

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA
Universidad de Guadalajara

Facultad de Agronomía



Fotosíntesis y Prácticas Sugeridas para Mejorar
el Nivel de Aprendizaje.

Tesis Profesional

Para obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Extensionista

Presentan:

José de Jesús López Rodríguez

Elias De la Cruz Cruz

Guadalajara, Jalisco. 1991.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 19, 1986.

C. PROFESORES

ING. M.C. NICOLAS SOLANO RAZQUEZ, DIRECTOR.

ING. RICARDO RAMIREZ MELENDEZ, ASESOR.

ING. JOSÉ MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tests: "FOTOSINTESIS Y PRACTICAS SUGERIDAS PARA MEJORAR EL NIVEL DE APRENDIZAJE."

LOPEZ RODRIGUEZ.

presentado por el PASANTES ELIAS DE LA CRUZ CRUZ Y JOSE DE JESUS han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSÉ ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 19, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTES _____
ELIAS DE LA CRUZ CRUZ Y JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ titulada,

"FOTOSINTESIS Y PRACTICAS SUGERIDAS PARA MEJORAR EL NIVEL DE
APRENDIZAJE."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

ASESOR.

ING. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ.

ASESOR.

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

hlg.

AGRADECIMIENTO

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

Ing. M.C. Nicolás Solano Vázquez
Ing. Ricardo Ramírez Melendrez
Ing. José Ma. Ayala Ramírez

Mi agradecimiento por su desinteresada
colaboración.

A MIS MAESTROS:

Que por su dedicación y paciencia
hicieron posible mi formación aca
démica.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION.

ELIAS DE LA CRUZ CRUZ

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Con cariño y el respeto que me merecen dedico la presente, cu yo estímulo y apoyo hicieron - posible mi preparación profesional.

A MIS HERMANOS:

David de la Cruz C.
Eliseo de la Cruz C.
Evangelina de la Cruz C.
Esther de la Cruz C.
Josefina de la Cruz C.

A MIS TIOS.

ELIAS DE LA CRUZ CRUZ

EL HOMBRE DE EXITO

El secreto del éxito en la vida está en prepararse para - aprovechar la ocasión cuando se presente. A veces el éxito - reside en la capacidad de apreciar el punto de vista del pró- jimo y ver las cosas desde ese punto de vista, así como el - propio.

El éxito jamás es una donación sino una conquista.

El éxito material no es tal éxito, si no va paralelamente acompañado del éxito moral.

El hombre de éxito se toma generalmente, más tiempo en - hacer las cosas, que sus competidores.

JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ

AGRADECIMIENTO

Con gratitud a la Facultad de Agronomía
por brindarme la oportunidad de formar-
me.

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

Ing. M.C. Nicolás Solano Vázquez
Ing. Ricardo Ramírez Melendrez
Ing. José Ma. Ayala Ramírez

Por haber recibido todo el apoyo para
la realización de la misma.

A MIS MAESTROS:

Que secundaron maravillosamente
la labor de nuestros padres en-
el campo profesional.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

Por su leal amistad.

JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ

DEDICATORIA

A DIOS:

Por todos los beneficios recibidos.

A MIS PADRES:

Por los esfuerzos y sacrificios
con los que lograron hacer de -
mí un profesionista.

Agradecimiento eterno porque me
dieron la vida, me educaron y -
de quienes he recibido ejemplo-
de trabajo y sacrificio.

CON FRATERNIDAD Y CARIÑO A MIS
HERMANOS:

MIGUEL
ANTONIA
GUADALUPE
ESTHER
AMPELIA
CARMEN

JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ

DEDICATORIA

A MI ESPOSA AMPELIA:

Con cariño y el respeto que merece
por el estímulo y apoyo recibido -
hizo posible la realización de mi-
carrera.

A las personas que en algún momento
me brindaron su ayuda para seguir -
adelante.

JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ

I N D I C E

	Pág.
RESUMEN	i
I INTRODUCCION.	1
II ANTECEDENTES.	3
III OBJETIVOS.	5
IV HIPOTESIS.	6
V MATERIALES Y METODOS	7
5.1 Concepto de fotosíntesis	7
5.1.1 Elementos indispensables en la fotosíntesis	7
5.2 Mecanismo de la fotosíntesis.	14
5.3 Substancias fabricadas por los vegetales.	20
5.4 Metodología didáctica de la enseñanza de la foto-- síntesis	35
5.5 Fundamentación pedagógica para la participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje de la fo- tosíntesis.	54
A) Conceptos básicos	60
B) Técnica en lluvia de ideas	65
VI RESULTADOS	67
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	69
VIII BIBLIOGRAFIA.	74

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

RESUMEN

La fotosíntesis

La fotosíntesis es importante porque es el proceso biológico fundamental, para la elaboración de los alimentos, no sería posible la vida sobre la Tierra, sin la fotosíntesis.

En la fotosíntesis se capta la energía solar y se incorpora en los carbohidratos en forma de energía química.

En la fotosíntesis se transforma el material inorgánico: agua, bióxido de Carbono, sales y otros elementos en sustancias orgánicas alimenticias, por lo que se considera como enlace en el mundo mineral y en el mundo vivo.

No existió alimento para el mundo animal, hasta que las plantas verdes tomaron bióxido de Carbono y el agua, como materia prima, para fabricar alimentos.

La fotosíntesis tiene lugar en los cloroplastos de las plantas verdes, que es donde se sintetiza la clorofila.

Como subproducto de la fotosíntesis se libera Oxígeno, que favorece las oxidaciones orgánicas, o sea, la respiración.

Como productos fabricados en la fotosíntesis tenemos: toda la materia orgánica, azúcares, almidones, grasas, proteínas, aminoácidos y esteroides que se almacenan en los vegetales, y sirven de alimento al hombre y muchos animales.

La fotosíntesis se divide en 2 etapas o fases:

- 1.- La fase luminosa en la que se requiere de luz solar para la fotosíntesis o rompimiento de la molécula de agua y proporcionar hidrógeno y OH, que reducirá el CO_2 durante la producción de la glucosa.

Esta etapa de la formación de las moléculas de adenosín trifosfato ATP, que atrapa la energía solar en sus enlaces y los incorpora como la energía química de alto poder.

La energía cedida por un sólo radical fosfato de ATP, cubre el gasto de energía suficiente para mantener en plena actividad el trabajo orgánico que lo requiere.

- 2.- La etapa oscura no requiere luz solar. En esta etapa se fija el CO_2 y se combina el hidrógeno para iniciar la formación de glúcidos. La unión de hidrógeno y bióxido de carbono es una secuencia cíclica de complicadas reacciones que necesita un suministro continuo de agua y bióxido de carbono.

La materia orgánica fabricada en la fotosíntesis se disuelve en el agua que las plantas absorben del suelo; así se forma la savia elaborada, rica en sustancias nutritivas que se distribuyen por los vasos liberianos a través de todo el vegetal.

Las sales y otros elementos del suelo se disuelven en agua y se forma así la savia bruta que se absorbe y sube a los órganos verdes por los vasos leñosos o vasos de madera.

Los factores necesarios para el proceso de la fotosíntesis son:

1. La clorofila que se sintetiza en los cloroplastos - en presencia de la luz solar.
2. El bióxido de carbono.
3. El agua que toma del medio.
4. Luz solar.
5. Enzimas.
6. Aceptores o células vivas.

La vida del hombre y de los animales depende de los vegetales, y por tanto, de la fotosíntesis.

La función clorofílica asegura la continua aceleración y formación de alimentos y es indispensable para la continuidad y existencia de la vida en el globo terrestre.

El tema es complejo por la cantidad de elementos que intervienen en él.

Los cambios químicos que se verifican durante la fotosíntesis son extraordinariamente complejos, y para el estudio a fondo de cada uno de ellos se requiere conocimientos básicos adquiridos con anterioridad para que al estudiante le resulte más fácil la comprensión de este proceso. Además debido al nivel profesional de los estudiantes, es difícil que tomen con responsabilidad cualquier tema de estudio, puesto que es la etapa donde ocurren muchos cambios psicológicos y por estas causas se muestran muy inseguros y no tienen confianza en sí mismos.

En muchos, el maestro no se puede auxiliar para la enseñanza de este complicado pero interesante proceso de un equipo de laboratorio, que por diversas causas no cuenta con él. Se puede mencionar falta de un local apropiado, del material económico, o por la sencilla pero realista situación del desconocimiento del manejo de instrumentos, elementos, aparatos con que cuenta un laboratorio.

Se mencionan en este trabajo, algunas de las formas para la realización de la enseñanza de la fotosíntesis, como son los métodos de trabajo, material y algunas de las posibles prácticas accesibles de laboratorio.

También hacemos referencia de algunas formas de evaluación para este conocimiento.

Al finalizar sus conocimientos básicos sobre la importancia de los vegetales, el estudiante sentirá el interés de cuidar los vegetales y no destruirlos, pero sabrá que en base a ellos depende la vida de los animales y de su propia vida.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

I. INTRODUCCION

La necesidad del hombre por subsistir, ha sido tema de preocupación desde tiempos antiguos, y ésto lo demuestra el estudio constante de los materiales energéticos. En consecuencia con el iniciador de todo proceso alimenticio, como son los vegetales y su proceso biológico, que es la fotosíntesis.

Este trabajo surge consciente de la importancia de los principios teórico-básicos, que son elementales en los alumnos de nivel superior, en el cual el maestro debe estar definitivamente atento y consciente de su debida preparación para impartir este tema tan importante, como es la fotosíntesis.

El maestro debe buscar la conjugación óptima y adecuada de todos los recursos que tenga a su alcance, a fin de que la consecución de los objetivos educativos sean lo más productivo posible, es decir, que se obtenga el mayor rendimiento de los recursos disponibles.

Esta tesis es con la finalidad de aportar conocimientos de gran utilidad a la educación universitaria, como un valioso auxiliar en el desarrollo cultural y científico, ya que además se desea hacer de ellos personas positivas a la sociedad y en un futuro a su propia generación.

En la presente tesis se ha deseado, primordialmente, dar al estudiante los principios básicos del mecanismo de -

los fenómenos que ocurren en las plantas y las causas que -- los determinan. También se desea enfatizar la interrelación de los fenómenos para que el estudiante pueda tener la vi--- sión de la planta como individuo trabajando armónicamente y no como el substrato en el que se desarrollan una serie de - reacciones químicas y fenómenos físicos desconectados entre sí, haciéndose algunas consideraciones sobre la aplicación de conocimientos fisiológicos.

II. ANTECEDENTES

Por lo general, casi todos los días leemos o escuchamos algo en los medios de información, acerca de la energía y la crisis de los energéticos. La energía es de igual importancia, tanto para el mundo y la supervivencia de las naciones, como para los organismos vivos y sus células individuales.

El sol es la fuente primaria de toda energía que se requiere para la vida. Debido a la supervivencia de todo ser vivo sobre la Tierra, depende principalmente del alimento producido en la fotosíntesis y la liberación de energía, encontramos en este proceso un tema muy interesante a desarrollar.

La fotosíntesis es un proceso muy complejo en el cual se toma, se transforma y se crea energía. Con frecuencia definimos la energía como la capacidad de producir un trabajo.

La energía radiante es la que viaja en ondas. La luz visible y el calor son dos ejemplos de este tipo de energía.

La energía química es la almacenada en los compuestos químicos, ya que para poder almacenar esta energía, primero debe absorberse la energía del sol; por lo tanto, convertirla en compuestos químicos y posteriormente ser almacenados por los organismos, dado que las hojas de las plantas verdes son capaces de absorber la luz solar (energía radiante) y --

utilizarla para sintetizar azúcar y otros compuestos derivados del bióxido de carbono y agua, un proceso que recibe el nombre de fotosíntesis y que es el tema principal de esta tesis.

III. OBJETIVOS

Los objetivos al realizar esta tesis, son los siguientes:

1. Adquirir el conocimiento del proceso de la fotosíntesis, como la consecuencia biológica más importante para la elaboración de los alimentos de un ser vivo.
2. Conocer algunas dificultades que presenta el estudio de la fotosíntesis en las escuelas o facultades donde se cursa la carrera de Ingeniero Agrónomo.
3. Sugerir formas para la realización de la enseñanza de la fotosíntesis a los alumnos de nivel profesional.
4. Obtener resultados positivos con el estudio de este proceso y hacer conciencia al estudiante de la importancia de los vegetales.

IV. HIPOTESIS

Si el docente de la Fac. de Agronomía en el área de la fotosíntesis, tiene un conocimiento profundo sobre la naturaleza de la materia que enseña sobre la teoría de las técnicas participantes y de la personalidad del alumno podrá hacer una elección adecuada en el ámbito de las técnicas existentes, beneficiando con ello, la actividad cognocitiva del alumno.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Concepto de fotosíntesis

Es un proceso químico-biológico, mediante el cual las células provistas de clorofila realizan con ayuda de la energía solar, la síntesis de sustancias orgánicas a partir del material mineral o inorgánico, liberándose oxígeno.

En este proceso las hojas y otros órganos verdes de los vegetales utilizan la energía de la luz solar que es capturada y almacenada en diferentes compuestos químicos, como azúcares y almidones (glúcidos), sustancias que posteriormente cederán a la célula, la cual necesita para realizar todas sus funciones como: nutrición, crecimiento, reproducción, etc.

La fotosíntesis significa unión o síntesis mediante la luz. Se le conoce también como función clorofílica o proceso clorofiliano. Por transformar los materiales inorgánicos en alimentos, se dice que el proceso de la fotosíntesis con sus asombrosos mecanismos, sirve de enlace entre el mundo mineral y el mundo viviente.

5.1.1 Elementos indispensables en la fotosíntesis

- luz solar.
- Bióxido de Carbono (CO_2) atmosférico.
- Agua.
- Clorofila y otros pigmentos clorofilianos.

- Enzimas o fermentos solubles.
- Aceptores.

Luz solar. El sol que constituye la principal fuente de energía para todo el mundo viviente. Los órganos verdes son verdaderos depósitos de energía solar, pues la clorofila que contienen posee entre sus propiedades la de captar la energía del sol y almacenarla en moléculas especiales de ATP - (Trifosfato de Adenosina) en forma de energía química.

La luz solar visible o energía solar, está compuesta de una serie de longitudes de onda que producen los colores característicos del arcoiris (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul o violeta), las longitudes de onda de cada color - contienen energía; sin embargo, no todos los colores son absorbidos por el pigmento, ni contienen igual energía, siendo la luz roja y la violeta las de mayor absorción.

Cuando la luz llega a los cloroplastos que se encuentran en las plantas verdes, incide sobre una molécula de clorofila. Esta absorbe gran parte de las ondas, menos las verdes, que las deja pasar sin modificarlas, o las refleja. A esto se debe que las hojas iluminadas por la luz solar presentan un color verde, puesto que los órganos verdes absorben cierta longitud de onda, absorben también cierta cantidad de energía. Esta energía es almacenada en moléculas especiales de ATP, muy importantes.

Bióxido de Carbono. Que se encuentra como componente del aire atmosférico y es indispensable para fabricar mate-

ria viva.

Las plantas verdes que viven en la tierra lo toman de la atmósfera que las rodea y las que habitan en los océanos, lagos, ríos, lo toman del que está disuelto en el agua y - - otros compuestos que contienen carbono en forma de sales. La presencia del CO_2 en la atmósfera y en el medio de los organismos acuáticos es fundamental para que se realice el proceso de la fotosíntesis, pues el CO_2 , junto con el agua son - los compuestos inorgánicos, que proporcionan los elementos - básicos que participan en la construcción de los compuestos- orgánicos. Estos elementos son: Carbono, Hidrógeno y Oxíge- no, que intervienen en la fabricación de los primeros alimen- tos que se sintetizan.

El agua. Con sales minerales componentes del suelo, di- sueltas, que penetran en los vegetales.

Para los procesos de la fotosíntesis, el agua es descom- puesta en iones de H^+ y OH^- por acción de la luz solar. A es- te proceso se le llama fotólisis.

La fotólisis permite aprovechar el Hidrógeno y el Oxíge- no para la combinación con el bióxido de carbono y efectuar- las primeras reacciones para la elaboración de carbohidratos.

Los científicos han observado que la fotosíntesis, y - por lo tanto la producción de azúcares, se hace más lenta du- rante las horas en que la luz es muy brillante y caliente. Hay menos azúcar en las células, el contenido de agua dismi- nuye y estas células pierden su turgencia, cerrando la aber-

tura estomacal. Esta adaptación evita la pérdida excesiva de agua a través de los estomas, durante las horas más calurosas del día.

La clorofila. Es un compuesto orgánico o pigmento más importante del proceso de la fotosíntesis, que da el color verde de los vegetales; además otros pigmentos organizados en "paquetes" llamados cloroplastos, que es donde está contenida la clorofila, son generalmente esferoides, se encuentran en el citoplasma de las células expuestas a la luz. Su función principal es absorber la luz y transformar la energía.

La función de la clorofila y de otros pigmentos que fijan la luz, es absorber energía radiante. Cuando estos pigmentos absorben energía luminosa, ésta hace que el nivel de los electrones se eleve desde un nivel de energía inferior, llamado el estado basal a otro de mayor energía, llamado estado de excitación. Los electrones en un estado de excitación son inestables y no permanecen en él durante mucho tiempo.

Esta energía de excitación puede causar oscilaciones rápidas de los electrones entre los enlaces químicos de la molécula misma de clorofila. Si el electrón regresa a su estado basal, esta energía se disipará como una onda luminosa, fluorescencia y/o como calor. Otra alternativa es que estos electrones excitados dejen la molécula de clorofila para transferirse a diferentes compuestos receptores de electrones, o como algunas veces se les llama "compuestos transportadores de electrones".

Dentro de los cloroplastos existen corpúsculos más pequeños llamados granas, que contienen la clorofila.

La molécula de clorofila está formada por muchos átomos de carbono y nitrógeno unidos a un anillo complicado; en el centro del anillo hay un átomo de magnesio ligado a los de nitrógeno, con cadenas de fitol, alcohol y actualmente se conocen varias clases de clorofilas que se designan con las letras a, b, c, d. Las más conocidas son:

La "a" cuya fórmula es: $C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg$

La "b" cuya fórmula es: $C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg$

La clorofila "a" es la más importante en el proceso de la fotosíntesis y está integrada por los elementos C, H, O, N, y como núcleo de la molécula un átomo de magnesio; a diferencia de la clorofila "b", que contiene un oxígeno más y dos nitrógenos menos.

El pigmento más importante en el proceso fotosintético es la clorofila, aunque es posible que intervengan otros pigmentos, accesorios o auxiliares. La clorofila "a", un pigmento azul-verdoso se encuentra en todas las plantas fotosintéticas. La clorofila "b", un pigmento verde-amarillento, también está presente en la mayoría de las plantas superiores, pero a veces es sustituido por otros pigmentos como la ficocianina en las algas verde-azul y rojas; la fucoxantina, en las algas cafés; y la ficoerotrina, en las algas rojas. También se conocen otras formas de clorofila. Las algas cafés y las algas conocidas como diatomas poseen cloro-

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

fila "c", mientras que las algas rojas tienen clorofila "d". La mayoría de las plantas y bacterias también contienen pigmentos amarillo y naranja, carotenos y xantofilas.

Químicamente la molécula de clorofila es sorprendente-mente parecida a la de la hemoglobina, que tiene un átomo de hierro como núcleo de la molécula, en lugar del átomo de magnesio que tiene la molécula de la clorofila.

Las enzimas son fermentos solubles, compuesto que acelera los procesos químicos. Son proteínas activadoras o catalizadoras producidas por la célula durante la síntesis de alimentos, que controlan la precisión y velocidad de las reacciones. Un catalizador es un acelerador de las reacciones.

Los aceptores son un compuesto químico que se encargan de transportar los materiales que deben unirse químicamente para producir alimentos.

Las hojas como órganos fotosintetizadores. Las hojas de las plantas verdes no son sólo un adorno, son elementos activos y valiosos para su existencia y para la vida de todos los seres vivos. Son el laboratorio donde fabrican los alimentos los órganos de las plantas, donde se realiza la mayor parte de la función vital, las verdaderas fábricas que por el proceso de la fotosíntesis producen el alimento para todo el mundo vivo.

Estructura interna de la hoja. En un corte transversal de una hoja, observaremos en primer lugar una envoltura externa, la epidermis, que es una capa delgada que reviste las

dos caras del limbo: el envés y el haz; está constituida de células incoloras y unidas directamente unas con otras.

La epidermis del haz o la cara superior de la hoja está cutinizada o encerada, por lo que comunica a la hoja un aspecto lustroso.

La epidermis del envés, regula considerablemente la evaporación del agua, no es una envoltura impermeable, porque en ella se encuentran innumerables orificios llamados estomas, que comunican con el interior de la hoja. Los estomas están formados por 2 células verdes llamadas células de control o células estomáticas. Tienen la facultad de absorber la humedad del aire.

Cuando están llenas de agua se vuelven turgentes o infladas y entre ellas se abre un orificio o estíolo que favorece la entrada del aire. Al contrario, si escasea el agua, las células estomáticas se vuelven flácidas, se recuestan unas sobre otras y cierran el estíolo, disminuyendo la evaporación.

Los estomas favorecen los intercambios gaseosos entre la atmósfera y el interior de la hoja y regulan la evaporación del agua. Los haces liberoleñosos por donde circula la savia, entran al limbo de la hoja y se ramifican, formando las nervaduras.

El parénquima. Los haces liberoleñosos que forman la nervaduras están ubicados en un tejido de células de paredes delgadas y de aspecto turgente llamado parénquima clorofili-

co, dentro del mismo se observan innumerables granulaciones-microscópicas de color verde, son los cloroplastos. En su interior están las granas que contienen la clorofila que da el aspecto verde a las hojas.

Las células del parénquima constituyen 2 capas: la primera de la cara superior que contiene mucha clorofila, estas células son alargadas y perpendiculares a la superficie, forman hileras apretadas unas con otras sin dejar espacios, se llaman células de empalizada; la segunda, corresponde a la parte inferior o del envés, está formada por células irregulares, separadas por unos espacios llamados meatos aéreos, que comunican a la hoja con el exterior y entre sí. Esta capa recibe el nombre de tejido lagunoso o esponjoso. Sus células tienen menos clorofila que las del parénquima de empalizada, por eso, esta parte de la hoja se observa menos verde que la superior.

5.2 Mecanismo de la fotosíntesis

Este proceso se inicia cuando a la hoja llega la luz solar, su energía es absorbida por la clorofila, entra el bióxido de carbono de la atmósfera y el agua es absorbida previamente por las raíces con sales minerales disueltas, ascienden por los vasos leñosos hasta llegar a los cloroplastos. Con la acción conjunta de estos factores se inician las reacciones en el vegetal verde, para la síntesis de sustancias orgánicas a partir de la materia inorgánica y se desprende oxígeno que

favorece la respiración.

Para sintetizar esta serie de reacciones se puede dividir el proceso en 2 etapas o fases:

Etapa luminosa. En esta etapa se requiere la presencia de la luz solar, para romper las moléculas de agua y "ionizarlas" en H y OH, y almacenar dicha energía en moléculas de ATP (trifosfato de adenosina), con esta fase se inicia el proceso importante de la fotosíntesis.

Durante esta fase ocurren dos cosas importantes:

Los cloroplastos captan la energía solar y mediante ella rompen la molécula de agua, separando sus componentes.

También mediante la energía solar se forma un compuesto conocido con las siglas ATP, en cuyos enlaces químicos queda atrapada dicha energía. Estas moléculas de ATP se forman cuando la energía luminosa se convierte en energía química al combinarse el ADP y el fosfato. A este proceso de formación de moléculas de ATP se le conoce como fotofosforilación.

El oxígeno que se desprende al romperse la molécula de agua es liberado y los aceptores "recogen" el hidrógeno proveniente de la molécula de agua y lo "transportan" para su enlace químico con el CO_2 que entra por los estomas.

Los electrones que provienen de la descomposición de las moléculas de agua deben excitarse, para que posteriormente, al combinarse con el bióxido de carbono produzcan carbohidratos. Esta es la función de las reacciones lumino-

sas de la fotosíntesis.

Sino se suministra energía luminosa para incrementar la energía de excitación de los electrones, éstos tendrían que fluir nuevamente a los átomos de oxígeno del agua, en lugar de pasar al carbono del bióxido de carbono, porque en estas condiciones el oxígeno tiene mayor afinidad con los electrones del carbono.

De acuerdo con la descripción anterior, es más probable que un electrón que ha alcanzado una energía de activación alta se combine con el bióxido de carbono, mientras que - - cuando la energía de activación del electrón es baja, será más probable que se combine con oxígeno.

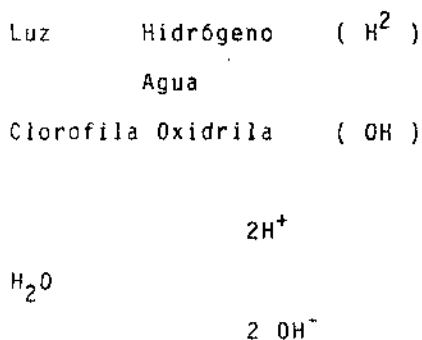
Para que un electrón se excite a un nivel de energía suficientemente elevado y pueda intervenir en la producción de carbohidratos, debe intervenir un potencial de oxidorreducción bastante negativo y 2 estímulos luminosos sucesivos.

Una vez que se elevan a un estado de energía capaz de reducir el carbono, el compuesto receptor de electrones - - NADP (Nicotinamida adenina dinucleótico fosfato), los recibirá y los transportará hasta las reacciones de síntesis de carbohidratos, las reacciones oscuras de la fotosíntesis.

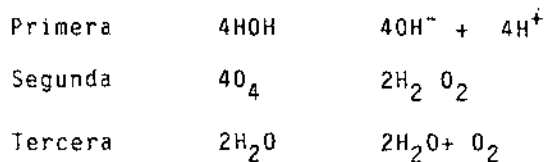
Etapá oscura. En la que no se requiere la presencia de la luz solar para fijar el carbono y sintetizar carbohidratos. La clorofila utiliza la energía química almacenada en la fase anterior para la fijación del bióxido de carbono.

En la fase luminosa se realiza la fotólisis que es el -

proceso mediante el cual las moléculas del agua se fragmen--
tan en dos partes; hidrógeno H_2 y grupo OH, ésto se realiza -
por la acción de la energía luminosa que la clorofila ha ab--
sorvido de la luz solar, reacción que se puede esquematizar -
en la siguiente forma:



Otras ecuaciones que pueden representar las primeras ---
reacciones de la descomposición del agua en la fase luminosa--
son las siguientes:



La molécula de agua de la tercera reacción se convierte--
en parte del contenido líquido de la célula y el oxígeno pue--
de escapar como producto liberado de la fotosíntesis, por lo--
que se dice que en la fase luminosa se realiza la oxidación -
de agua con liberación de oxígeno.

De esta manera el agua suministrada como materia prima -

proporciona los elementos hidrógeno y oxígeno. Como sustancia inorgánica como materia prima en la fase luminosa.

Las reacciones consecutivas son en la oscuridad.

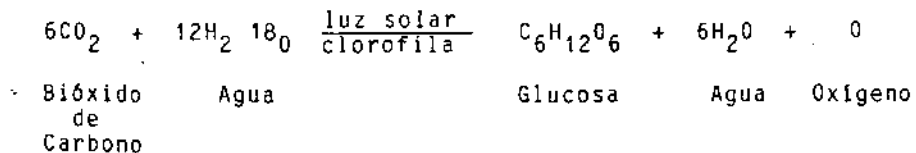
Fase oscura.- En esta etapa se fija el bióxido de carbono (CO_2) para la producción de carbohidratos. Los átomos de hidrógeno que van quedando libres al desintegrarse el agua en la fase luminosa, se combinan rápidamente con una sustancia-aceptora de hidrógeno TPN (trifosfopiridín nucleático), esta sustancia lleva a los hidrógenos a unirse con el bióxido de carbono, para ello utilizan la energía química que retienen - las moléculas de ATP en la fase luminosa y no requiere luz solar.

La combinación de CO_2 con el H no es solo una reacción es una secuencia cíclica que puede compararse a un círculo continuo de una cadena de producción en una fábrica, donde se presenta un suministro constante de materia prima, para que los trabajadores o las máquinas, que en este caso son las enzimas, las transformen en productos.

Las reacciones que se realizan en ausencia de la luz, - las de la fase oscura, requieren más tiempo, son más lentas que las que se realizan en la fase luminosa. El primer producto elaborado por la planta es la glucosa, por reacciones sucesivas se constituye toda la materia orgánica.

El producto de desecho que el vegetal libera como consecuencia es vapor de agua (H_2O), que sale por los estomas para reintegrarse al medio.

Con frecuencia el proceso general se representa en la --



5.3 Substancias fabricadas por los vegetales

La materia orgánica está formada de compuestos químicos que pueden ser desintegrados por los seres vivos, con liberación de energía. Son los alimentos sintetizados por plantas verdes y se clasifican así:

- Carbohidratos
- Grasas
- Proteínas
- Aminoácidos
- Esteroides

Carbohidratos (azúcares y almidones). Son compuestos formados de hidrógeno (H), Carbono (C), y Oxígeno (O), difieren ordinariamente de los demás compuestos orgánicos por tener dos veces más átomos de hidrógeno que de oxígeno, ejemplo: La fórmula de glucosa es $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, lo que significa que se forma de seis átomos de carbono, 12 átomos de hidrógeno y 6 de oxígeno; la fórmula del almidón es $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, cuya relación de dos hidrógenos por una de oxígeno se conserva. El almidón es otro carbohidrato producto de la fotosíntesis, la celulosa y una variedad de azúcares constituyen los hidratos de carbono.

Los azúcares simples se llaman: Monosacáridos, son las moléculas más sencillas, cuando se desintegran dejan de tener las propiedades del azúcar. Ejemplo: El azúcar de uva o glucosa que también se llama dextrosa, la fructuosa que proporciona el dulzor de los frutos.

Los azúcares dobles se les llama Disacáridos se forman por la combinación de 2 monosacáridos.

Los disacáridos biológicamente importantes poseen 12 átomos de carbono (Tomados de 2 hexosas) o azúcar de malta, la lactosa o azúcar de leche, los azúcares se diferencian por su grado de dulzor la lactosa por ejemplo es menos dulce que la sacarosa y ésta menos que la sacarina.

Los polisacáridos son las moléculas más grandes de los carbohidratos, se producen por combinación de muchas moléculas de monosacáridos, como ejemplo tenemos el Almidón las células, el glucógeno que es el almidón de los animales. Los polisacáridos tienen una gran importancia como material estructural de los seres vivos y como sustancias de reserva rica en energía. El almidón lo almacenan los vegetales en diferentes órganos y al ser desintegrados adquieren las propiedades de la glucosa, el glucógeno o almidón animal se almacena generalmente en el líquido del hombre y otros animales.

La celulosa la contienen las plantas en fuertes paredes. La celulosa es un polisacárido insoluble muy importante comercialmente, se usa en explosivos, en plásticos, en películas y muchos otros productos industriales.

Los carbohidratos suministran el material energético fácilmente disponible que proporciona la energía y el calor requerido por los organismos vivos para sus funciones.

Los carbohidratos pueden ser transformados en grasas y almacenadas en tejidos grasos por lo que frecuentemente se dice que los azúcares y almidones engordan.

Grasas. Son sustancias o productos fluidos y blandos, segregados por las plantas o por el cuerpo de los animales. Se forman por la combinación de una molécula de glicerol --- (Glicerina), y tres moléculas de ácidos grasos, puede extraerse fácilmente del tejido graso mediante disolventes de grasas. La variedad de la grasa depende de la variedad del ácido graso que interviene en su formación.

Las grasas o lípidos son insolubles en el agua y solubles en acetona, éter, cloroformo, alcohol; su consistencia se le puede llamar aceitosa, unas son sólidas como la del tocino, otras líquidas como las del aceite.

Las grasas tienen un contenido energético mayor que los carbohidratos y para oxidarse se requiere más oxígeno, sirve a los organismos como material energético y estructural. -- Por contener un alto valor energético constituyen formas --- económicas para almacenar material de reserva.

Las proteínas. Son compuestos orgánicos muy complejos -- formados por numerosos aminoácidos. En todos los seres vivos existen proteínas de muy diversos tipos que constituyen una parte considerable de su estructura.

Las proteínas difieren de los carbohidratos y de las -- grasas por contener siempre nitrógeno, además de carbono, -- hidrógeno y oxígeno generalmente tienen también azufre, fósforo y otros elementos. Son compuestos importantes como material estructural, siempre están presentes en el protoplasma y como constituyentes de enzimas, y de hormonas, cada especie tiene tipos peculiares de proteínas.

Las proteínas no son solubles en los disolventes de las grasas, muchas son solubles en agua y soluciones salinas, -- otras son insolubles en esos disolventes, es importante saberlo para su aprovechamiento.

Las proteínas son sintetizadas a partir de los aminoácidos por todos los seres vivos, pero sólo los organismos --- autotrofos los sintetizan a partir de sustancias inorgánicas simples.

La molécula de proteína se compone de centenares o miles de moléculas de aminoácidos unidos por enlaces, por lo que se les considera de gran volumen y de gran peso molecular, por lo que se forman soluciones coloidales.

Las proteínas pueden ser destruidas y sufrir daños por la acción de ácidos o de álcalis, algunas enzimas las desdoblan o las extremas temperaturas también las desnaturalizan y destruyen. Frecuentemente se usan en dietas especiales para liberar energía y mantener en pleno funcionamiento el protoplasma.

Existen métodos para purificar proteínas y separarlas de la complejidad en que se encuentran presentes biológica-

mente, como ejemplo se menciona la hemoglobina que da el rojo a la sangre, la evoalbumina a la clara de huevo, la globulina, la miosina, las escleroproteínas, las proteínas plasmáticas como los anticuerpos y las sustancias coagulantes del plasma sanguíneo, el gluten, la legumina, etc.

Los aminoácidos. No pueden olvidarse como constituyentes de la materia orgánica. Son compuestos orgánicos que contienen simultáneamente grupos básicos amino (NH_2) y ácido carboxilo (COOH), de donde se deriva su nombre, se les considera como componentes fundamentales de la materia viva porque cada molécula de proteína esta constituida por muchas moléculas de aminoácidos que forman verdaderas unidades estructurales.

En cada molécula de proteínas existen como 20 aminoácidos diferentes.

En mucho tiempo se creyó que solo existían dos clases de ácidos nucleicos; uno que contenía el azúcar ribosa llamado ácido ribonucleico (ARN) y otro que contiene el azúcar -- desoxirribosa llamado ácido desoxirribonucleico (ADN). --- Actualmente se sabe que existen diferentes tipos de ARN y -- ADN.

Hasta en los últimos años se ha valorado la gran importancia que tienen estos aminoácidos en el mundo vivo; pues -- al ADN se le atribuyen propiedades químicas responsables del comportamiento de los genes. Los genes son el material hereditario de los seres vivos, es la parte que se transmite a -

los descendientes.

La semejanza o diferencia entre los padres y los hijos-obedecen en gran parte al mensaje de los genes.

Todos los individuos plantas y animales inician su vida con el material genético recibido de sus progenitores. Todos los genes como unidades biológicas pueden ser alterados en su secuencia hereditaria, a este fenómeno se le llama mutación. Las formas mutantes del gen son las que producen diferencias en ciertos caracteres de los organismos que las he redan.

Al ácido ribonucleico ARN se le atribuye el transporte de la información del ADN que ha de traducirse en estructura determinada parecido o diferente. El ARN se forma de moléculas que se desintegran fácilmente, tienen vida corta, pero se producen en forma continua dentro de la célula.

Al ARN se le considera también como sustancia clave y fundamental en la síntesis de las proteínas. Existe el ARN de transferencia cuya función es la de unir los aminoácidos que forman las proteínas y el ARN MENSAJERO que transportan la información del ADN.

En los aminoácidos el grupo amino le hace actuar como bases para combinarse con los ácidos en el contenido protoplasmático, por lo que los aminoácidos y las proteínas regulan la acidez y la alcalinidad de la materia viva en los organismos.

Los esteroides. Son moléculas complejas y de gran im---

portancia biológica, químicamente similares, pero su acción es muy diferente en cada caso, como ejemplo se menciona la vitamina "D". Las hormonas sexuales masculinas y femeninas, las hormonas de la corteza suprarrenal, las sales biliares, el colesterol, éste último es material formativo del sistema nervioso y de otros tejidos. Las hormonas tanto animales como vegetales son reguladoras de las funciones orgánicas. La solubilidad de los esteroides es muy similar a la de las grasas. Toda la materia orgánica elaborada en la fotosíntesis es almacenada en los tejidos vegetales y constituye un depósito rico en energía disponible para la alimentación del mundo viviente.

Se dice que el hombre depende definitivamente de las plantas, en forma directa por el alimento que les proporciona y en forma indirecta por el alimento que les proporciona a los animales que utiliza en su alimentación.

Los alimentos ricos en almidones, grasas y proteínas y demás productos orgánicos son la fuente de energía alimenticia para el hombre y para muchos animales que la obtienen a través de una variedad de alimentos condimentados, bebidas, medicamentos y otras formas, esta variedad la toman de las diferentes partes del vegetal, pueden ser raíces como el rábano zanahoria, nabo, vegetal y otras, puede tomarla en tallos como de la caña, el ajo, la cebolla, las papas, lechuga col, berros, quelites; en semillas como la de maíz, cacao, café, frijol, haba, chicharos, nueces; en frutos; manzana, -

mango, ciruela, papaya, fresas, calabaza, etc.

Consecuencias biológicas de la fotosíntesis. La fotosíntesis es una de las consecuencias biológicas más importantes de cuantas efectúan los seres vivos. Gracias a ella las plantas verdes realizan una transformación maravillosa. Las sustancias inorgánicas que absorben por sus raíces (agua y sales minerales), y por sus hojas bioxido de carbono que son combinadas en forma tal que originan un proceso de elaboración o síntesis, sustancias orgánicas como los azúcares, almidones, grasas, aceites proteínas y prótidos.

Estas sustancias sirven de alimento a las propias plantas que las elaboran, con ellos los vegetales efectúan funciones vitales como la germinación, crecimiento y desarrollo que les conservan la vida individual; pero también dan flores, frutos, semillas que les aseguran la perpetuación de la especie.

Los animales y el hombre para vivir necesitan además -- del agua y sales minerales, sustancias orgánicas. Pero -- esas sustancias orgánicas no las pueden elaborar por sí mismas, como las plantas, debido a que no tienen clorofila y -- por lo tanto no pueden efectuar la fotosíntesis.

Por consiguiente las sustancias orgánicas que les son indispensables a su vida, les es forzoso tomarlas de las que han elaborado los vegetales de los cuales tienen que alimentarse. La vida del hombre y de los animales, depende de los vegetales, y por lo tanto de la fotosíntesis. La función clo

rofilica asegura la continua aceleración y formación de alimentos y es indispensable para la permanencia de la vida en el globo terrestre.

Sin los alimentos que durante ella forman, los seres vivos no podrían substituir, si por alguna circunstancia (falta de luz, agua, clorofila, bioxido de carbono) las plantas no podrían efectuar la fotosíntesis, pronto morirían y con ello morirían también en poco tiempo los animales y el hombre quedando la tierra como un planeta desierto. Acaso podrían subsistir algunos organismos sencillos, como ciertas bacterias llamadas sulfurosas, ferrosas y nitrificantes, que pueden efectuar síntesis de materias orgánicas, sin necesidad de la luz y la clorofila, aunque se requiere de agua, bioxido de carbono y ciertas sales minerales.

El hecho ya mencionado de que las plantas toman bióxido de carbono durante la fotosíntesis y expulsan oxígeno trae consecuencias biológicas de enorme interés. Las plantas y los animales para su respiración necesitan indispensablemente tomar oxígeno de la atmosfera, pero al mismo tiempo expulsan bioxido de carbono. Aunque en la atmosfera existe bastante proporción de oxígeno alrededor de un 21%, este ya se hubiera agotado desde hace mucho tiempo consumido por los vegetales y animales si las plantas no lo estuvieran constantemente produciendo por la fotosíntesis.

Las plantas son entonces fábricas, no solo indispensables como elaboradoras de productos orgánicos alimenticios,-

sino como proveedoras de oxígeno.

Por lo tanto en este aspecto no solo sirven en los campos y montañas, sino que también son de enorme importancia - en las ciudades, porque enriquecen al aire de oxígeno y le - quitan el bióxido de carbono que se acumula como producto de desperdicio de las fábricas, de la combustión de gasolina de tantos vehículos y de muchas otras combustiones artificiales del hombre, de la respiración de este y de los animales. De aquí la necesidad de la existencia en las ciudades de muchos parques y jardines, donde las plantas no solo ponen su toque de hermosura, sino también purifican el aire que es tan indispensable para nuestra vida.

La existencia de muchas plantas en las ciudades es un - factor que constituye a una mejor salud de sus habitantes y - por lo tanto un mejor rendimiento en las actividades que rea - lizan. La elaboración de substancias orgánicas durante la -- fotosíntesis cierra el ciclo de materia de la naturaleza.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

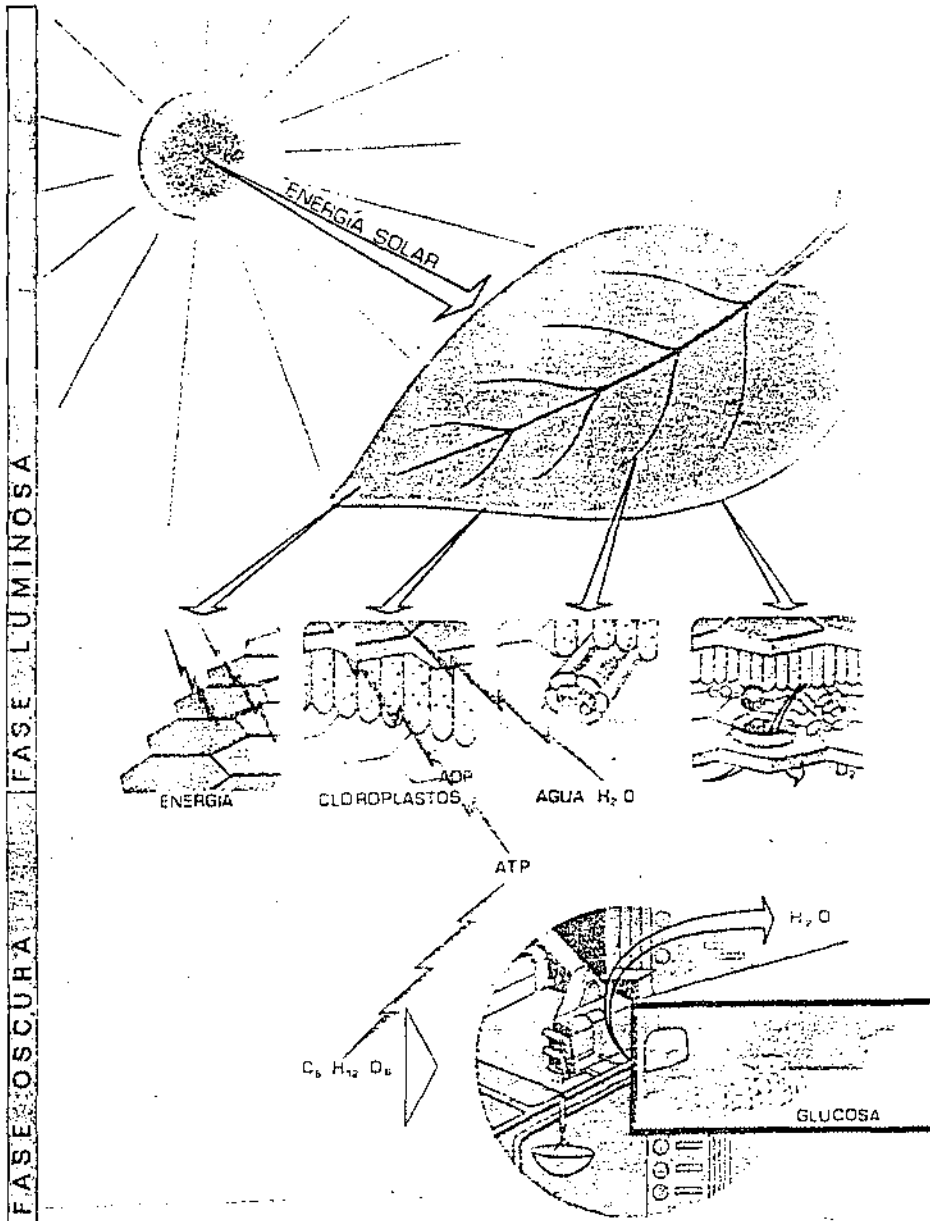


Figura 1. Mecanismo de la fotosíntesis

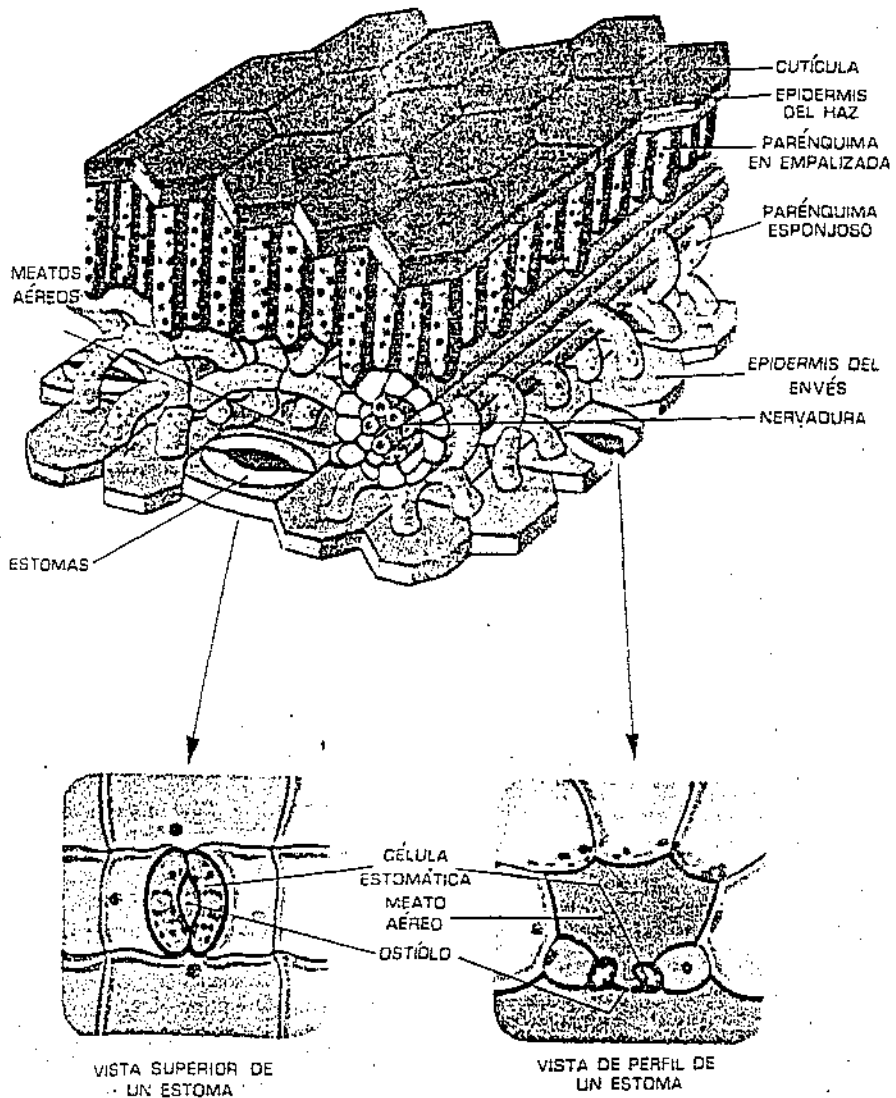


Figura 2. Estructura anatómica de una hoja

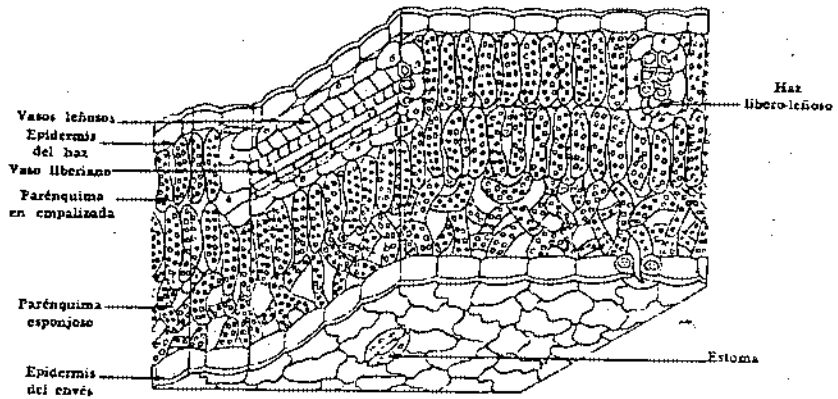


Figura 3. Corte transversal de una hoja mostrando su anatomía interna

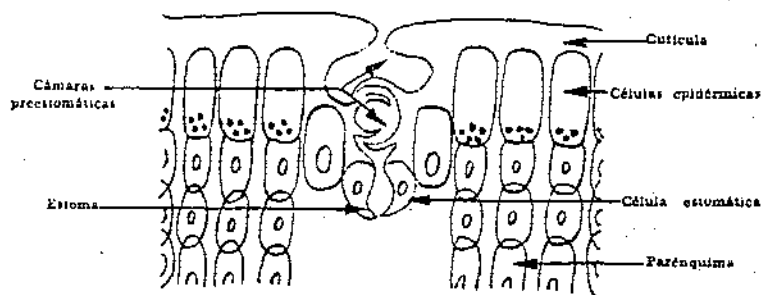


Figura 4. Corte de una hoja mostrando un estoma

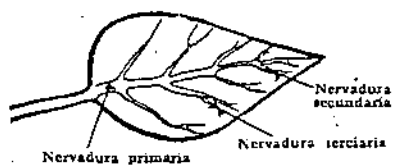


Figura 5. Vasos liberoleñosos

5.4 Metodología didáctica de la enseñanza de la fotosíntesis

Formas en que se puede realizar la enseñanza de la fotosíntesis. Pensamos que esto debe adecuarse al grupo, al medio en que viven, al local o edificio donde estudian, y los recursos del propio maestro.

Lógico es que se deben seguir ciertos pasos y secuencias, estas pueden ser sintetizadas de la siguiente manera:

- 1) Finalidades
- 2) Plan de actividades
- 3) Realización de trabajo
- 4) Ejercicios y coordinaciones
- 5) Valores y resultados

Esto lo detallaremos de la siguiente manera de acuerdo al tema de este trabajo:

1. Iniciación al tema. En este caso al de la fotosíntesis, para esto debemos recurrir a:
 - a). Previas revisiones. Un sondeo en el estudiante, esto es qué tanto sabe del tema y a partir de donde se puede iniciar.
 - b). Motivación. De acuerdo a los conocimientos que poseen los alumnos ya captados por el maestro en una previa plática, despertará el interés en el alumno, exponiéndole algunas problemáticas que presenta nuestra época actual, como el problema de la supervivencia de -

todo organismo vivo, hasta llegar a la conclusión que - sin la existencia de las plantas, no habría un ciclo de materia en la naturaleza, y por lo tanto no habría vida.

C). Demostración objetiva. Se puede hacer un experimento, donde se demuestre que el oxígeno que se desprende de las plantas en el proceso fotosintético, es necesario para cualquier tipo de animal, incluyendo al hombre.

2. Presentación del material de observación. Esto es, que lo que se pretende al hacer ciertos experimentos, qué tipo de material es necesario para lograr estos objetivos, como podría ser, el reconocer en la hoja de una planta sus partes, pero principalmente induciéndolos a observar los "Laboratorios" donde es realizada la fotosíntesis.

La extracción de pigmentos, de las mismas, con el propósito de separarlos y clasificarlos. Experimentos donde se demuestre la presencia del oxígeno o la necesidad de la luz solar para el proceso de la fotosíntesis. etc.

3. Realización de las observaciones. Al realizar los distintos experimentos y habiéndolos observado, se hacen las anotaciones necesarias para llegar a una:
- a). Observación analítica. Esto es, el analizar el porqué de cada reacción.
- b). Comparaciones. Entre los diferentes experimentos, -

fórmulas, reacciones, sustancias, etc. De los elementos que maneje en sus prácticas de laboratorio.

4. Observaciones y síntesis de lo observado. Una vez analizado todo su trabajo podrá llegar a una mejor organización de la información proporcionada con los datos que obtuvo de sus experimentos y observaciones, y con esto establecer juicios que lo llevarán a hacer una síntesis de su trabajo. Con lo anterior se logrará:

a). Recapitulación oral por los alumnos. Cada uno expresará sus observaciones y síntesis a que llegaron.

b). Completar. "Por el maestro" las conclusiones que hayan pasado inadvertidas o de poca comprensión por parte de los alumnos, serán seguidas por el maestro a un conocimiento y aceptación por parte del educando.

c). Comprensión gráfica y escrita. Al finalizar el alumno sintetizará lo observado y analizado por él, sus compañeros y el maestro, y lo graficará, es decir, demostrará con dibujos objetivos los juicios que se formó.

5. Evaluación. Esto puede ser por el mismo, reconociendo y haciendo conciencia exacta de su aprovechamiento en el tema visto.

El maestro puede evaluar en forma oral, escrita o la presentación del trabajo de la investigación de todo el

proceso fotosintético.

La evaluación de los alumnos podrá ser individual o por equipo, según haya sido la forma de organización del -- maestro de la materia.

Prácticas Accesibles. Algunas de las prácticas que pueden recomendarse para que el alumno se motive y comprenda -- más este proceso pueden ser las siguientes:

1. El estudiante construye un terrario en el que tiene --- plantas tierra y algunos animales pequeños, dentro de - un frasco bien cerrado y sellado. Coloca el frasco en - una posición que le permita recibir directamente los -- rayos del sol. Varios meses mas tarde, observa que los animales todavía viven aunque durante todo este tiempo- ha permanecido sellado.

¿Qué factores que se mencionan en este cuadro explica-- rian la supervivencia de los animales?

-Durante el proceso de la fotosíntesis de las plantas - que se encuentran dentro del frasco se desprenderá --- oxígeno.

2. Un estudiante recubre las hojas de una planta, la planta A, con vaselina y la coloca junto con otra planta no tratada, la planta B, en un lugar iluminado.

Las plantas se mantienen bien irrigadas y se observa su crecimiento durante varios días.

La planta B, crecerá mejor ya que puede intercambiar -- rápidamente gases con la atmósfera.

3. El cultivo de plantas a distintas longitudes de onda de luz para comprobar la eficiencia con que se efectúa la fotosíntesis en cada una de ellas, la eficiencia puede medirse observando alguna evidencia de crecimiento como el aumento de peso, el incremento de la altura o el bióxido de carbono utilizado. Estos pueden registrarse en forma gráfica

4. Extraer pigmentos de algunas plantas, hojas, con el -- propósito de separarlos sobre papel filtro, primeramente se coloca una gota de pigmentos extraídos cerca del extremo de una tira de dicho papel, esperar que se seque y luego, suspender la tira en un tubo de ensayo de tal manera que el extremo en donde se puso la gota del extracto apenas toque un disolvente que se encuentra en el tubo. Treinta minutos más tarde, el estudiante observará que el disolvente se ha propagado a la tira de papel filtro y sobre esto se distinguen varias bandas --- horizontales de diferentes colores. Una vez separadas se clasifican de acuerdo al color que presentan cada uno de los pigmentos.

5. El alumno deberá reconocer fórmulas de sustancias comunes como:

a). H_2O -----	d). CO_2 -----
b). $C_6H_{12}O_6$ -----	e). H^+ -----
c). O_2 -----	f). C^- -----

6. Conocerá elementalmente el proceso químico de la fotosíntesis en la producción de alimentos.

NOMBRE _____ GRUPO _____

LA ELABORACION DE ALIMENTOS POR LAS PLANTAS

Objetivo: Conocerá elementalmente el proceso químico de la fotosíntesis en la producción de alimentos.

1. Introducción: Las plantas verdes, tanto acuáticas como terrestres son los únicos seres capaces de elaborar alimentos, para llevar a cabo este trabajo se valen de la función clorofílica o fotosíntesis que consiste en la transformación de sustancias orgánicas, agua y bióxido de carbono, en sustancias orgánicas, hidratos de carbono o azúcares, con desprendimiento de oxígeno. Dicha transformación requiere energía, esta la captan de los rayos solares, debido a que poseen una sustancia llamada clorofila, que es indispensable para este proceso.

Mediante esta práctica podrán observar parte de los alimentos que elaboran las plantas como el almidón.

2. Materiales:

- ___ Harina de trigo
- ___ Harina de maíz
- ___ Fécula de papa
- ___ Tubo de ensayo
- ___ Solución de lugol
- ___ Alfileres

3. Desarrollo:

- a). Con la punta de un alfiler tómesese un poquito de la harina de trigo, así como la de maíz y fécula de papa. Cada una de éstas muestras se coloca en un porta-objetos distinto, se pone una gota de agua sobre cada uno de ellos y se coloca un cubre-objetos. A continuación observar al microscopio y hacer el dibujo de los granos de almidón, en el espacio siguiente:
- b). En un tubo de ensayo ponga un poco de agua, a continuación agregar un poco de harina de almidón agitarlo un momento para que se diluya bien y antes de que se asiente el almidón, agregar una o dos gotas de solución de lugol muy diluída; observar la coloración que toma.
- c). En una de las muestras que ya preparaste, puede ser cualquiera, la de harina, fécula, etc. quitar el cubre-objetos y añadir una gota de lugol; observa al microscopio, verás como los granos de almidón están teñidos de un color violeta.

4. Resultados:

- 1.- ¿ Hay alguna diferencia en la forma entre los granos de almidón de la harina de trigo, la de maíz y la de --- fécula? -----
- 2.- ¿ Que forma tienen los granos observados? -----
- 3.- ¿ Que coloración toman los granos de almidón? -----
- 4.- Investigar qué son seres autótrofos: -----
- 5.- ¿ De dónde toman las plantas el bióxido de carbono para elaborar sus alimentos? -----

FACULTAD DE AGRONOMIA

PRACTICA PARA DEMOSTRAR QUE SE LIBERA OXIGENO EN LA FOTOSINTESIS

Procedimiento:

1. Llene de agua cinco tubos de ensayo limpios hasta una altura de 6 cm. y añádales cinco gotas de rojo de fenol a cada uno.
 - Numere los tubos del 1 al 5.
 - Introduzca cuidadosamente burbujas de CO_2 en todos los tubos, menos en el uno, soplando en el agua con una pajita para refresco.
 - Parte del CO_2 se disolverá y se combinará con el agua produciendo ácido carbónico. Mientras introduce el CO_2 mantenga el tubo contra un fondo blanco y suspenda el burbujeo cuando observe un cambio de color.
 - Sumerja un vástago sano de Elodio de 5 cm. de largo en los tubos 3, 4 y 5.
 - Mantenga a un lado los tubos 4 y 3 para ser utilizados en la parte 2 de abajo.
 - Incube los tubos 1, 2 y 3 en luz brillante durante media hora por lo menos (o más si el tiempo lo permite).
 - Compare el color de las soluciones de los tubos.
 - Registre los resultados en la tabla de su cuaderno.
 - Sea explícito en la redacción de las explicaciones adecuadas y en su conclusión.

2. Para este objeto se emplean dos plantas de geranio man-

tenidas en la obscuridad dos días. Cada planta se coloca sobre una placa de vidrio esmerilado debajo de una campana, con un tubo embudo en la abertura de la parte superior.

- La campana se mantiene exenta de CO_2 colocando granos de cal sodada en el tubo embudo para eliminar el CO_2 -- del aire que penetra, y en un vaso de precipitados con cal sodada se sitúa junto a la planta para absorber el CO_2 de la campana.
- La segunda campana sirve de testigo con granos de creto u otros materiales inertes que substituyen a la cal sodada, con el objeto de que el aire no se altere y tenga la misma concentración de CO_2 que el aire exterior.
- Todas las juntas de ambas unidades se hacen herméticas cerrándolas con grasa parallaves de agua.
- Se somete a las dos unidades a la acción de una luz intensa durante diez horas, después se arrancan las hojas de cada planta, se matan con agua hirviendo y se extraen los pigmentos sumergiéndolos en alcohol.
- Se ensayará la existencia de almidón de cada hoja, colocándola en una hoja de Petri y cubriéndola con solución de yodo.

ANOTE en el dibujo las indicaciones que muestren los detalles de esta prueba. REGISTRE los resultados y explique los procedimientos empleados.

3. Sobre hojas de plantas mantenidas en la oscuridad 48 hrs, se colocan pantallas en las que se ha recortado un dibujo.

Tras una exposición de 10 horas a una luz intensa, se sacan las hojas y se extraen los pigmentos. Comprobar el contenido de almidón de las hojas.

4. Ilumine el tubo 4 con luz mitigada y coloque el tubo 5. (Ambos preparados en A.1) en la caja del microscopio, - donde se mantendrá en una oscuridad total. Tras un periodo de incubación de por lo menos 30, compare los colores de estos tubos.

ANOTE los resultados en la tabla.

5. Clorofila. Examine las hojas de esta clase de geranio y observe la distribución de las zonas verdes y blancas. Note las plantas de maíz normal y albino y percibirá la falta total de clorofila en la segunda.

DIBUJE un esquema de una hoja de geranio del tipo mencionado.

SEÑALE las dos zonas.

ESCOJA de geranio plateado para la prueba del almidón.

Trátelas con solución de yodo y observe los resultados.

ESCRIBA sus observaciones y sus conclusiones.

Materiales:

- 1.- Juegos de 5 tubos de ensayo con sus tapones.
- 2.- Rojo de fenol en frascos cuenta gotas.
- 3.- Plantas de Pelargonium privadas de CO_2 .
- 4.- Pelargonium privados de luz (48 hrs) con pantallas de dibujos.
- 5.- Plantas de Pelargonium de hojas plateadas.
- 6.- Solución de yodo en frascos de reactivos.
- 7.- Vástagos frescos Elodea.
- 8.- Plantas de Pelargonium con pantallas para luz.

- 9.- Pajitas para refrescos (popotes).
- 10.- Campanas para privación de CO_2 .
- 11.- Cajas de petri.
- 12.- Semillero de cajón para maíz albino.

TITULO: DETERMINACION DEL ESPECTRO DE ABSORCION DE LA CLOROFILA a Y LOS CAROTENOS

OBJETIVOS:

- 1.- Aprender a determinar el espectro de absorción de pigmentos.
- 2.- Relacionar el espectro de absorción con la actividad del pigmento.

INTRODUCCION:

Si iluminamos la solución de un pigmento dado con distintas longitudes de onda del espectro visible y determinamos la absorción que hace de cada uno de ellos, podemos confeccionar una curva, planteando el valor de absorción contra la longitud de onda.

Esta curva la llamamos "espectro de absorción" de dicho pigmento.

Si en vez de iluminar una solución de pigmentos, iluminamos un vegetal o parte de éste con todas las longitudes de onda del espectro visible, y determinamos la intensidad con que se está llevando a cabo un proceso dado, podemos confeccionar el espectro de actividad para dicho proceso.

El espectro de absorción es útil en el análisis de los procesos fotoquímicos, pues comparando el espectro de absorción de un pigmento dado con el espectro de actividad del proceso que se analiza, podemos deducir la posibilidad, o no, de que este pigmento sea el responsable de dicho proceso.

El espectro de absorción de las clorofilas presenta absorciones máximas en azul y el rojo y el de caroteno presen-

ta máximas; también en el azul, pero apenas absorbe luz del espectro rojo.

TECNICA DE REALIZACION DE LA PRACTICA

Materiales:

- Acetona.
- Eter de petróleo.
- Alcohol metílico al 90%.
- Alcoholato de potasio (alcohol metílico saturado con KOH).
- Mortero.
- Embudo separador.
- Embudo simple.
- Vidrio molido o arena de cuarzo purificada.
- Probeta de 50-100 ml (o cámara de cromatografía).
- Hojas frescas.
- Gradilla con 2 tubos de ensayo.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- 1.- Morterice 1 gramo de hojas frescas con ayuda de vidrio-molido o arena purificada y 15 ml de acetona, los cuales se agregan gradualmente.
- 2.- Filtre a través de un papel de filtro, dejando caer el filtrado en un embudo separador.
- 3.- Añada al embudo separador 15 ml de éter de petróleo, - agite con una varilla de cristal y espere la formación de dos capas.
- 4.- Elimine la capa inferior de acetona y agregue al embudo separador 10 ml de agua destilada con ayuda de un agitador de cristal; haga que el agua se deslice por las paredes del embudo separador, para evitar turbulencia que

- puede provocar emulsión del agua y el éter.
- 5.- Elimine la capa inferior de agua.
 - 6.- Añada al embudo separador (que contiene éter con los pigmentos) 10 ml de alcohol metílico al 90%. Agite y espere la formación de dos capas. La capa inferior es de alcohol metílico con clorofila b y xantofila; y la superior, es de éter con clorofila a y caroteno.
 - 7.- Elimine la capa inferior y recoja la capa superior en un tubo de ensayo. Añádale al tubo de ensayo 2 ml de alcoholato de potasio. Agite fuertemente durante 3 minutos.
 - 8.- Una vez que observe la formación de dos capas (una superior de éter con caroteno, y la inferior de alcohol con clorofila a saponificada), añada 1-2 ml de agua para arrastrar el jabón de clorofila que pueda quedar junto con los carotenos.
 - 9.- Vierta el contenido del tubo nuevamente al embudo separador y tome una muestra de cada una de las capas en tubos de ensayos separados. Una de esas muestras es caroteno disuelto en éter y la otra es clorofila a saponificada disuelta en alcohol metílico y agua.

DETERMINACION DEL ESPECTRO DE ABSORCION

Una vez separada la clorofila a y el caroteno, podemos proceder a determinar sus espectros como sigue:

- 10.- En una de las cubetas del colorímetro vierta el extracto de clorofila a (la cubeta debe quedar llena, pero -

desbordante); en la otra vierta alcohol metílico (este es el blanco).

- 11.- Coloque ambas cubetas en los lugares respectivos del fotocolorímetro. Ponga la cubeta que contiene el disolvente puro (blanco) frente a la fuente de luz. Sitúe el filtro de menor longitud de onda (en nuestro caso 420 mm), ajuste el fotocolorímetro a cero, luego ajuste a 100.
- 12.- Una vez ajustado a 100, mueva el carro con la cubeta que contiene el extracto de pigmentos hasta que quede frente de la fuente de luz. Lea el valor de la absorción en la escala del aparato.
- 13.- Retorne la aguja marcadora al cero nuevamente, cambie el filtro por otro de mayor longitud de onda, por ejemplo 440 mm. Corra la cubeta del blanco frente a la fuente luminosa; ajuste la aguja al cero, después al 100. Una vez ajustado a 100, corra el carro con la cubeta del extracto frente a la fuente de luz y lea el valor de la absorción.

Así proceda con cada uno de los filtros o longitudes de ondas siguientes. En nuestro caso acostumbramos utilizar las siguientes longitudes de onda (pueden utilizarse otros rangos si se desea): 420, 440, 480, 500, 530, 590, 620, 650, 680 y 700 mm. Desde el 420 al 480 está comprendido el color azul que va desde azul violeta hasta azul claro. De 500 a 590 va el color verde, desde verde-azulado hasta verde-amarillo. De 590-700 va el co

lor rojo, desde anaranjado hasta rojo oscuro.

- 14.- Una vez que haya terminado con la clorofila a, haga lo mismo con el caroteno, frente a las mismas longitudes de onda, pero cambiando el blanco. En caso del caroteno, la cubeta del blanco debe contener éter de petró---lec, pues esta es el disolvente del caroteno.

INFORME:

Confeccione la curva del espectro de absorción para la clorofila a y el caroteno en un papel milimetrado. En el eje de las ordenadas sitúe los valores de la absorción y en el - de las abscisas coloque las longitudes de onda utilizadas en el orden ascendente.

Haga ambas curvas, para caroteno y clorofila, en el mismo papel. Compare ambos espectros y señale las longitudes de onda más absorbidas por uno y otro pigmento.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

FICHA DE EXAMEN SOBRE LA FOTOSÍNTESIS PARA EL PROCESO DE TESIS DE LOS --
COMPAÑEROS:

ELIAS DE LA CRUZ CRUZ
JOSE DE JESUS LOPEZ RODRIGUEZ

FECHA: _____

LUGAR: _____

NOMBRE DEL ALUMNO: _____

- 1.- ¿Qué entiendes por el fenómeno de la fotosíntesis?
- 2.- ¿Cuál es la fuente primaria de energía que se requiere para el fenómeno de la vida?
- 3.- Menciona 4 elementos indispensables para que se realice la fotosíntesis.
- 4.- ¿Cuál es la principal función de la clorofila?
- 5.- ¿Cuál tipo de clorofila es más importante, por qué y su fórmula química condensada?
- 6.- ¿Qué función realiza principalmente el envés de la hoja?
- 7.- ¿Cuál es la función principal de los cloroplastos?
- 8.- Describe las 2 etapas de la fotosíntesis (la luminosa y oscura).
- 9.- ¿Cuáles son los principales compuestos elaborados durante el proceso fotosintético?
- 10.- ¿Qué nombre reciben los azúcares simples?
- 11.- Mencione algunos carbohidratos compuestos de grandes moléculas.

- 12.- Mencione las diferencias entre proteínas, azúcares y grasas.
- 13.- ¿Cuál es la principal función que desempeñan los genes?
- 14.- ¿Cómo se llama al fenómeno cuando los genes son alterados en su secuencia hereditaria?
- 15.- ¿Cuál es la función del RNA de transferencia?
- 16.- Escriba la fórmula química de la clorofila A y B.
- 17.- ¿Cuáles bacterias pueden efectuar síntesis de materias orgánicas sin la necesidad de luz y clorofila?
- 18.- Según su arbitrio ¿cuáles son las limitantes en el estudio de la fotosíntesis?
- 19.- Diga el proceso mediante el cual los animales o microorganismos utilizan la energía potencial producida por la fotosíntesis.
- 20.- ¿Qué sugerencias propone para un mejor aprovechamiento en el conocimiento de la fotosíntesis?
- 21.- ¿Por qué crees que los alumnos de Agronomía generalmente carecen de bases para comprobar el fenómeno de la fotosíntesis?

5.5 Fundamentación pedagógica para la participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje de la fotosíntesis

El hombre, ser eminentemente social, es el que de manera más urgente manifiesta la necesidad de relacionarse con los demás.

Desde el hombre primitivo se observó ese afán de comunicación: gestos, gritos, ademanes antes que palabras; pero todo ello con el propósito de comunicarse con sus semejantes. De la necesidad de comunicación hablan desde las columnas de humo de las aldeas indígenas, hasta las penetraciones en los espacios siderales.

Esto obedece a una comunicación vital, a una urgencia psicológica que no puede ser satisfecha sino cuando la comunicación es de tal índole y de tales proporciones, que el hombre ya no vive sólo sino en pequeños y grandes grupos, que le permitan realizar una vida más acorde a su condición humana.

Para instruirse, cultivarse y desarrollarse en todos los aspectos prácticos y teóricos obtiene un beneficio, agrupándose para recibir la enseñanza de personas competentes y para intercambiar ideas con los demás.

La educación como proceso integral y dinámico, ha otorgado especial importancia a las fuerzas sociales que condicionan la integración de la personalidad de las nuevas generaciones.

El individuo y su ambiente forman un campo psicológico, de la misma manera el grupo se caracteriza por la interdependencia dinámica de sus miembros. Esto significa que el estado y los actos de cada miembro dependen de los actos de los demás miembros.

La dinámica de grupo, para la obtención de los resultados más deseables, provoca el desenvolvimiento armónico del educando en un clima social de verdadera democracia. En este -- clima el maestro se constituye en el promotor de actividades, encauzador de intereses, guía experimentado en el aprendizaje de sus alumnos y a la vez, los educandos se constituyen en los principales agentes de su propio aprendizaje.

En la práctica docente con frecuencia se observa que la mayoría de los alumnos en sus momentos libres se agrupan en - corrillos, para comentar los temas de su interés. El alumno es capaz de elaborar su propio conocimiento y compartirlo - con sus compañeros; pero generalmente en la forma como los - profesores están acostumbrados a impartir su objetivo no lo permiten, porque se concentran en la enseñanza y no en el - aprendizaje.

La necesidad de aprender a aprender en estos tiempos es inaplazable, puesto que vivimos una época de cambios vertiginosos en la que lo que aprende en el transcurso de una carrera probablemente sea inoperable, al desenvolverse en el campo de trabajo y el individuo tendrá que actualizarse; y, ¿cómo hacerlo? si no se nos han proporcionado los elementos ne-

cesarios para que por nuestra cuenta aprendamos. ¿Cómo vamos a obtener estos elementos?. Ayudándonos el maestro a que - - aprendamos de los otros y con los otros.

Los problemas educativos de la enseñanza son múltiples, cualquiera que sea el ángulo desde el cual se le analice, - se le advertirá la necesidad de que el maestro que desarrolle su actividad en el nivel, esté preparado amplia y sólida mente.

Arrancando del aspecto humano y considerando la complejidad de los problemas educativos, sociales y de alcance a veces insospechados, sentimos la urgencia de que aunque sea por la vía de ensayo nos aventuremos a recorrer nuevos caminos, o lo que es lo mismo, a aplicar nuevos métodos de trabajo.

La complejidad de la vida moderna con todas sus aplicaciones y sus consecuencias, ha hecho de la posición del individuo un valuarte que ya no satisface totalmente las exigencias de la vida social.

Los perfiles individualistas que caracterizaron la actividad educativa de otras épocas se ha debilitado para ceder en su lugar a un trabajo colectivo y socialmente útil.

El transformar las instituciones, reclama que sea la escuela quien prepare en el respeto a los demás y en la utilización de los valores de cada miembro de un grupo.

La convivencia con los diferentes miembros de un grupo- (escuela, taller, imprenta, etc.), tienen que ser preparados

con el trabajo diario, dentro del aula y fuera de ella.

Los adolescentes y jóvenes que asisten a las escuelas - de segunda enseñanza, por razón del predominio de sus intereses éticos y sociales son campo propicio para la aplicación de las técnicas grupales.

PROBLEMA:

+ ¿Cuáles son las técnicas participativas que más se pueden adaptar en la enseñanza de la fotosíntesis en Agronomía?

OBJETIVOS:

1. Recabar la mayor información posible sobre las técnicas participativas.
2. Seleccionar las técnicas más aplicables en la enseñanza de la agronomía, favoreciendo la conducción de este proceso.
3. Proponer estrategias de aplicación en una unidad de - - aprendizaje de la Facultad de Agronomía.

HIPOTESIS:

Si el docente de la Facultad de Agronomía tiene un conocimiento profundo sobre la naturaleza de la materia que enseña, sobre la teoría de las técnicas participativas y de la - personalidad del alumno podrá hacer una elección adecuada en el ámbito de las técnicas participativas existentes, beneficiando con ello, la actividad cognocitiva del alumno.

La ciencia es un esfuerzo, a través del estudio de nuestro medio, por interpretar y utilizar este medio para beneficio de la humanidad. Nuestro medio comprende todo lo que hay en el Universo.

Las ciencias de la agronomía deben ser un imperativo en la educación de todo individuo, ya que desempeña un importante papel en la formación de buenos ciudadanos.

Durante los años recientes, se han introducido innovaciones tecnológicas a una velocidad sorprendente. La ciencia ha ampliado y reforzado la mente del hombre. Las investigaciones científicas han abierto áreas de investigación. El logro científico tiene una influencia en casi todas las fases de la actividad humana y continúa ejerciendo gran influencia en nuestra vida.

Vivimos en una sociedad altamente tecnificada, que forma parte de nuestra vida cotidiana, utilizamos los aparatos, pero tememos y respetamos su funcionamiento.

Nos maravillamos ante descubrimientos científicos, pero nunca nos planteamos la posibilidad de comprender estos fenómenos.

Con este estudio, se pretende la formación de una actitud científica en el educando, que le permita entender la ciencia y procedimiento de investigación específica propicia la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones acerca de diversos objetos, seres y fenómenos naturales.

El alumno debe adquirir una visión panorámica del mundo que lo rodea, y al mismo tiempo, los conocimientos científicos elementales que nadie puede ignorar.

Podemos atribuir a la enseñanza de la fotosíntesis, - - tres valores fundamentales:

VALORES DE INFORMACION O DE CONOCIMIENTO

- a) Visión comprensiva y utilitaria del Universo.
- b) Interpretación racional de los fenómenos naturales.
- c) Actualización de los conocimientos.

VALOR DE DISCIPLINA O DE DISCIPLINA MENTAL

- a) Ejercicio del método científico.
- b) Apreciación estética de la naturaleza.

VALOR DE APLICACION O UTILITARIO

- a) Impulso y desarrollo de la técnica y de la industria con mayor eficacia.
- b) Fundamento de la higiene y salud pública.
- c) Obligatoriedad de la conservación y protección de los recursos naturales.

Al alumno se le debe de enseñar a descubrir, no sólo - con el propósito de que obtenga información, sino que aprenda a manejar los procedimientos de la investigación científica. Con esto se desea favorecer en el educando un desarrollo progresivo de habilidades y una afirmación de conceptos básicos, que le sirvan para ampliar su visión del mundo que le rodea.

A) CONCEPTOS BASICOS

a) La Comunicación. Esta propiedad indica hasta qué punto se entienden entre sí los miembros de un grupo, con qué grado de claridad se comunican sus ideas, valores y sentimientos. A menudo hasta la comunicación no verbal puede ser elocuente; la postura de una persona, su expresión facial y sus gestos, dicen mucho sobre lo que piensa o siente.

- Se debe evitar formación de clanes o redes antagónicas independientes en la discusión.
- No acaparar el uso de la palabra o la atención de todos, evitar el mutismo, falta de interés o participación, no debe haber secretos.
- Deben procurar positivamente aceptar a todas las personas, aunque no se compartan sus ideas, escuchar al que habla, aunque no tenga la misma opinión.
- Buscar lealmente la solución del tema, más que el propio triunfo o lucinamiento, participan activamente respetando la participación de los demás.
- Debemos no herir a nadie al hablar, evitar la ironía, la burla, el manifestar desestima por las ideas de otro. Esto mata el diálogo de raíz.

Para ver el grado de desarrollo de la comunicación de un grupo deberíamos hacernos estas interrogaciones:

- ¿Los miembros expresan claramente sus ideas?, ¿Recogen las aportaciones hechas y construyen en torno a -

ellas sus propias ideas?, ¿Sienten libertad de pedir-explicación cuando no comprenden?.

- b) Educación e Instrucción. Según el Diccionario Pedagógico de Agustín Antonio Albarrán, la EDUCACION aspira al perfeccionamiento de las facultades del hombre, y a través de ellas a perfeccionar la persona humana, haciéndola más apta para su convivencia en el medio ambiente - que lo rodea y con la sociedad de la que forma parte. Durante la evolución semántica y conceptual del vocablo INSTRUCCION, ha significado enseñanza, educación, aprendizaje, formación. En sentido objetivo, es caudal de conocimientos adquiridos, cantidad de saber o ilustración. En sentido subjetivo es el fortalecimiento de las facultades intelectivas del hombre. INSTRUIR ES HACER APRENDER, es consecuencia de su correlativo, el aprendizaje, enderezado a los fines generales de la educación.
- c) Enseñanza y Aprendizaje. La enseñanza es parte integrante del proceso enseñanza-aprendizaje. Puede ser intencional 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. Su finalidad primordial es ofrecer al educando o escolar, los nuevos elementos o conceptos para lograr un cambio de conducta y una mejor educación al mundo circundante. El aprendizaje es el proceso por medio del cual una actividad co-

mienza 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 y del ejercicio. La motivación del aprendizaje es la razón de ser de la voluntad de lograr que los alumnos aprendan, por medio de despertarles el interés, centralizarles la atención y así guiarlos por el sendero del proceso enseñanza-aprendizaje, hasta lograr que se apropien de los nuevos conceptos.

- d) Concepto de Grupo. Según Malcolm, un grupo será definido como una pluralidad de individuos que se hallan en contacto los unos con los otros, que tienen en cuenta la existencia de unos y otros y conciencia de cierto elemento de común importancia.

El término grupo, es una designación sociológica conveniente para indicar cualquier número de personas grande o pequeño entre los cuales se han establecido tales relaciones, que sólo pueden imaginar a aquellas como un conjunto, un número de personas cuyas relaciones mutuas son tan importantes como para que demanden nuestra atención.

El grupo ha sido formado por cierto número de personas que se reúnen con un propósito comúnmente reconocido.

Que tiene algo que discutir, estudiar o hacer y que van a cambiar impresiones entre sí.

Hoy día, la mayoría de la enseñanza se efectúa en grupo. Hacerse sociable es una de las metas de la educación en todas las sociedades.

Para formar un grupo se necesitan ciertas cualidades y son:

- Una identificación conciente de unos con otros.
- Sentido de participación en los mismos propósitos, objetivos, metas e ideales.
- Dependencia recíproca en la satisfacción de necesidades, ayudarse mutuamente para lograr los propósitos que se fijaron al unirse el grupo.
- Los miembros se comunican unos con otros.
- El grupo puede comportarse como un organismo unitario.

e) Algunas Propiedades de los Grupos. Villaverde Anibal en su libro "Dinámica de Grupos y Educación", indica que podemos nombrar muchos grupos a los cuales pertenecemos.

ALGUNAS TECNICAS QUE PROPICIAN EL APRENDIZAJE

Las técnicas grupales que propician aprendizaje son básicamente de dos tipos, ya sea que involucren a todos los integrantes del grupo con el mismo grado de responsabilidad respecto a la tarea, o bien, operen con ciertos alumnos-

que fungen como expertos frente a sus compañeros, porque lie van la información y la voz de los pequeños grupos en los - que trabajaron previamente.

TECNICAS EN LAS QUE PARTICIPA TODO EL GRUPO:

- Cuchicheo o diálogos simultáneos.
- Corrillo o reja.
- Debate dirigido.
- Foro.
- Lluvia de ideas.
- Estudio de casos.

TECNICAS EN LAS QUE PARTICIPAN EXPERTOS:

- Representantes.
- Seminario.
- Panel.
- Simposio.
- Mesa redonda.
- Discusión de gabinete.
- Entrevista.
- Comisión.
- Pequeños grupos de discusión.
- Debate dirigido.

B) TECNICA EN LLUVIA DE IDEAS

Es una forma dinámica de trabajo que permite al grupo - expresar, con gran libertad y espontaneidad, todo lo que - piensa acerca de un tema dado. Su nombre está señalando lo - que la caracteriza: sin inhibiciones, sin miedo a la crítica, los participantes -todo el grupo- lanza ideas, una de--- trás de otra que se anotan en el pizarrón, o se conservan en una grabación, para ser comentadas después.

PROCEDIMIENTO

Dos son las formas en que puede llevarse a cabo:

- Una individual, en la que tras una breve explicación- del maestro sobre la forma de realizar el trabajo, el tiempo con el que se cuenta y lo que se espera alcanzar de la actividad, todo el grupo procede a lanzar - ideas.
- Otra, en la que el grupo se divide en corrillos de no más de diez miembros.

Enterados los corrillos de la mecánica de trabajo, del tiempo con el que se cuenta y de la trascendencia de los logros que se espera alcanzar, cada equipo nombra un secretario y un moderador y cronometrista que propicia la participación de todos los integrantes.

En esta segunda forma de trabajo, terminado el tiempo, se da a conocer las ideas surgidas en cada corrillo. La diferencia entre la primera forma -la indivi-

dual- y la segunda -los corrillos-, estriba en que - en esta última se limitan las ideas y se gana el tiempo.

En ambos casos, una vez que se empiezan a lanzar las ideas, éstas deberán anotarse en el pizarrón o conservarse en una grabadora. La primera forma es la más recomendable, porque permite a todo el grupo visualizarlas. Para que el trabajo sea más expédito, se divide la pizarra en dos partes y se pide a los alumnos que pasen a hacer las anotaciones. De esta manera, aunque uno no haya terminado de escribir el otro puede empezar a anotar otra idea.

Mientras se está realizando la lluvia de ideas, no se hacen comentarios. Cuando el pizarrón está lleno todo el grupo:

- Señala qué ideas son iguales, muy parecidas o de alguna manera una puede ser incluida en la otra.
- Se hacen rectificaciones en cuanto a redacción para lograr claridad y precisión.
- Se jerarquizan.
- Se puntualiza en qué forma cada una de ellas aporta una solución, señala un aspecto importante... del problema que se está estudiando.
- Se llega a conclusiones.

VI. RESULTADOS

Después de haber motivado al estudiante para el estudio de este importante proceso biológico, y una vez despertado el interés de la naturaleza, los resultados que se deben por lo menos obtener son:

1.- El conocimiento de la importancia de los vegetales.- -

Las plantas verdes, tanto acuáticas como terrestres, son los únicos seres capaces de elaborar alimentos, para llevar a cabo este trabajo se valen de la función clorofílica o fotosíntesis, que consiste en la transformación de sustancias inorgánicas, agua y bioxido de carbono; en sustancias orgánicas, hidratos de carbono o azúcares, con desprendimiento de oxígeno. Dicha transformación requiere de energía ésta la capta de los rayos solares, debido a que poseen una sustancia llamada clorofila.

Esta es la cadena de reacciones bioquímicas más importante para la producción mundial de alimentos.

2.- Interés por el cuidado de los vegetales.- Una vez interesado en el cuidado de las plantas, el mismo por iniciativa propia, investigará cuáles son los cuidados adecuados para cada una de las plantas que pase y le interese. O bien con el sólo hecho de no destruirlas, de no hacerles daño, estará cuidando la vida vegetal y

por consiguiente su existencia, su vida.

- 3.- Cooperación en las campañas de reforestación.- El estudiante puede participar en estas campañas, reforestando su propia escuela donde participe desde la obtención de las plantas, dirigiéndose a la oficina de Parques y Jardines, Viveros, o podría ser la donación de alguna planta, por cada compañero de su grupo, grado o Escuela; hasta su plantación y cuidado de las mismas, esto lo hará sentirse responsable y satisfecho de sí mismo.

~~SECRETARIA~~

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Siempre me ha parecido el tema de la fotosíntesis muy -- interesante y complicado, por eso mismo nos inclinamos hacia- él para el desarrollo, fué un reto, pero creemos que lo logra- mos, no al 100%, pero sí en gran parte puesto que cada meca-- nismo y elemento que participa en el proceso es en sí un tema amplio de estudio, pero tratamos de desarrollarlo y detallar- lo lo más completo posible sin salirnos del tema propuesto.

Esperamos que de alguna manera contribuya para la mejor- comprensión del mismo.

Creemos que todo maestro catedrático y que participa en- la noble tarea del proceso-aprendizaje, debe buscar la manera que sus alumnos aprovechen al máximo sus estudios, experien-- cias e investigaciones.

Para esto y a manera de recomendación: Sugerimos a la -- Facultad de Agronomía de nuestra Universidad de Guadalajara, - que en proximas asambleas propngna a la Dirección de la misma la inclusión de la materia de Laboratorio dentro del programa Educativo de esta Facultad, en el área de la fotosíntesis; -- consideramos muy importante esta inclusión, puesto que, gene- ralmente, un maestro catedrático no ha tenido experiencias de laboratorio, o tal vez muy pocas, que no son suficientes para que el Ingeniero Agrónomo egresado de la Facultad de Agrono-- mía se enfrente a la enseñanza de estas materias que abarcan- las Ciencias Naturales como la Biología, Física, Química y --

Geografía Física, en un grupo de universitarios, y de un --- máximo rendimiento, precisamente por esa falta de concimiento e ignorancia de lo elemental y por lo tanto resulte su -- trabajo de poco valor Pedagógico.

Todo trabajo de laboratorio y en todo ámbito pertinente resulta indispensable para cimentar en el estudiante un criterio que tenga como base la solidez que proporciona el método científico. Las respuestas de todo experimento bien pla--neado dejan en el estudiante un conocimiento sólido, y en -- pequeña aunque no despreciable escala, esa satisfacción que -- los grandes investigadores sintieron al concluir con ventura cualquiera de sus trabajos.

DIFICULTADES EN EL ESTUDIO DE LA FOTOSINTESIS.

El estudio de este tema presenta varias problemáticas a vencer, y son las siguientes:

- a) LA COMPLEJIDAD DEL TEMA. El tema se muestra difícil --- puesto que en él intervienen elementos de Botánica, --- Bioquímica, Fisiología etc. Combinadas de tal manera -- que para el estudiante, le son incomprensibles la mayoría de los términos, fórmulas, reacciones, procesos y - substancias de que se trata éste importante e interesante tema.

El alumno al ingresar a la escuela se muestra desorientado, desubicado y es necesario, que estas clases que - en la mayoría de las escuelas se dan como materias aisladas, sean combinadas de tal manera que el escolar pue da asociarlas y no perderse en el tema.

Si bien las clases impartidas son por áreas es conve--- niente que se les den conceptos Químicos, Físicos y --- Biológicos con anterioridad, antes de abordar el tema, - debido a que se requiere de conocimientos básicos para su mejor comprensión.

Pensamos este tema debería tratarse por lo menos tres - años cuando el alumno, ya esté más familiarizado con -

todos estos conceptos.

- b) **TECNICAS.**- Las técnicas que se utilizan son la mayoría de las veces inadecuadas, puesto que por -- ser un tema bastante complejo, se ve muy someramente y con un rendimiento de aprendizaje muy bajo.

Lo importante algunas veces y equivocadamente, es cubrir el programa que se nos presenta, y con la mayor rapidez que se pueda, para que alcancemos a abarcar el mayor número de temas posibles, sin importarnos si el estudiante realmente esta captando lo indispensable de conocimientos que el tema o temas lo requieren.

La falta de laboratorios adecuados y con todo el material necesario es una gran disculpa para no llevar a - cabo adecuadamente el conocimiento de este tema.

También podría influir el poco tiempo con que se cuenta realmente (Suspensión de labores, etc.)

Por tratar estos temas, puesto que ya lo mencionamos - anteriormente se trata de cubrir en el menor tiempo un mayor número de temas.

BIBLIOTECA ESCUELA DE ACQUISICIÓN

- c) Faltan laboratorios que reúnan todas las condiciones.- La falta de laboratorios que reúnan todo lo necesario es una limitante para llevar a cabo todas las prácticas.

Las causas de estas anomalías pueden ser: Como consecuencia del descuido por parte del personal directivo, encargado de satisfacer las necesidades básicas de las escuelas, o de los maestros que imparten materias como la Física, Química y Fisiología.

Por no contar con locales apropiados para la instalación de los laboratorios, puesto que estos deben de estar ubicados en un lugar apropiado y exclusivo, preferentemente aislado del ruido de los sitios de mucho movimiento.

Por no tener material económico para dotar de las piezas necesarias e instrumental indispensable para trabajar en un experimento de laboratorio.

Otro factor negativo es la ignorancia del manejo de los aparatos e instrumentos, colorantes y reactivos especiales que se requieren en el laboratorio por parte de las personas responsables de realizar esta importante labor.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ALBARRAN Agustín Antonio. 1979. Diccionario de Pedagogía. Editorial Siglo Nuevo de Editores, S.A. México, D.F.
- ALLOMONG, Mertens. 1979. Energía del Proceso Biológico. Editorial Limusa.
- BELTRAN, Virgilio. 1976. Ciencias Naturales I. Editorial Trillas.
- BURK, Dean Cornfield, J. Y. Martin Schwertz. 1951. The Efficient Transformation of Light into Chemical Energy in Photosynthesis. Scient Monthly.
- CIRIGLIANO, Gustavo F.J. 1966. Dinámica de Grupos y Educación. Editorial Hunonestas, Buenos Aires.
- CUMPMINGS, M. B., C. H. Jones. 1918. The Aerial Fertilization of Plants with Carbon. Dioxide.
- DEVLIN, Robert M. 1980. Botánica. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- DUN, A., J. Arditti. 1968. Experimental Physiology (cellular General -- and Plant Physiology). Holt Rinehart and Winston. New-York.
- FERRINI, Ma. Rita. 1975. Bases Didácticas. Editorial Progreso. México.
- FESQLEET, E.J. 1976. Enseñanza de las Ciencias. Editorial Kapeluz. Argentina.
- FULLER, et al. 1985. Botánica. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. México, D.F.

- GOLA, Giuseppe, Giovanni Negri, Carlo Cappelletti. 1965. Tratado de Botánica. Editorial Labor, S.A. Barcelona, Madrid, Buenos Aires, Rio de Janeiro, México, Montevideo.
- GREEN, Edna R. 1978. Laboratorio de Biología. Publicaciones Culturales, S. A.
- HILL, Thomas A. Hormonas Reguladoras del Crecimiento Vegetal. Ediciones Omega, S.A. Casanova Barcelona.
- MILLER, Erston V. Fisiología Vegetal. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, S.A. de C.V. México 1, D.F.
- MORE, John A. 1973. Biología Unidad Diversidad y Continuidad de los Seres Vivos. Editorial C.E.C.S.A.
- MUTTS, Claderon. 1965. Nociones de Botánica. Editorial Porrúa.
- OXENHORN, Joseph M. 1979. Biología. Publicaciones Cultural, S.A.
- RAVEN, Cartis. 1975. Biología Vegetal. Ediciones Omega.
- R.G.S. Bidwell. Fisiología Vegetal. Editor, S.A. México, D.F.
- RICHTER, Gerhord. 1972. Fisiología del Metabolismo de las Plantas. Editorial C.E.C.S.A.
- ROJAS, Garcidueñas Manuel. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Mc. Graw - Hill de México, S.A. de C.V.
- RLIZ, O.M. 1971. Tratado Elemental de Botánica, Editorial E.C.L.A.I.S.A
- SINNOT, Edmund W., Katherine S. Wilson 1977. Botánica General. Editorial C.E.C.S.A. México, D.F.

T. Ellison Weier, Ralph Stocking, Michael Go Barbour. 1980. Botánica. --
Editorial Lemusa, S.A. México, D.F.

VILLALPANDO, José Manuel. 1966. Pedagogía Comparada. Editorial Porrúa.-
México.