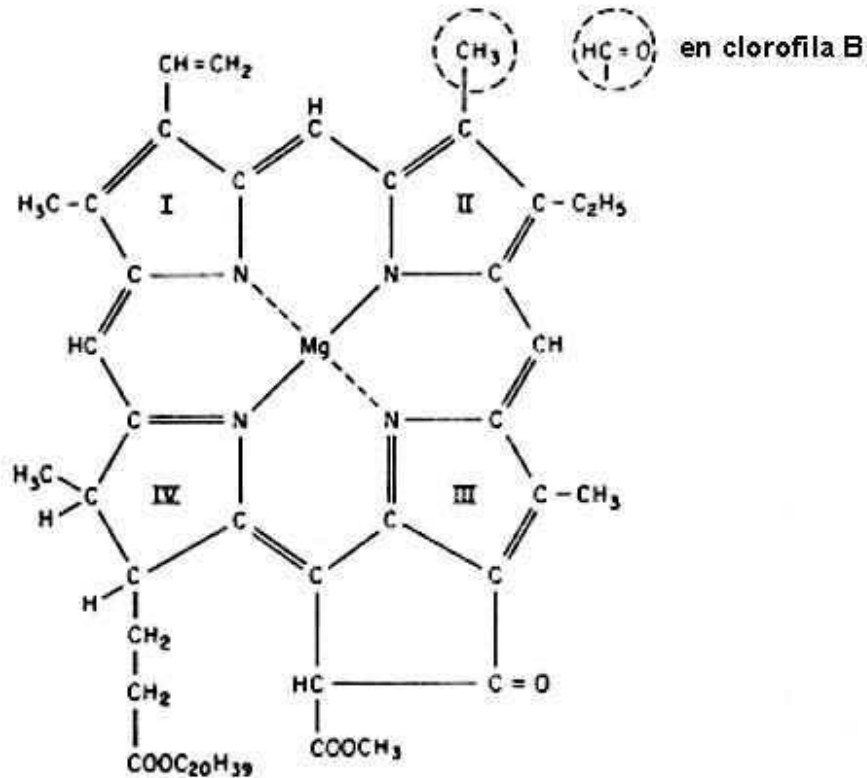
El carbono, el oxígeno y el hidrógeno lo necesitan para sintetizar proteínas, fermentos, clorofila y vitaminas, el azufre para proteínas y vitamina B1, el fósforo para núcleo proteicos y fosfátidos. El potasio y el calcio en forma de iones tienen efectos antagonista entre sí, estimulando el primero en el hinchamiento de las células e inhibiéndolo el segundo. El magnesio sirve para producir clorofila y algunos fermentos, lo mismo que el hierro, que además produce fermentos respiratorios.

Estos compuestos inorgánicos han de estar disueltos en agua para que por ósmosis (es decir, transporte a través de una membrana semipermeable) penetren en las células absorbentes de las raíces, desde donde pasaron a los órganos sintetizadores, es decir, las hojas.

En el caso de las plantas inferiores, que no tienen raíces, el proceso de absorción se realiza simplemente a través de la pared celular por difusión.

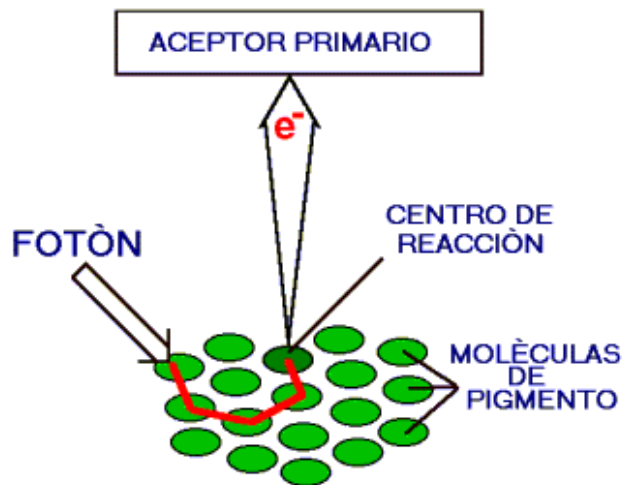
El agua con los nutrientes disueltos ascienden por los vasos hasta las hojas gracias entre otros factores a la capilaridad, o sea, la fuerza ascendente causada por el vacío que produce la evaporación del agua a través de las hojas. Cuando llega a éstas, en el curso de la fotosíntesis se elabora la sustancia orgánica que desciende después por los vasos en forma de savia elaborada y que se distribuye en los distintos órganos de la planta.

### 3.42. Fórmula estructural de la clorofila.



La clorofila es una molécula compleja, formada por cuatro anillos pirrólicos, un átomo de magnesio y una cadena de fitol larga (C<sub>20</sub>H<sub>39</sub>OH).

En las plantas y otros organismos fotosíntesis existen diferentes tipos de clorofilas. La clorofila (a) se encuentran en todos los organismo fotosintéticos (plantas, ciertos protistas, proclorobacterias y cianobacterias). Los pigmentos accesorios absorben energía que la clorofila es incapaz de absorber. Los pigmentos accesorios incluyen clorofila (b) (en algas y protistas las clorofilas c, d y e), xantofila (amarilla) y caroteno, anaranjado (como el beta caroteno, un precursor de la vitamina A). La clorofila (a) absorbe las longitudes de ondas violeta, azul, anaranjado-rojizo, rojo y pocas radiaciones de las longitudes de onda intermedias (verde-amarillo-anaranjado).



Los pigmentos accesorios actúan como antena, conduciendo la energía que absorben hacia el centro de reacción. Una molécula de clorofila en el centro de reacción puede transferir su excitación como energía útil en reacciones de biosíntesis.

Los carotenoides absorben la longitud de onda azul y un poco en el verde, estos pigmentos tienden a ser rojos, amarillos o anaranjados. La clorofila b absorbe en el azul, y en el rojo y anaranjado del espectro (con longitudes de ondas largas y baja energía). La parte media del espectro compuesta por longitudes de ondas amarilla y verde es reflejada y el ojo humano la percibe como verde. La distribución de los organismos fotosintéticos en el mar se debe a esto. La longitud de onda corta (más energética) no penetra más allá de 5 metros de profundidad,. La habilidad de absorber parte de la energía de longitud de onda larga (menos penetrantes) debe haber sido una ventaja para las algas fotosintéticas primitivas, que era incapaces de encontrarse todo el tiempo en la zona superior (fática) del mar. Las algas verdes y pardas se instalan en la zona litoral superior, en tanto que en la zona profunda predominan las algas rojas.

Podemos decir que, el espectro de acción de la fotosíntesis es la eficiencias relativas en la generación de una respuesta biológica en función de la longitud de onda, de los diferentes colores, como por ejemplo la liberación de oxígeno. Mediante el estudio de los espectros de acción se descubrió, la existencia de dos fotosistemas en organismo que liberan  $O_2$  fotosintéticamente.

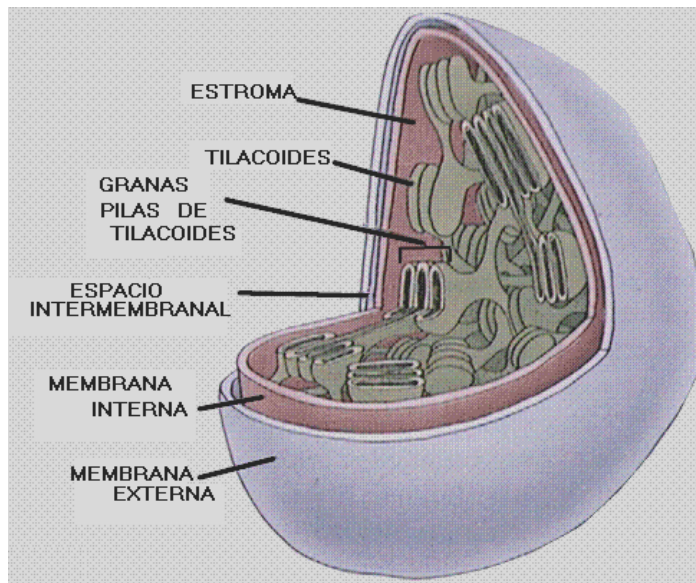
Cuando la clorofila absorbe energía luminosa pueden ocurrir tres cosas:

- 1) Que la energía sea atrapada y convertida en energía química como en la fotosíntesis.
- 2) Que se disipe como calor.
- 3) Que sea emitida inmediatamente como una longitud de onda mayor como pérdida de energía como fluorescencia.

La clorofila es capaz de disparar una reacción química cuando se encuentra asociada a proteínas inmersas o embebidas en la membrana de los tilacoides de los cloroplastos o en las membranas plegadas que se encuentran en organismos procariotes fotosintéticos, como son las cianobacterias y las proclorobacterias.

### **3.43. Estructura del cloroplasto y de las membranas fotosintéticas.**

La unidad estructural de la fotosíntesis es el cloroplasto. Los organismos fotosintéticos procariotas y eucariotas poseen sacos aplanados o vesículas llamadas tilacoides que contienen los pigmentos fotosintéticos, pero solamente los cloroplastos de los eucariotas están rodeados por una doble membrana. Los tilacoides se disponen como una pila de panquecas, que recibe el nombre de grana. El interior del cloroplasto entre las granas es el estroma proteico, donde se encuentran las enzimas que catalizan la fijación del CO<sub>2</sub>. Las mitocondrias constituyen un sistema con dos membranas como los cloroplastos, pero los cloroplastos tienen tres compartimentos el estroma, el espacio tilacoidal y el espacio entre las membranas. El cloroplasto en su interior tiene un ADN circular y ribosomas.



### 3.44. Ciclo del carbono.

La atmósfera que rodea el globo terráqueo suministra el  $\text{CO}_2$  a las plantas y el oxígeno a todos los organismos vivos. La atmósfera primitiva contenía grandes cantidades de dióxido de carbono, amonio, y metano, en otras palabras era fuertemente anóxica (carente de  $\text{O}_2$ ). Actualmente los componentes principales de la tropósfera son: 78 vol % nitrógeno, 21 vol % oxígeno, 0.95 vol % gases raros y 0.035 vol % anhídrido carbónico.

Las plantas capturan el dióxido de carbono de la atmósfera y de los océanos fijándolo en compuestos orgánicos (son consumidoras de  $\text{CO}_2$ ). Las plantas producen también  $\text{CO}_2$  mediante la respiración, el cual es rápidamente usado por la fotosíntesis. Las plantas convierten la energía del sol en energía química almacenada en los enlaces C-C, de los compuestos orgánicos.

Los animales liberan  $\text{CO}_2$ , como producto final de la respiración en la que se degradan carbohidratos sintetizados en la fotosíntesis. El balance entre el  $\text{CO}_2$  fijado y el  $\text{CO}_2$  producido es mantenido por la formación de carbonatos en los océanos. Lo que remueve el exceso de  $\text{CO}_2$  del aire y del agua (que están en equilibrio en relación al  $\text{CO}_2$ ). Desde mediados del siglo XVIII, el contenido del  $\text{CO}_2$  atmosférico ha ido



aumentando, primero lentamente, pero desde mediados del siglo XX el incremento ha sido rápido (en promedio de  $1,3 \mu\text{l} \times \text{L}^{-1}$  por año). Durante ese lapso de tiempo se han destruido extensas regiones boscosas tanto en Norteamérica, como en las regiones tropicales de la tierra, dando paso a grandes urbes humanas. Así mismo se han quemado cantidades apreciables de madera, de combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo. Las actividades industriales, así como las guerras han destruido enormes cantidades de materia orgánica. Todos estos acontecimientos han reducido las reservas de carbono en la biomasa y el suelo; y han incorporado cantidades excesivas de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera. El dióxido de carbono en la atmósfera al lado del vapor de agua, metano, ozono y óxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ejercen una influencia negativa en el clima, produciendo un calentamiento global de la atmósfera, que se conoce como efecto invernadero. Así mismo, como resultado de la actividad humana se han agregado a la atmósfera, hidrocarburos halogenados (cloro-fluoro- carbonos) y otros gases en pequeñas cantidades que destruyen la capa de ozono, que protege a los seres vivos de los efectos dañinos de la radiación ultravioleta.

Como resultado de la combustión de los vehículos automotores, se liberan a la atmósfera dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y  $\text{CO}_2$ , que al combinarse con el vapor de agua de la atmósfera, generan ácidos, que al ser lavados por las aguas de lluvia, nieve o neblina producen las lluvias ácidas o precipitaciones ácidas, con valores de pH que están entre 3 y 4. Esta lluvia es causante de grandes daños a los bosques cercanos a áreas industrializadas y de enfermedades crónicas de la vegetación, los daños antropogénicos a los bosques son el resultado de la actividad contaminante de los seres humanos. La lluvia ácida produce alteraciones en los suelos y en las aguas, afectando la microflora, la macro y microfauna; así como los procesos de nitrificación y disponibilidad de cationes básicos. Al lado del efecto tóxico de sus componentes químicos, el depósito de lluvia ácida, puede causar efectos directos a los órganos fotosintéticos, tales como necrosis de los bordes foliares, destrucción de la cutícula, y de las ceras cuticulares de las acículas de las coníferas.

Una alternativa que reduciría la cantidad de anhídrido carbónico atmosférico sería capturando el CO<sub>2</sub> al plantar bosques que actúen como sumideros de CO<sub>2</sub> reduciendo las concentraciones de éste gas mediante su fijación en la fotosíntesis y su conversión en materia orgánica. El problema del calentamiento global de la atmósfera puede producir que se derritan los casquetes polares de Groenlandia y del polo sur, elevando el nivel del mar a una altura hasta de 120 metros. Los cambios en temperatura y en el nivel de los mares, podrá afectar el clima, alterando la producción de cultivos alimenticios, así como los regímenes de lluvias, ocasionando inundaciones, pérdida de vidas humanas, de cultivos agrícolas y dejando grandes masas de población desamparadas y sin hogares.

### 3.45. Actividad N° 1

Tema: Observando cloroplasto

Introducción

Esta actividad tiene como finalidad introducir el tema de la clase, a partir de un trabajo de revisión de prerrequisito características de las células vegetales. Así mismo la observación del cloroplasto permitirá al maestro trabajar la característica de este organelo celular, y caracterizar la presencia de clorofila y otros pigmentos.

Objetivos:

- Realizar observaciones microscópicas
- Observar células vegetales.
- Observar los cloroplastos.

Desarrollo:

La actividad se realizará en equipo, entregándole a los alumnos las siguientes guías de trabajo:

Actividad experimental: Observemos células vegetales

¿Qué vas a realizar?

Materiales:

- Microscópico óptico
- Porta objetos y cubreobjetos
- Pinza
- Bisturí
- Cuentagotas

- Planta de elodea

Parte operatoria:

¿Cómo vas a trabajar?

Sobre un porta objeto, coloca una hoja de Elodea que has retirado del tallo con la pinza, sobre ella coloca una gota de agua, cúbreala con el cubreobjetos. Colócala en el microscópico y obsérvala.

¿Qué debes hacer?

Realizar un dibujo esquemático de las observaciones realizadas, donde estén indicadas las características más representativas de las células observadas.

Mientras los alumnos realizan las observaciones, el maestro deberá supervisar el trabajo de los grupos, guiando las observaciones. Especialmente jerarquizará la observación de los cloroplastos. También supervisará la esquematización que realicen los alumnos a partir de las observaciones promoviendo la mayor precisión de los esquemas en función de lo observado.

Terminada la fase del trabajo en equipos, el maestro realiza la puesta en común recogiendo las observaciones realizadas por los alumnos y analizando los esquemas elaborados por los mismos.

### 3.46. Actividad N° 2

#### Producción de oxígeno en una planta acuática

##### Material:

- ✓ Un embudo de vidrio de tallo corto.
- ✓ Un cristalizador o una palanca de plástico transparente
- ✓ Un tubo de ensayo
- ✓ Una rama de la planta Elodea
- ✓ Agua

Procedimiento: Llena el cristalizador con agua y coloca la rama de Elodea en el fondo.

- ❖ Acomoda el embudo en forma invertida sobre la planta; procure que el agua llegue hasta la mitad del tallo del embudo. Luego coloca un tubo de ensayo lleno de agua sobre la punta del embudo.
- ❖ Levanta, ligeramente, el embudo con un pedazo de papel para permitir la circulación de agua.
- ❖ Sitúa el dispositivo que acabas de armar en un sitio soleado. Fíjate en lo que sucede y déjalo ahí durante un día completo. Observa el día siguiente, lo que ocurrió en el dispositivo.

Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno

- ¿A que corresponden las burbujas?
- ¿Cómo podrías probar de qué sustancia se trata?
- ¿Qué resultados esperarías obtener si colocaras el material en la oscuridad? ¿Por qué?

Elabora un informe escrito de la experiencia y explica como ocurrieron las fases de la fotosíntesis. Ilustra tu trabajo con el dibujo del dispositivo en la primera y segunda observación.

### 3.47. Actividad N° 3

#### Productos de la fotosíntesis

##### Material:

- ✓ Dos hojas de una planta 250 ml de alcohol
- ✓ Dispositivo de alcohol
- ✓ Dispositivo de baño María mechero de bunsen
- ✓ Dos servilletas de papel
- ✓ Un pincel
- ✓ 20 ml de tintura de yodo

Procedimiento: pon a hervir las hojas con el alcohol en el dispositivo de baño María; déjalas hervir hasta que hayan perdido el color verde.

Precaución: El alcohol es una sustancia inflamable, mantenlo lejos de la flama del mechero.

- ❖ Retira las hojas y sumérgelas en agua caliente durante cinco minutos; sécalas con las servilletas. Cúbrelas con tintura de yodo.
- ❖ Observa la coloración que toman las hojas debido a la presencia de almidón. El yodo en presencia de almidón de una coloración violeta o azul intenso.

Contesta las siguientes preguntas en tu cuaderno

- ¿Qué sustancia de la planta quedó disuelta en el alcohol? ¿Por qué es de color verde?
- ¿Cómo se origina el almidón en las hojas?
- ¿Cuál es la función del almidón en los vegetales?
- ¿Qué indica la mayor intensidad de la coloración en algunas partes de las hojas?

### 3.48. Actividad N° 4

Consigo un tubo de vidrio de unos 15 cm de largo, que esté sellado en un extremo; un embudo, plastilina, un recipiente transparente y una planta acuática.

Coloca la planta dentro del recipiente con agua, con las hojas hacia abajo y el tallo metido en el tubo de vidrio.

Coloca el recipiente al sol por una hora.

Observo que ha sucedido en el agua y en la planta y anoto en mi cuaderno lo observado.

Preguntas a contestar:

¿Qué ocurre en el tubo de vidrio después de exponer la planta al sol durante una hora?

¿El oxígeno es un gas?

Saco mis propias conclusiones y las anoto en mi cuaderno.

Explico en mi cuaderno por que la respiración es una combustión.

Materiales:

- Tubo de vidrio 15 cm de largo sellado.
- Embudo
- Plastilina
- Recipiente transparente
- Planta acuática

## IV. DISEÑO METODOLÓGICO

Con el propósito de conocer y profundizar acerca de la problemática que presentan los alumnos de V año de secundaria del colegio Santiago Apóstol de la ciudad de Telica del departamento de León en cuando a las ideas previas y dificultades en relación con los contenidos programáticos de la asignatura de Ciencias Naturales en los conceptos de fotosíntesis. Como grupo nos dimos a la tarea de estructurar el diseño metodológico en nuestra investigación.

Mencionamos la investigación ya que la investigación científica es definida por Tamayo, como un proceso que mediante la aplicación del método científico procura obtener información relevante, fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar conocimientos.

### 4.1. Tipo de investigación.

Metodológicamente en este trabajo hacemos uso de la investigación descriptiva.

Nuestra investigación es descriptiva, porque describe una situación educativa inherente de la educación secundaria en la que nos interesa evaluar el componente de Ciencias Naturales dentro del currículum de la educación media.

Desde el punto de vista científico, describir es medir.

En nuestro estudio descriptivo se abordan diferentes asuntos y se trata cada uno de ellos, para describir lo que se investiga.

Nuestro trabajo monográfico es de carácter exploratorio, ya que este se efectúa normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir cuando la revisión de la literatura revela que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema en estudio.

El método utilizado en la realización de este trabajo es inductivo, ya que se parte de situaciones concretas y se espera encontrar información para analizarla.



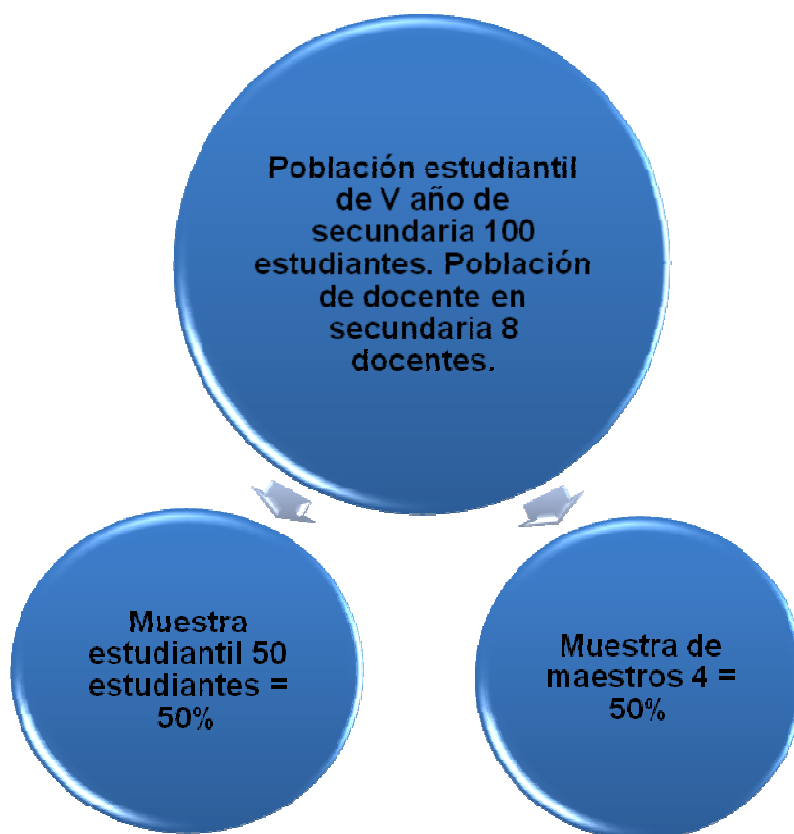
#### 4.2. Población y Muestra.

La población o universo en nuestra investigación la constituyeron 100 alumnos del centro educativo Santiago Apóstol de los cuales se tomó una muestra aleatoria de 50 alumnos.

Igualmente de una población de 8 maestros se tomó una muestra de 4 maestros.

Lo que significa tomar en cada caso una muestra del 50% de una población del 100% de alumnos y maestros.

#### 4.3. Determinación de la muestra.



#### **4.4. Técnicas utilizadas para la recolección de información.**

Para la obtención de los datos de la realidad educativa se aplicó como instrumento de recolección de información la encuesta, ya que la encuesta es un instrumento que posibilita la recopilación de información sobre el objeto o sujeto de estudio, se realizó por medio de preguntas abiertas cuyas respuestas se respondieron en forma escrita.

Se elaboró una encuesta abierta para los alumnos e igualmente se elaboró una encuesta abierta para los profesores.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Opiniones emitidas por los alumnos.

En relación a la primera pregunta que se refiere a que son los “fotones” diez alumnos respondieron que son partículas, para un 20% y cinco alumnos respondieron que son iones, para un 10%, 20 alumnos no saben, lo que significa el 70%

En la segunda pregunta referida a “¿Qué es la fotosíntesis?”. Quince alumnos respondieron que es la incidencia de la luz en las plantas para un 30%, diez que es la formación de materia orgánica mediante la luz para un 20%, 25 alumnos no saben, lo que significa el 50%

En la tercera pregunta en la que se le pide que diga “que pigmento se necesitan para realizar la fotosíntesis”, siete alumnos responde que son sustancias orgánicas para un 14%, cinco que es la clorofila para un 10%, 28 alumnos no saben, lo que significa el 76%.

En la cuarta pregunta referida a la “relación entre la longitud de onda y los fotones” diez alumnos responden que la de un fotón es inversamente proporcional a su longitud de onda para un 20%, quince alumnos que necesitan energía para convertirse en iones para un 30%, 25 alumnos no saben, lo que significa 50%.

En la quinta pregunta en la que le pedimos que nos digan “que se fenómeno físico, químico, biológico, nueve alumnos tienen la idea de lo que es fenómeno físico, químico y biológico para un 18% y diez responden vagamente para un 20%, 31 alumnos no saben lo que significa, para un 62%.

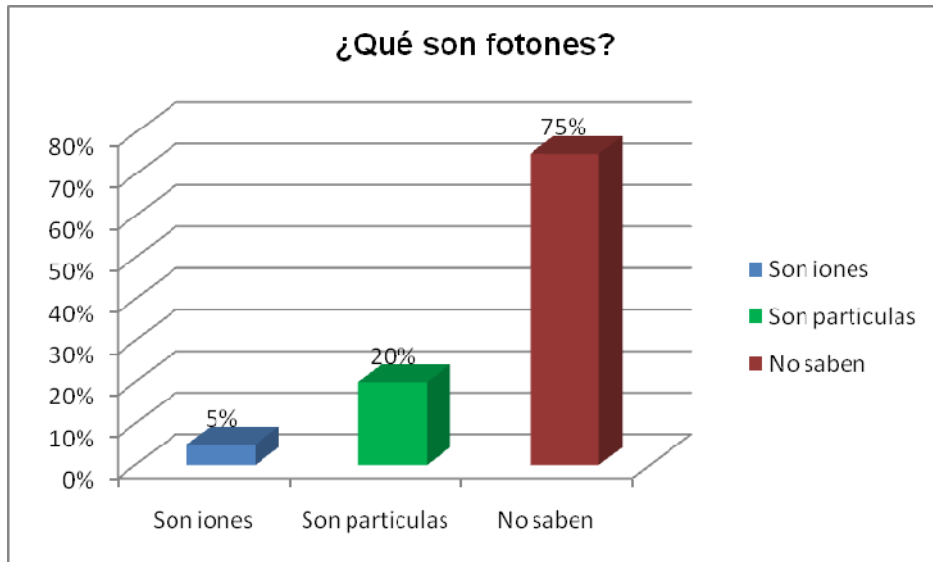
En la sexta pregunta en la que pedimos “cuáles son los factores reguladores de la fotosíntesis”, ocho responden de manera acertada, para un 16% y diez responden de una manera vaga para un 20%, 32 alumnos no saben cuáles son los factores reguladores de la fotosíntesis, para un 64%.

En la séptima pregunta en que nos referimos “cuál es el principal pigmento fotosintético? Doce alumnos tienen la idea de cuál es, para un 24%, seis responde vagamente para un 12%, 32 alumnos no saben, para un 64%.

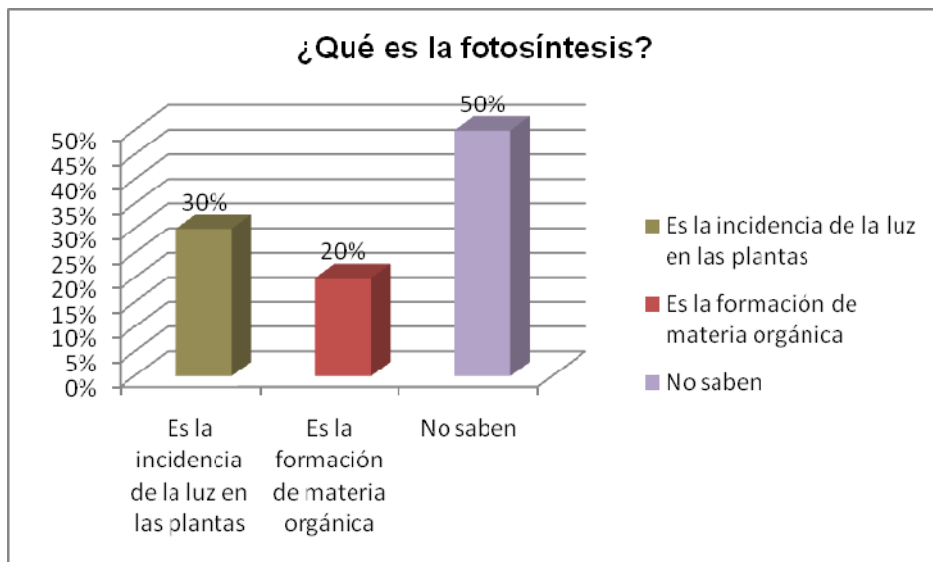
En la octava pregunta en la que pedimos “cuáles son las etapas de la fotosíntesis” cinco alumnos dicen de que es solo proceso para un 10% y cuarenta y cinco no tienen idea, para 90%.

En la novena pregunta en la que nos referimos “a qué le ocurre a un electrón en una molécula biológica”, cincuenta alumnos no tienen idea para un 100%.

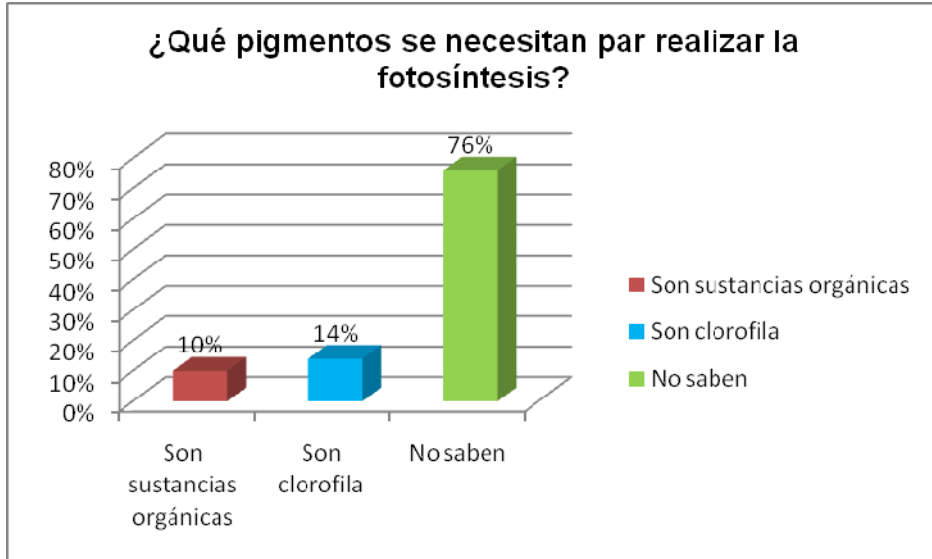
**Gráfico 1**



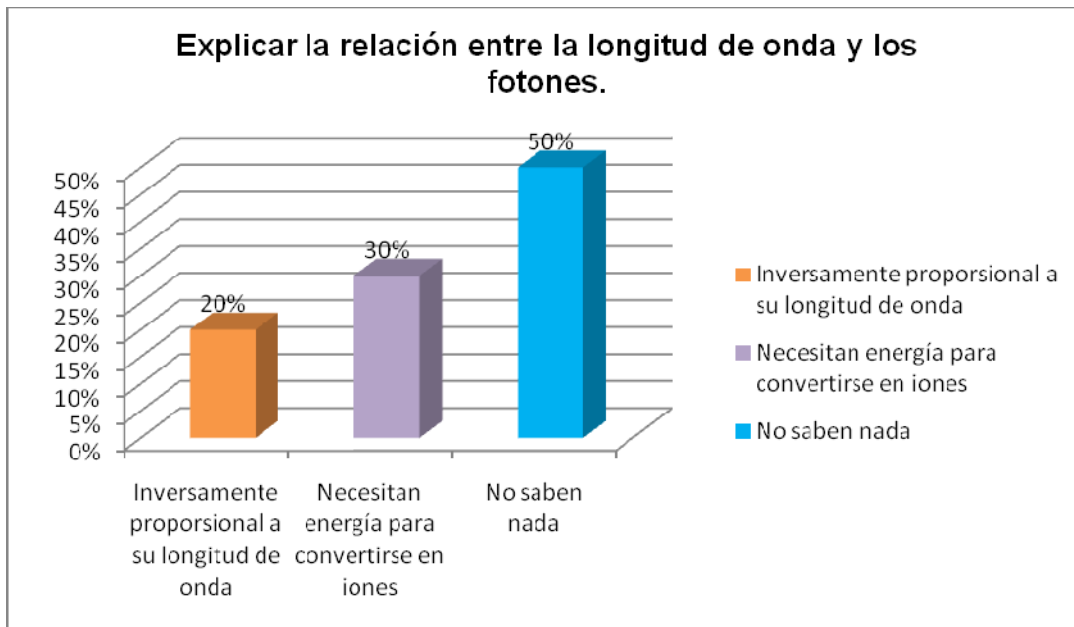
**Gráfico 2**



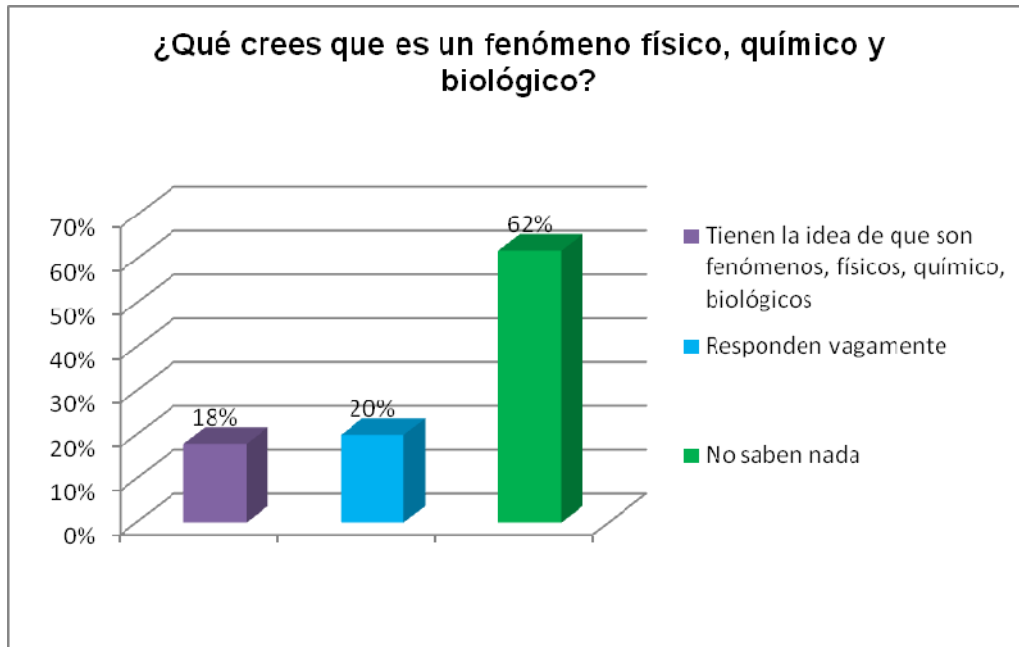
**Gráfico 3**



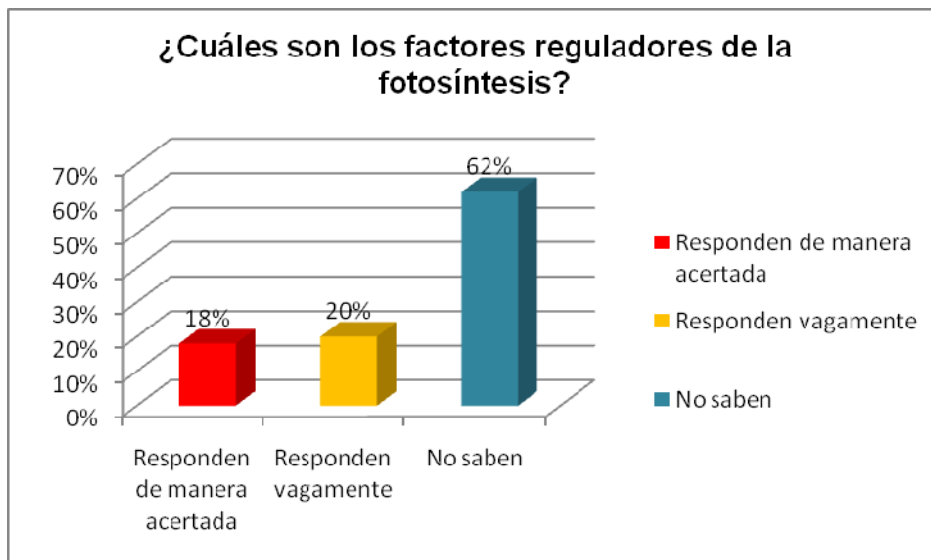
**Gráfico 4**



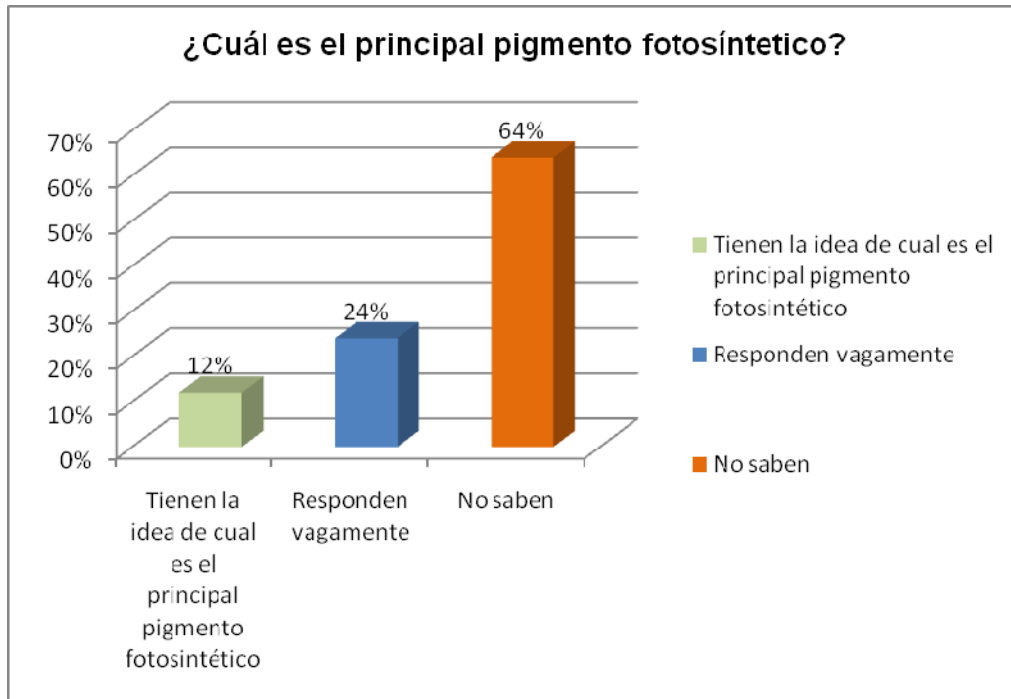
**Gráfico 5**



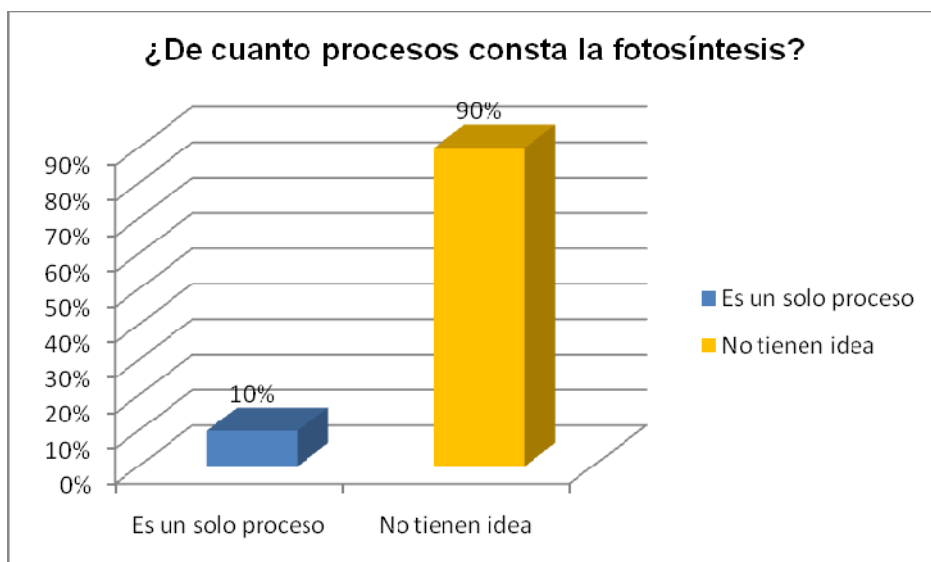
**Gráfico 6**



**Gráfico 7**

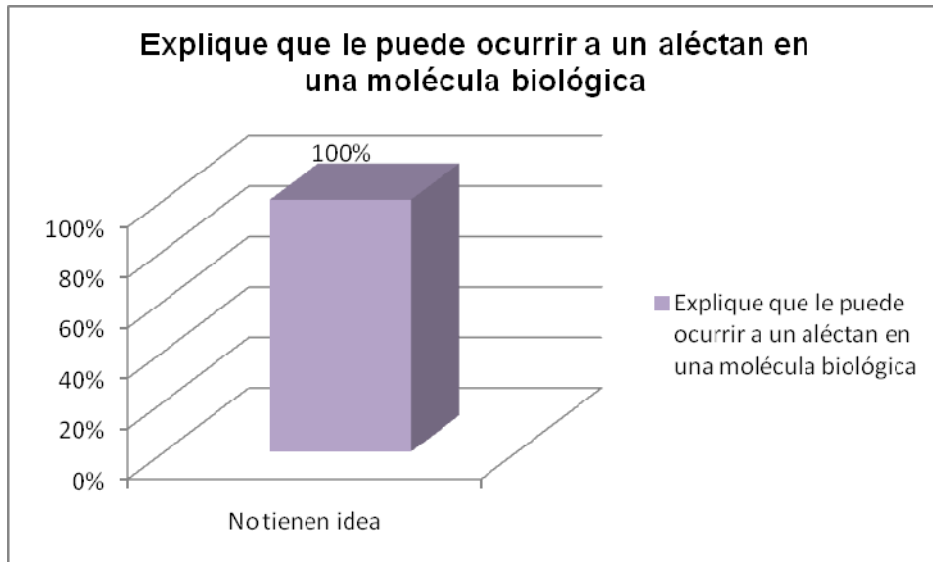


**Gráfico 8**





**Gráfico 9**



## **5.2. Opiniones emitidas por los maestros.**

En relación a la primer pregunta que se refiere a que en la “clase que imparten reflexionan sobre la idea que tienen sus alumnos sobre la fotosíntesis” tres dicen que si, para un 75%, pero que presentan complejidad para ellos y uno que no, para un 25%.

En la segunda pregunta referida que al “explicar la energía de los fotones de la radiación solar” señalan que no lo hacen para un 10%.

En la tercera pregunta referida a los pigmentos de la fotosíntesis, tres señalan que se encuentran en los cloroplastos para un 75% y uno que es las sustancias orgánicas para un 25%.

En cuarta pregunta referida que luz solar es una mezcla de longitudes de onda, tres señalan que no tienen dominio sobre el tema para un 75% y uno dice que si para un 25%.

La quinta pregunta que se refiere sobre las ideas que tienen lo alumnos sobre los fenómenos que ocurren en el proceso de fotosíntesis, dos dicen que si saben para un 50% y dos dicen que no para un 50%.

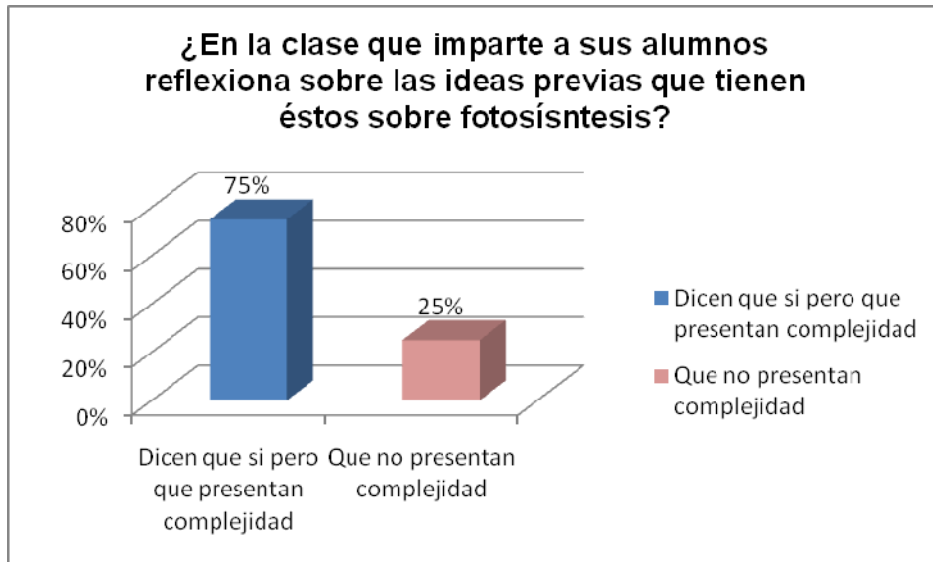
En la sexta pregunta que se refiere a los factores reguladores de la fotosíntesis, cuatro dicen que si para 100%.

En la séptima pregunta referida a los pigmentos fotosintéticos, cuatros no responden para un 100%.

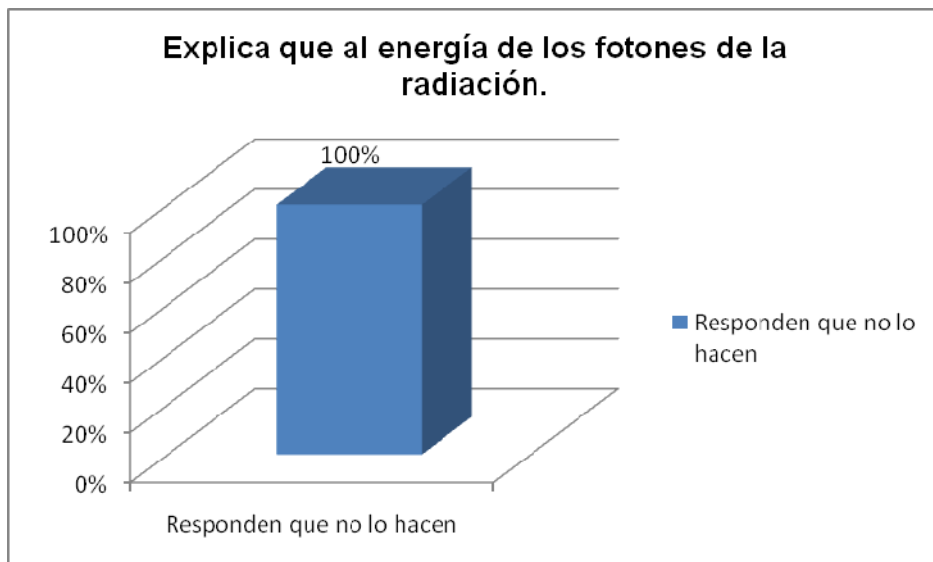
En la octava pregunta en al que se refiere a los procesos que ocurren en la fotosíntesis, cuatro responden claramente dichos procesos, para un 100%.

En la novena pregunta que se refiere a lo que le ocurre un electrón en las moléculas biológicas dos responden claramente lo que ocurre, par un 50% y dos no responden claramente para un 50%.

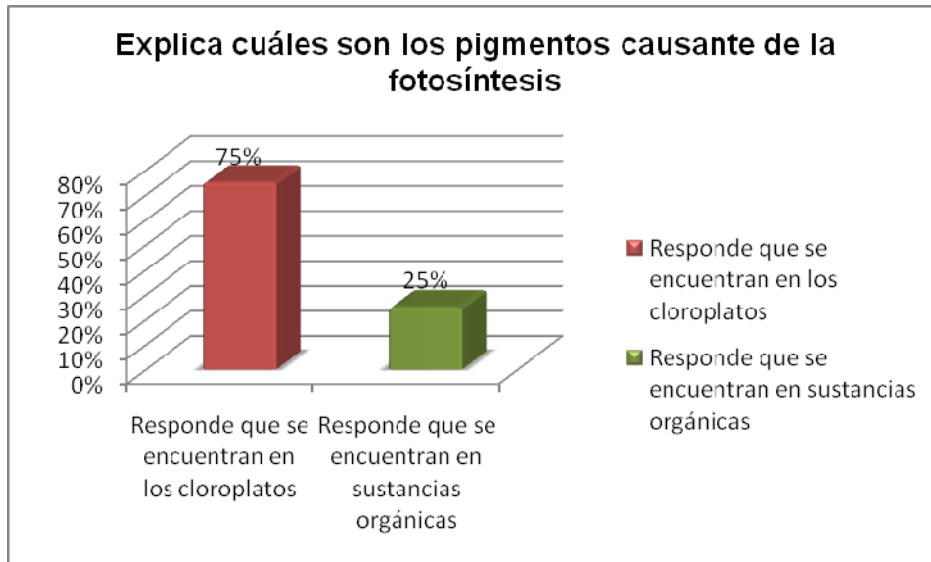
**Gráfico 1**



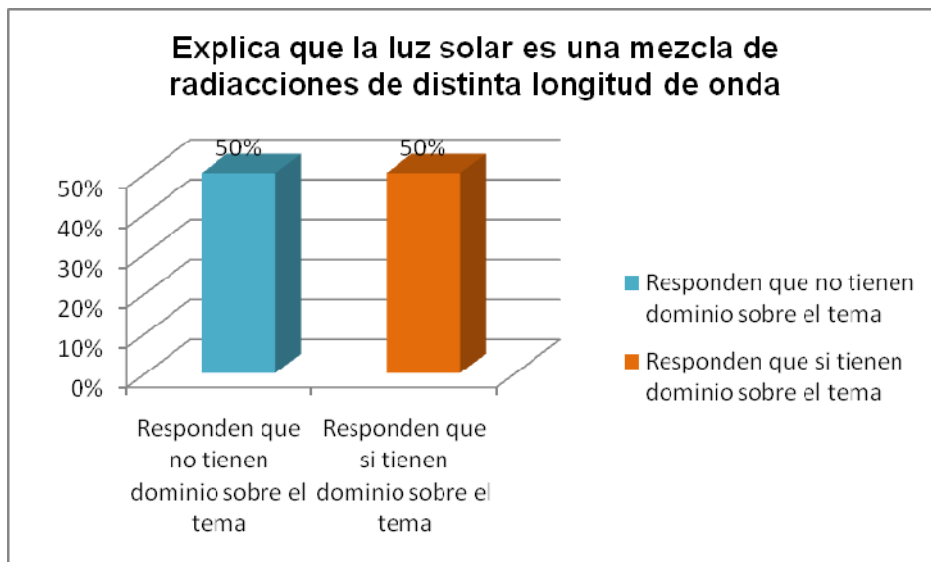
**Gráfico 2**



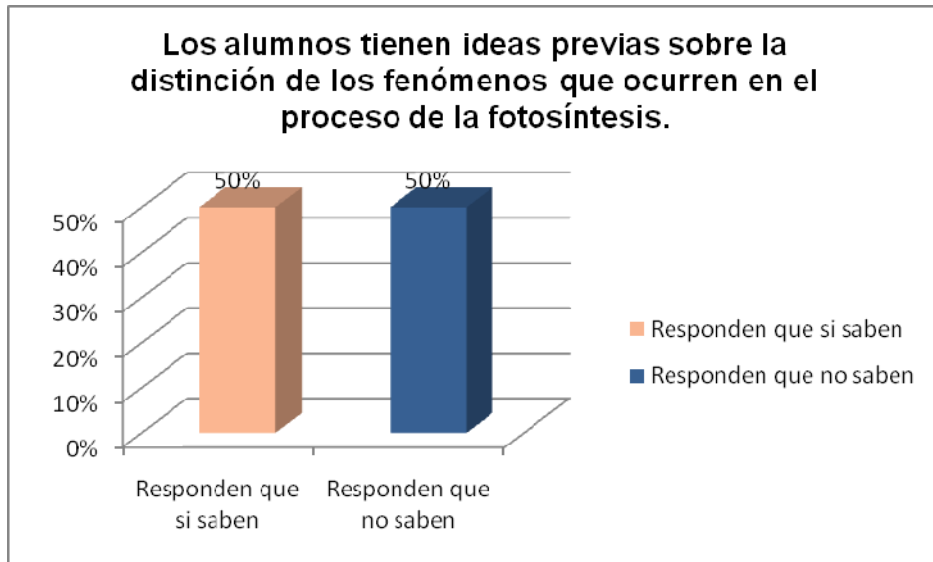
**Gráfico 3**



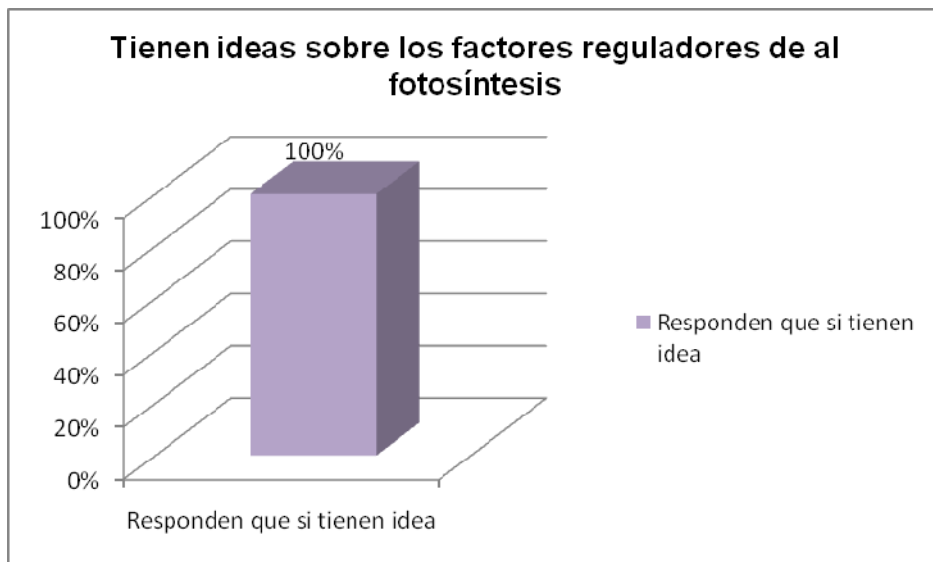
**Gráfico 4**



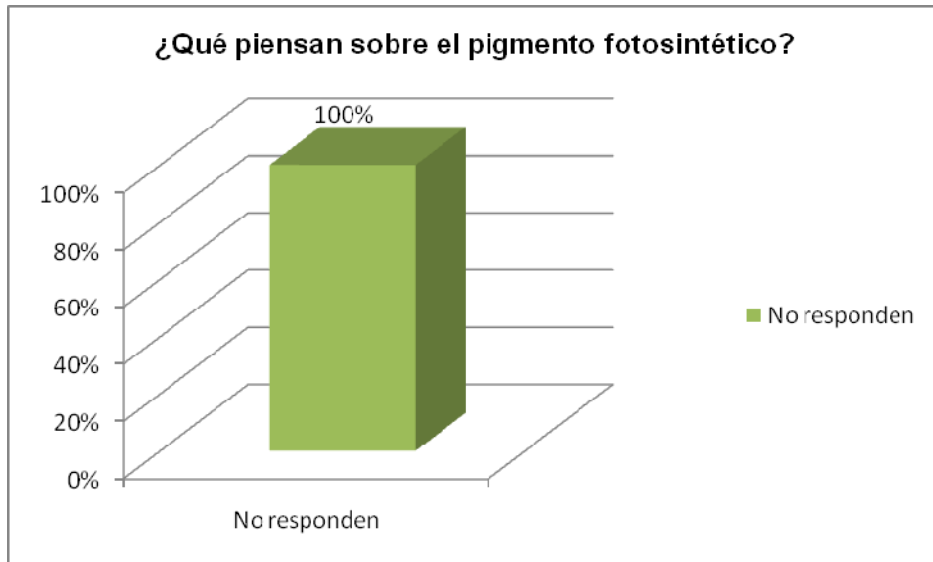
**Gráfico 5**



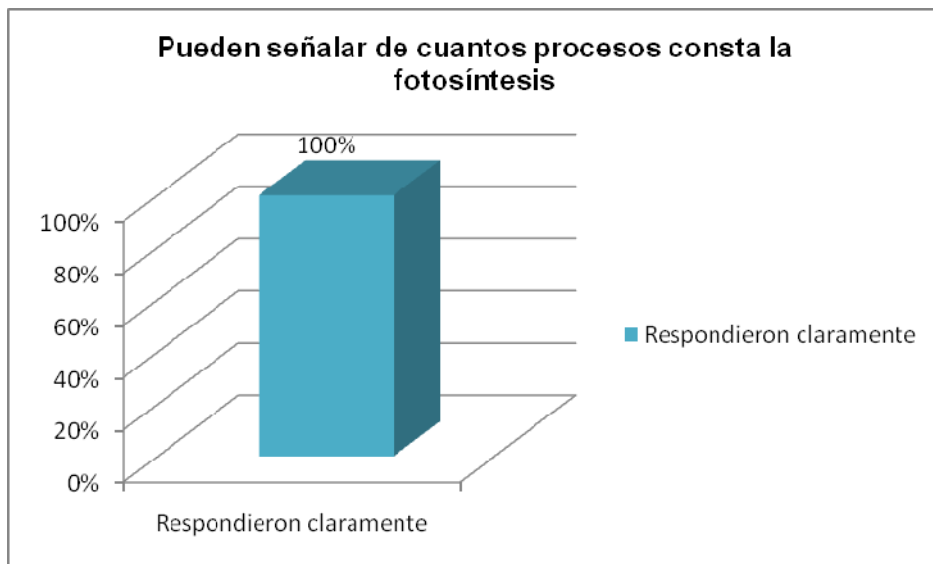
**Gráfico 6**



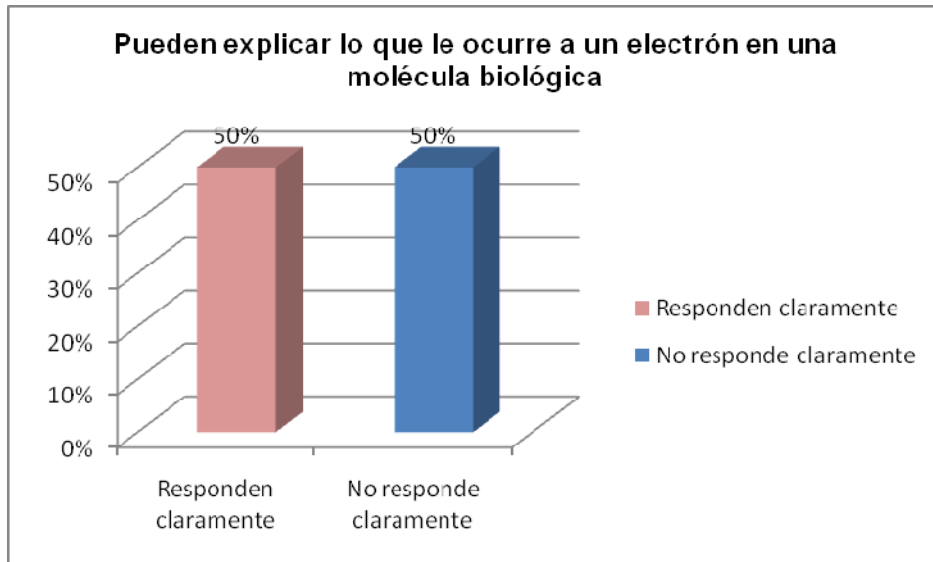
**Gráfico 7**



**Gráfico 8**



**Gráfico 9**



## VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En base al tratamiento que se dio a la información del instrumento de recolección de datos podemos ver que en la encuesta que se aplicó a la muestra de alumnos se puede observar, tanto en resultados teóricos como gráficos que en un porcentaje considerable la mayoría de los alumnos no tienen ideas previas pre establecidas de lo que es el fenómeno de la fotosíntesis y en general que en la mayoría de las preguntas formuladas los alumnos han manifestado no tener amplios conocimientos sobre el fenómeno de fotosíntesis.

- De una muestra de 50 alumnos 35 no tienen conocimiento, para un 70% de porcentaje general.
- De una muestra de 50, 15 alumnos saben para un 30% en general.

En relación a l trabajo desempeñado por los maestros y en base a las preguntas que se le formularon de los cuatro docentes encuestados manifestaron que como docentes abordan el tema de la fotosíntesis sin embargo de acuerdo a resultados y haciendo un análisis considerable del asunto no parece ser un tema de mucho dominio para los alumnos del V año de secundaria del Colegio Santiago Apóstol del municipio de Telica departamento de León.

- De una muestra de 4 maestra 3 imparten para un 75% de porcentaje general.
- De una muestra de 4, 1 no imparte para un 25%.



## **VII. CONCLUSIONES**

En base al análisis de los resultados de nuestro trabajo podemos concluir lo siguiente que la mayoría de los estudiantes no tienen conocimientos previos sobre el fenómeno de la fotosíntesis, por lo que hay que implementar actividades de aprendizaje para describir dicho fenómeno como parte del proceso enseñanza aprendizaje realizar algunos experiencias prácticas y de campo que permita a estos alumnos poner en juego las ideas preveías acerca del fenómeno de la fotosíntesis.

Los alumnos no son capaces de resumir, ni de discutir, ningún aspecto, relacionado con las etapas de redacción de la fotosíntesis en sus diferentes etapas.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Todos los docentes que imparten ciencias naturales es necesario que realicen una prueba diagnóstica para conocer las ideas que tienen los alumnos sobre fotosíntesis.
- Adecuar los contenidos que aparecen en el programa para evitar la repetición y ampliar el conocimiento de los contenidos de la fotosíntesis.
- Que en el desarrollo de la asignatura de ciencias naturales se vincule el contenido de la fotosíntesis tanto teórico como práctico.
- Hacer uso de los medios naturales para la enseñanza del contenido de fotosíntesis.
- Realizar prácticas de laboratorios de campo para poner más en contacto a los alumnos con la naturaleza y el fenómeno de la fotosíntesis.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Caballer M. J y Giménez I, 1992. Las ideas de los alumnos acerca de los conocimientos previos de CCNN. En enseñanzas de las ciencias. 10(22) pp. 172-180
- 2- Carbonell. F Y Furio, C, 1987. Opiniones de los adolescentes respecto a las ideas previas y relaciones de la Enseñanza de las ciencias S (I). pp 3-9.
- 3- Coll C, Pozo, I, Sarabia, B y Valls, E, 1992. Los Contenidos en la reforma. (Aula XXI: Madrid)
- 4- Chstrette, My Franco M. 1991. Descripciones e interpretación de los alumnos de liceo Enseñanza de las Ciencias. A (3). pp 243-247.
- 5- Gracias. S. Martínez. M. Cy Mondelos. M. 1991. Análisis Didácticos de Ideas Previas.
- 6- Nieda. J. 1993. Secuenciación de algunos contenidos de Ciencias Naturales en Educación Secundaria. Aula 11, pp. 67-71.
- 7- Aramburu. L. 2004. Transformaciones de materia y energía en el ser vivo: Fotosíntesis: Proyecto: Tecnología Educación a Distancias en América Latina y el Caribe.
- 8- Biología Johnson Raven Texas.
- 9- La biblia de las C.C.N.N. Lexus.
- 10- Enciclopedia Temática / Gran Consultor estudiantil.
- 11- Biblia de la Física y la Química Lexu.
- 12- Programa de biología V año de secundaria.

# ANEXOS

## **Encuesta a estudiantes**

Introducción

Estimado alumno (a)

Somos un grupo de investigador, estudiantes egresados de la carrera de la Facultad de Ciencias de la Educación con mención en Ciencias Naturales, que estamos realizando nuestro trabajo monográfico, y para poder llevar a cabo el mismo necesitamos de tu valiosa colaboración respondiendo las preguntas de esta encuesta relacionada específicamente con los contenidos de fotosíntesis del programa de Ciencias Naturales.

### **Datos Generales:**

Sección \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Lea determinadamente y responda de acuerdo a lo que pide la pregunta.

1. ¿Qué son los fotones?
2. ¿Qué pigmentos se necesitan para realizar la fotosíntesis?
3. Explique la longitud de onda y los fotones.
4. ¿Qué crees que es un fenómeno físico, químico, biológico?
5. ¿Cuáles son los factores reguladores de la fotosíntesis?
6. ¿Cuál es el principal pigmento fotosintético?
7. ¿De cuántos procesos consta la fotosíntesis?
8. Explique que le puede ocurrir a un electrón en una molécula biológica.

## **Encuesta a profesores**

Introducción

Estimado profesor (a)

Somos un grupo investigador, estudiantes egresados de la carrera de Ciencias de la Educación con mención de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades, que estamos realizando nuestro trabajo monográfico y para poder llevar a cabo el mismo necesitamos de su valiosa colaboración respondiendo las preguntas de esta encuesta relacionada específicamente con los contenidos de fotosíntesis del programa de Ciencias Naturales.

### **Datos Generales:**

Sección \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Lea determinadamente y responda de acuerdo a lo que pide la pregunta.

1. ¿En la clase que imparten a sus alumnos reflexiona sobre las ideas previas que tienen estos sobre fotosíntesis?
2. Explica que la energía de los fotones de la radiación solar permite reducir las moléculas de dióxido de carbono.
3. Explica cuales son los pigmentos causantes de la fotosíntesis.
4. Explica que la luz solar es una mezcla de radiación de distinta longitud de onda.
5. ¿Los alumnos tienen ideas previas sobre la distinción de los fenómenos que ocurren en el proceso de la fotosíntesis?
6. ¿Tienen ideas sobre los factores reguladores de la fotosíntesis?

7. ¿Qué piensa sobre el pigmento fotosintético?
8. ¿Pueden señalar de cuantos procesos consta la fotosíntesis?
9. ¿Pueden explicar lo que le ocurre a un electrón en una molécula?