



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 042

LA FOTOSINTESIS, UN MODELO DE INSTRUCCION

PROPUESTA PEDAGOGICA PARA OBTENER  
EL TITULO DE  
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

BERTOLDO ANTONIO HUCHIM CHABLE

CD. DEL CARMEN, CAMPECHE, MEX. MARZO DE 1992



DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

Ciudad del Carmen, Cam., a 26 de marzo de 19 92

C. Profr. (a) BERTOLDO ANTONIO HUCHIM CHABLE Presente (nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación alternativa Propuesta Pedagógica. titulado "La Fotosíntesis, un modelo de instrucción" presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE



El Presidente de la Comisión

S. E. P. Universidad Pedagógica Nacional DIRECCION Unidad 042 del Carmen, Cam.

Handwritten signature of Williams Alberto Sosa Celis

PROFR. WILLIAMS ALBERTO SOSA CELIS.

## DEDICATORIA

A MIS COMPAÑEROS:

Cuyas experiencias aportadas me hicieron comprender aún más el valor de prepararme en la UPN.

A MI ESPOSA Y A MI HIJA:

Por su fuerte apoyo en el proyecto de continuar mis estudios.

A MIS PADRES:

Porque me dieron la base cultural para lograr esta meta.

# I N D I C E

	Pág.
Introducción . . . . .	7
I.- Formulación del problema	
1.1. Delimitación del problema. . . . .	10
1.2. Presentación del problema . . . . .	12
1.3. Fundamentación del problema . . . . .	14
1.4. Justificación. . . . .	18
1.5. Objetivos. . . . .	20
2.- Marco Contextual (histórico). . . . .	22
3.- Marco teórico	
3.1. Exposición teórica general. . . . .	26
3.2. Argumentación teórica específica. . . . .	44
3.2.1. Conceptos teóricos de la fotosíntesis.	46
3.3. Metodología	
3.3.1. Métodos y técnicas. . . . .	60
3.3.2. Estrategia Didáctica . . . . .	63
4.- Analisis Interpretativo. . . . .	73
5.- Propuesta. . . . .	75
5.1. Conclusiones y sugerencias. . . . .	76
5.2. Anexo. . . . .	78
5.3. Glosario . . . . .	84
5.4. Bibliografía . . . . .	90

## INTRODUCCION

"La elaboración de una Propuesta Pedagógica, implica un proceso donde el conocimiento cotidiano y familiar - del maestro, es problematizado y reformulado en una articulación teórica coherente. Esta tiene por objeto, el estudio de problemas planteados en torno a las relaciones que el maestro establece entre el objeto de conocimiento, los objetivos curriculares, los sujetos de aprendizaje, las estrategias didácticas y la intervención docente en un contexto institucional y social". (1)

Para elaborar las medidas de solución en lo relativo al proceso de formación del objeto de conocimiento o de una problemática que afecte el proceso de enseñanza-aprendizaje, se utilizan los procedimientos teóricos-metodológicos que la Universidad Pedagógica Nacional proporciona a los alumnos.

La presente Propuesta Pedagógica titulada "La fotosíntesis, un modelo de instrucción" es un problema de estudio del objetivo específico 5.1.1. del área de Ciencias Naturales de cuarto grado de primaria, dicho objetivo que maneja el programa, es presentado a los alumnos de manera -- muy superficial, por lo que se formulo esta propuesta como una alternativa que despierte en los alumnos su atención y su interés, acerca de los fenómenos relacionados con la fisiología y anatomía de las plantas.

---

(1) Universidad Pedagógica Nacional. Una Propuesta Pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales México, D. F. Imprimer S.A. p.4

Para estudiar las causas que originan el problema - hice un análisis minucioso y detecté cuales eran los factores desfavorables que hacen que dicho objeto de estudio - no sea bien apropiado por parte de los alumnos. Me apoyé - bibliográficamente de las fuentes que consideré adecua--das al tema de manera que me permitieran obtener una amplia visión teórica y así poder formular una respuesta adecuada conforme a la situación problemática que afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tomando en cuenta la etapa del desarrollo en que se encuentran los niños de cuarto grado de primaria, según - Jean Piaget, y algunos métodos, estructuré una estrategia didáctica que permitiese, a los alumnos, comprender y valorizar el proceso de la fotosíntesis en función de los grandes beneficios que ofrecen a todos los seres vivos.

La estrategia didáctica presentada en esta propues-ta Pedagógica reúne las características para su realiza---ción en un grupo del medio rural porque se han elegido ma-teriales que abundan en su alrededor y que él maneja cuan-do realiza ciertas actividades en su hogar. También se re-quieren materiales económicos para la realización de los -experimentos.

Los experimentos que se plantearon a los alumnos se hicieron con anticipación por el maestro para conocer realmente cuáles serían los materiales que se necesitarían y el tiempo indispensable para realizar los diferentes experimientos así como los resultados que se obtendrían.

La evaluación se realizaba cada vez que los alumnos efectuaban una actividad, e independientemente, cuando -

contestaban oralmente o por escrito las diferentes cuestiones.

La dinámica grupal empleada propició que los alumnos se expresaran en confianza con sus compañeros, aunque la terminología no era la adecuada, sin embargo la idea central si se manifestaba.

La elaboración de este trabajo me sirve de guía para enfrentarme a situaciones docentes similares, y preparar para mis alumnos estrategias didácticas necesarias para la asimilación de determinado objeto de estudio que pudiera resultar árida o inaccesible.

## I FORMULACION DEL PROBLEMA



### 1.1. Delimitación del problema

Actualmente laboro como docente en la Escuela Primaria Rural Federal "Melchor Ocampo" con clave: 04DPRO453U, ubicada en la Ribera de Alamilla, Municipio de Palizada, - Estado de Campeche, de turno matutino. Se cuenta con - una plantilla de tres maestros y cada uno atiende a dos - grados; en mi caso atiendo tercero y cuarto grado respectivamente; la edad de los alumnos oscila entre los ocho y - nueve años. En tercero hay diez y en cuarto grado, siete - alumnos, haciendo un total de diecisiete.

El grupo donde vivenció el problema de falta comprensión del tema de la fotosíntesis, es en el cuarto grado y en la asignatura de Ciencias Naturales. Está contemplado en el programa que proporciona la SEP, edición 1982, en los siguientes términos:

Unidad:       Cinco.

Objetivo General de la Unidad:

Aplicar procedimientos básicos de la investigación científica, desde la observación hasta la comprobación en el conocimiento de seres y fenómenos.

Objetivo Particular: 5.1.

Comprobar la importancia de las sustancias nutritivas elaboradas por las plantas, para la alimentación de los animales y del hombre.

Objetivo Específico: 5.1.1.

Comprobar que las plantas almacenan sustancias de reserva, y que éstas son aprovechadas por el hombre

y los animales.

Actividades:

- 5.1.1.1. Recuerde que necesitan las plantas para poder vivir.
- 5.1.1.2. Mencione algunos alimentos de origen vegetal que consume habitualmente.
- 5.1.1.3. Investigue con ayuda de su maestro, que sustancias nutritivas están presentes en esa parte de la planta.
- 5.1.1.4. Observe la presencia del almidón y grasa en frutos, semillas y raíces.

En el libro de Texto Gratuito de cuarto grado, décima cuarta edición, de Ciencias Naturales presenta los siguientes contenidos:

- Láminas para hacer diferencias.
- Un macetero con una planta que crece en la oscuridad y otra que crece donde hay luz.
- Una investigación para demostrar la presencia de la clorofila.
- Definición del proceso de la fotosíntesis.
- Lámina donde demuestra el proceso del mismo.
- Párrafos y láminas de las sustancias que produce la planta, como: azúcar, almidón y grasa. Los dos últimos con sus respectivas investigaciones.

De los objetivos mencionados anteriormente, el que pretendo complementar es el objetivo específico 5.1.1. a través de una propuesta pedagógica.

## 1.2. Presentación del problema.

La vida en la actualidad exige que el niño se transforme en una persona capaz de cuestionar, plantear problemas y buscar posibles soluciones o explicaciones a sus interrogantes.

La escuela tradicional, es aquella en la que el maestro es transmisor del conocimiento y el alumno un simple receptor por lo que, no es el medio a través del cual, ellos puedan ser lo que en un principio manifiesto como necesario.

Con el estudio de las Ciencias Naturales se pretende "La formación de una actitud científica en el niño que le permita entender la ciencia como un proceso evolutivo; una búsqueda lógica y sistemática que fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigación específicos, permita la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones acerca de diversos objetos, seres y fenómenos.

El niño va a ser un redescubridor de verdades y dará respuesta a los diversos fenómenos que observe en su entorno siempre y cuando, el maestro, valiéndose de una gran creatividad y disponibilidad para trabajar, lo guíe de una manera sencilla pero precisa, con la finalidad de ir disipando cualquier duda que en el proceso enseñanza-aprendizaje, se manifieste. Sin embargo, cuando he tratado el objetivo específico 5.1.1. siento que mis alumnos no lo comprenden de manera clara y completa porque manifiestan haberlo entendido, pero al evaluarlo, me encuentro que sus respuestas son incorrectas.

Al realizar los experimentos que marca el libro del alumno, demuestran dificultades para comprenderlo, a pesar, de habérselo explicado, quizá porque los textos contienen varias palabras muy elevadas a su incipiente vocabulario.

Ahora, ¿Cómo puedo enseñar a mis alumnos el tema - de la fotosíntesis, de manera que lo comprendan en el mayor porcentaje posible ?. Para esto, he considerado necesario hacer una Propuesta Pedagógica que me permita rediseñar las actividades del programa y del libro de texto gratuito de Ciencias Naturales de cuarto grado.

### 1.3. Fundamentación.

Todo el mundo está de acuerdo en que los niños deben aprender lo básico, para su supervivencia, pero no todos coinciden en qué es lo básico. La gente está preocupada porque los niños tengan al graduarse la suficiente capacidad para leer un horario de autobuses y conozcan las matemáticas necesarias para un cambio correcto o hacer un balance del talonario de cheques.

Algunas personas se preocupan también por la capacidad que muestren los niños de retener los valores básicos como la honestidad y la buena conciencia ciudadana. En un clima de cambio, están buscando la seguridad para sus tradiciones. Las gentes que fundamentalmente están preocupadas por la transmisión de su cultura forman la columna vertebral del movimiento por regresar a lo básico.

El objetivo principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que han hecho otras generaciones. Hay que formar hombres que sean creativos y descubridores.

Para Piaget, el objetivo de la educación es el de formar mujeres y hombres de visión; que puedan prever los problemas y tomar en cuenta los efectos, a largo plazo, de sus decisiones.

Su segunda meta educativa habla directamente de la necesidad de desarrollar mentes críticas para la supervivencia de una sociedad libre, que puedan verificar lo que se les dice y que no acepten todo lo ofrecido. El gran peligro actual es la idea preconcebida, la opinión colectiva,

la tendencia al pensamiento prefabricado. Necesitamos ser capaces de resistir individualmente, de criticar, de distinguir entre aquello que está probado y lo que no está. En consecuencia, necesitamos niños que sean activos, que aprendan rápidamente a investigar por sí mismos, que aprendan rápidamente a decir qué es verificable y cuál simplemente es la primera que llega. (1)

Por todo esto es necesario que la educación sea activa. En lo que corresponde a las ciencias, Piaget nos dice: "El niño debe pasar por un cierto número de etapas - caracterizadas por ciertas ideas, las cuales las juzgará erróneas más tarde, pero que parecen necesarias para poder alcanzar la solución correcta final. El respeto al pensamiento infantil implica permitirles vivir estos conceptos erróneos en un amplio campo de experiencias y a través de los cuales comienza a reorganizar sus limitaciones".(2)

Piaget, no se preocupa tanto por la aceleración, sino por el desarrollo natural de un todo, que puede ser facilitado por experiencias ricas y variadas en un mayor período de tiempo. En vez de acelerar ciegamente al niño hacia periodos avanzados, Piaget intenta que los maestros les den oportunidades para explorar al máximo el alcance de su pensamiento en un periodo dado, construyendo así una base sólida para los que siguen. (3)

---

(1) Ed Labinowicz. Introducción a Piaget. Editorial SITESA Edición 1986 pág. 266.

(2) Ibidem Pág. 196.

(3) Ibidem Pág. 158.

Tomando en cuenta todo lo anterior y que el tema de la fotosíntesis por sus tecnicismos resulta algo abstracto para el nivel de comprensión de los niños ya que es definida como: "Las materias primas fundamentales utilizadas por las plantas para elaborar alimentos son asombrosamente sencillas, solo agua y bióxido de carbono. El agua es absorbida por las raíces y el bióxido de carbono por los poros de las hojas. Con estos ingredientes la planta elabora un azúcar sencillo que luego es convertido en azúcares más complejos : almidón, proteínas y grasas. La energía solar es captada por la planta a través de la clorofila y se transforma eficazmente en energía química que se integra en el azúcar. Todo este proceso se realiza en una fracción de segundo. Durante la fotosíntesis, el agua se descompone en hidrógeno y oxígeno.

El oxígeno se desprende como un producto secundario y el hidrógeno se combina químicamente con el bióxido de carbono para producir azúcar primaria que se disuelve fácilmente en el agua y es transportada así a toda la planta". (4)

Pretendo tratar el tema de manera más amplia y sencilla para que los alumnos comprendan como se da ese proceso y valoricen la existencia de las plantas, así también se formen una conciencia responsable para el cuidado de la flora de comunidad.

Todo esto, proporcionando al alumno los materiales y explicaciones necesarias para demostrar mediante actividades basadas en el método científico, fenómenos naturales

---

Ø4) Reader's Digest. Los porqués de la naturaleza. p. 104.

difíciles de palpar a simple vista y que al ser manipula--  
dos y observados de manera real, permitan la formación de  
un conocimiento sólido y útil como base para otros y para  
su vida misma.



#### 1.4. Justificación

El curriculum escolar está formado por objetivos - generales, particulares y específicos a lograr, cada área de trabajo tiene su objetivo general, en especial el de Ciencias Naturales de cuarto grado de Educación Primaria: "Propiciar en el educando un desarrollo de habilidades y una afirmación de conceptos básicos, de manera que pueda - transferirlos a contextos y situaciones distintas a aquellb en que fueron aprendidas y que le sirven de base para am-- pliar la visión del mundo que lo rodea" (1)

Para que los alumnos puedan lograr ese objetivo se necesita que el maestro complemente con otras actividades, las propuestas por el libro del maestro.

Actualmente se está enfocando una atención especial hacia la naturaleza pretendiéndose que jóvenes y adultos - colaboren para cuidarla y conservarla, ya que hay perso-- nas que se dedican a talar los árboles y quemar bosques de manera inconsciente, quizá porque desconocen los grandes - beneficios que se reciben de las plantas.

Si enseñamos a los niños el proceso de la fotosín-- tesis se creará en ellos, un gran interés y estima hacia las plantas, ya que descubrirán que ellas son el inicio - de las cadenas alimenticias, existentes en el medio ambiente.

---

(1) Secretaría de Educación Pública. Libro del maestro - Cuarto Grado Edición SEP. 1982 . México, D. F. pág. 128 .

Al concientizar al niño sobre la importancia de la existencia de las plantas, se está colaborando a que ellos preparen su futuro, porque en un mundo sin plantas no habría vida y, porque además de alimentarnos, nos proveen de oxígeno y ayudan a descontaminar el ambiente.

De las plantas se obtienen productos naturales que nos sirven de alimento, pero también partes de ellas muchas veces se industrializan y se elaboran productos para satisfacer otras necesidades materiales como son: papel, muebles, etc.

Afortunadamente la comunidad a que pertenecen los niños del cuarto grado, es rural, habiendo una flora y una fauna muy variada.

El nivel de contaminación es mínimo, y contrastándolo con el estado y el país se diría que su medio ambiente es limpio: porque no hay fábricas, ni exceso de vehículos que transiten y contaminen con su smog.

Conociendo los grandes beneficios que se obtienen de ellas, los alumnos serán objeto de difusión y aculturación hacia sus familiares, amigos y vecinos, para que juntos logren conservar la pureza del medio y contribuir a conservar el equilibrio ecológico.

## 1.5. Objetivos.

### Objetivo General

En esta Propuesta Pedagógica pretendo plantear una serie de actividades metodológicas que permitan reforzar el objetivo específico 5.1.1. del área de Ciencias Naturales del programa de cuarto grado de Educación Primaria de la SEP, para facilitar la comprensión del proceso por el cual las plantas almacenan sustancias de reserva y éstas son aprovechadas por el hombre y los animales, valiéndome de la aplicación del método científico con una aplicación sencilla a fin de que puedan los alumnos considerar a esta ciencia experimental como una asignatura accesible y necesaria de comprender.

Por naturaleza el niño es un investigador, sólo hay que saber encauzar y dirigir su curiosidad.

En Ciencias Naturales se pueden aplicar procedimientos científicos básicos como son: observación, experimentación, hipótesis, registro, comprobación y obtención de conclusiones.

Siguiendo este proceso y empleando materiales sencillos, el niño deberá encontrar respuestas a las interrogantes que se le planteen, con esto, adquirirá conocimientos válidos de los fenómenos naturales que a simple vista y sin ninguna motivación, lograría.

La enseñanza objetiva es fundamental ya que el alumno obtiene una visión real de los hechos y fenómenos de la naturaleza y no lo obtendría si se concretara únicamente a contenidos textuales que en ocasiones contienen

muchos tecnicismos difíciles de comprender.

II MARCO CONTEXTUAL

## 2.1. ANTECEDENTES

La comunidad de la Ribera de Alamilla, se encuentra ubicada en el norte de Palizada, cabecera municipal. Está considerado como ejido y cuenta con algunas extensiones de propiedad privada. Colinda al norte con la ribera de Santa Cruz, al sur con la ribera del Cuyo, al oeste con el Estado de Tabasco y al este con Ciudad del Carmen. Tiene una población ligeramente estable de doscientos diez habitantes. Un brazo del río Palizada atravieza a la comunidad por la parte sur y cada año, por lo regular, se producen inundaciones para los meses de septiembre a noviembre, afectando a la agricultura.

El desbordamiento afecta al ganado equino y vacuno, por ello, la mayoría de las personas prefieren alojar sus ganados en terrenos altos y seguros antes que se produzcan las inundaciones. En cambio, a los pastizales le sirve de abono porque el río arrastra muchos desechos. La ganadería es la principal fuente de ingresos, ya que el ganado tiene mucha demanda en el mercado de otros Estados. Toda la producción lechera se expende a la Compañía Nestlé. La producción de mangos de diversas variedades, significa otra fuente de ingresos, ya que se comercializa en otros Estados. Parte de la población trabaja eventualmente en sus parcelas sembrando productos agrícolas antes que se produzca el desbordamiento del río. Algunos trabajan como jornaleros.

A la Escuela Primaria Rural Federal "Melchor Ocampo" asisten alumnos cuyos hogares distan de 1.5 a 2 km. y los caminos de acceso son: carretera pavimentada, veredas y la vía fluvial que es utilizado principalmente en la

época del desbordamiento del río. En esa temporada se observa una disminución del porcentaje de asistencia de - - alumnos a la escuela.

La población escolar es afectada constantemente por los malos estados del tiempo principalmente de septiembre a febrero y las inclemencias del tiempo tienen una duración de dos días o más, provocando que las madres de familia que viven relativamente retiradas de la escuela no manden a sus hijos a fin de prevenirlos de enfermedades comunes como: la influenza, fiebre, etc.

La comunidad cuenta con un sistema de Agua Potable que abastece de un líquido en malas condiciones y la mayoría de los hogares lo ingieren sin hervirla provocando enfermedades gastrointestinales.

El río se constituye en un foco de infección porque existen familias que tienen la costumbre de tirar animales muertos, materiales de desecho o usarlo como drenaje de - aguas negras y al consumir estas aguas contaminadas no consideran las consecuencias que a largo plazo se obtendrán - como resultado de ese mal hábito.

En lo que corresponde a servicios sanitarios algunas habitaciones de la comunidad cuentan con fosas sépticas, - otras con letrinas y las demás realizan sus necesidades - fisiológicas al aire libre.

En la comunidad se producen alimentos como son: leche, queso, huevo, carne, pescado, frutas, etc. pero depende del nivel económico familiar, el consumirlos. Si cada - niño se alimentara de todos estos productos, éstos estarían

bien nutridos. Desafortunadamente, existe un 20% de la población escolar que por el motivo mencionado anteriormente no pueden consumirlos, presentando una desnutrición muy marcada y 10% del mismo alumnado tienen una alimentación incompleta.

La mayor parte de los habitantes no son lectores de periódicos y revistas para estar informados de los acontecimientos que suceden en diversas partes del mundo; los medios que utilizan para informarse son la radio y la televisión, éstos no existen en todos los hogares.

El nivel cultural de la población adulta es determinante, la mayor parte tuvo una educación primaria incompleta, de manera que existen padres de familia que dejan la responsabilidad de educar a sus hijos en manos del maestro y otros actúan de manera diferente porque se preocupan de la educación que reciba su hijo y prueba de ello es que se acercan a la hora de clases a preguntar acerca de su comportamiento y sus estudios.

El padre de familia que posee una visión amplia de las ventajas de la educación, estimula al hijo mediante expresiones verbales o da premios significativos que repercutirán favorablemente en su aprendizaje.

La comunidad no cuenta con oficinas de servicio postal, telégrafos, teléfonos e instituciones municipales, estatales y federales. Toda persona que requiera resolver algún asunto tendrá que acudir a la Cd. de Palizada o a la capital de un Estado.



Las religiones que se practican son la católica y la protestante. Los adeptos de la religión católica organizan festejos de alguna fecha, repercutiendo en la asistencia porque los padres de familia acuden a esos actos y al mismo tiempo llevan a sus hijos. El ejercicio de las religiones favorecen la lectura porque leen demasiados textos bíblicos.

### 3. MARCO TEORICO

### 3.1. Exposición teórica general

Existen algunas teorías del aprendizaje que sirven de guía para apoyar la realización del proceso enseñanza-aprendizaje, entre ellas, podría mencionar:

Teoría de la Gestalt.

Se originó en Alemania en la fecha reciente de 1912. Se considera generalmente que Max Wertheimer como el fundador del movimiento en Alemania.

A su juicio, es mala psicología el pretender que la compleja conducta del hombre o de los animales puede explicarse genéticamente como una acumulación de encadenamientos estímulo-respuesta específicos, la llamada "hipótesis del atado o encadenamiento".

Para el psicólogo de la Gestalt los elementos sensoriales aparecen sólo después de que se ha efectuado una cuidadosa y hasta cierto punto antinatural introspección.

Wertheimer al realizar un experimento, maneja que desde el punto de vista de la Gestalt, el valor de ese fenómeno estriba en que nuestra percepción del movimiento aparente es una experiencia única que resiste el análisis, no una impresión estampada de la naturaleza. Es evidente, dicen los psicólogos de esta escuela, que nuestras experiencias no se corresponden punto por punto con los estímulos fijos. Mas bien se organizan en configuraciones coherentes y plenas de sentido que no pueden separarse fácilmente en sensaciones e imágenes elementales. Por tanto, de acuerdo con la teoría de la Gestalt, los elementos sensoriales no

son las unidades con las que el psicólogo puede trabajar - con más provecho.

Así, la percepción visual que tenemos de una rosa - podría atribuirse a un complejo de estimulaciones asociadas olfativas, táctiles y de otra clase, más emotivas y personales, más descripciones verbales.

Insisten en que los estímulos tienen forma, estructura y significado porque sus elementos "llegan" al receptor organizados. Y señalan el hecho de que, salvo tal vez en casos de enfermedad o de algunas formas de padecimiento mental, ninguna experiencia psicológica es jamás totalmente desorganizada.

Los experimentos han demostrado que el aprendizaje es por lo menos tan importante como los factores innatos - para juzgar la distancia y la profundidad. Y el aprendizaje ciertamente da significado y valor a nuestra comprensión de los objetos.

Por supuesto, pueden existir Gestalten innatas básicas, pero todavía debemos considerarlas como hipotéticas, ya que no han existido comprobaciones suficientes.

Algunos principios que gobiernan la formación de Gestalten perceptivas.

a) Relaciones de figura y fondo

Para los psicólogos de la Gestalten, la distinción entre "figura" y "fondo" es decididamente importante para la psicología de la percepción. Cada Gestalten existe como

una figura contra un fondo más general y, por lo común, más vago. Por ejemplo, en lo tocante a la percepción auditiva, una melodía se oye contra un fondo de silencio o - contra una vaga mezcla de ruidos misceláneos.

b) Cierre: La ley de la precisión (Pragnanz)

La explicación del cierre dada por los psicólogos - de la Gestalten es que antes que nada, existe una tenden--cia inherente hacia la forma y el significado en todas - nuestras percepciones. Además, esta tendencia es tan vigo--rosa, que cuando la situación externa es incompleta o con--fusa nos esforzamos por completarla y no quedamos contento hasta que la hacemos.

c) Otros principios de organización

Varias condiciones son importantes para la psicolo--gía de la Gestalt en la organización del campo visual la esbozaremos brevemente.

- 1) Similitud. Es una situación estímulo total, las cosas - semejantes tienden "naturalmente" a formar - grupos o ser percibidos como todos. Puntos - del mismo tamaño y forma componen estructu--ras; un rostro hace recordad a un amigo; - los uniformados componen grupos.
- 2) Proximidad. Las cosas y objetos que están muy cerca - unos de otros en el espacio (o tiempo) tienen a agruparse como unidades. Ejemplos de ésto son los sonidos que se nieguen unos a otros estrechamente; líneas paralelas que -

cuando están muy próximas parecen cercanas.  
(1).

### Importancia del atisbo

Green que el aprendizaje puede tener lugar de repente, cuando una persona posee una intuición sobre la forma en que cabe resolver un problema. Como prueba de este fenómeno Köhler describió las acciones de los monos que había estudiado.

Se trataba de un mono que estaba en una jaula que trataba de alcanzar un plátano y que solamente contaba con dos palos uno corto y el otro largo.

En términos gestaltistas la explicación de esta aguda conducta fue que el mono vio los dos palos y el plátano luego reorganizó estos objetos mentalmente, reestructurando el campo perceptual y constituyendo un nuevo conjunto como solución al problema. En otras palabras, el mono tuvo un repentino atisbo del problema.

Pero los monos criados en cautividad son incapaces de reproducir las soluciones al problema del plátano por intuición. Ello sugiere que los que crecen en libertad, entre los cuales figuraban los que empleó Köhler, pueden haber aprendido los aspectos de esta solución de atisbo a través de ensayos y errores. Es posible que para el atisbo se necesiten previamente unos antecedentes que permitan un aprendizaje específico.

---

(1) Universidad Pedagógica Nacional. Psicología del aprendizaje. y aprendizaje. Tomo 3. Edición 1983. Edit. UPN. pp. 5-9.

## Espacio vital de Lewin.

El espacio vital es el término que utiliza Kurt Lewin para designar el mundo psicológico actual de un individuo. En este mundo figuran los objetivos de esa persona - así como sus percepciones de otras personas, ideas, problemas y aspectos de su entorno físico. Dentro del espacio vital la historia pasada y las experiencias de esa persona - solo son importantes en el grado en que afectan a las actuales percepciones bajo la forma de hábitos, estereotipos, expectativas, etc. Lewin nos recuerda que la conducta se halla orientada hacia los objetivos que poseen un significado para el individuo. Cada alumno de su clase poseerá un diferente espacio vital o realidad psicológica, además sus objetivos y los de sus alumnos no siempre serán los mismos. El profesor a veces necesitará ver el mundo a través de los ojos de esos chicos. Una conducta que puede parecerle inadecuada tendrá probablemente un sentido en relación con el espacio vital del alumno en ese momento.

El aprendizaje por descubrimiento: La obra de Bruner.

Cree que los profesores deberían proporcionar situaciones problemáticas que estimulan a los alumnos a descubrir por sí mismos la estructura de la asignatura.

Así Bruner cree que el aprendizaje de la clase debería tener lugar inductivamente, desplazándose desde ejemplos específicos presentados por el profesor a generalizaciones acerca de la materia en cuestión que son descubiertas por los alumnos.

Aprendizaje por descubrimiento.

En el aprendizaje por descubrimiento un profesor - organiza una clase de manera que los alumnos aprendan su propia implicación activa. A los estudiantes se le ofrecen preguntas intrigantes, situaciones desconcertantes o problemas interesantes. En vez de explicarle como resolver el problema , el profesor proporciona el material adecuado y estimula a los alumnos para que hagan sus observaciones, formulen sus hipótesis y pongan a prueba soluciones. Este proceso requiere un pensamiento tanto intuitivo como analítico. El profesor guía hacia el descubrimiento realizando preguntas orientadoras: Ejemplos: ¿Qué sucedería si combinaras esas dos ideas? ¿Cómo confirmarías tu suposición? (2)

---

(2) Universidad Pedagógica Nacional. Teorías del aprendizaje. Primera Edición. México. Editorial UPN. 1986. p. 167-168.



## Teoría psicogenética de Jean Piaget

El conocimiento de acuerdo a Piaget:

"No es absorbido pasivamente del ambiente.

No es procreado en la mente del niño ni brota cuando el madura, sino que:

Es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el medio ambiente.

Para Piaget, el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento.

El proceso comienza con una estructura o una forma de pensar propia de un nivel.

Algún cambio externo o intrusiones en la forma ordinaria de pensar crean conflicto y desequilibrio.

La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual.

De todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas; una nueva forma de pensar da comprensión y satisfacción al sujeto.

Es una palabra, un estado de nuevo equilibrio."(1)

En el proceso de asimilación- que incorpora nuevas percepciones- de nuevas experiencias de nuestro marco de referencia actual- nos resistimos al cambio a tal grado que nuestras percepciones pueden ser "tergiversadas" - para ajustarse al marco de referencia existente. Si este proceso fuera totalmente dominante, nuestra mente solamente tendría una categoría estable para manejar la información que recibe. Estaríamos en desventaja al no poder distinguir cuando la recibimos. Por ejemplo: una ardilla nun-

---

(1) Ed Labinowicz. Introducción a Piaget. Edit. SITESA Edición 1986. pág. 35.

ca tendría una clasificación propia diferente de la del gato, ya que todos los cuadrúpedos cubiertos de pelo pertenecían a la misma categoría.

La asimilación de nueva información en nuestras estructuras existentes nos lleva a resistir el cambio; con ello garantizamos que el desarrollo intelectual sea deliberado y continuo.(2)

La acomodación de una nueva información (la modificación de estructuras ya existentes) nos garantiza el cambio y la protección de nuestro entendimiento. Esta modificación puede involucrar la reorganización de estructuras ya existentes o la elaboración de algunas nuevas, permitiéndonos con ello incluir más información. El acomodo a sucesos ambientales obliga al niño a ir más allá de su actual entendimiento, sometiéndolo a situaciones nuevas. (3)

Algunas veces la información que proviene del medio ambiente no se adapta a la estructura existente creando una discrepancia. Como resultado de esto, la estructura existente se modifica o se acomoda.

Después de la reestructuración se puede asimilar más información proveniente del ambiente, agrandando así la nueva estructura. (4)

---

(2) Ibidem. Pág. 36

(3) Ibidem. Pág. 37

(4) Ibidem. Pág. 38

Para distinguir entre proceso de asimilación y de acomodación, hemos considerado los dos por separado y seguidamente una secuencia- En realidad Piaget los contempla como si actuaran entre sí y al mismo tiempo. Aun cuando cierto tipo de aprendizaje requiera mucho acomodo y otro mucha asimilación, ninguno existe en forma pura.

La asimilación es el proceso predominante en la formación de la estructura actual existente. La acomodación es el proceso principal que se sigue cuando se reestructura el pensamiento. La asimilación predomina una vez cuando se agranda el esquema mental. (5)

El equilibrio es la compensación de factores que actúan entre sí dentro y fuera del niño. (6)

Estos procesos gemelos de asimilación y acomodación operan simultáneamente para permitir que el niño alcance progresivamente estados superiores de equilibrio.

En cada nivel superior de comprensión, el niño está dotado de una estructura más amplia o patrones de pensamiento más complejos. Cuando las posibilidades de interacción con el ambiente se extienden, el niño puede asimilar con mayor facilidad el ingreso de la información externa a un marco de referencia que no solo se ha agrandado sino que también se ha integrado más.

OTROS FACTORES QUE AFECTAN EN EL DESARROLLO INTELECTUAL.  
Maduración.

Cuantos más años tenga un niño, más probable es que

(5) Ibidem. Pág. 39

(6) Ibidem. Pág. 40

tenga mayor número de estructuras mentales que actúan en forma organizada. El sistema nervioso controla las capacidades disponibles en un momento dado, y no alcanza su madurez total sino hasta que el niño cumple 15 ó 16 años. La maduración de las habilidades motoras perceptivas también se completa a esa edad.

#### Experiencia física.

Cuánta más experiencia tenga un niño con objetos físicos de su medio ambiente más probable es que desarrolle un conocimiento apropiado a ellos.

Un niño puede obtener conocimiento físico-identifica propiedades físicas- directamente a partir de la percepción de los objetos.

La niña deriva el conocimiento lógico no de los objetos mismos, sino de su manipulación y de la estructuración interna de su acción. (Qué objetos se utilizan, es algo sin importancia).

Los botones están en desorden, en una pila cualquiera. A través de sus acciones, la niña las coloca en orden.

#### Acción social.

Conforme crezcan las oportunidades que los niños tengan de actuar entre sí, con compañeros, padres o maestros, más puntos de vista escucharán. Esta experiencia estimula a los niños a pensar utilizando diversas opiniones y les enseña a aproximarse a la objetividad. Un tipo de interacción así es también una fuente importante de información acerca de costumbres, nombres, etc., que constituyen el pensamiento social.(7)

(7) Ibidem. Pág. 42-45

Según Piaget, los errores infantiles constituyen en realidad pasos para el conocimiento. El logro de un equilibrio estable se refleja en una mayor confianza en el niño. (8)

Según la teoría de Piaget , los procesos de equilibración de experiencias discordante entre ideas, predicciones y resultados, ya sea sintetizados y ordenados como la exploración o experimentados ocasionalmente en la vida real, constituyen factores importantes en la adquisición del conocimiento; son las bases de un aprendizaje verdadero. (9)

Concepto de período de Piaget.

Los períodos por los que pasa el niño en el desarrollo de su pensamiento se asemeja a las cuatro etapas del desarrollo de la mariposa: huevo, larva, crisálida y adulta.

En los niños, no hay cambios sútiles, estáticos que aparezcan de la noche a la mañana, hay períodos de desarrollo continuo que se sobreponen. (10)

Características del pensamiento infantil en cada uno de los cuatro períodos señalados por Piaget:

Sensorio-motor (0-2 años)

Preoperacional (2-7 años)

Operaciones concretas (7-11 años)

Operaciones formales (11-15 años)

(8) Ibidem. Pág. 55

(9) Ibidem. Pág. 57

(10) Ibidem. Pág. 87

## Período preoperacional

Las formas de representación interna que emergen si multáneamente al principio de este período son: la imita--ción, el juego simbólico, la imagen mental y un rápido de--sarrollo del lenguaje hablado.

Entre sus limitaciones propias de este período tenemos:

- Incapacidad para invertir mentalmente una acción física para regresar un objeto a su estado original (reversibi--lidad).
- Incapacidad para tomar en cuenta otros puntos de vista - (egocentrismo)

## Período de operaciones concretas.

En esta etapa el niño se hace más capaz de demos---trar el pensamiento lógico ante los objetos físicos. Una - facultad recién adquirida de reversibilidad le permite in--vertir mentalmente una acción que antes solo había llevado a cabo físicamente.

El niño es capaz de retener dos o más variables - cuando estudia los objetos y reconcilia datos aparentemen--te contradictorios. Se vuelve más sociocéntrico. El niño - se convierte en un ser cada vez más capaz de pensar en ob--jetos físicamente ausentes que se apoyan en imágenes vivas de experiencias pasadas.

¿ Hablar es lo mismo que enseñar? Decir o no decir.

Una palabra por sí misma no tiene significado. Oír una palabra evoca representaciones internas de nociones basadas en nuestras interacciones anteriores con el medio

ambiente y con ideas afines. A menos que nuestro marco de referencia existente pueda darle significado a las palabras, existiría una secuencia de sonidos de poco o ningún sentido.

El usar el habla como método principal de enseñanza requiere que ambos, maestro y alumno, tengan referencias mutuas para hacer posible la comunicación. Esto significa que idealmente debería existir una correspondencia uno a uno entre las ideas que el maestro pretende y la red de ideas del que aprende.

Como la red de ideas del niño está todavía floreciendo las oportunidades para tal correspondencia son limitadas.

Un niño puede pronunciar la palabra fotosíntesis, pero esto no refleja que tenga alguna noción del concepto que representa. Puede usar la palabra en el contexto correcto, o puede repetir una definición del libro de texto palabra por palabra y aún así comprender solo una noción mínima del concepto. Sin embargo, los niños y adultos, a veces son estimulados para vomitar definiciones ya hechas como índice de sus aprendizajes. Esta práctica llevó a Piaget a comentar sobre la proliferación de pseudoideas enlazadas sin fuerza, a un collar de palabras que carecen de significado real. La asimilación verdadera de nueva información implica su integración a otra red de conceptos. El grado en que el estudiante pueda repetir la definición del concepto y retener su significado, o aplicar el concepto en un contexto diferente, es un índice confiable de su verdadera comprensión. (11)

---

(11) Ibidem. Pág. 120.

Palabras: ¿ Son solamente nombres o son conceptos ?

Dado que las palabras son nombres convenientes para llamar los conceptos, los maestros, a veces, se engañan al creer que un niño ha comprendido un concepto por el sólo - hecho de haber aprendido su nombre. Los conceptos no pueden ser transmitidos por medio del lenguaje solamente. Tan solo un niño que tenga ya una rica variedad de experiencias o ideas afines podrá entender el lenguaje del maestro y - atar a cabos sueltos que se necesiten. Aún así, el niño debe, en forma activa, hacer esas conexiones por sí mismo. Las palabras son solo nombres para los conceptos; no son - los conceptos mismos. (12)

---

(12) Ibidem. Pág. 121.



Limitaciones del lenguaje en el salón de clases.

Piaget reconoce como un instrumento valioso de las personas involucradas en tareas académicas para expresar, organizar y debatir las ideas.

Piaget afirma: las palabras probablemente no son el camino más corto para un mejor entendimiento... El nivel de comprensión parece modificar el lenguaje que se usa y no vice versa. El lenguaje sirve principalmente para traducir lo que ya es entendido; o el lenguaje puede inclusive presentar un peligro si es usado para introducir una idea que no siempre es comprendida. (13)

Las definiciones como verdades prefabricadas.

Una hoja es algo que crece, que sobresale de un tallo y que elabora su alimento mediante la fotosíntesis. Esta definición es aceptada pasivamente por los niños de cuarto grado por la autoridad que impone el maestro o el libro de texto. (14)

Dando seguridad psicológica

En los debates abiertos los niños deben sentirse libres de poner a prueba sus ideas. El maestro debe ayudar a formar un ambiente de seguridad psicológica estimulando cualquier intento honesto por parte de los niños y apoyar a aquellos que se arriesguen a compartir ideas tentativas,

---

(13) Ibidem. Pág. 121

(14) Ibidem. Pág. 203

explicaciones alternas u otras especulaciones. Además, el maestro no tratará de ocultar cualquier error que se cometa ni encubrirá los disparates de los niños por falta de observación. Dirá simplemente que son de humanos los errores y que son una parte natural y valiosa del proceso de aprendizaje debido a la retroalimentación que proporciona.

(15)

---

(15) Ibidem. Pág. 217

## Teorías conductuales

El enfoque conductual ha resultado ser uno de los de mayor aceptación para la explicación del proceso de aprendizaje y en particular, las teorías del refuerzo han tenido un amplio empleo en el campo de la educación, sobre todo, en las llamadas máquinas de enseñar, en el aprendizaje programado y en la administración de contingentes en el aula.

Los estudiosos de la corriente conductual, establecen que la investigación de las relaciones de estímulos-respuestas constituyen un paradigma adecuado al aprendizaje, puesto que la relación funcional entre el estímulo (cualquier objeto del medio ambiente capaz de provocar un cambio en el organismo) y la respuesta (reacciones que el organismo manifiesta en forma observable a los estímulos del ambiente) es observable y fácil de experimentar en el laboratorio, pues consideran que los fenómenos mentales no son observables (en el sentido físico) y, por tanto, no constituyen hechos objetivos y verificables en forma experimental.

Dentro de esta corriente psicológica se conside al aprendizaje como un cambio de conducta del organismo, donde la fuente básica del aprendizaje se encuentra en el medio ambiente exterior del individuo. El condicionamiento de estímulos-respuestas, se clasifica en dos tipos de condicionamiento positivo: el clásico y el instrumental u operante; y en proceso de condicionamiento negativo: la extinción. Mediante los condicionamientos positivos el organismo adquiere respuestas o hábitos, y por la extinción los pierde, pues la extinción es un proceso mediante el

cual el organismo pierde gradualmente un hábito o conducta aprendida, al no presentar un estímulo reforzante ante la repetición de la conducta emitida.

Para Skinner el aprendizaje se explica en términos de condicionamiento operante o instrumental que, como se había mencionado, se fundamenta en el reforzamiento (procedimiento de aplicar un estímulo reforzador y contingente a la emisión de una conducta operante). Por tanto, en la adquisición de conductas o procesos de aprendizaje, el reforzamiento tiene un papel fundamental, porque a partir de éste se establece el control de las variables responsables de la adquisición y frecuencia de la conducta deseada.

Asimismo, a partir del reforzamiento conjuntamente con las leyes de generalización y moldeamiento o método de aproximaciones sucesivas, se han establecido tres principios importantes de la teoría del aprendizaje, éstos son: que el refuerzo deba ser inmediato o contingente a la emisión de la conducta deseada, la conducta solo se aprende cuando es emitida y reforzada, y solo pueden aprenderse conductas complejas mediante el proceso de moldeamiento.

(16)

---

(16) Universidad Pedagógica Nacional. Teorías del Aprendizaje. p. 74-77.

### 3.2. Argumentación teórica específica.

Anteriormente presenté diferentes teorías del aprendizaje, para saber cual de ella me permitiría lograr un buen resultado en el proceso enseñanza-aprendizaje del objetivo a complementar y llegué a la conclusión de que la teoría que me haría cumplir este objetivo sería la de Jean Piaget, ya que ella propone que el niño debe interactuar con los objetos y el medio ambiente para ir redescubriendo el conocimiento.

Según Piaget, el conocimiento no es absorbido pasivamente del ambiente, no es procreado en la mente del niño, ni brota cuando el madura, sino que es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente.

Para Piaget, el desarrollo intelectual de un niño comienza con una forma de pensar propia de un nivel. Algún cambio externo o intrusiones en la forma ordinaria de hacerlo crearán un conflicto y desequilibrará esa forma mental, y el niño tendrá una manera nueva de abstraer y referenciar los futuros conceptos. De esta manera está asimilando y acomodando el nuevo conocimiento.

Esto lo he observado cuando los niños en la escuela hacen un trabajo de experimentación, pero ellos ya tienen una idea formada del por qué sucede aquello, y al darse cuenta que no es como ellos pensaban, se resisten al cambio pero al final lo aceptan porque ellos fueron testigos; o cuando una operación matemática la hacen mal y el maestro de manera individual le explica hasta que lo entiende, se nota su cambio y su satisfacción.

Piaget menciona en uno de sus párrafos, que la acomodación y la asimilación se suceden simultáneamente, y es cierto ya que el niño al ir aprendiendo, va acomodando su pensamiento y al final dice, ya lo entendí.

En lo que se refiere a las palabras elevadas al vocabulario del niño que el libro del alumno contiene, Piaget dice que una palabra por si sola no tiene significado, solo lo tendrá si en su marco de referencia existente hubiera nociones.

Si un alumno memoriza el concepto de "la fotosíntesis" no se refleja que tenga noción clara lo que representa.

Este concepto solo lo aprendió, si es capaz de repetir la definición, comprender su significado y aplicarlo a un contexto diferente, no sólo en el aula.

De manera sencilla el proceso de la fotosíntesis se define como : Las plantas absorben del suelo agua con sustancias disueltas. También toman bióxido de carbono del aire. Las plantas verdes son capaces de modificar estas sustancias en otras que forman parte de su organismo y que sirven de alimento a los demás seres vivos. Este proceso se realiza usando la energía solar absorbida por la clorofila de las hojas vegetales. Esta energía se transforma en energía química que permanece almacenada en las plantas en forma de alimento. Al mismo tiempo se produce oxígeno que sale de las plantas al aire. (1)

(1). SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro de Texto Gratuito Ciencias Naturales Cuarto Grado. Edic. 1987. México D.F. pp. 115.

### 3.2.1. BREVES DATOS HISTORICOS SOBRE LA ASIMILACION CLOROFILICA.

Las primeras indicaciones sobre esta función de las plantas se deben a Priestley en el año de 1773. En esta época ya se conocía la respiración de los animales, los cuales, encerrados en un recipiente por cierto tiempo, hacen impropia la atmósfera para la respiración y para la combustión. Priestley se afanó por encontrar un fenómeno inverso, y luego a descubrir que sí, colocando una planta bajo una campana, en la cual existe aire impropio para la respiración de los animales y para la combustión.

Repitiendo Priestley sus experiencias, llegó a la conclusión de que las plantas, en lugar de viciar el aire como los animales, producen efecto contrario: lo regeneran. Sin embargo, los resultados de este investigador no fueron siempre positivos, pues si en ocasiones las plantas purificaban el aire, en otras sucedía todo lo contrario. Ingenhousz, en 1779, demostró que la purificación del aire solo se hacía por las partes verdes de las plantas y únicamente ante la luz. Sin embargo, este investigador no se dio cuenta de la importancia de este fenómeno para las plantas y solamente lo considero como un mecanismo que servía para purificar el aire.

En 1800, Senebier descubre que las plantas toman del aire anhídrido carbónico que emplean en su nutrición. De Saussure, en 1804, indica que el oxígeno desprendido de los vegetales resulta de la composición del anhídrido carbónico y, además, que la fijación del carbono trae como consecuencia un aumento en el peso de las plantas. Roussingault, 1862 efectúa experiencias muy precisas y demuestra

que el volumen de anhídrido carbónico absorbido es igual - al del oxígeno desprendido. Sus investigaciones las realizó en una atmósfera que contenía gas carbónico con hidrógeno, e hizo notar que la descomposición de aquel gas comienza cuando las plantas se exponen a la luz y cesa cuando se colocan en la oscuridad. (1)

El proceso total de la fotosíntesis, como se efectúa en las algas y en las plantas superiores esto es, la fotosíntesis de las plantas verdes, según se emplea aquí - el término, de ordinario se expresa en la ecuación siguiente:



Una aproximación un poco más cercana, en la que se toma en cuenta el hecho de que en la fotosíntesis se forma y se emplea agua, es la siguiente:



Las ecuaciones anteriores son útiles para proporcionar un concepto generalizado de la fotosíntesis, en término de materias primas, insumos de energía y productos finales, pero están altamente simplificados y son engañosas si se toman de una manera literal.

La fotosíntesis es el proceso por el cual la energía lumínica es capturada y transformada en energía química.

(1). Manuel Ruiz Oronoz Botánica. Editorial ECLALSA. Edic. 1940. Pág. 292-294.



ca que es utilizada en la formación de fotosíntatos- sustancias complejas, almacenadoras de manera típica de carbohidratos son empleados de manera directa como elementos - para formar sustancias más complejas, pero la mayor parte de ellos son respirados, con liberación de energía química, en el sistema metabólico de la célula. Así pues, la fotosíntesis y la respiración en conjunto, forman un mecanismo para la transformación de energía lumínica en energía metabólica.

La energía lumínica es absorbida por la clorofila y los pigmentos accesorios (carotenoides y si presentes, ficobilinas) que están asociados con la clorofila, en forma rípica en organelos celulares complejos llamados cloroplastos. La energía lumínica absorbida es pasada al sistema - fotosintético mediante una serie compleja de reacciones que se efectúan después de la transferencia de electrones excitados de la clorofila a ciertas sustancias que con ello se vuelven altamente reactivas.

El hidrógeno del fotosintato es derivado del agua - (cuando menos en la fotosíntesis de las plantas verdes) y el carbono es obtenido del dióxido de carbono. El oxígeno del fotosintato también es derivado del dióxido de carbono y el oxígeno que se libera en la fotosíntesis típica procede del agua. Además de ser asimilado en el proceso, el hidrógeno desempeña un papel básico en la transferencia de - energía, que es la función esencial de la fotosíntesis.

#### CLOROFILA

Clorofila es un término general que se aplica a varios tipos de pigmentos verdes estrechamente relacionados entre sí, que tienen la capacidad para absorber energía -

lumínica y pasarla a otras moléculas en forma de excitación de electrones. Las clorofilas son metalporfirinas que poseen un átomo de magnesio en el centro de su anillo porfirínico.

Las clorofilas son verdes debido a que absorben la luz de manera principal hacia los dos extremos del espectro visible, transmitiendo o reflejando la mayor parte de la luz que tiene longitudes de onda intermedias. Absorben la mayor parte de la luz azul-verde, verde y amarilla a que se les exponga. Los diversos tipos de clorofila que se encuentran en plantas distintas a las bacterias difieren solo muy poco en su espectro de absorción. La clorofila esencial en toda la fotosíntesis de las plantas verdes es la clorofila a. Esta clorofila recibe energía lumínica tanto en forma directa como por transferencia de otras clorofilas y pigmentos accesorios (tales como los carotenoides) pueden absorber energía lumínica, pero esta energía debe ser canalizada a través de la clorofila "a" antes de que pueda ser pasada al resto del sistema fotosintético reactivo. Entre las plantas verdes, solo la clorofila "a" puede transferir de manera efectiva la energía de excitación de los electrones a otras moléculas que de por sí no son fotorreceptivas.

La mayoría de las plantas verdes además de la clorofila "a" tienen una clorofila accesoria. En las diatomeas, pirrofitas, criptomonadas y algas pardas, la clorofila accesoria es la "c", y en las algas rojas la clorofila "d". Las algas verdes-azules, algunas de las algas rojas y la mayoría o todas las algas verdes-amarillas y doradas tienen sólo clorofila "a", sin ninguna de las clorofilas accesorias (2).

(2) Arthur Cronquist Botánica Básica. Edit. CECSA. Edic. 1980. pp. 96-98.

La clorofila se encuentra en los cloroplastos solamente. En las euzoizoficeas o algas azules está en forma difusa en el citoplasma. Nunca se encuentra sola, sino mezclada con otros pigmentos con la xantofila; la carotina y en ciertos grupos de algas con ficocianina, ficoxantina y ficoeritrina.

La clorofila es una sustancia insoluble en el agua: se disuelve en alcohol, éter, acetona y bencol. Tiene un poder tintóreo enorme, pues una parte de ella comunica su color a 200000 partes de alcohol. Como elementos simples contiene C, H, O, N, y Mg. (3)

#### FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN A LA FOTOSÍNTESIS.

La mayor parte del agua que absorben las plantas terrestres la pierden por evaporación. Parte de la restante es utilizada en diversos procesos metabólicos y como un constituyente principal de cualquier nuevo protoplasma o savia nuclear que se formen. Solo una pequeña cantidad, de ordinario menos del 1%, del agua absorbida, es empleada de manera directa en la fotosíntesis. La falta de agua hace retardar la fotosíntesis y además hace que se cierren las estomas, reduciendo así la tasa de entrada del dióxido de carbono en el aire; con frecuencia es el factor limitante (mediante su efecto sobre otros procesos metabólicos).

En un día de verano, la disminución de la luz se vuelve un factor limitante, a medida que baja el sol y sigue la oscuridad. La tasa de fotosíntesis baja de manera progresiva con el aumento de la oscuridad hasta que la can

(3) Manuel Ruiz Oronoz, op.cit. pág. 296

tividad de luz llega por debajo del umbral y no se efectúa - la fotosíntesis sino hasta el día siguiente. En un día de invierno, en un bosque siempre verde, de ordinario la temperatura es el factor limitante de la fotosíntesis.

## LUZ

La luz del sol es de ordinario la fuente de energía para la fotosíntesis; aunque la luz artificial también es efectiva. La radiación en las porciones ultravioleta e infrarrojo son de poco valor en la fotosíntesis. Las hojas absorben alrededor de la mitad de la energía total radiante a la que están expuestas, incluyendo alrededor del 80% de la luz visible. La porción exacta de la luz visible absorbida varía de acuerdo al grosor de las hojas y otros factores, pero con rareza es menor del 60% o mayor del 90%. El resto es, en parte, reflejada y, en parte transmitida a través de la hoja. La intensidad de la luz del sol varía con la latitud, la estación del año, la hora del día, la altura y las condiciones atmosféricas.

## TRASLOCACION DE ALIMENTOS.

En condiciones razonablemente favorables, los productos de fotosíntesis se acumulan durante el día con mayor rapidez de la que pueden ser utilizados o eliminados a otras partes de la planta. La glucosa, el producto primario ordinario de la fotosíntesis es soluble en el agua y por tanto, afecta el equilibrio osmótico de la célula. Durante la noche, gran parte del almidón es convertido en sucrosa u otros azúcares solubles y distribuido a las partes no fotosintéticas de la planta. (4)

---

(4) Arthur Cronquist. op. cit. pág. 404-408.

## PROCESO DE LA FOTOSINTESIS.

Cualquier intento de presentar en la actualidad una visión coherente del proceso de la fotosíntesis a nivel molecular o submolecular debe consistir en una mezcla de hechos establecidos, probabilidad, especulación con ciertas bases y conjeturas. No existe una teoría comprensiva que tome en consideración todos los hechos conocidos y explique las series completas de reacciones químicas y de transporte de electrones.

Se ha acostumbrado y es cómodo pensar de la fotosíntesis en términos de reacciones lumínicas y reacciones en la oscuridad. Las reacciones lumínicas son los primeros pasos del proceso, los cuales están ligados de manera tan estrecha a la absorción de la luz que inmediatamente cesa cuando ésta se interrumpe. Algunos de los productos más importantes de las reacciones lumínicas, en forma notable el ATP y el hidrógeno activado, son empleados en las reacciones en la oscuridad para tomar dióxido de carbono y producir sustancias nuevas complejas, típicamente glucosa. Las reacciones en la oscuridad no requieren la falta de luz pueden continuar por cierto tiempo después que se haya interrumpido ésta. (5)

---

(5) Ibidem. Pág. 105.

## SINTESIS DE LOS GLUCIDOS.

Esta perfectamente comprobado que, durante la función clorofílica, se sintetizan en el interior de las células las sustancias orgánicas. Esta síntesis se hace exclusivamente a expensas de productos inorgánicos (agua y sales minerales) con la presencia, en el citoplasma vivo, de clorofila, luz y gas carbónico. Aunque se elaboran diversas sustancias orgánicas conocidas en los vegetales, aquella cuya síntesis se ha manejado satisfactoriamente, son los azúcares.

Diversas teorías e hipótesis se han emitido para explicar la síntesis de los glúcidos en los vegetales, siendo la más admitida en la actualidad llamada teoría del aldehído fórmico.

Según esta teoría, el agua y anhídrido carbónico bajo la influencia de la energía luminosa que absorbe la clorofila se unen y se forman como primer producto el aldehído fórmico, el cual se polimeriza instantáneamente y forma la glucosa. La reacción sencilla y global se representa de la siguiente manera:



Si la mayoría de los investigadores está de acuerdo en que el aldehído fórmico es el primer producto que se integra, piensan asimismo, que el agua y el gas carbónico no reaccionan de una manera tan sencilla como se expresa en la ecuación anterior, sino que experimentan una serie de transformaciones sumamente complejas. Diversas hipótesis -

se han dado a este respecto, siendo las principales las siguientes:

### Hipótesis de Von Baeyer

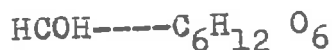
Según este investigador, en una primera fase de gas carbónico es descompuesto en monóxido de carbono y oxígeno, y el agua es desdoblada en hidrógeno y oxígeno:



En la siguiente fase, el monóxido de carbono se une el hidrógeno que resulta del agua y forman un aldehído fórmico:



En la última fase, el aldehído fórmico se polimeriza seis veces y forma glucosa:



Esta hipótesis no es muy admitida, debido a que no se ha comprobado que dicho gas es tóxico y anestésico para los vegetales.

### Síntesis de almidón

El almidón se forma principalmente, como todos los azúcares, en los órganos vegetales verdes expuestos a la luz; se integra entonces durante el proceso de la fotosíntesis.

Si una planta con clorofila se coloca en la oscuridad, aun en presencia de gas carbónico, se observa que al cabo de algunas horas los granos de almidón de sus hojas -

desaparecen lentamente y se transforman en glucosa., y no vuelven a formar otros granos hasta que el vegetal reciba de nuevo la luz. Entonces, durante la noche, se destruyen gran número de granos de almidón formados en el día. El mismo fenómeno anterior se llega a observar, si se coloca una planta en atmósfera carente de gas carbónico, aunque esté en presencia de los rayos luminosos. Una experiencia muy sencilla comprueba la formación de almidón ante la luz se toman algas verdes filamentosas, cuyas células se notan con facilidad ante el microscopio, y con el agua yodada se comprueba la existencia en ellas de almidón; luego se les coloca por algún tiempo en la oscuridad, con lo que desaparecen los granos de almidón. Si entonces se colocan las plantas ante una luz intensa, se observará que, al cabo de 10 a 15 minutos, se integran nuevos granos de almidón.

Todo esto nos lleva a la siguiente conclusión: las células de las plantas que poseen clorofila, elaboran almidón cuando están en presencia de la luz y del anhídrido carbónico. (6)

Sistema de reserva.

Durante la fotosíntesis se elaboran por las plantas verdes una gran cantidad de sustancias orgánicas, de las cuales unas son consumidas inmediatamente por las células, pero quedan otras que se almacenan y constituyen productos de reserva. Aunque todas las células de un vegetal son capaces de poseer reservas de menor o mayor proporción, existen, en la mayoría de las plantas tejidos cuya función esencial es la de almacenar sustancias diversas. Los tejidos de reserva, cuando sus membranas son resistentes, po--

(6) Manuel Ruiz Oronoz. op. cit. 305-309.



seen poros de bastante diámetro y en algunos casos, como -  
las semillas, que están extraordinariamente engrosadas, -  
los productos que las constituyen representan sustancias -  
de reserva que se desintegran durante la germinación.

Según la naturaleza de los productos almacenados, -  
se conocen dos tipos principales de tejidos de reserva:  
de agua y de sustancias orgánicas. (7)

#### Almacenamiento de alimentos

Si toda la glucosa que forma una célula durante la  
fotosíntesis se mantuviera en esa forma dentro de ella, -  
interferiría de muchos modos el metabolismo. Una de las for-  
mas más importantes sería alterar las relaciones osmóticas.  
De hecho, la glucosa con rareza se acumula en cantidades -  
grandes. En lugar de ello, de ordinario es transformada en  
reservas insolubles, química y osmóticamente inactivas. El  
más común de estos alimentos de reserva en que se transfor-  
ma la glucosa para su almacenamiento es el almidón.

Ninguna otra sustancia natural común da este color  
al ser tratada con yodo, y este elemento se emplea de mane-  
ra general para determinar la presencia del almidón. Por -  
lo común esta sustancia se presenta en forma de gránulos -  
definidos que llenan ciertos leocoplastos (llamados ami-  
plastos) en el citoplasma. Otra manera de almacenar los -  
alimentos es en forma de grasa. La formación de grasas a  
partir de carbohidratos requiere de una serie de cambios -  
químicos, de los cuales el paso final es la combinación de

---

(7) Ibidem. Pág. 111-112.

una molécula de glicerina con dos moléculas de ácido graso. En la formación de glicerina y de ácidos grasos a partir de carbohidratos se emplea energía y ésta es retenida en la molécula cuando dichas sustancias se combinan para formar grasas. Por lo general, las grasas son almacenadas en forma de glóbulos en ciertos leocoplastos (llamados elio--plastos) o libres en el citoplasma. Las grasas y otros lípidos también ocurren en forma coloidal como parte del protoplasma viviente. El alimento puede ser almacenado en forma de proteínas. Las proteínas almacenadas pueden existir como cristales pequeños o gránulos en ciertos leocoplastos (llamados proteinoplastos) o estar libres en el citoplasma o en la savia celular. Las proteínas almacenadas, por lo común se emplean como material para la formación de nuevo protoplasma más bien que para la respiración. Por lo tanto, como pudiera esperarse, es muy probable que se les encuentre en estructuras especializadas tales como las semillas, las cuales deben usar alimentos de reserva para su crecimiento. (8)

Algunas plantas almacenan polisacáridos derivados de la fructuosa. El fructusano más común, que es como se designa a estos productos es la inulina, una sustancia blanca, pulverulenta, que forma en agua un sol coloidal y que se encuentra suelta en la savia celular de las células en las que se acumula. La inulina es, especial, común en las familias Asteraceae, encontrándose, por ejemplo, en la dalia, el diente de león, la vara dorada, la alcachofa de Jerusalén y el salsifí. La inulina se localiza con más frecuencia en las raíces y en los tubérculos que en los tallos aéreos y algunas de las plantas que almacenan inulina

---

(8) Arthur Cronquist. op. cit. Pág. 71-72.

también tienen algo de almidón en los tallos.

Las hemicelulosas (polisacáridos que son constituyentes comunes de las paredes celulares), con frecuencia son utilizadas como alimentos de reserva, en particular, por los embriones en germinación de las semillas. A menudo la hemicelulosa de las paredes celulares del xilema de los árboles es usado como alimento cuando se reinicia el crecimiento en primavera. También con frecuencia son almacenados y empleados como alimentos, monosacáridos, disacáridos y trisacáridos. El maíz dulce es rico en glucosa, un monosacárido. La fructuosa, otro monosacárido, es almacenado en la pulpa de muchos frutos así como en otros sitios. Hasta tanto como el 20% del peso fresco de las raíces de la remolacha azucarera y de los tallos de la caña de azúcar están formados por sucrosa, un disacárido que, al ser digerido, produce una molécula de glucosa y otra de fructuosa. La rafinosa, un trisacárido que forma una molécula de glucosa, fructuosa y galactosa, también es almacenado en muchas plantas.

#### **Organos que almacenan los alimentos**

El alimento puede ser almacenado en cualquier órgano de la planta, aunque de ordinario no se acumula mucho en las partes de las flores. El órgano de almacenamiento puede o no estar modificado en forma obvia. El almacenamiento temporal de almidón en las hojas, es un corolario normal de la fotosíntesis. Los tallos y raíces de los árboles o los tallos subterráneos de herbáceas perennes, necesariamente almacenan algo de alimento, el cual es requerido cuando la planta reasume su crecimiento después de un período de reposo.

Muchas plantas tienen raíces, tallos u hojas especiales modificados, de ordinario subterráneo, que sirven como órganos de almacenamiento. Las escamas de un bulbo de cebolla son hojas modificadas, la patata es un tallo subterráneo familiar y la batata es una raíz. Los órganos subterráneos de almacenamiento de ordinario son ricos en carbohidratos, los cuales son fácilmente digeribles y disponibles, así como pobres en grasas y proteínas, que en general utilizan menos espacio. En órganos el espacio, en general, no representa una gran ventaja.

Los frutos carnosos, por lo común, tienen una provisión de carbohidratos almacenados. Las semillas, en las cuales el espacio de ordinario tienen gran valor, es común que tengan una proporción elevada de proteínas y grasas que los órganos vegetativos de almacenamiento. Las proteínas y las grasas tienen mayor energía potencial, por unidad de volumen o peso, que los carbohidratos. El protoplasma es, en esencia proteínico, teniendo también un contenido considerable en grasas. Si la semilla tuviera poca o nada de proteínas o grasas almacenadas, sería necesario que usara en su elaboración también carbohidratos como fuente de energía para el proceso. Si esta elaboración se lleva a cabo antes de que la semilla madure, se reduce la necesidad de almacenar carbohidratos como fuente de energía. (9)

---

(9). Ibidem. Pág. 410-412.

### 3.3. Metodología.

#### 3.3.1 Métodos y técnicas

Los métodos y técnicas son las herramientas metodológicas de la investigación, ya que permiten implementar las distintas etapas de ésta, dirigiendo los procesos mentales y las actividades prácticas hacia la consecución de los objetivos formulados.

En su acepción más amplia el método es la manera de alcanzar un objetivo, se le define como determinado procedimiento para ordenar la actividad.

El método científico es el camino que se sigue en la investigación. Comprende los procedimientos empleados para descubrir las formas de existencias de los procesos del universo, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos y para demostrarlos rigurosamente.

Solo una investigación llevada en forma metódica nos puede proporcionar claros conceptos de las cosas, hechos y fenómenos; nos puede facilitar la sistematización de nuestros conocimientos e ideas y hace posible, finalmente, que descubramos las leyes o regularidades a que está sometido lo que existe y sucede.

Los métodos pueden ser generales o particulares. Los primeros son el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, el experimental y otros. Estos métodos generales pueden ubicarse dentro de la perspectiva del materialismo histórico y dialéctico que representa una teoría y un método general de conocimiento o dentro del enfoque po-

sitivista y sus variantes.

Los particulares son aquellos que cada una de las disciplinas ha desarrollado de acuerdo a sus propias necesidades y limitaciones, y según las normas que el método científico fija. Resulta importante añadir que el método se desprende de la teoría, de ahí su estrecha relación con ésta. En este sentido la teoría nos indica que "el objeto de estudio tiene tales características y por lo tanto debemos abordarlo de determinada manera (método)". Puede decirse entonces que el método se refiere a criterios y procedimientos generales que guían el trabajo científico para alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad.

La técnica es un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de instrumentos que auxilia al individuo en la aplicación de los métodos. Cuando se realiza una investigación (teórica o empírica), la técnica debe adecuarse al método que se utiliza, lo cual presupone la existencia de una ligación entre ellos.

También es necesario señalar que en una investigación debe tenerse cuidado al utilizar las distintas técnicas susceptibles para indagar sobre nuestro objeto de estudio. Esto obliga a mantener una vigilancia constante para, por un lado, evitar el manejo indiscriminado de las técnicas y por el otro, permitir su adecuada aplicación al objeto de conocimiento, ya que:

Los que obran como si todos los objetos fueran apreciados por una sola y misma técnica, o indiferentemente por todas las técnicas, olvidan que las diferentes técnicas puedan contribuir, en medidas variables y con desigual-

los rendimientos al conocimiento del objeto, solo si la -  
utilización está controlada por una reflexión metódica so  
bre las condiciones y los límites de su validez, que de--  
penden en cada caso de su educación al objeto, es decir,  
a la teoría del objeto. (1)

---

(1) Universidad Pedagógica Nacional. Técnicas y Recursos  
de Investigación I. México, D.F. Cía Litográfica Rendón  
S.A. . 1985. pág. 179-181.

### 3.3.2. Estrategia Didáctica.

El grupo de cuarto grado, tiene una edad promedio - de nueve a diez años de edad. Las amistades que guardan - los alumnos entre ellos, algunas son muy fuertes y otras - frágiles.

A veces los problemas de los padres se reflejan en la relación amistosa entre sus compañeros. La conducta - del grupo no tiene signos de rebeldía sino de inquietud. - Existen algunos alumnos que no han superado su egocentris- mo, ya que a veces no comparten sus pertenencias con sus - compañeros o quieren toda la atención hacia ellos. La fan- tasía del niño está a la vista, ya que se interesa mucho - cuando se le narran cuentos o se realizan actividades fue- ra del salón de clases, esto nos indica que cuando se les presente el tema de la fotosíntesis, el niño estará intere- sado porque se le planteará de una manera novedosa y crea- tiva.

En base a la formulación del problema de la no com- prensión del objetivo específico 5.1.1. del área de cien- cias naturales de cuarto grado presento una estrategia di- dáctica que se compone de seis contenidos con sus respecti- vas actividades las que considero son importantes y neces- rias para el logro de dicho objetivo que marca el programa y a la vez servirá como medio para lograr el objetivo de - la propuesta pedagógica.

Las actividades se presentan en seis apartados y - responden cada uno a lo descrito por cada contenido.

Cada bloque de actividades presenta adjunto una lis



ta de materiales que se requieren para llevarlas a cabo.

3.3.2.1. Contenidos.

3.3.2.2. Las plantas absorben agua y sales minerales por -  
la raíz.

3.3.2.3. Las plantas necesitan de la energía solar para -  
realizar el proceso de la fotosíntesis.

3.3.2.4. Presencia de la clorofila en las plantas.

3.3.2.5. La presencia de almidón como alimento fundamental  
que producen los vegetales.

3.3.2.6. Presencia de grasa en algunos frutos.

Contenido 3.3.2.2.

Objetivo del contenido: Las plantas absorben agua y sales minerales por la raíz.

Materiales: Un frasco transparente de boca pequeña.  
Pintura vegetal de color rojo  
Agua  
Una planta acuática pequeña  
Una lámina  
Un agitador.

Actividades:

- 3.3.2.2.1. Intégrese el grupo en equipos de tres elementos
- 3.3.2.2.2. El maestro dicte a los integrantes de cada equipo las siguientes indicaciones.
- 3.3.2.2.3. Observen y anoten el color de las hojas, tallos y raíz de la planta.
- 3.3.2.2.4. Vierta agua hasta la mitad del recipiente.
- 3.3.2.2.5. Agréguele de 25 a 20 ml. de anilina.
- 3.3.2.2.6. Disuelva bien la anilina en el agua.
- 3.3.2.2.7. Coloca la planta como aparece en la lámina (debe mostrarse una planta acuática sumergida hasta la raíz en el agua de color roja del recipiente de vidrio); colóquela en la sombra durante 24 horas.
- 3.3.2.2.8. Después de haber transcurrido el tiempo, haga -

- ¿ Qué cambios observó la planta en las hojas y tallo ?
- ¿ A qué crees que se deba el cambio ?

- ¿ Cómo crees que llegó el colorante hasta las hojas ?
  - ¿ Crees que sucediera lo mismo en el agua si se disolvieran sales minerales y las plantas tuvieran en contacto con esos elementos ?
- 3.3.2.2.9. Intercambie los resultados de tu equipo, haciendo comparaciones con los resultados de otros equipos.

#### Contenido 3.3.2.3.

Objetivo del contenido: Las plantas necesitan de la energía solar para realizar el proceso de la fotosíntesis.

Materiales: Una cubeta de plástico de color oscuro o una palangana.

Colores

Hojas blancas.

#### Actividades:

- 3.3.2.3.1. Organícese el grupo en equipos (aproximadamente de tres elementos).
- 3.3.2.3.2. El maestro dicte a los integrantes de cada equipo las siguientes indicaciones:
- 3.3.2.3.3. Localice cada equipo un área de hierba verde de una altura de cinco centímetros.
- 3.3.2.3.4. Observe y dibuje el área elegida para el experimento y luego coloque la cubeta o la palangana encima de las hierbas. Fig. 2a.
- 3.3.2.3.5. Levante el objeto a los cinco días. Fig. 2b.
- 3.3.2.3.6. Observe ¿ de qué color son las hojas y el tallo de las hierbas que estuvieron aplastadas por la orilla del objeto ?.
- 3.3.2.3.7. Compara y escribe el color de las hierbas donde se colocó el objeto encima y el color de una pe

queña área de hierba donde no se ha colocado al  
go encima.

- 3.3.2.3.8. ¿ Qué consideras que le faltó a la planta durante  
te el día para que tuviese su color verde ?
- 3.3.2.3.9. Discuta entre los integrantes de cada equipo -  
¿ qué características variaron de las hierbas ?
- 3.3.2.3.10. Discutan maestro y alumnos los resultados obte-  
nidos.
- 3.3.2.3.11. Elaboren una conclusión general entre maestro y  
alumnos. Que toda planta que carezca de la luz  
solar completamente, presentará un color amari-  
lento, ya que no absorbe la energía solar me--  
diante la clorofila.
- 3.3.2.3.12. Elabore un dibujo después de haber levantado el  
objeto de la hierba y nombre al título del dibujo:  
Las plantas necesitan de la luz solar para  
poder vivir.

Contenido 3.3.2.4.

Objetivo: La presencia de la clorofila en las plantas.

Materiales: Alcohol, eter, agua.

Una tablita

Piedra pequeña

Hojas verdes de diferentes plantas (200 grs.)

Tres frascos medianos de boca ancha con tapas.

Hojas blancas tamaño carta, colores.

Actividades:

3.3.2.4.1. Organice el grupo en equipos de tres elementos

3.3.2.4.2. Coloque cada equipo en tres frascos agua, al---  
cohol y éter respectivamente.

- 3.3.2.4.3. Con una piedra, machaque las hojas sobre una -  
 tabla.
- 3.3.2.4.4. Dicte el maestro a los alumnos las siguientes  
 interrogantes:  
 ¿ De qué color es el líquido que hau en cada -  
 recipiente ?
- 3.3.2.4.5. Ponga hojas machacadas en cada frasco, tápelo, -  
 agítelo y dejelo reposar por cinco minutos. -  
 Fig. 2a,2b,2c.
- 3.3.2.4.6. Plantée, el maestro, a los alumnos las siguien-  
 tes preguntas:  
 - ¿ Qué color adquirió el alcohol con la hoja -  
 machacada ?  
 - ¿ Qué color adquirió el éter con la hoja ma--  
 chacada ?  
 - ¿ Qué color adquirió el agua con la hoja ma--  
 chacada ?  
 -¿Qué líquidos se pusieron muy verdes?  
 -¿Qué líquido se puso menos verde?  
 -¿De dónde crees que provino el color verde que  
 se presentó en los líquidos?
- 3.3.2.4.7. Llame, el maestro, al color verde: clorofila.
- 3.3.2.4.8. Comente el maestro que la clorofila es una sus-  
 tancia que siempre se encuentra en las partes -  
 verdes de las plantas principalmente en las ho-  
 jas y sirve para absorber la enería solar.
- 3.3.2.4.9. Realice dibujos de cada frasco experimentado.
- 3.3.2.4.10. Escriba en cada dibujo de los recipientes a ma-  
 nera de etiqueta, su contenido.
- 3.3.2.4.11. Tirule el trabajo "Presencia de clorofila en -  
 las hojas"

### Contenido 3.3.2.5.

Objetivo: La presencia del almidon como alimento fundamental que producen los vegetales.

Materiales: Gotero

Tintura de yodo

Una papa, y un pedazo de yuca (cocidos) y un plátano roatán.

Hojas blancas tamaño carta

Cuchillo.

Actividades:

- 3.3.2.5.1. Organíce al grupo en equipos de tres elementos
- 3.3.2.5.2. Cerciórese, el maestro, que cada equipo haya traído sus materiales.
- 3.3.2.5.3. Dicte, el maestro, las siguientes indicaciones:
  - Rebana papa, yuca (cocidas) y plátano roatán
  - Dibuje y coloree en una hoja blanca una rebanada de cada verdura. Fig. 4a.
  - Defina el color característico de la tintura de yodo.
- 3.3.2.5.4. Aplica con el gotero tres gotas a cada rebanada de las verduras pero, en mismo lugar.
- 3.3.2.5.5. Dêje reposar por tres minutos.
- 3.3.2.5.6. Después de transcurrido el tiempo, observe en las rebanadas el color que adquirió el lugar donde se aplicó el yodo.
- 3.3.2.5.7. Compare el color que presentó cada verdura al aplicarle la tintura de yodo con el que tenía antes de la aplicación.
- 3.3.2.5.8. Mencione, el maestro, que ésta es una forma que se utiliza para descubrir el almidón que contie

nen algunos alimentos.

3.3.2.5.9. Dibuje en una hoja blanca una rebanada de las -  
verduras que utilizó en el experimento con los  
resultados obtenidos. Fig. 4b. y compárelo con  
el dibujo anterior.

3.3.2.5.10. Titule su trabajo: "Algunos alimentos contienen  
almidón".

Contenido 3.3.2.6.

Objetivo: Presencia de grasa en algunas frutas.

Materiales: Dos hojas blancas tamaño carta

Copra de medio coco (pedirla con 24 horas de  
anticipación).

Un cuchillo pequeño

Un gotero

Aceite doméstico

Una piedra de regular tamaño

Actividades:

3.3.2.6.1. Integre al grupo en equipos de tres elementos.

3.3.2.6.2. Dé, al alumno, las siguientes indicaciones

- Corte en pedazos la copra que trajo.
- Colóquelo sobre la hoja blanca.
- Machaque bien la copra con la piedra.
- En otra hoja blanca ponga 15 gotas de aceite doméstico, riégelo con los dedos por toda la hoja sobre una sola cara.
- Coloque las dos hojas (aceite y coco) al sol durante 15 minutos más.
- concluído el tiempo, quite el coco de la hoja

3.3.2.6.3. Escriba a cada hoja respectivamente coco o acei  
te.

3.3.2.6.4. Coloque la hoja que tiene aceite sobre el dibu-  
jo cualquiera.

3.3.2.6.5. Observe si se percibe de manera clara cada ras-  
go de la figura.

3.3.2.6.6. Repita las dos actividades anteriores con la -  
hoja que tenía el coco machacado. Fig. 5a,5b,5c.

3.3.2.6.7. Copie, el alumno, y responda las siguientes -  
preguntas.

¿ Se observó el dibujo de igual forma en las -  
dos hojas ?

¿ Qué crees que hizo que se pudiera ver clara--  
mente el dibujo a través de la primera hoja que  
se usó ?

¿ Qué crees que hizo que se pudiera ver clara--  
mente el dibujo a través de la segunda hoja que  
utilizaste ?

¿ Se le podría llamar grasa o aceite a esa sus-  
tancia que manchó la hoja con el coco ?

¿ Si es aceite o grasa lo que manchó la hoja -  
¿ De dónde salió este para mancharla ?



3.3.2.6.8. Presente sus resultados al grupo.

3.3.2.6.9. Coméntelos maestro y alumnos.

3.3.2.6.10. Como complemento de los gráficos realizados, -  
elabora un dibujo del proceso de la fotosínte-  
sis que está en la página 115 del libro de - -  
Ciencias Naturales de cuarto grado.

4. ANALISIS INTERPRETATIVO

#### 4.- Análisis Interpretativo.

Ciertamente, no podemos enseñar mecánicamente los conocimientos, porque los niños no razonarán ni comprenderán lo que están memorizando, hay que basarse en los fundamentos de Piaget cuando dice que el conocimiento no es absorbido pasivamente, ni creado en la mente del niño cuando este madura, sino que se forma mediante la interacción del niño con su medio ambiente.

Las actividades económicas predominantes en la comunidad son: la ganadería y la agricultura, provocando muchas veces que los niños no asistan a clases en función de que sus padres los ocupan; esto obstaculiza el proceso de enseñanza-aprendizaje; porque si el tema de la Fotosíntesis se comienza a trabajar y el niño asiste a las primeras exposiciones pero falta a las posteriores se obstaculiza el proceso de aprendizaje por lo tanto se refleja un bajo aprovechamiento del tema.

Cuando el niño ayuda a su papá en las labores del campo, sembrando o cosechando, está en contacto directo con las plantas, pero no saben el proceso que siguen éstas para elaborar ese fruto que le sirve de alimento, ni los otros beneficios que de ellas se obtienen y jamás se lo pregunta el mismo, ni se imagina como sucede.

La manipulación de plantas que el niño realiza cuando ayuda a su papá, es un recurso didáctico que se puede aprovechar para la ampliación del Objetivo Específico 5.1.1 de Ciencias Naturales del Cuarto Grado de Primaria, por lo que no es preciso comprar láminas muy bonitas de los vegetales, sus partes y sus funciones, si el medio ambien-

te es propicio para la enseñanza de temas de naturales.

La comunidad no cuenta con bibliotecas, periódicos o revistas donde el niño pueda leer y ampliar su marco referencial, por lo que su vocabulario es muy restringido y hay varias palabras de las que desconoce su significado, propiciando que simplemente no entienda lo que lee y los temas que se traten en el aula tengan que ser retroalimentados constantemente para que vayan siendo cotidianos y familiares, a pesar de contar con la edad cronológica y mental adecuada para apropiarse del objetivo.

Con esto demuestra lo que Piaget dice cuando afirma que otros factores influyen en el aprendizaje como el medio ambiente y las relaciones que en él se dan.

5. PROPUESTA

## 5. Propuesta.

Es importante la planificación didáctica porque dá al maestro la oportunidad de prepararse con anticipación, los pasos a seguir, así como el material a utilizar para el logro de un objetivo.

En este caso, la elaboración de una estrategia didáctica permitirá complementar las actividades que propone el libro del maestro y del alumno, para que éste pueda apropiarse del objeto de conocimiento de manera racional, crítica y productiva.

A continuación enlisto los contenidos que propongo para el logro del objetivo específico 5.1.1. del área de Ciencias Naturales de cuarto grado de primaria.

- 3.3.2.2. Las plantas absorben agua y sales minerales por la raíz.
- 3.3.2.3. Las plantas necesitan de la energía solar para realizar
- 3.3.2.4. Presencia de la clorofila en las plantas.
- 3.3.2.5. La presencia de almidón como alimento fundamental que producen los vegetales.
- 3.3.2.6. Presencia de grasa en algunos frutos.

Con respecto a los contenidos que se mencionaron se proponen una serie de actividades que de manera adjunta se presentan en la estrategia didáctica de esta Propuesta Pedagógica, las cuales sirven para ampliar los contenidos y alcanzar los objetivos de la propuesta.

## 6. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

## 6. Conclusiones y Sugerencias.

La presente Propuesta Pedagógica estuvo basada en la experiencia vivida. Los alumnos no comprendían el tema de la fotosíntesis, si acaso, solo se concretaban a referir de memoria lo más importante del conocimiento.

Esto se debió a que se usaban palabras elevadas o desconocidas al vocabulario del niño, palabras que para él no tenían ningún interés y una metodología más verbalista que científica.

Para que el alumno le interesara el tema, era necesario ubicarlo dentro de su medio ambiente. Siendo éste muy rico, vegetalmente, se pudo observar y palpar algunas reacciones de las plantas ante los rayos solares; así como el contenido de los vegetales en cuanto a almidón, grasas, etc.

Al principio los alumnos mostraban ciertos problemas de organización porque no estaban acostumbrados a trabajar con tanta libertad ya que se les permitía salir del salón a realizar las actividades necesarias y pararse de sus lugares para visitar otros equipos. Pero conforme se avanzó con los siguientes trabajos, su interés y organización fue aumentando, tanto que el trabajo concluyó de manera satisfactoria. Todos los alumnos hicieron sus álbumes y la mayoría logró comprender el objetivo.

Es necesario que el maestro haga sus clases activas y permita que sus alumnos participen y que no permanezcan estáticos para que se logre un porcentaje de aprovechamiento más alto.



En la metodología y en la estrategia didáctica se sugieren contenidos y actividades que considero son las adecuadas para complementar el tema.

Cuando el niño salga al campo, realice sus experimentos y sus anotaciones, hay que vigilarlo, no hay que permitir que el objetivo a lograr en cada actividad se pierda. Cuando veamos que el niño no sabe que hacer o que decir en algo o de algo, debemos acercarnos a él y motivarlo para que de manera sencilla exprese sus ideas en forma escrita u oral y vaya aprendiendo a reflexionar, conjugando sus ideas anteriores con las actuales, haciendo juicios formando nuevos esquemas.

Hay que supervisar que se sigan las instrucciones al pie de la letra para que los experimentos resulten y no se vaya a desvirtuar el objetivo ya que si la actividad no se cumple como se esperaba, se posibilitara que el niño piense que el maestro carece de preparación.

5.2. Anexo

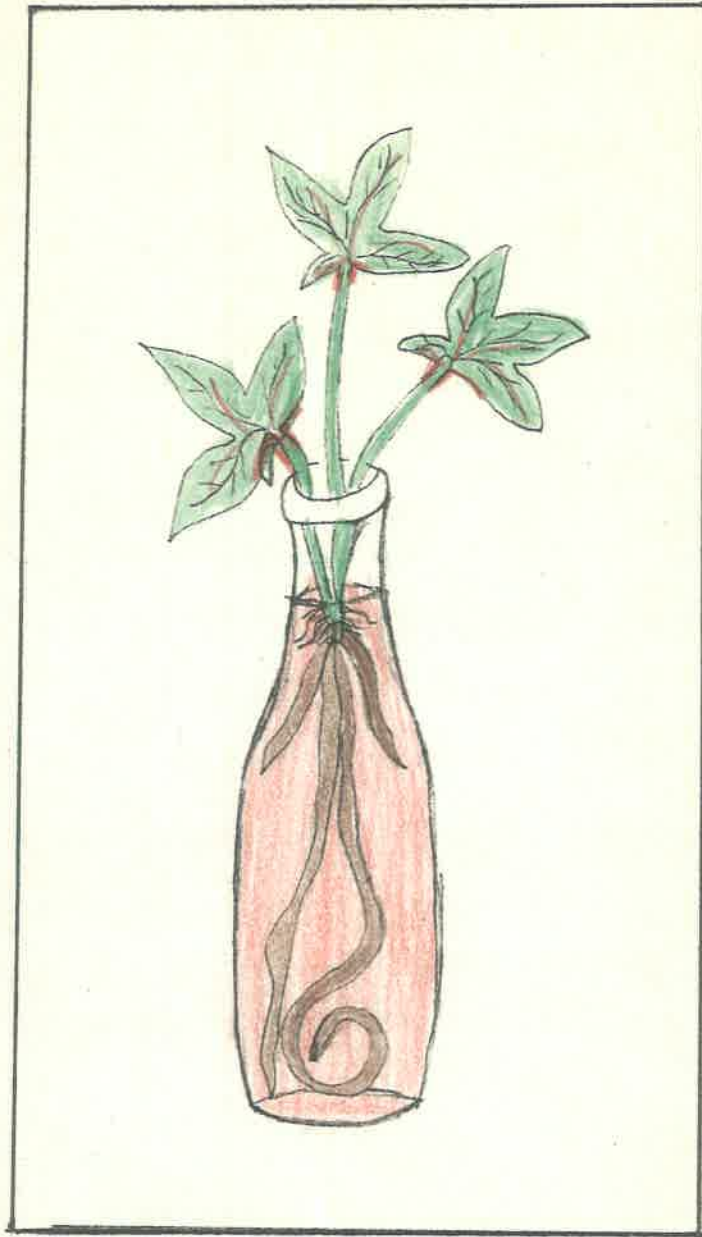
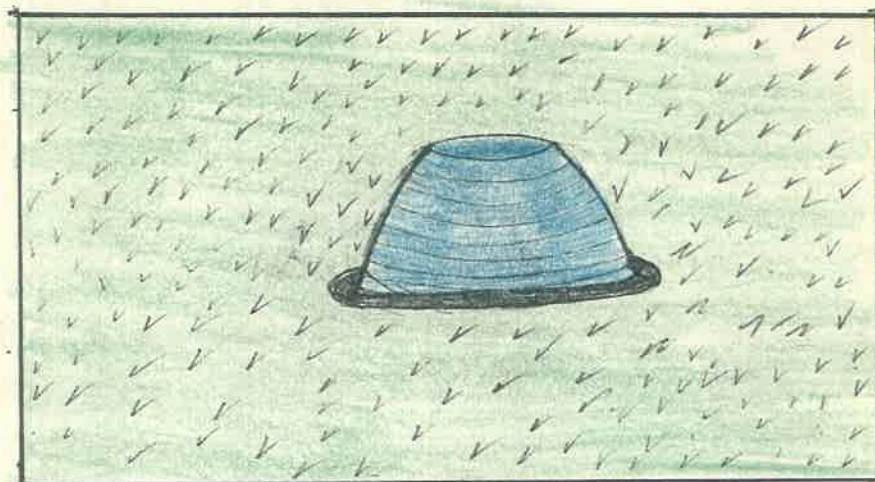


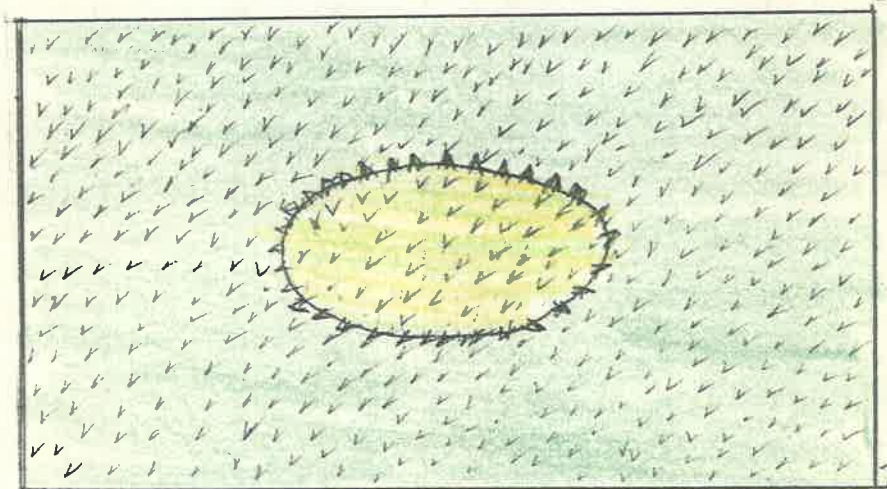
Fig. 1). Planta acuática inmersa hasta la raíz en agua con anilina - para observar que las plantas absorben dicho líquido por la raíz.



Palangana

pasto.

2 a) Una cubeta que cubre una pequeña área -  
de pasto.



Zona afec  
tada (co--  
lor amari  
llento)

2 B) La misma área, cinco días después del -  
experimento.



2 a)



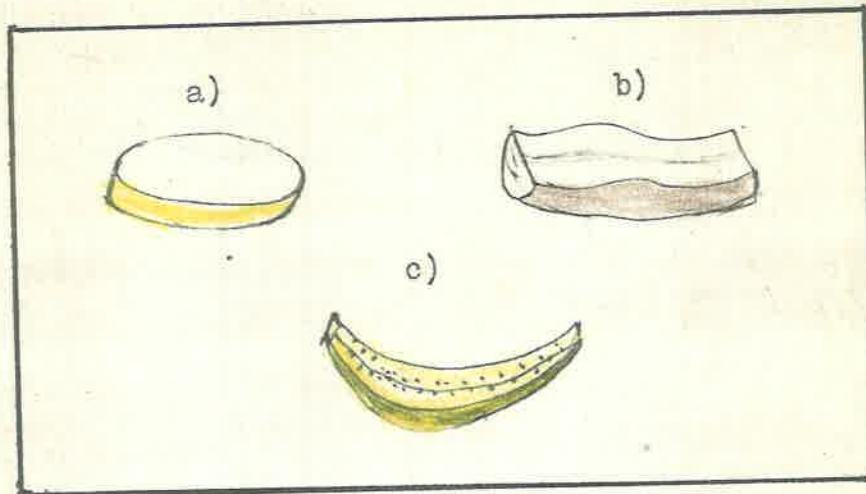
2 b)



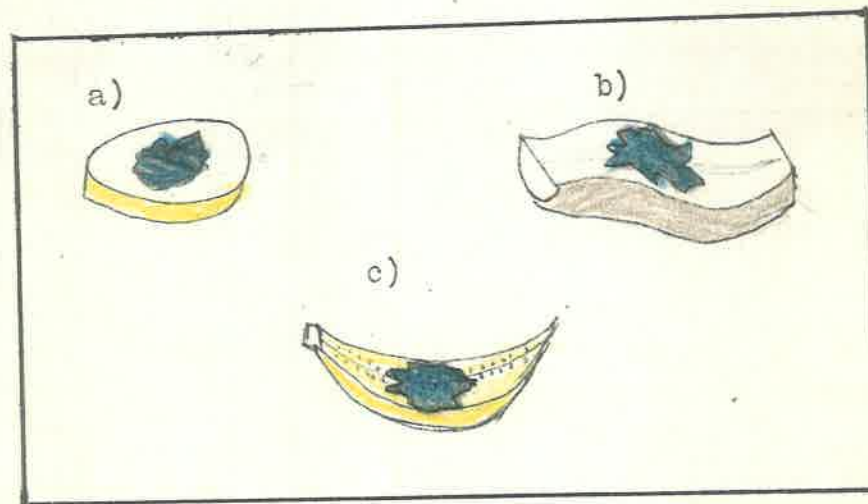
2 c)

Fig. 2

Recipientes en los que se presentan distintas sustancias con un machacado de hojas. 2 a) agua  
2 b) Alcohol 2 c) éter.

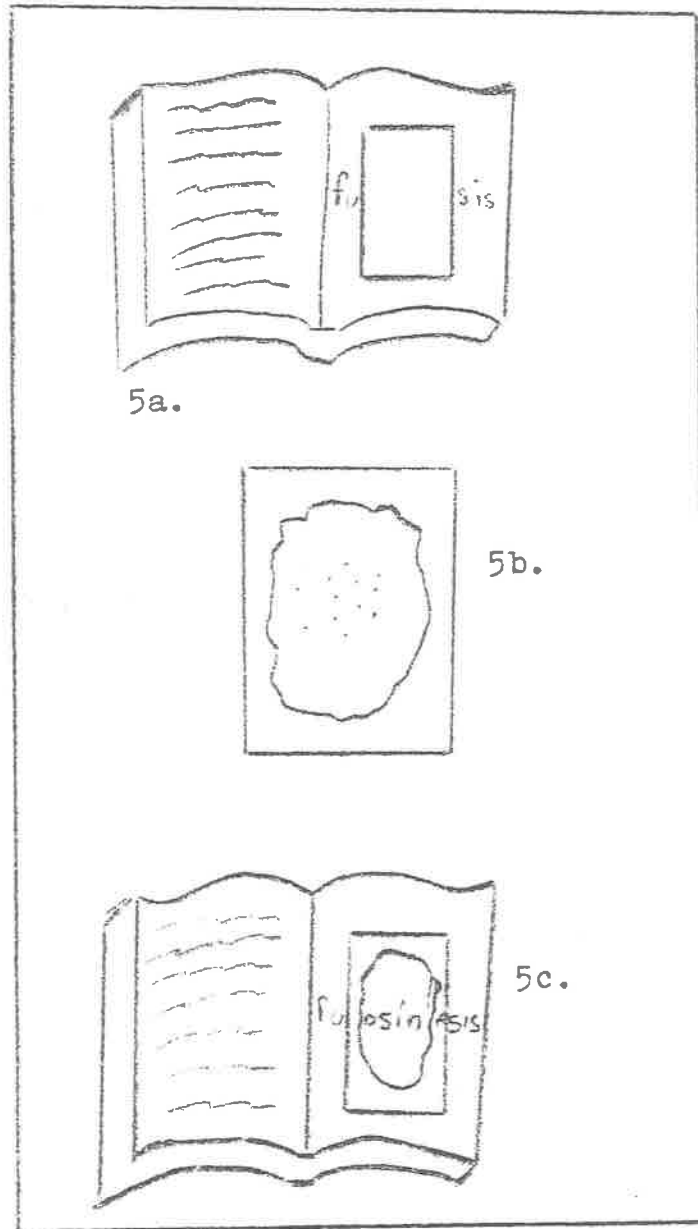


4a) Antes del experimento.



4b) Después del experimento.

Aplicación de yodo a algunos alimentos:  
 a) papa , b) yuca y c) plátano para compro  
 probar la presencia de almidón.



Quando se presenta la hoja normalmente como aparece en la figura 5a., ésta es opaca ya que no deja ver con claridad lo que hay debajo de ella.

Si la misma hoja se le impregna de grasa como en la figura 5b, la hoja sufre un cambio y se hace transparente y como prueba se presente el dibujo 5c, para observar la transparencia de la hoja que antes era opaca.

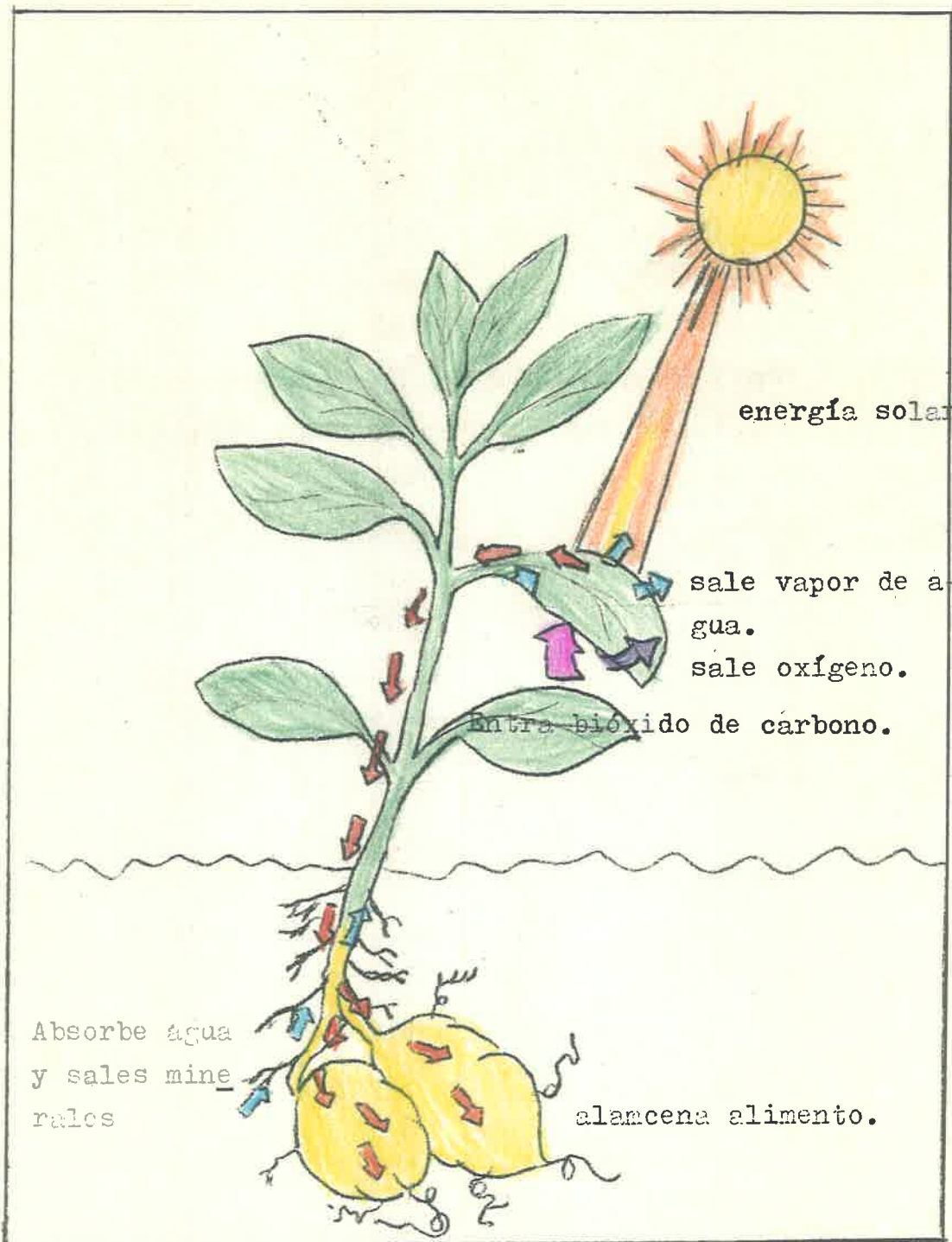


Fig. 6. Proceso de la fotosíntesis que realiza la planta.

## GLOSARIO

Definiciones de conceptos del aspecto pedagógico y botánico que se encuentran en el contenido de la propuesta.

**Alimento:** Cualquier sustancia química que pueda ser descompuesta por organismos vivientes para liberar energía.

**Almidón:** Carbohidrato de reserva alimenticia, compuesto por una mezcla de amilosa, amilopectina y tal vez otras sustancias.

**Amioplasto:** Un leocoplasto en el cual se almacena almidón.

**Aprendizaje:** Es el proceso por medio del cual una actividad comienza o sufre una transformación por el ejercicio. Como efecto, es todo cambio de la conducta resultante de alguna experiencia, gracias a la cual el sujeto afronta las situaciones posteriores de modo distinto a las anteriores. La manifestación del aprendizaje consiste en una modificación de la conducta resultante de la experiencia o del ejercicio.

**Aprendizaje (Integración del):** La didáctica contemporánea pretende que lo aprendido quede asimilado en la unidad personal del alumno y produzca un perfeccionamiento que, sin disminuir la unidad funcional dé a origen a mayor dinamismo y poder, considerando a la integración como causa final del aprendizaje, y admite la perspectiva psicológica que la opone a la anomalía de la desintegración.

**ATP:** Trifosfato de adenosina, un compuesto que libera energía metabólica al ceder su tercer grupo fosfato.

**Caracter (formación del):** Se logra sobre todo por medio de la orientación y la ayuda. Por esto es necesaa--



rio que el educador conozca las disposiciones -  
caracterológicas del individuo, su historia fa-  
miliar y las influencias del medio familiar, es-  
colar y social en que se desenvuelve.

Clorofila: Un grupo de porfirinas - magnesio que son esen-  
ciales para la fotosíntesis.

Compañerismo: Viene, impuesto por una ocasión temporal, y  
es más externo que la amistad. Tiene relación -  
con la necesidad de agruparse y con los intere--  
ses individuales. Para que exista compañerismo -  
se requiere de una actividad común, en la que ca  
da uno se siente parte actuante y reconoce los -  
beneficios de la cooperación. Amistad, camarade-  
ría y compañerismo indican grados diferenciales  
de la convivencia social.

Concepto: Es el resultado de una elaboración del entendi--  
miento por abstracción de las imágenes sensibles.  
Sinónimo de idea, simple aprehensión, percepción  
intelectual.

Conducta (cambios de ): Nuevas formas de comportamiento que  
debe mostrar un alumno después de un proceso de  
aprendizaje.

Conducta escolar: La conducta es la manifestación externa  
y práctica del estado afectivo del sujeto. Den--  
tro la vida escolar, la instrucción y la conduc-  
ta son las dos manifestaciones más claras de pro  
ceso educativo.

Confianza: Pedagógicamente la confianza entre el educador  
y el educando, sea cualquiera el tipo de educa--  
ción; es la base de la comunicación educativa, -  
ya que de lo contrario, la eficacia de la situa-  
ción educativa, será nula.

Conocimiento: Experiencia que incluye una representación -

real de un hecho o situación, considerada como verdadera; su forma más simple es la aprehensión, que da lugar a la memorización. Sinónimo de : abstracción, atención, concepto, imagen inteligencia, intuición, juicio, memoria, pensamiento, percepción, raciosinio, sensación.

**Cuento:** Es un método de enseñanza globalizada de máxima eficiencia en las escuelas de párvulos, y que pierde valor conforme la evolución del niño afronta y supera el mundo de la realidad circundante.

**Curiosidad:** Actividad desinteresada, dirigida hacia el conocimiento de las cosas. Los centros de atracción de la curiosidad varían con la evolución psicológica los individuos y la educación. Cada período de maduración tiene su propio campo de intereses.

**Diferencias individuales:** Variaciones que se presentan entre los alumnos de un grupo, respecto a su capacidad para lograr un conocimiento o habilidad.

**Educación (fines de la ):** Deben estar siempre en razón directa y respondiendo a las necesidades del educando y de la comunidad a la que pertenece con el propósito de hacerlo apto para la vida en común.

**Egoísmo:** Amor exagerado de sí mismo.

**Enseñanza:** Parte integrante del proceso enseñanza-aprendizaje. Puede ser intencionada o formal y casual e informal, según se brinde, ya sea en el seno de una institución docente. por lo general, o en deambular por la vida de la cual también todos los días, nos enseña algo nuevo.

**Error:** Divergencia entre las afirmaciones o creencias de un individuo y los hechos. Carácter de un acto o conducta que no se amolda con las condiciones

de un problema, o que no logran el resultado deseable o deseado.

Esponaneidad: Desde el punto de vista pedagógico tiene una gran importancia ya que la espontaneidad se relaciona con la autodeterminación y la expresión de sí misma. En los actos espontáneos se cococe mejor al sujeto, y este conocimiento posee un indudable valor psicológico y educativo ya que facilita la acción formativa.

Experimento y experiencia en didáctica: Para que la experiencia tenga valor didáctico deben ser significativos: o sea han de ser entendidos plenamente por los escolares y han de aptar el objeto que persiguen.

Ficocianina: Un pigmento azul.

Ficoeritrina: Un pigmento rojo.

Fotón: Un cuanto de luz.

Fotosintato: Carbohidratos y otras sustancias complejas producidas en forma directa por la fotosíntesis.

Fructuosa: Un azúcar, que se encuentra con paridad en las frutas, el cual, al igual que la glucosa tiene la fórmula  $C_6 H_{12} O_6$ , pero los átomos dispuestos en forma algo diferente.

Glucosa: Un azúcar simple, común, con fórmula  $C_6 H_{12} O_6$

Grasa: Un alimento cuyas moléculas están formadas por completo, o casi, carbono, hidrógeno y oxígeno, y en el cual la proporción de hidrógeno a oxígeno es mayor que 2:1.

Grupos (dinámica de ): Actuación del profesor ante el trabajo en grupo; técnica adecuada; eficacia del trabajo en grupo; virtudes sociales por adquirir en el grupo. La dinámica de grupos se ocupa del estudio de la conducta de los grupos como un to-

do, de las variaciones de la conducta individual, de sus miembros como tales, de las relaciones en tre los grupos, de formular leyes o principios - y de derivar técnicas que aumenten la eficacia - de los grupos.

**Hipotesis:** Explicación provisional de algunos hechos dados. Es como la conclusión de un razonamiento inducti vo incompleto.

**Interés:** Inclinación más o menos vehemente del ánimo hacia una persona u objeto. El interés constituye una disposición subjetiva muy favorable en el aprendizaje.

**Juego:** Pedagógicamente es de gran valor, sobre todo en los primeros años de la vida, pues se le enseña a - los niños, hábitos y formas de conducta, jugando. El juego colectivo favorece los hábitos de socia bilidad, compañerismo, disciplina, dominio de sí, modestia en los triunfos, magnanimidad en las de rrotas. Por eso, muchos pedagogos han ideado ma teriales y modos de enseñar que intentan parecer se lo más posible a los juguetes y juegos infantiles. A ello se les llama juegos didácticos que, como todo, bien manejados rinden dividendos apre ciables en la tarea educativa.

**Lenguaje:** Según Lapesa, es la actividad humana que estable ce y permite utilizar un conjunto sistematizado de signos para comunicar y expresar nuestros pen samientos, sentimientos y deseos.

**Observación:** Como dirección intencional de la atención, se ha constituido modernamente en elemento didáctico básico.

**Pigmento:** Una sustancia que absorbe proporciones muy diferentes de luces de distinta longitud de onda, en

especial, si esa sustancia se presenta en cantidades relativamente pequeñas en otra sustancia o en cuerpo cuyo color afecta.

**Polisecárido:** Sustancia formada por la ligadura química de varias o muchas moléculas de monosacáridos.

**Poteína:** Un alimento que contiene nitrógeno (y con frecuencia otros elementos), además de carbono, hidrógeno y oxígeno.

**Respiración:** Absorbe el aire los seres vivos por los pulmones, branquias, etc. para tomar de él ciertas sustancias y expelerlo modificado.

**Sucrosa:** El disacárido más común. Tiene la fórmula química  $C_{12} H_{22} O_{11}$  y al hidrolizarse produce cantidades iguales de glucosa y fructuosa.

**Transpiración:** Evaporación y la consecuente pérdida de agua por una planta viva.

**Voluntad:** Según Bühler, son signos acústicos de conformación fonemática y capacidad contextual simbólica.

## BIBLIOGRAFIA

- ANTONIO ALBARRAN, Agustín. Diccionario Pedagógico 5a Edición. México. Editorial Siglo Nuevo Editores, S.A. - - 1980. 203 pp.
- CRONQUIST, Arthur. Botánica Básica. Segunda Edición Editorial Continental S.A. 1980 587 pp.
- READER'S DIGEST. Los porques de la naturaleza. Edo. de México, Editorial Reader's Digest. 1984. 336 pp.
- ROIZ CRONQZ, Manuel. Botánica 1a. Edición. Editorial - - ECLALSA 1940
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro de Texto Gratuito. Ciencias Naturales Cuarto Grado. México D.F. Edición SEP 1987. 211 pp.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Area de Concentración profesional. Tomo 3. Editorial UPN. 1981. 90 pp.
- Antología de Técnicas y Recursos de Investigación I. México. Editorial Cfa. Litográfica Rendón, S. A. 1985. 242 pp.
- Antología Teorías del Aprendizaje. de las LEPEP. México. Impreso en Imprenta Ajusco. 1986. 450pp.
- Paquete del autor Jean Piaget. Sexto Curso optativa. México Impreso y Editora Xalco, S.A. 479 pp.
- Teorías del Aprendizaje. Guía de trabajo de las LEPEP. UPN. Plan 85. 1a. Edición, México. Editorial Talleres de Gráficas Amatl, S. A. 1986. 144 pp.