



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA**

**EL MODELO DE DRIVER COMO ESTRATEGIA  
PARA EL CAMBIO CONCEPTUAL EN LA  
ADQUISICIÓN DEL CONCEPTO DE  
FOTOSÍNTESIS CON NIÑOS DE TERCER GRADO  
DE PRIMARIA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA  
EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA**

**PRESENTA:**

**ANDREA LÓPEZ VALLE**

**ASESORA: MARÍA DEL CARMEN ORTEGA SALAS**

**México, D.F., agosto de 2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Papito:**

Porque aunque ya no estas conmigo, tu amor y tu ejemplo me han acompañado toda la vida. Siempre has sido parte de mis triunfos y estoy muy orgullosa de ser tu hija. **TE AMO**

### **Mamita:**

Gracias por tu ejemplo de amor y bondad, por tu esfuerzo, tus desvelos, sacrificios y regaños. Tú has sido mi principal inspiración para salir adelante y hacer realidad mis sueños. Gracias porque siempre has sido mi guía y mi consejera, y sobre todo: **GRACIAS POR SER LA MEJOR MAMÁ DEL UNIVERSO ENTERO**, porque si tú no hubieras estado conmigo en los momentos más difíciles, llegar a esta meta hubiera sido imposible. Por eso este sueño es para ti, **TE AMO**.

### **AMOR:**

Muchas veces sentí mis alas rotas, y siempre me diste la fuerza para superar las adversidades. Tu presencia en mi vida ha sido un gran motor, y tu apoyo incondicional me ha mantenido de pie. Es por todo ello y por lo que hemos compartido juntos, que te dedico este trabajo, **TE AMO**.

### **Chri y More:**

Su ejemplo siempre ha sido el camino que he seguido para lograr todos mis sueños. No ha sido fácil, pues en el camino hemos encontrado situaciones que nos han paralizado. Pero aquí estamos juntas y celebrando nuestro triunfo. Este trabajo

es para ustedes que han sido mis hermanas, pero sobre todo las mejores amigas y compañeras de vida. Espero que estén orgullosas de mí. **LAS AMO**.

### **Emilianito:**

Muchas gracias mi niño por cargarme de batería cada vez que sentía ya no poder. Siempre fuiste parte importante de éste sueño, y todo el amor que me das con tus risas y travesuras me ayudaron a lograrlo. **TE AMO MI NIÑITO**.

### **Gus:**

Gracias por ser el mejor hermano que existe. Gracias por demostrarme con tu ejemplo de vida, como se puede llegar a una meta y ser feliz. **TE QUIERO MUCHO**.

### **Profesora Carmen:**

Gracias por todas sus enseñanzas, sin su guía, paciencia y consejos, no hubiera sido posible concluir este trabajo. Muchas gracias, por demostrarme lo valioso que es convertir en realidad nuestros sueños y romper las barreras de *no puedo*, ahora sé que puedo hacer cualquier cosa si soy capaz de creerlo. **LA QUIERO MUCHO**.

Comparto la meta lograda con mis amigas Ale, Ivonne y Amé, también con los profesores Simón y Alberto, y con toda la gente que directa o indirectamente, se involucraron en la realización de este trabajo. Gracias por todo su apoyo.

## **INDICE**

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Planteamiento del problema.....	6
Justificación.....	8

## **CAPÍTULO I Marco Teórico**

1.1. La reforma educativa y la enseñanza de las Ciencias Naturales.....	10
1.2. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela.....	11
1.3. Importancia de las estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.....	15
1.4. Ideas previas.....	17
1.4.1. Importancia de las ideas previas en la enseñanza de las Ciencias.....	19
1.5. Constructivismo.....	23
1.5.1. El constructivismo en la enseñanza de las Ciencias.....	26
1.6. Cambio conceptual en la adquisición del conocimiento.....	28
1.7. Aprendizaje significativo como resultado del cambio conceptual.....	30
1.8. Modelización y modelo.....	35
1.8.1. Modelaje del aprendizaje.....	38

## **CAPÍTULO II Método**

2.1. Planteamiento del problema.....	41
2.2. Objetivos.....	41
2.2.1. Objetivos generales.....	41
2.2.2. Objetivos específicos.....	41
2.3. Hipótesis.....	41
2.4. Tipo de estudio y diseño.....	41
2.5. Participantes.....	42

2.6. Escenario.....	42
2.7. Materiales.....	43
2.8. Procedimiento.....	43
<b>CAPÍTULO III Análisis de resultados</b>	
3.1. Análisis cuantitativo.....	44
3.2. Análisis cualitativo.....	48
3.3. Análisis del pre-test en comparación con el pos-test, de dos casos para evidenciar el cambio conceptual.....	64
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4.1. Discusión y conclusiones.....	70
4.2. Limitaciones en la intervención del programa.....	72
4.2. Recomendaciones.....	72
Referencias.....	74
Anexos .....	78

## **Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo ayudar a los alumnos a aproximarse al conocimiento científico de la fotosíntesis de manera significativa; y al mismo tiempo, proporcionar al profesor una posibilidad para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Para ello se utilizó un programa de intervención que fortalecería su conocimiento. Se contó con la participación de 25 alumnos con edades entre los 8 y 9 años cursando el tercer grado de educación primaria. Inicialmente, se aplicó un pre-test que permitió conocer las ideas previas de los alumnos respecto al tema de la fotosíntesis; se llevo a cabo un programa de intervención de 10 sesiones, finalizando con la aplicación del pos-test para conocer el nivel de cambio de ideas de los alumnos respecto al tema.

Al hacer la comparación, los resultados muestran que los alumnos lograron un cambio conceptual significativo respecto a las ideas que inicialmente tenían del tema, como quedó evidenciado en la comparación que se realizó entre los resultados del pre-test y el pos-test.

Sin duda la aplicación de la estrategia con las diferentes actividades que se realizaron, ayudaron a fortalecer su conocimiento. Ciertamente se pudo comprobar, que con los alumnos pequeños hay que trabajar con dinámicas que sean interesantes y de acuerdo a su edad; ya que ello posibilita que los alumnos aprendan de manera significativa.

## **Introducción**

La enseñanza de las Ciencias Naturales durante el proceso de educación básica, es una asignatura que en la mayoría de las ocasiones tanto docentes como alumnos la consideran aburrida, fuera del alcance de comprensión de los alumnos e incluso de los profesores.

Durante su formación, los docentes conocen la currícula y se les enseña de qué manera dosificarla, sin embargo no se les proporcionan las herramientas necesarias que les ayuden a introducir al niño al conocimiento de la ciencia y, queda la idea de que todo sucede por que dice el libro y un grupo de gente experimentada en dicha materia. Al respecto, (Mora, 2000) en su artículo sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales, menciona que el alumno tiene un papel pasivo en el que solamente se concreta a memorizar y repetir lo que dice el libro o dicta el profesor.

A partir de la reforma de los Planes y Programas (1993), se viene planteando la necesidad de encontrar nuevas formas de enseñanza que propicien un aprendizaje significativo por parte de los alumnos, que pueda vincular el aprendizaje que va adquiriendo, con su vida diaria. Es en este contexto, que la presente investigación tiene como objetivo lograr que el niño, mediante el Modelo de Driver se apropie de manera significativa del concepto de fotosíntesis. El soporte teórico de la presente investigación se encuentra desarrollado en el capítulo I, a continuación se mencionan los principales temas desarrollados a lo largo del mismo.

En el primer apartado, se menciona la problemática que enfrenta cotidianamente el docente cuando debe enseñar la materia de ciencias; se analiza la idea de que los profesores no cuentan en su formación con herramientas que les permitan conducir a los alumnos a un aprendizaje significativo. Uno de los autores que aborda dicha problemática es Rojas (2003), menciona, que en la escuela si los niños quieren aprender ciencias, deben memorizar o seguir un conjunto de pasos y reglas rígidas (método científico), en el que los niños sabe hacer cosas, pero no entienden y mucho menos comprenden lo que hacen.

De igual forma, se refieren algunas investigaciones de autores como Solís y Porlán (2003), Maldonado (2006), Rojas (2003), que discuten la forma en que los profesores debieran de concretar la propuesta de enseñanza de los Planes y Programas de 1993 y señalan que la educación debe ir encaminada al constructivismo, logrando que el niño con la guía del profesor se apropie de los contenidos de manera significativa, tomando en cuenta las ideas previas.

En este mismo apartado, se revisa la importancia de que los profesores cuenten con las herramientas didácticas más apropiadas a las características de los niños o que puedan adaptarlas al contexto en el que trabajan; que les ayuden a reconceptualizar la enseñanza de la ciencia, y lo más importante, que se atrevan a llevarlas a la práctica con los alumnos, para de esta manera conducirlos a un cambio conceptual significativo.

López y Mota (2007), mencionan que los alumnos interpretan cuando conocen: por lo tanto deben formar sus conceptualizaciones a partir de una estrategia de enseñanza por parte del profesor, fundada en el cambio conceptual. Driver, Squires y Wood-Robinson (1999), mencionan que es importante que el profesor motive a los alumnos y les de la oportunidad, de expresar sus conocimientos a través de las ideas previas para que puedan avanzar en su aprendizaje.

Siguiendo en esta línea; durante el segundo apartado se destaca el valor que tiene las ideas previas para el aprendizaje del alumno; en el que se definen como explicaciones que los alumnos elaboran para manifestar lo que piensan de ciertos fenómenos que observan o les platican, aún sin recibir algún tipo de conocimiento, (Carretero, 2001).

Por otra parte, Rayas (2004), menciona que los niños confirman un sin número de ideas previas en las cuales basan su aprendizaje, y que el profesor las debe tomar en cuenta, para que éste sea significativo, incluso considerarlas para preparar sus clases y materiales.

Posteriormente, se menciona la importancia que tiene el que sea el profesor el que guiando y facilitando los contenidos para lograr que el aprendizaje sea en verdad significativo, tratando siempre de establecer un ambiente agradable en el que los alumnos puedan vincular el conocimiento con su proceso de aprendizaje, (Ramírez, 2007).

El siguiente apartado habla del cambio conceptual, en donde se menciona que se alcanza cuando el profesor logra una mejora en el aprendizaje del alumno, en la

teoría que posee, en sus esquemas, modelos, introduce nuevos conocimientos etc. Al mismo tiempo, el cambio conceptual cumple un papel importante dentro de la orientación constructivista. El constructivismo basa la mejora del conocimiento del alumno a partir de la reestructuración de sus propios esquemas, (Carretero, 1997).

Se desarrolla un apartado en el se desarrolla de manera general, qué es la modelización, Greca y Moreira (1997), mencionan que la modelización es un proceso en el que el profesor utiliza estrategias didácticas que le auxilian en la instrucción del conocimiento, de tal suerte que los modelos producidos por los niños son interpretaciones que le dan a la modelización.

De manera particular, se destaca el modelo utilizado en la presente investigación, el modelo tomado de Rosalind Driver que es una de varias posibilidades para la instrucción de las ciencias; dicho modelo se desarrolla en cuatro pasos fundamentales: *orientación*, *explicitación*, *reestructuración* y la *revisión del cambio de ideas*; y el cual encuentra la base del aprendizaje, en que los profesores tomen en cuenta las ideas previas de los estudiantes (Driver, Squires y Wood-Robinson, 1999), mencionan que estas ideas de los alumnos, deben tomarse en consideración como algo más que simples ejemplos de información incorrecta.

En el Capítulo II se desarrolla el método de investigación, el cual integra, tanto los objetivos generales como los objetivos específicos centrados en la instrucción del proceso de la fotosíntesis en los alumnos de 3er grado de primaria.

De igual forma, se especifican las características de los participantes, los materiales y el procedimiento que se llevó a cabo. En esta investigación se utilizó un tipo de estudio de carácter explicativo con un diseño cuasiexperimental, los participantes fueron alumnos/as de entre 8 y 9 años de edad de 3er grado de primaria en una escuela oficial de turno matutino. Se aplicó un pre-test y un pos-test para analizar y conocer diferencias significativas antes y después de la intervención. Para evaluar los resultados de manera cuantitativa del instrumento de medición, se asignó una escala numérica de 10 puntos, uno por pregunta; utilizando para dicho análisis estadístico la Prueba “t” de student.



Finalmente, se llevó a cabo el análisis cualitativo, se presentan las conclusiones y la discusión de la investigación, así mismo se integraron algunas sugerencias para próximas investigaciones.

### **Planteamiento del problema**

Las Ciencias Naturales, es una asignatura que forma parte de la currícula de educación básica en la escuela primaria; para muchos docentes y alumnos es considerada como una asignatura de relleno poco práctica y aburrida, además de que está presentada fuera del alcance de comprensión de los alumnos e incluso de los profesores; abordaremos el problema a partir de un concepto concreto: la fotosíntesis; ¿por qué sucede el proceso de fotosíntesis en la planta? ¡Porque eso dice en el libro!

La institución escolar, y la comunidad en general, siguen considerando como prioritaria la enseñanza de las llamadas materias instrumentales (matemáticas y lengua) y las Ciencias Naturales ocupan un lugar residual (Rojas, 2003). Actualmente existe el pleno convencimiento de la necesidad de esta enseñanza en la escuela; resaltando que cuando el niño va aprendiendo ciencia, aprende lengua y matemáticas al momento de llevarla a la práctica.

El tema que se aborda en este trabajo, recoge un problema generado dentro de la propia práctica profesional en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, la cual se refiere a la falta de comprensión de los conceptos que se les enseñan y la explicación de los mismos, lo cual, cabe mencionar, no es culpa en

su totalidad del alumno; esto se debe a que la enseñanza de la ciencia ha sido abordada de manera mecánica y absoluta, lo que dice el libro es lo que pasa y no hay cuestionamientos de ello, porque lo dice gente experimentada.

Al finalizar la escuela primaria, los alumnos utilizan ya conceptos como masa, fecundación, fotosíntesis, entre otros; pero no tienen claro el concepto que han elaborado, más allá de definiciones memorizadas. De lo anterior, surge la inquietud por utilizar el modelo de Driver para la enseñanza de las ciencias aproximando a los alumnos a un aprendizaje significativo, de ahí que la pregunta de investigación que se plantea es: *¿Pueden los alumnos de tercer grado de primaria lograr un cambio conceptual significativo del concepto de fotosíntesis mediante el modelo de Driver?*

El tema de estudio, se encuentra ubicado en la línea temática número 3, lección 17 de tercer grado de primaria del libro de Ciencias Naturales: Alimentos y Nutrición: las plantas fabrican alimento.

## **Justificación**

El Plan y Programas de educación básica (1993) en los programas de asignatura que los integran, se plantea organizar la enseñanza y aprendizaje de contenidos básicos, de manera específica en Ciencias Naturales, para asegurar que los niños: adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular, los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales, así como aquellos que proporcionan una visión organizada de la historia y la geografía de México.

Esta meta educativa exige una reestructuración de las formas en que se concibe y se desarrolla el aprendizaje en ciencia, así como la incorporación de aspectos como los valores y las actitudes hacia el conocimiento y su aplicación en contextos de relevancia fundamental: la promoción de la salud y el desarrollo sustentable, entre otros.

Estimulando de esta manera las destrezas que son necesarias para el aprendizaje permanente, se busca integrar de mejor manera las habilidades que hagan posible alcanzar las competencias esperadas, así como la reflexión en torno al aprendizaje personal, para que los estudiantes verifiquen su propia construcción del conocimiento, lo que les permitirá aprender a lo largo de la vida.

Esta propuesta pretende superar la antigua disyuntiva entre la enseñanza informativa y la enseñanza formativa, bajo la tesis de que no puede existir una sólida adquisición de conocimientos sin la reflexión; así como tampoco es posible el desarrollo de habilidades intelectuales si éstas no se ejercen en relación con conocimientos fundamentales.

Sin embargo, a lo largo de la historia, la instrucción de las Ciencias Naturales se convirtió en una reproducción de enseñanza, lo cual indica que es tradicional,

enfocada siempre a la repetición y memorización de los contenidos, porque en ese tipo de práctica se ignoran tanto las características de la materia, es decir, el objeto de conocimiento, como las de los niños, que son sujetos cognoscentes, a lo cual se suma la situación agravada por la deficiente selección, creación y organización de recursos para el aprendizaje.

Es por ello, que en esta propuesta de enseñanza basada en el modelo de Driver, se buscó introducir a los alumnos al aprendizaje significativo de una manera diferente, sin caer sólo en el juego o en memorizar datos; el modelo de Driver menciona que la enseñanza y aprendizaje de la ciencias, debe basarse por un lado, en que el profesor despierte el interés de los alumnos hacia el tema, tome en cuenta las ideas previas de los estudiantes, les proporcione la nueva información y compruebe el cambio de ideas; y, por otra parte, debe existir el interés de los alumnos por construir nuevos conocimientos, no solamente haciendo trabajo de laboratorio (experimentos), sino también, conceptualizando las actividades realizadas, pensar sobre cómo se relacionan sus investigaciones con las ideas que están desarrollando; los estudiantes necesitan ser conscientes de la gama de ideas y conocimientos que pueden tener sus compañeros para explicar los mismos fenómenos y deben desarrollar el hábito de evaluar éstas explicaciones.

## **CAPÍTULO I Marco Teórico**

### **1.1. La reforma educativa y la enseñanza de las Ciencias Naturales**

Durante la década de los sesenta y setenta surgen diferentes posturas sobre la enseñanza de las ciencias, una de ellas, de la National Science Foundation, que se oponía a la enseñanza de dicha disciplina de manera dogmática, poco sistemática, sin unidad conceptual, con contenidos obsoletos y pocas posibilidades de mostrar lo que realmente estaba sucediendo en las disciplinas científicas, (Mora, 2000).

En México se inició un movimiento de Reforma Educativa, como resultado de la política de educación caracterizada en el Acuerdo para la Modernización Educativa de la Educación Básica (1992) y en el caso de las Ciencias Naturales, se expresó en la renovación de planes de estudio, programas y libros de texto de primaria, secundaria y educación media superior.

En la reforma del Plan y Programas de Estudio, en el año de (1993) se le otorga a la enseñanza de las Ciencias Naturales un total de 120 horas anuales, las cuales se tenían que cubrir dando tres horas semanales. Distribuyendo los temas en cinco ejes temáticos, que se desarrollan simultáneamente a lo largo de los seis grados de la educación primaria:

- Los seres vivos
- El cuerpo humano y la salud
- El ambiente y su protección
- Materia, energía y cambio
- Ciencia, tecnología y sociedad.

Esta organización permite al niño avanzar progresivamente en los temas correspondientes a los cinco ejes.

Es importante mencionar que las destrezas que se mencionan en los Planes y Programas (1993) para abordar dichos ejes son formas ordenadas de formular y contestar las preguntas que dan origen a cualquier actividad científica con la que se relacionan los niños: ¿Cómo es? ¿Por qué es así? ¿Qué sucedería si...? ¿Cómo comprobar que lo que se supone o espera es cierto?

Cabe mencionar, que el objetivo de la reforma de los Planes y Programas no solamente busca ir acercando al niño de una manera gradual al conocimiento científico, si no que vincule los conocimientos que va adquiriendo y le sean útiles en su vida diaria, para que en realidad puedan serle significativos.

Se pretende superar la antigua rémora entre la enseñanza informativa y la enseñanza formativa, bajo la consideración de que no puede existir una sólida adquisición de conocimientos sin la reflexión; así como tampoco es posible el desarrollo de habilidades intelectuales si éstas no se ejercen en relación con conocimientos fundamentales (Plan y Programas, 1993).

Los contenidos propuestos en el programa deberían ser abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, es decir; de sus ideas previas y de su conocimiento previo, de tal manera que cobren relevancia y su aprendizaje sea duradero; por lo tanto, la enseñanza de los contenidos científicos será gradual y conforme el niño vaya avanzando. En general, la reforma muestra un enfoque constructivista.

## **1.2. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela**

A partir de la reformulación de los Planes y Programas de 1993 de educación básica en primaria, diversos investigadores mexicanos vienen estudiando la problemática que enfrenta la enseñanza de la ciencia en la escuela y de qué manera lograr que se concrete la propuesta de reforma que hasta ahora es vigente; a continuación, se mencionarán algunos autores que hablan sobre el tema antes mencionado.

Nadie pone en duda que es importante enseñar ciencia a toda la población y en todos los niveles de enseñanza; pero, como lo menciona Sanmartí (2002), no existe tanto acuerdo respecto a lo que quiere decir enseñar ciencias y entenderlas, cuáles son los contenidos de área, qué características deberían reunir los métodos para enseñar, qué y cómo hay que evaluar.

Rojas (2003) menciona que el enfoque que se le ha dado a las Ciencias Naturales, ha sido asociado a la idea de que para transmitir un conocimiento, los

niños tienen que seguir un conjunto de pasos, reglas y normas rígidas, reduciendo el conocimiento científico a la aplicación del llamado método científico; los niños saben hacer cosas, pero no entienden lo que están haciendo.

Se dice de manera errónea, que aprender ciencia consiste en repetir de la mejor forma posible lo que explica el profesor en clase y lo que dice en el libro; es decir:

- Para aprender ciencia es mejor no intentar buscar tus propias respuestas sino aceptar lo que el profesor y el libro de texto dice.
- El conocimiento científico sólo se trabaja en laboratorio.
- La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos.

Flores (2004), menciona que la mayoría de los profesores no cuentan en su formación con antecedentes conceptuales que puedan ayudarle a una mejora en la calidad educativa que transmite al alumno. Un hecho real es que en México predomina un desconocimiento de cuáles son los resultados de los procesos de formación de los profesores en distintos campos del conocimiento, y de los cambios en su práctica docente a partir de las propuestas oficiales.

Con respecto a lo anterior Mora (2000), destaca que los Planes y Programas deberían servir de guía y orientación al maestro, sin embargo el profesor los considera como listas de temarios de los contenidos de enseñanza, los cuales son transferidos al registro de avance programático, dejando de lado una concepción de ciencia que permita derivar líneas de desarrollo que incluya conceptos, habilidades y actitudes a ser obtenidos. La idea es la siguiente: en el marco de los programas de formación docente, los profesores reciben conocimientos tanto de los contenidos como de la forma de enseñarlos, lo que regularmente suele faltar es un vínculo entre ambos (Duit, 2006).

Mora (2000) menciona que es al maestro a quien le corresponde apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumno; sin embargo, un diagnóstico de la problemática que caracteriza a este campo de conocimiento en la escuela primaria, lleva a señalar lo siguiente: hay un desfase entre las actividades que sigue el alumno para apropiarse del objeto de conocimiento y las planteadas por el profesor, sin

tomar en cuenta la dinámica del grupo, siendo la preocupación más importante del docente transmitir contenidos científicos correctos a los niños; regularmente es el maestro quien controla las actividades quitándole al alumno la posibilidad de actuar por sí mismo.

Es necesario señalar que ésta problemática no ha sido resuelta a pesar que en México en los últimos años la SEP ha utilizado como estrategia hacer modificaciones curriculares tales como: cambios en programas y planes de estudio, en libros de texto (1960,1972-1973 y 1993), ya que como señala León, (citada por Mora, 2000) los resultados obtenidos en el salón de clases distan mucho de los esperados, debido en parte, a que se han dejado a un lado acciones que pudieran favorecer el desarrollo profesional del magisterio

La problemática de dicha asignatura en general se encuentra por un lado, en que se hace creer a los niños en la escuela que la ciencia posee conocimientos verdaderos y únicos, que el maestro sabe y que el alumno tiene que aprender, pero memorizando y/o repitiendo; dejando a un lado que la ciencia es búsqueda, investigación, cuestionamiento, crítica, participación, creatividad, confrontación, análisis, etc., y por otro, los profesores no cuentan con las herramientas suficientes para trabajar con didácticas que ayuden a los alumnos a apropiarse del conocimiento de forma significativa (Mora, 2000).

En concordancia con los autores antes mencionados como Rojas, Mora, Flores entre otros, que señalan la problemática de la enseñanza de la ciencia en el salón de clases, autores como Solís y Porlán (2003) destacan la necesidad de una nueva práctica didáctica dentro del aula, para de alguna manera reconducir y reconceptualizar la importancia de la experiencia como agente determinante en la formación del profesorado, concepciones que deben estar muy próximas al constructivismo, las cuales son más proclives a una utilización didáctica de las ideas de los alumnos; en el que propone transformar en oportunidades formativas los obstáculos que puede implicar las creencias del profesorado acerca de la ciencia y su enseñanza en el desarrollo del aprendizaje del estudiante.



Respecto a esto, Peisajovich (2005) menciona la clara idea de que en la escuela no se hace ciencia, si no que se debería enseñar a los alumnos a aproximarse a la realidad del modo en que los científicos se aproximan a sus objetos de estudio. Tarea que no es sencilla y demanda a los docentes diferentes tipos de saberes y destrezas que van desde los aspectos madurativos del desarrollo de sus estudiantes, pasando por los grandes núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas científicas, hasta algunos de los aspectos metodológicos de la actividad científica.

Los docentes pueden valerse de la etapa madurativa por la que pasan los estudiantes, ya que durante el nivel básico tienen contacto con situaciones, fenómenos y procesos que llaman su atención, generan inquietudes y promueven la elaboración de preguntas acerca de su persona y de las situaciones que ocurren en su medio natural.

Para favorecer esa comprensión, Maldonado (2006), menciona que los alumnos necesitan conocer o fortalecer nociones y conceptos básicos, dentro y fuera de la escuela primaria y relacionarlos con situaciones que ocurren en su vida cotidiana o con las actividades que ellos realizan.

Skemp y Mueller (citados en Solís y Porlán, 2003), indican que puede haber estrategias de formación inicial, que inspiren al constructivismo dentro del aula, que puede producir cambios en las concepciones de profesores de ciencias de primaria. Una de esas estrategias en unidad de análisis, es el modelo didáctico, que surge como elemento regulador y dialéctico entre lo que “se piensa” y lo que “se hace”.

Autores como Gil y Carrascosa (citados en Mora, 2000) refieren que transformar la enseñanza de las ciencias, lleva a plantearse provocar en el niño un cambio conceptual significativo y en el profesor un cambio en su estructura didáctica, con actividades que favorezcan la construcción de conocimientos, cuidadosamente diseñadas, con un claro hilo conductor; conocimientos que el niño pueda relacionar y utilizar en su vida cotidiana.

Como lo menciona Rojas (2003) existe la necesidad de modificar la metodología de enseñanza, de tal manera que estos cambios permitan trascender los límites del conocimiento científico que se le presenta al niño de manera descriptiva y lineal como verdades establecidas, y dadas a través de técnicas memorísticas y repetitivas.

Los principales aspectos por atender en la enseñanza de las Ciencias Naturales son la de los aprendizajes y la formación de competencias básicas en los niños y niñas; lo cual significa partir de sus ideas previas y recuperar los problemas concretos que vive en su entorno para que los contenidos escolares puedan ser aplicados funcionalmente, y desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitan intervenir y apropiarse de los recursos necesarios para mejorar su calidad de aprendizaje y al mismo tiempo ponerlos en práctica en su vida diaria (Rojas, 2003).

Se requiere de un cambio tanto conceptual como metodológico; respecto al área de las Ciencias Naturales en la educación básica, es un campo que urge ser investigado, para estar en posibilidades de apoyar al profesor en el desarrollo de su trabajo con acciones y propuestas que contribuyan a la solución de la problemática que todos los días enfrenta en su salón de clases.

### **1.3. Importancia de las estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales**

Se entiende por estrategias didácticas, todas aquellas maneras de proceder del docente, etapas o fases seguidas en una secuencia de enseñanza fundamentadas, es decir; sustentadas en desarrollos teóricos y validadas, puestas en práctica y valoradas desde el punto de vista de los resultados obtenidos para temáticas contenidas en distintas disciplinas de enseñanza.

En primer lugar, las estrategias didácticas, deben estar en un marco epistemológico con carácter constructivista, en donde el sujeto conozca, interprete y elabore sus propias conceptualizaciones acerca de los conceptos desarrollados por

la ciencia. Así, aceptada la premisa de que los sujetos interpretan cuando conocen, tenemos que aceptar la idea de que ellos mismos tienen que modificar o transformar sus conceptualizaciones a partir de una estrategia de enseñanza fundada en el cambio conceptual, (López y Mota, 2007).

Driver, Squires y Wood-Robinson (1999), mencionan que el hecho de planificar la enseñanza por medio de estrategias, es útil para que los profesores trabajen en términos de ayudar a dar a los alumnos una serie de “pequeños pasos” hacia las grandes ideas, en dirección hacia la comprensión de los fenómenos o hechos que se les presentan. Teniendo en cuenta las opiniones de todos los niños, no obstante que algunas aportaciones no sean acertadas, deben tomarse en cuenta pues esto permite confrontarlas generando la discusión sobre el tema. Es importante que el maestro promueva el respeto por la opinión de todos, con el fin de que el alumno aprenda a compartir sus conocimientos, socializarlos, modificarlos o complementarlos con los de sus demás compañeros.

Corresponde al maestro propiciar y orientar la realización de actividades acordes con las características y los intereses de los niños. Estas actividades pueden ser juegos, investigación y exposiciones, dramatizaciones, experimentos, elaboración de trabajos, realización de cuentos o historias, trabajo en equipo, visitas, recorridos y debates; de esta manera los niños ampliarían sus posibilidades de comunicación y reflexión sobre su entorno.

Para la aplicación de las didácticas de aprendizaje, como lo menciona López y Mota (2007) el maestro debe:

- Proporcionar expresión libre de las ideas de los alumnos.
- Contestar con sencillez y oportunamente las preguntas que le formulan los niños.
- Tomar los “errores” como parte del proceso de construcción del conocimiento.
- Incrementar las oportunidades de que los niños trabajen de manera conjunta.
- Estimular la participación de los alumnos en diversas actividades de aprendizaje.

- Dar instrucciones claras.
- Promover las visitas a los alrededores y fuera del aula para estudiar el medio.

Desde el punto de vista didáctico, no basta con que el profesor proponga actividades que contradigan las ideas previas de los sujetos, si no que es preciso también que exponga las teorías disciplinares adecuadas a su nivel de desarrollo que constituyan alternativas. Por tanto, si la enseñanza expositiva no ocupa también su lugar en el aula, a los alumnos les va a resultar muy difícil adquirir conocimiento nuevo, aunque su conocimiento intuitivo se vea cuestionado (Carretero, 2000).

En definitiva y como lo menciona Duschl (1997) el aprendizaje se mejora cuando la nueva información está relacionada significativamente con las ideas previas del alumno. Esta es precisamente la razón de que los profesores se deben dar tiempo y poner esfuerzo para vincular conceptos pertenecientes a lecciones independientes, formando conjuntos significativos dentro de su estrategia didáctica.

Según parece, y de acuerdo con López y Mota (2007), la clave para un mejor aprendizaje de las ciencias, está en hacer que los estudiantes desarrollen estrategias con base a la didáctica de enseñanza del profesor, que les ayuden a construir fragmentos de información cada vez mayores, reflexionadas y no memorizadas.

Los profesores deben seleccionar y secuenciar con sumo cuidado la nueva información que enseñan a sus alumnos. Como mínimo parece que los profesores de ciencias deben cuidar que su estrategia de enseñanza, proporcione información que:

- Identifique cómo entienden los alumnos los conceptos.
- Establezca relaciones entre los conceptos.
- Proporcione estrategias para guiar estas conexiones.

#### **1.4. Ideas previas**

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran acordes a su sentido común para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o porque es requerida para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada a un sujeto por otro -

como un profesor-, entre pares o por cierta circunstancia específica no cotidiana -por ejemplo, la solución de un problema práctico-. Así, la construcción de las ideas previas se encuentra relacionada con la interpretación de fenómenos naturales y conceptos científicos para brindar explicaciones, descripciones y predicciones.

La comprensión y conocimiento de la realidad del sujeto, se desarrolla a partir de ideas previas; Rayas (2004) las puntualiza como interpretaciones acerca de diferentes fenómenos, aun sin recibir ningún tipo de enseñanza sistemática al respecto; son explicaciones que los niños y niñas dan a lo que van aprendiendo. Se crean a partir de las experiencias tanto físicas como relacionales, a través de la interacción con el entorno natural y las relaciones sociales, así como por medio del lenguaje.

Cabe apuntar que las ideas previas, como toda conceptualización que permita explicar o predecir un suceso, requiere para su transformación de un proceso complejo, donde deben cumplirse diversas condiciones como el reconocimiento de anomalías, insatisfacción de las explicaciones o predicciones, la aceptación y mínima comprensión de otras posibles explicaciones.

Las ideas previas conforman modelos coherentes de conocimiento de los individuos, aunque pueden ser incoherentes a la luz de la ciencia o del conocimiento escolar, sin embargo y como lo menciona Carretero (2001), estas ideas son incorrectas desde el punto de vista científico, pero en realidad no son desde el punto de vista del alumno, ya que indican la representación que el estudiante tiene del fenómeno en cuestión.

Estas ideas no son siempre tan coherentes y estables; algunos trabajos realizados por autores como Driver, Gabel, Samuel, Pozo, y otros (citados en Carretero, 2001) demuestran como muchos estudiantes tienen serias dificultades para diferenciar las concepciones previas o lo que creen que “es”, de las concepciones científicas.

Es decir, las ideas de los alumnos pueden depender en buena medida de las características de la tarea utilizada y de las preguntas planteadas; en general, algunos aspectos de estas ideas son:

- Son específicas de dominio, y con frecuencia, dependen de la tarea utilizada para identificarlas.
- No son fáciles de identificar porque forman parte del conocimiento implícito del sujeto.
- Son construcciones personales.
- Son guiadas por la percepción y por la experiencia del alumno en su vida cotidiana.
- Se dejan guiar por lo perceptivo y por el conocimiento cotidiano.
- Son muy resistentes y frecuentemente difíciles de cambiar.
- Tienen un grado de coherencia y solidez variable.

Entonces, el conocimiento conceptual de los niños no es primitivo y desconectado de la realidad en la que se encuentran, si no que los niños son capaces de integrar la información que reciben mediante su experiencia o procedente del entorno en el que se encuentran (familia, amigos, etc.) en modelos mentales coherentes que utilizan de manera consistente.

#### **1.4.1. Importancia de las ideas previas en la enseñanza de las Ciencias**

Como podrá notarse, la caracterización mostrada de las ideas previas permite ubicarlas como elementos esenciales en la comprensión de los problemas que presenta el aprendizaje de los conceptos científicos. Las ideas previas constituyen un elemento central en la elaboración de representaciones de los fenómenos, sean observados directamente por los sujetos o procedentes de la descripción que hacen otros.

Las ideas previas, han sido un suceso importante en el desarrollo de la enseñanza de la ciencia, por varias razones. En primer lugar, porque han proporcionado conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes

enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos en la escuela; en segundo, porque han puesto de manifiesto que dicho aprendizaje lleva implícito un problema de construcción y transformación conceptual; y en tercer lugar, porque han colocado al sujeto que aprende en el eje del proceso enseñanza-aprendizaje.

Rayas (2004), menciona que los alumnos antes de acceder al conocimiento científico, en éste caso al conocimiento de las Ciencias Naturales, han confirmado un sin número de ideas previas a partir de las cuales basan su aprendizaje. Así cuando los niños participan en las actividades de aprendizaje, retoman estas ideas, infiltrando referentes tanto conceptuales, como subjetivos con los que forman elementos simbólicos. Estos referentes están formados por concepciones, imágenes, creencias, opiniones, etc., las cuales poseen una lógica y una organización fundamentada en las experiencias personales y del grupo social al que pertenecen.

Las ideas que los alumnos exponen durante las clases deben ser tomadas como significativas para lograr introducir a los niños a un aprendizaje significativo; Maldonado (2006) dice que es imprescindible que el profesor motive a sus alumnos para que expresen sus ideas mediante el empleo de técnicas de representación y trabajo en el aula, como dibujos, textos, gráficos o discusiones, entre otras. Es conveniente que los profesores tomen en cuenta las ideas previas de los estudiantes como punto referencial, tanto para la planeación de actividades como el desarrollo de estrategias de aprendizaje y de evaluación; Akker y Fensham (citados en López y Mota, 2007).

Desafortunadamente, la mayoría de los profesores no tienen acceso a la gran mayoría de las ideas previas de los alumnos, y, sobre todo, no tienen elementos que les permitan saber de qué manera tomar en cuenta las ideas de los niños.

Carretero (2001), menciona que el enfoque constructivista del aprendizaje, ha contribuido a que se sigan haciendo estudios sobre las ideas de los niños; también este enfoque pretende desarrollar estrategias de enseñanza y una metodología adecuada para que el profesor pueda identificar las ideas previas de los alumnos y así poder favorecer su proceso de construcción del conocimiento; entre las

estrategias se destacan el papel activo del alumno y del profesor en el proceso de E-A, así el profesor, debería elaborar sus propias instrumentos y técnicas para identificar y evaluar las ideas de los alumnos. Entre las técnicas empleadas cabe destacar:

- La elaboración de cuestionarios cerrados de elección múltiple sobre aspectos específicos, potencialmente conflictivos, en los que se suelen combinar lo gráfico y lo verbal.
- Diseño de pequeños problemas abiertos vinculados a la experiencia cotidiana del alumno.
- Elaboración de problemas sobre aspectos concretos.
- Elaboración de mapas conceptuales.
- Observación directa de un fenómeno en laboratorio.

Quizá la implicación fundamental del enfoque, es lograr que el alumno modifique sus ideas previas, es decir, que promueva y logre un cambio conceptual, pero se insiste en que es el profesor el que tiene que saber identificar las ideas de los alumnos, Osborne y Gilbert, (citados en Hierrezuela y Montero, 2002), proponen un sistema que podríamos titular “entrevistas sobre ejemplos” en los que se muestran al alumno dibujos que representan situaciones que pueden o no contener ejemplos de los conceptos o relaciones que se estén investigando o que se pretenda enseñar.

El conocimiento por parte del profesor de qué tipo de ideas van a ser expresadas por los alumnos, debe servirle para preparar las actividades a desarrollar en la clase, nunca para sustituir la primera etapa de explicación de las ideas de los alumnos, ya que normalmente los alumnos no son conscientes de cuales son los esquemas que ellos utilizan para analizar los fenómenos y el primer paso a dar debe ser el que se den cuenta de cuáles son sus propias ideas, (Hierrezuela y Montero, 2002).

Una vez que el profesor puede identificar las diferencias y semejanzas entre las ideas de sus alumnos y la explicación científica que se va a estudiar en el aula, puede planear actividades dinámicas e interesantes que sorprendan y despierten la



curiosidad apoyando el aprendizaje. Es fundamental que los maestros tengan siempre presente que en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el cambio conceptual ocurre estableciendo una relación entre lo que ya se conoce, que puede tener un nivel de “error” variable con el punto de vista científico, que también puede tener un nivel de “familiaridad” muy variable.

Maldonado (2006) menciona que el hecho de que un alumno comparta sus ideas con otros compañeros, representa un papel esencial en el proceso de aprendizaje. El intercambio de ideas proporciona un foro en el que se promueve la reflexión y la comprobación, ya que los alumnos tienen que clarificar sus nociones en el proceso de discusión. Al favorecer esta interacción, el profesor ofrece una buena oportunidad a los niños para que hablen y escuchen, confronten sus ideas, las reorganicen y avancen.

Aprovechar el interés natural de los alumnos por algunos temas puede favorecer el estudio de cualquier contenido en la materia de ciencias. Es importante tener en cuenta que los temas de interés, pueden ir creando hilos para abordar otros temas; también es importante tener en cuenta que cuando los alumnos manifiestan sus ideas libremente, expresan conocimientos y actitudes que no tan fácilmente se observan con preguntas de exploración dirigida. Por ejemplo, debido a que de manera natural están en un proceso de construcción del conocimiento, los niños tienen curiosidad por saber cómo se elabora el conocimiento científico y cómo ellos mismos pueden, a partir de sus propios recursos, ser parte de ese proceso (Maldonado, 2006).

Por otro lado, el hecho de que las ideas previas sean personales ayuda a los estudiantes a interiorizar su experiencia de una forma particular; construyendo significados propios; los conocimientos previos son un factor determinante en el aprendizaje, y representa mucho más que un punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos. Por tanto las Ciencias Naturales, al estudiarse desde una perspectiva integral (ideas previas=cambio conceptual), repercute en que los alumnos identifiquen a la ciencia como una actividad en la que se buscan

conocimientos y que entiendan los conceptos científicos como una explicación congruente a la diversidad en la que se encuentran.

### **1.5. Constructivismo**

El constructivismo surge a principios de la década de 1980, personalizado en la obra y en las aportaciones de David P. Ausubel que recoge parte de las investigaciones de la psicología cognitiva e introduce una nueva revisión de los conceptos del aprendizaje. En el caso de la enseñanza de las Ciencias, el constructivismo aporta una visión más compleja, en la que el aprendizaje memorístico se contrapone al aprendizaje significativo que el niño lo va realizando por descubrimiento con la guía del profesor. (Ausubel, 1983).

Esta teoría se refiere a la construcción del conocimiento, en la cual Ramírez (2007), menciona que cada uno de los sujetos organiza y estructura sus propias interpretaciones de la realidad y que va emparejada a una posición ontológica que expresa como es el mundo y el ser que construye esa visión de la realidad.

La idea básica del llamado enfoque constructivista es que aprender y enseñar, lejos de ser procesos de repetición y acumulación de conocimientos, implican transformar el conocimiento de quien aprende, que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse significativamente de ellos.

El constructivismo menciona que el sujeto determina al objeto, por lo que la construcción que hace de la realidad no es una copia fiel de ésta, sino una interpretación que se da con base en las interacciones que tiene de ella y a sus experiencias anteriores. A su vez, esta realidad existe e influye en el sujeto; el sujeto conserva su conocimiento de la realidad mediante unidades llamadas esquemas, conceptos o representaciones que equivalen a un conjunto de acciones materiales y mentales que tienen una estructura y una organización jerárquica (Ramírez, 2007).

Algunas de las razones de este impulso constructivista mencionadas por Pozo y Gómez (1998), son:

- La elaboración del conocimiento científico: aún se sigue enseñando que el conocimiento científico se basa en la aplicación rigurosa del “método científico”. Sin embargo, es necesario el llamado cambio conceptual, para que el alumno progrese desde sus conocimientos intuitivos hacia los conocimientos científicos; la ciencia es un proceso en el cual es necesario trasladar a los alumnos ese carácter dinámico y perecedero de los saberes científicos, logrando que perciban su provisionalidad de su naturaleza histórica y cultural.
- El aprendizaje como proceso constructivo: la concepción de la ciencia como un proceso de construcción de modelos y teorías, requieren también, en el orden psicológico, adoptar un enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias; se necesitan procesos de aprendizaje significativos para los alumnos. El constructivismo se basa en que en el conocimiento se relacionan diferentes metas de la educación, que deben cambiar no sólo debido a nuevos planteamientos epistemológicos o psicológicos, sino en la aparición de nuevas demandas educativas, de cambios en la organización y distribución social del conocimiento,
- Las nuevas demandas educativas en la sociedad de la información y el conocimiento.

Con lo anterior, cabe señalar que es al profesor al que le corresponde rebasar los límites que encuentra en el aula (poco material, bajos recursos económicos de los alumnos, pocas estrategias que le ayuden a aproximara los alumnos al conocimiento científico, etc.). El profesor necesita replantear su enseñanza, orientada a que los sujetos aprendan sobre contenidos significativos.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, constituyen la identificación y la atención a la diversidad de intereses, necesidades y motivaciones de los alumnos en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las actividades experimentales que se basan en el constructivismo, pueden dejar de ser estructuradas y menos dirigidas hacia un fin y transformarse en un “hacer para entender” que lograra un contacto más inmediato de los niños con los fenómenos naturales; si se prepara cuidadosamente un contexto problemático, se podrá despertar más interés por el desarrollo del pensamiento que por el aprendizaje de nociones precisas; el papel del enseñante no será el de explicar, si no el de ayudar a cada alumno a desarrollar sus propias capacidades intelectuales mediante la búsqueda, en la realidad de regularidades y coincidencias, de consecuencias previsibles o imprevisibles.

Algunas alternativas que el profesor puede tomar en cuenta para la enseñanza de las Ciencias Naturales enfocadas al constructivismo, las marca la SEP en su libro de Sugerencias para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Primaria, (1994) son las siguientes:

- Trabajo en equipo.
- Investigaciones y exposiciones.
- Juegos.
- Elaboración de maquetas y mapas.
- Escenificaciones.
- Visitas y recorridos.
- Uso de paredes del salón.
- Debates.
- Álbumes y bitácoras.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar, se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura

del grupo al que pertenece. Así, la construcción del conocimiento escolar puede analizarse desde dos vertientes, según (Díaz y Hernández, 2001).

- Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje.
- Los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover, guiar y orientar dicho aprendizaje.

De acuerdo con Coll, citado en Díaz y Hernández (2001) la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.
3. La función del docente es engarzar los procesos de construcción de alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

Arcá (2001) menciona que conseguir que nazca la curiosidad sobre hechos aparentemente sencillos y elaborar colectivamente las formas de satisfacerla, provocan que el niño despierte el interés por intentar explicar la ciencia, pero, desgraciadamente se convierte en conocimientos de concurso, donde el más innovador es el que logra ganarse el premio.

Una relación didáctica eficaz, debería conducir al profesor a ocuparse, al mismo tiempo, tanto de la adquisición de conocimientos concretos por parte del niño como de la formación de su pensamiento. Proponer un tipo de ciencia a medida del niño no es fácil, pero el profesor puede modificar su método a partir de experiencias personales comentadas en voz alta y puede desarrollar un conocimiento del mundo acorde con la cultura en la que viven los niños.

Así pues, es importante señalar que el constructivismo, le puede ayudar al niño a organizar representaciones coherentes de procesos, situaciones o fenómenos con diferentes herramientas, siguiendo unas veces criterios supuestos y otras; criterios bien delimitados; tocar la cosas, sentir su consistencia, inventar maneras de modificarlas y obtener nuevos resultados no es un juego, si no una manera de acercar al niño a la ciencia.

### **1.5.1. El constructivismo en la enseñanza de las Ciencias**

Como se mencionó anteriormente, el constructivismo pretende responder a ciertos intereses, demandas o necesidades tanto prácticas como teóricas; al mismo tiempo que se considera que la ciencia no solo es un discurso sobre una realidad palpable sino sobre modelos posibles que la puedan representar, y que el conocer la ciencia no es describir la realidad, si no saber interpretarla.

Dentro del enfoque constructivista, específicamente en el aula, el maestro juega un papel de gran importancia para la enseñanza de la ciencia. Como lo menciona Ramírez (2007), su actividad debe ser la de un facilitador en la construcción del conocimiento y también un participante más. Debe procurar fomentar un clima afectivo y armónico, de mutua confianza, que ayude a que los alumnos se puedan vincular positivamente con el conocimiento y principalmente con su proceso de aprendizaje, estar abierto y sensible a esas ideas previas que tiene y aporta el alumno, valorándolas para planear sus actividades didácticas; así mismo, ser sensible para escuchar las distintas interpretaciones que tienen los alumnos acerca del fenómeno que se esté estudiando.

En este sentido, el profesor debe reconocer la importancia de promover la colaboración y el trabajo de manera grupal, ya que de esta forma se establecen mejores relaciones entre los alumnos, aprenden más, se sienten más motivados, se incrementa su autoestima y adquieren habilidades sociales más afectivas, no tiene que ser solo un transmisor y corresponde que vaya incorporándose al trabajo mismo con el alumno, ya que el aprendizaje es recíproco.

Driver, (citado en Díaz y Hernández, 2001), menciona un modelo para la enseñanza de las ciencias el cual está constituido por cuatro fases o etapas, basadas en la utilidad que pueden tener para lograr el cambio conceptual de las ideas previas que poseen los alumnos sobre un conocimiento científico determinado, las fases son: Orientación, Explicitación, Reestructuración y Revisión del cambio de ideas.

Antes de pasar a explicar el cambio conceptual, dentro del tema de interés, es importante responder ¿cómo se pasa de una concepción equivocada a una correcta? La estrategia mantenida desde la concepción constructivista es la creación de conflictos cognitivos o contradicciones. Es decir, se trata de que el profesor produzca situaciones que favorezcan la comprensión por parte del alumno de la existencia de un conflicto entre su percepción sobre un determinado fenómeno y la concepción científicamente correcta, (Carretero, 1997).

Tal y como lo menciona Barbera, Bolívar, Coll y cols., (2000) la ciencia no es un discurso sobre lo real, sino más bien un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad; construcciones sociales que lejos de descubrir la estructura del mundo, o de la naturaleza, la construyen o la modelan.

#### **1.6. Cambio conceptual en la adquisición del conocimiento**

El cambio conceptual, debe partir de un referente constructivista que permita orientar el aprendizaje de los individuos como una reconstrucción del conocimiento a partir de sus propias conceptualizaciones para que evolucionen hacia los conceptos científicos, mediante actividades de enseñanza donde se propongan situaciones problemáticas de interés para ellos y que propicien conflictos cognitivos, además de respetar la metodología de producción de su propio conocimiento, (Ramírez, 2007).

De acuerdo con Ausubel (1983), este principio se maneja a nivel personal del conocimiento que va desde las ideas previas de los alumnos que supone la necesaria existencia de un cambio conceptual, y que permita el salto de una concepción a otra. Se ha señalado que en el cambio conceptual existen varios aspectos clave entre los que destacan la necesidad del que aprende se sienta insatisfecho con sus ideas previas, de que las nuevas concepciones estén en el ámbito de lo inteligible para él y que sean satisfactorias y útiles para sus demandas o necesidades mejorando al aceptarlas su grado de comprensión, interpretación y capacidad de interacción con el mundo.

Cuando el individuo logra un cambio conceptual en sus esquemas, se habla; por una parte, en el enriquecimiento, que implica un cambio en la estructura de conocimiento que se caracteriza por la incorporación de nueva información a la ya existente. En segundo lugar, se menciona la revisión. Se habla de revisión cuando la nueva información que se va a adquirir entra en contradicción con la estructura de conocimiento ya existente; es decir, debe producirse un cambio que implique la transformación de una teoría específica o de un marco teórico existente en el sujeto, repercutiendo de este modo, en el modelo mental adoptado por el sujeto. El cambio conceptual implica una acomodación, un cambio más profundo en los esquemas, marcos teóricos, teorías, modelos mentales, etc. (Carretero, 2000).

El cambio conceptual es necesario para que el alumno pueda progresar en sus conocimientos intuitivos hacia los conocimientos científicos, requiere pensar en los diversos modelos y teorías en los que se puede ayudar para interpretar la realidad y no sólo valerse de lo que para él es significativo, (Barbera, Bolívar y otros, 2000). Por otro lado, la ciencia es un proceso, no sólo un producto acumulado en forma de teorías o modelos, y es de mucha importancia que el profesor pueda trasladar a sus alumnos de una actividad pasiva y mecánica a un carácter dinámico y transitorio de los conocimientos científicos.

Como lo menciona Carretero (1997), el cambio conceptual cumple un papel importante dentro de la orientación constructivista, ya que basa la mejora del alumno en su conocimiento a partir de la reestructuración de sus propios esquemas.

De nuevo es el maestro quien debe saber diseñar y elaborar un programa de actividades que conduzca a sus estudiantes a construir los conocimientos, las habilidades y actitudes del contenido que se propone enseñar. Cuando existe el cambio conceptual, el niño debe: conocer y comprender los términos, símbolos y modo de expresión que está utilizando; al mismo tiempo, que la información debe estar estructurada de una manera coherente para que el niño comprenda.

Los cambios conceptuales constituyen un proceso lento y a largo plazo, los niños tienden a interpretar las nuevas situaciones en relación con lo que ya conocen, reforzando, por tanto, sus concepciones precedentes. En algunos casos, el resultado



de la enseñanza parece ser la incorporación del vocabulario científico a las concepciones antecedentes de los alumnos.

Hierrezuela (2002), dice que un aprendizaje es significativo cuando:

- 1) Una idea nueva es inteligible: hay que conocer y comprender los términos, símbolos y modo de expresión utilizados. La información debe estar estructurada de una manera coherente, que permita trasladar la información nueva a un contexto familiar, favoreciendo el procesamiento de la información y su consiguiente incorporación de forma organizada, no memorística, al esquema conceptual del alumno.
- 2) Una idea nueva ha de ser verosímil: será necesario tiempo suficiente de reflexión sobre ejemplos y contraejemplos hasta que el alumno la encuentre creíble
- 3) Una idea nueva debe ser útil: debe servir para ampliar el campo de conocimientos del alumno, sugiriéndole preguntas acerca de lo que observa, dándole respuestas satisfactorias y orientándolo hacia nuevos experimentos para verificar sus respuestas.

La integración y el uso coherente de los nuevos conceptos constituyen un proceso a plazo mucho más largo. Cuando las nuevas ideas entran en conflicto con los puntos de vista de los niños, pueden ser un obstáculo para el aprendizaje. Para integrar estos conceptos nuevos, los chicos quizá tengan que modificar la organización de sus ideas de modo radical, lo que supone una auténtica “revolución” de su pensamiento. Incluso cuando esto ocurre, las ideas nuevas y las antiguas pueden coexistir. (Ramírez, 2007) menciona que los estudiantes no adoptan ideas nuevas o modifican las que tenían de manera radical durante el periodo de tiempo dedicado normalmente a una clase ni, incluso, a un conjunto de clases, por lo que se hace necesario proporcionarles ciertos elementos que les permitan acceder al logro de dicho cambio conceptual.

Finalmente, cabe insistir en que *el cambio conceptual, adquirido a modo de un proceso constructivista y autónomo, debe ser visto como el objetivo educativo más importante y esencial de la educación*, (Carretero, 1997).

### **1.7. Aprendizaje significativo como resultado del cambio conceptual**

Las ideas del cambio conceptual en la enseñanza de las ciencias han supuesto toda una línea de aportaciones e innovaciones con fines educativos que den como resultado un aprendizaje significativo para el niño de acuerdo a sus condiciones particulares.

Cañas, Novak y González (2004), mencionan que el aprendizaje significativo es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender; así mismo, el aprendizaje significativo pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación.

Es una teoría de aprendizaje porque ésa es precisamente su finalidad; aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.

El alumno es un procesador activo de la información, y se dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Ausubel, (citado en Díaz y Fernández, 2001) propugna por el aprendizaje verbal significativo que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior.

De acuerdo con Ausubel (1983), hay que diferenciar los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el salón de clases. Se diferencian dos dimensiones posibles del mismo:

- La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.
- La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión encontramos a su vez dos tipos de aprendizaje posibles: por recepción y por descubrimiento: y en la segunda dimensión encontramos dos modalidades: por recepción y significativo.

Existe gran dificultad para saber escoger cuáles son las formas más significativas y relevantes con las que el niño puede aprender de manera que supongan una ayuda para que avance hacia una comprensión científica. Ello implica que el maestro debe prestar especial atención a cómo sus alumnos viven e interpretan un determinado fenómeno.

Sanmartí (2002), menciona que en un marco constructivista y ante un problema clave formulado en clase, si queremos que exista construcción significativa del conocimiento en los estudiantes, habrá que animarlos para que expresen sus propias interpretaciones, para que expliciten sus propios modelos sobre aquello que se plantea; tan sólo así será posible que se den cuenta de que entre sus compañeros existen distintas interpretaciones, formas de asimilación y de cuál es la interpretación de la ciencia.

Sugiriendo de este modo, que el profesorado pueda ir planteando distintas variables, y el alumnado ir discerniendo aquellas que están presentes en su modelo o en los de otros. También es cuando puede ser útil plantear experiencias de trabajo experimental como buscar información o, simplemente, llegar a la formulación de nuevos problemas. Por supuesto que sería propio evitar que casi todo lo que aprenda un alumno sea mediante recepción memorística y tratar de incrementar las experiencias significativas, ya sea por la vía del descubrimiento o de la recepción; de este modo el niño lograra asimilar el aprendizaje e incluirlo a sus nuevos esquemas.

Pero... ¿Cómo se produce la asimilación y la retención del contenido en este contexto representacional? ¿Cómo se puede explicar la construcción de aprendizaje significativo? Como lo mencionan Cañas, Novak y González (2004); la nueva información potencialmente significativa, **a**, (que se corresponderá con una nueva situación), interactúa con una idea de anclaje o subsumidor, **A**, generando el producto de interacción **a'A'**, ya que ambos se ven modificados en esa interacción

porque se produce interpretación del nuevo contenido por parte del sujeto, en función del subsumidor relevante que utilice.

Esa interpretación que se produce en la ahora (en la memoria episódica) puede entenderse como un modelo mental. La idea de anclaje o subsumidor puede considerarse como un esquema de asimilación, en tanto que idea relevante, clara y estable presente en la estructura cognitiva (en la memoria a largo plazo).

La Teoría del Aprendizaje Significativo sigue siendo un potente referente explicativo que se ve fuertemente reforzado por los modelos, como apoyos representacionales que dan cuenta de cómo se produce la asimilación y la retención del conocimiento. Con esta explicación psicológica conjunta se abren múltiples posibilidades para la investigación en educación y para la docencia, un marco que posibilita que efectivamente se alcance el aprendizaje significativo en el aula.

Es innegable que el aprendizaje significativo es más importante y deseable que el repetitivo, ya que el primero posibilita la adquisición de grandes cuerpos de conocimiento integrados, coherentes, estables, que tienen sentido para los alumnos, es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes, (Díaz y Hernández, 2001).

¿Qué procesos y estructuras entran en juego para lograr un aprendizaje significativo? Procesamos la información que es menos inclusiva de manera que llegue a ser integrada por las ideas más inclusivas. Es importante que el docente conozca en nivel jerárquico de los contenidos que enseña, las interrelaciones que guardan entre sí, y que ayude a los alumnos a entender ese entramado o tejido conceptual existente en la disciplina que enseña.

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje. Es de suma importancia que el alumno posea ideas previas, pertinentes como antecedente

necesario para aprender, ya que sin ellas, aún cuando el material de aprendizaje esté “bien elaborado”, poco será lo que el aprendiz logre.

Es imposible concebir que el alumno satisfaga tales condiciones del aprendizaje significativo si el docente, a su vez, no satisface condiciones similares: estar dispuesto, capacitado y motivado para enseñar significativamente, así como tener los conocimientos y experiencias previas pertinentes tanto como especialista en su materia como en su calidad de enseñante. El docente no debe olvidar que su campo de acción son todos aquellos aprendizajes sociales y académicos que puede promover en sus alumnos. Por otra parte, están los contenidos y materiales de enseñanza, y si éstos no tienen un significado lógico potencial para el alumno se propiciará un aprendizaje rutinario y carente de significado.

La construcción de significados involucra al alumno es su totalidad, y no sólo implica su capacidad para establecer relaciones sustantivas entre sus conocimientos previos y el nuevo material del aprendizaje. Hay pues, todo un conjunto de factores, que podríamos calificar como motivacionales, relacionales e incluso afectivos, que desempeñan un papel de primer orden en la movilización de los conocimientos previos del alumno y sin cuya consideración es imposible entender los significados que el alumno construye a propósito de los contenidos que se le enseñan en la escuela.

El hecho de que niños y niñas manipulen, supone un acercamiento vivencial al conocimiento del fenómeno que se estudia y hace pensar de entrada que puede existir un nivel de motivación alto. Si además es el propio alumno quien interviene en el diseño y en las condiciones de la manipulación, es más probable que éste haga suya la situación y aumente así la curiosidad y el nivel de motivación hacia el estudio del fenómeno. Si el aprendizaje de un concepto comporta el contraste de las propias ideas frente a las de los otros; no se le pide que se implique en el problema, tan sólo que ejecute aquello que en teoría funcionará y servirá para demostrar que determinado fenómeno suceda precisando unas determinadas condiciones, (Sanmartí, 2002).

Conceptualmente se parte en una visión de la ciencia como interpretación de mundo, de una visión que contempla la diversidad de interpretaciones en función del punto de referencia; el cual progresivamente debe elegir a partir de nuevos y contrastados razonamientos. Así mismo, si se considera que una de las primeras condiciones para aprender es la necesidad de tomar conciencia de qué es lo que se va hacer y aprender.

A partir de lo anterior es posible sugerir al docente una serie de principios de instrucción que se desprenden de la teoría del aprendizaje verbal significativo:

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.
- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales (esquemas de conocimiento) organizados, interrelacionados y jerarquizados, y no como datos aislados y sin orden.
- Es conveniente delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete niveles de inclusividad, abstracción y generalidad.
- La activación de los conocimientos y experiencia previos que posee el aprendiz en su estructura cognitiva, facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio.
- El establecimiento de “puentes cognitivos” pueden orientar al alumno a detectar las ideas fundamentales, a organizarlas e integrarlas significativamente.

Teniendo en cuenta los puntos señalados, el alumnos sentirá más confianza al participar ya sea de manera individual o en grupo, expresar sus ideas y las pueda comentar, acercarse al conocimiento de manera más libre y significativa; sin el temor de ser juzgado.

## **1.8. Modelización y modelo**

Greca y Moreira (1997), mencionan que la modelización es un proceso semántico en el que el profesor utiliza estrategias didácticas que le auxilian en la instrucción del conocimiento; de tal suerte que los modelos producidos por los niños son interpretaciones que le dan a la modelización adquirida por parte de su profesor.

Sin embargo; muchas veces los alumnos se limitan a aprender de memoria largas listas de fórmulas y definiciones que no comprenden, pues los fenómenos que ellas describen no están siendo interpretados de acuerdo a los modelos mentales que deberían ser construidos.

¿Cómo hacer entonces para que construyan esas representaciones internas coherentes con el conocimiento científicamente compartido? La palabra mágica parece ser la modelización; de acuerdo con Greca y Moreira (1997), la modelización es la principal actividad que los profesores deberían tomar en cuenta para la enseñanza de las ciencias.

El proceso de modelización está siendo entendido como el aprendizaje de una serie de pasos para identificar sólo aquellos elementos salientes de un sistema y para evaluar, según distintas reglas, el modelo escogido como el aprendizaje de un nuevo idioma que permitiría percibir de otra manera la nueva descripción de los fenómenos; Sutton (citado en Greca y Moreira, 1997) menciona la modelización como el proceso de razonamiento integrado que hace uso de un modelaje analógico y visual y de experimentos pensados en la creación y transformación de las representaciones informales de un problema.

Por otra parte, el concepto de modelo refiere a una representación esquemática y simplificada de la realidad, de manera que ésta resulte más comprensible para el niño. Los modelos de enseñanza cualquiera que sea deben permitir operar sobre los niños produciendo transformaciones o procedimientos experimentales que arrojen datos o información compatible con los fenómenos que modelizan (Peisajovich, 2005).

Un modelo es una imitación simplificada del conocimiento y se espera que le ayude al niño a entender mejor el aprendizaje. Cuando el niño, construye su propio modelo de aprendizaje, piensa en el significado del mismo, tomando en cuenta generalmente sus ideas previas.

Así mismo, es una construcción imaginaria (por ende arbitraria) de un (unos) objeto(s) o proceso(s) que reemplaza a un aspecto de la realidad a fin de poder efectuar un estudio teórico por medio de las teorías y leyes usuales. Es una representación simplificada de la cual se espera que ayude a entender mejor lo modelado y puede ser un aparato, un prototipo, un plan, un diagrama, un dibujo: proveen los medios para explorar, describir y explicar diversas ideas científicas y matemáticas, además de contribuir a que la ciencia sea más relevante e interesante para los niños. Su valor radica en la sugerencia de cómo funcionan o podrían funcionar las cosas (Valdez y Guevara, 2004).

En el campo de las ciencias el propósito de un modelo es el de ayudar al niño a interpretar los fenómenos, permitirle la predicción del comportamiento de sistemas bajo condiciones específicas impuestas por el entorno y muchas veces por el profesor mismo; el modelo le ayuda al niño a establecer relaciones con el medio en el que se encuentra, dejando de ver la ciencia como algo muy lejano de su comprensión.

El modelo comienza a partir de una interpretación precedente de las características del sistema objeto y uno de los posibles usos del modelo es justamente obtener una mejor definición del objeto mismo. Se llega a establecer así un ciclo interactivo, donde el modelo preliminar se emplea para llegar a una apropiada definición del objeto, y que posteriormente permitirá obtener un modelo satisfactorio por medio de explicaciones sucesivas que el alumno va proporcionando, no importando que aparezcan fallas en sus explicaciones.

Intrínsecamente con lo anterior, se mencionan los modelos que son más ocupados dentro de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en la escuela primaria:

1. Modelos Conceptuales:

Son modelos proyectados por científicos, ingenieros y profesores, para facilitar la comprensión y la enseñanza de sistemas físicos o de fenómenos naturales. Es decir, profesores y alumnos trabajan con modelos mentales, pero intentan enseñar y aprender modelos conceptuales.



Un modelo conceptual puede tener utilidad ilimitada. Por un lado, puede ser demasiado simple. Por ejemplo, es útil pensar en las moléculas de un gas como pequeños balines elásticos que se encuentran en movimiento interminable y que rebotan entre sí; sin embargo, para acomodar otros fenómenos, tal modelo tiene que modificarse de manera importante para incluir a las partes móviles de cada balín (AAAS, 1997).

## 2. Modelos Mentales:

Los modelos mentales son representaciones que las personas construyen, intrínsecamente, para representar sistemas físicos (o estados de cosas más abstractos).

Moreira y Greca (2004), mencionan que los modelos mentales no necesitan ser técnicamente precisos (y en general no lo son), pero deben ser funcionales. Evolucionan de manera natural, interactuando con el sistema, la persona continuamente modifica su modelo mental, revisando recursivamente esa construcción, hasta alcanzar una funcionalidad que la satisfaga.

Obviamente, los modelos mentales de un individuo son limitados por factores tales como su conocimiento y su experiencia previa con sistemas semejantes, así como por la propia estructura del sistema de procesamiento de información del ser humano.

## 3. Modelos Teóricos:

Solsona e Izquierdo (1999) hablan de modelos teóricos, para la construcción de significados, a lo que los mismos autores explican: entendemos por modelo teórico la representación de un grupo de fenómenos que puede concretarse por escrito o mediante una maqueta, permite el diseño de experimentos y elaboración de argumentos para explicar los resultados obtenidos en los mismos. Puede ser un conjunto de frases que tomarán significado a través de la experimentación.

Los modelos teóricos son convencionales y pueden cambiar, pero no son arbitrarios, conectan significativamente con el mundo "real" y lo moldean. Deben ser

evolutivos porque a lo largo de la escolaridad han de dar unidad y coherencia a la diversidad de hechos que se le presentan al alumnado, tanto en clase como en la vida diaria, y han de ser cada vez más rigurosos y operativos. También deben limitar de forma significativa las argumentaciones que construye el alumnado.

### **1.8.1. Modelaje del aprendizaje**

Se inicia por recordar que los modelos conceptuales son simplificaciones, recortes de la realidad -- que sirven para explicarla -- contruidos, enseñados y aprendidos por sujetos que operan cognitivamente con modelos mentales.

En la enseñanza, el profesor enseña modelos conceptuales y espera que el alumno construya modelos mentales que le permitan dar significados científicamente aceptados a esos modelos conceptuales que, a su vez, deben tener correspondencia con los fenómenos naturales o sistemas modelados.

Entonces, el objetivo inmediato de la enseñanza, como lo menciona Moreira y otros (2004) mirando exclusivamente el aspecto cognitivo, sería, a través de modelos conceptuales, llevar al estudiante a construir modelos mentales adecuados (consistentes con los propios modelos conceptuales) de sistemas o fenómenos naturales. Esto sería válido también para conceptos científicos, pues éstos indican regularidades en eventos u objetos naturales y son representados internamente por modelos mentales.

Entender un estado de cosas del mundo natural, un evento físico cualquiera, o un concepto de las ciencias naturales, implica tener un modelo mental de este evento o concepto. Es decir, cualquier individuo capta los fenómenos del mundo natural construyendo modelos mentales de ello. Por más que se enseñen modelos conceptuales, el aprendizaje significativo (en contraposición a un aprendizaje por repetición, mecánico) implica la construcción de modelos mentales, que le ayuden al sujeto a comprender y analizar lo que esta diciendo.

La idea básica es que el modelo conceptual es un instrumento de enseñanza pero el instrumento de aprendizaje es el modelo mental. Naturalmente, el modelo mental puede ser muy semejante al modelo conceptual, aunque no necesariamente, pues la función del modelo mental es sólo la de permitir a su constructor dar significado al modelo conceptual que se le enseña y, por ende, al sistema físico modelado, (Moreira y otros, 2004).

Siguiendo a Driver citado en Díaz y Hernández (2001) propone un modelo a seguir con cuatro pasos para la enseñanza de las ciencias, los cuales se lograron durante la intervención dentro del aula; las características del modelo son:

- 1.- *Orientación*: Despertar la atención y el interés de los alumnos por el tema.
- 2.- *Explicitación*: Exposición por parte de los alumnos de sus ideas previas.
- 3.- *Reestructuración*: Se han de modificar las ideas de los alumnos mediante la utilización de diferentes estrategias didácticas, destinadas a provocar la insatisfacción con sus ideas y lograr el cambio conceptual.
- 4.- *Revisión del cambio de ideas*: Comparar las nuevas ideas construidas con las que inicialmente se tenían.

En este modelo; Driver, Squires y Wood Robinson (1999), mencionan que los aprendices necesitan que se les conceda el acceso no sólo a experiencias físicas (experimentos) si no también a los conceptos y modelos de la ciencia. El reto para los profesores reside en ayudar a los alumnos a construir estos modelos por sí mismos, a precisar sus campos de aplicación y, dentro de estos campos, a usarlos. Si la enseñanza consiste en llevar a los alumnos hacia las ideas científicas, entonces la intervención del profesor es esencial, tanto para proporcionar pruebas experimentales adecuadas como para hacer que las ideas y convenciones teóricas estén a disposición de los alumnos.

## **CAPÍTULO II Método**

### **2.1. Planteamiento del problema**

¿Pueden los alumnos de tercer grado de primaria lograr un cambio conceptual significativo del concepto de fotosíntesis mediante el modelo de Driver?

### **2.2 Objetivos**

### 2.2.1. Objetivos generales

- Diseñar y aplicar una propuesta de intervención con base en el modelo de Driver.
- A través del modelo de Driver los alumnos lograrán un aprendizaje significativo del concepto de fotosíntesis.

### 2.2.2. Objetivos específicos

- Que el niño conozca el proceso de fotosíntesis de manera significativa.
- Realizar una evaluación para determinar los alcances obtenidos.

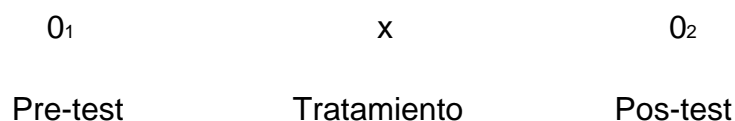
## 2.3. Hipótesis

Los alumnos de tercer grado de primaria logran un cambio conceptual significativo del concepto de fotosíntesis apoyados por el modelo de Driver.

## 2.4. Tipo de estudio y diseño

El diseño de la investigación fue cuasiexperimental. Se llevó a cabo con un grupo intacto, es decir; el grupo no presento alteraciones. Los pasos para la realización de este diseño fueron: la aplicación de un pre-test ( $O_1$ ) para la medida de la variable dependiente, aplicación de un tratamiento o variable independiente ( $X$ ) y, por último, la aplicación de un pos-test para la medida de la variable dependiente ( $O_2$ ).

El efecto del tratamiento se comprueba cuando se comparan los resultados del pre-test y pos-test. La representación simbólica de esta investigación es la siguiente:



El tipo de estudio es explicativo, el cual está dirigido a encontrar explicaciones a las causas de los eventos físicos o sociales; su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones de da éste.

## **2.5. Participantes**

El grupo con el que se trabajó estuvo conformado por 25 alumnos; con 14 niñas y 11 niños que oscilan entre 8 y 9 años de edad aproximadamente que cursan el tercer grado de educación primaria; el nivel socioeconómico de los alumnos es bajo.

## **2.6. Escenario**

Se acudió a la escuela primaria “Lic. Adolfo López Mateos” ubicada en la localidad de San Fernando, Municipio de Huixquilucan, Estado de México, destacando que la población femenina (alumnas) es mayor que la población masculina.

Es una primaria que cuenta con dos grupos por cada grado, de turno matutino y vespertino; la escuela cuenta con un edificio de tres niveles. El grupo de tercer grado se encuentra en el nivel medio. La primaria cuenta con una cancha de fútbol y otra de básquetbol, jardineras, baños para hombres y para mujeres, una dirección, tienda escolar y dos bodegas.

La distribución de los alumnos dentro del aula es espaciosa y con suficiente luz natural, la infraestructura es grande. Cuenta con una computadora, biblioteca del aula, dos muebles de materiales, un escritorio y un pintarrón.

En cuanto a la ubicación geográfica de la escuela, su establecimiento se encuentra relativamente lejos de avenidas principales, mercados o multifamiliares, existen establecimientos a su alrededor tales como tiendas de abarrotes, papelerías y café Internet, frente a la primaria se encuentra una base de colectivos.

## **2.7. Materiales**

- Pre-test para indagar las ideas previas de los alumnos en curso.
- El pos-test fue el mismo que se utilizó para el pre-test, con el fin de saber lo que avanzaron los niños en relación al tema de la fotosíntesis. (Ver anexo 1)

- El cuestionario se elaboró de acuerdo a lo que la SEP en sus Planes y Programas de Estudio, marca que los niños de tercer grado de primaria deben saber acerca del tema de la fotosíntesis; se elaboró con ayuda del libro de texto del alumno y el libro para el profesor de tercer grado respectivamente. Cabe señalar, que el cuestionario que se aplicó a los niños, se validó con seis profesores de la escuela primaria.
- Los materiales que se ocuparon durante las sesiones se encuentran señalados en los anexos. Se solicitaron conforme el avance de las mismas, y, algunos más fueron proporcionados por la instructora.

## **2.8. Procedimiento**

El programa de intervención para la instrucción del concepto de fotosíntesis, se llevó a cabo en 12 sesiones, con una duración aproximada de 70 minutos, se aplicaron tres sesiones por semana, en horarios clase de la asignatura de Ciencias Naturales los lunes, el día miércoles en la asignatura de Educación Cívica, y, los días viernes en el horario de Ciencias Naturales; cabe señalar que la titular del grupo en todo momento fue accesible y en ocasiones otorgó más tiempo del señalado sin ningún problema.

Durante la primera sesión se aplicó el pre-test al grupo, para poder establecer el nivel de conocimiento que poseen respecto al tema de fotosíntesis, recuperando sus ideas previas. A partir de la 2ª sesión a la 11ª, se aplicó el programa de intervención (Ver Anexo 2), finalizando en la sesión 12ª con el pre-test para comparar los alcances obtenidos.

## **CAPITULO III Análisis de resultados**

### **3.1. Análisis cuantitativo**

El análisis que se realizó al instrumento de medición (cuestionario) pre-test y pos-test, se obtuvo realizando una comparación entre ambos cuestionarios de acuerdo a el puntaje que obtuvieron los alumnos a nivel grupal; que en este caso fue la prueba estadística “t” de student, de muestras pareadas ya que permite evaluar si el pre-test y pos-test difieren entre sí de manera significativa después del tratamiento, (programa de intervención) que recibe el grupo. Considerando lo anterior, los resultados obtenidos se reportan en la siguiente tabla:



**Tabla 1:** se observa que los resultados obtenidos por los alumnos tanto en el pre-test como en el pos-test, permiten confirmar la Hipótesis de Investigación: "Los alumnos de tercer grado de primaria se apropiaron del concepto de fotosíntesis apoyados por el modelo de Driver.

SUJETOS	CALIFICACIÓN PRE-TEST	CALIFICACIÓN POS-TEST	DIFERENCIAS
1	3	9	6
2	4	9	5
3	5	9	4
4	3	9	6
5	6	9	3
6	4	10	6
7	4	10	6
8	3	10	7
9	2	10	8
10	3	10	7
11	3	10	7
12	3	10	7
13	2	10	8
14	0	10	10
15	5	10	5
16	2	10	8
17	2	10	8
18	3	10	7
19	2	6	4
20	3	9	6
21	3	9	6
22	3	5	2

23	3	9	6
24	3	9	6
25	2	6	4

Total: 151

Media: 6.04

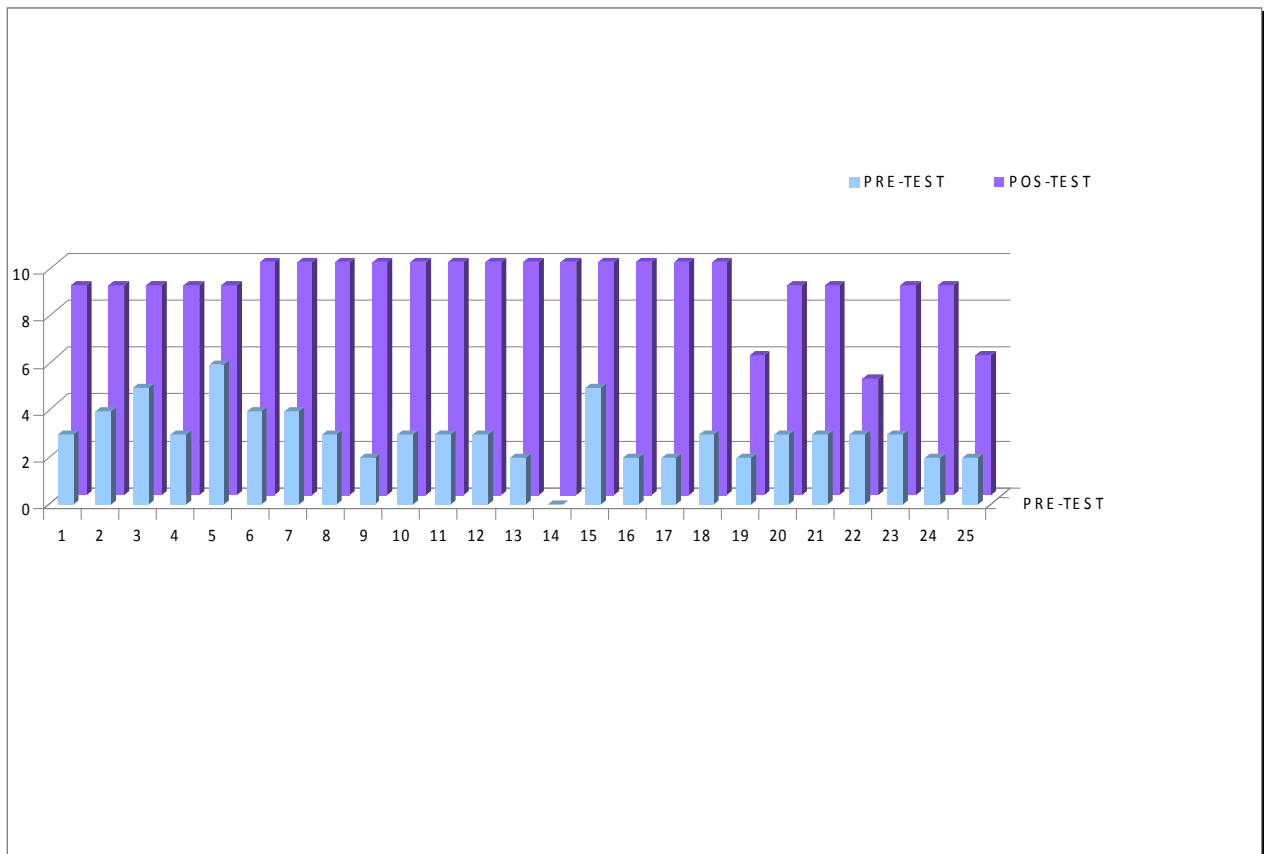
Desv. Est.: 1.8592

Tc: 6.2434

Como  $t_c = 16.243$  es mayor que 2.492 se acepta la Hipótesis de Investigación, con un nivel de confianza del 99%.

La hipótesis de investigación, con una confianza del 99%, tiene evidencia muestral para afirmar que el método de Rosalind Driver, favorece el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales.

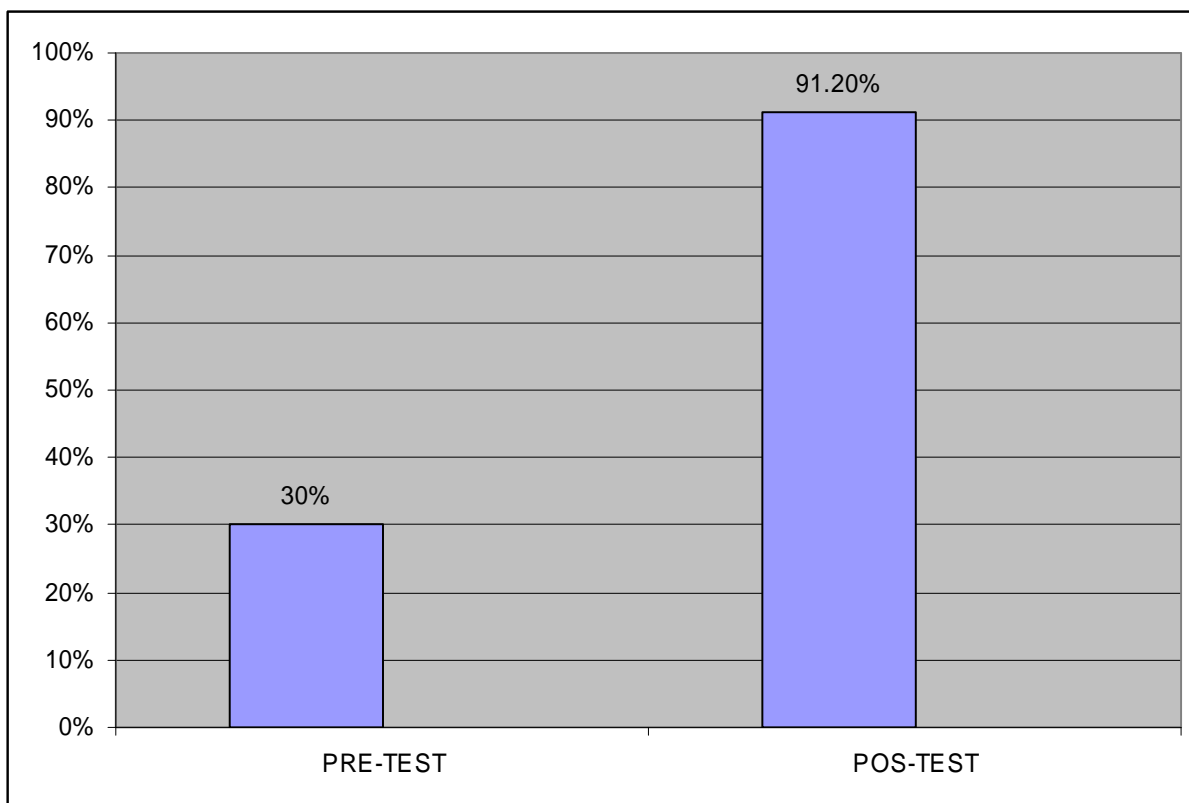
### Gráfica 1



**Gráfica 1:** En la gráfica se pueden apreciar los resultados obtenidos por los alumnos de manera individual, tanto del pre-test como del pos-test, lo cual indican una mejoría considerable en el conocimiento del proceso de la fotosíntesis.

Por consiguiente, se puede interpretar en base a los resultados obtenidos, que los alumnos mejoraron de manera significativa su aprendizaje sobre el tema de la fotosíntesis.

**Gráfica 2**



**Gráfica 2:** se muestran los porcentajes obtenidos a nivel grupal tanto en el pre-test como en el pos-test. Se observa de manera clara que la diferencia antes de la intervención y después de la misma es significativa; así como la Hipótesis de

Investigación se acepta al tener en cuenta que el modelo de Rosalind Driver beneficia el aprendizaje de los alumnos.

### **3.2. Análisis Cualitativo**

Las sesiones tuvieron una duración de entre 50 y 90 minutos, distribuidas en cuatro momentos a excepción de la sesión 1 y 12 donde se aplicó el pre-test y pos-test respectivamente.

En cuanto al desarrollo de las sesiones:

#### **Sesión 1**

Al ingresar al grupo, los niños se mostraron muy ansiosos, pues aunque ya se había platicado con la profesora sobre el proyecto, y ella a su vez con los alumnos, no se había tenido ningún tipo de contacto con los alumnos.

Se inició con la presentación, el director de la escuela fue quien la dirigió, informando a los alumnos algunos datos como: mi nombre, qué fue lo que estudie, y, a grandes rasgos que era lo que iba a hacer. Al salir el director del aula, proseguí contándoles un poco más sobre mí, para que los niños me conocieran y se rompiera el hielo que en ese momento había.

Les platicué sobre la escuela donde había estudiado, que significó para mí estudiar en la UPN y también, que es lo que quiere decir Psicología Educativa, de donde soy, que es lo que me gusta hacer en mis ratos libres. Antes de pasar al pre-test, les di apertura a los niños para poderles contestar preguntas y/o dudas que tuvieran., algunos preguntaban sobre mi vida personal y otros sobre lo que haríamos durante las sesiones, de ese modo, la confianza de los niños hacia a mí fue más y pudimos interactuar de mejor manera.

Acabado ese momento, les proporcioné a cada uno de los niños el pre-test, les expliqué cual era el objetivo del mismo, y, a partir de ahí se inicio leyendo las

instrucciones en voz alta, para que posteriormente contestaran su cuestionario de manera individual y en silencio; el pre-test se finalizó a los 15 minutos.

Para terminar esta sesión, leí el cuento “Pajita, Carbón y Haba”, los niños en todo momento estuvieron atentos., hubo ocasiones, en los que tenía que detenerme para aclarar alguna palabra o significado de la misma, los niños hacían éstas pausas.

Posteriormente, se les proporcionó una hoja blanca a cada uno de los niños y algunas lentejas, se les dio la instrucción para que dividieran la hoja en ocho partes, y escribieran en cada una de ellas, una palabra que habían escuchado en el cuento, algunos niños también realizaron dibujos; volví a leer el cuento, para que al ir escuchando alguna palabra que hubieran escrito en su hoja, colocaran; el primer niño que pusiera una semilla en todas las palabras, ganaría el juego.



Por último, se les solicitó a los niños el material para los siguientes experimentos:

- El principio de la fotosíntesis
- Las plantas y sus necesidades

- Fuera luces

## **Sesión 2**

Se inició por dividir al grupo en equipos de cinco alumnos cada uno, con los cuales trabajarían durante todo el programa, cabe señalar que la distribución se realizó al azar; la presente sesión, tiene la particularidad de que se realizaron los experimentos de la sesión 9, 10 y 11; ya que estos había que dejarlos reposar y en su caso realizar observaciones por día.

Para el experimento “El principio de la fotosíntesis”, fue uno de los experimentos al parecer más complejos para los niños, ya que tenían que hacer de sus cajas de leche un tipo invernadero: colocaron una capa de algodón en la superficie, dividiéndola en tres, mojaron el algodón y agregaron semillas de alpiste en cada uno de los compartimientos, cada parte tenía que ser cubierta con un color diferente de papel celofán; el trabajo fue revisado al llegar a la sesión 9.

Para los niños fue un poco complicado cortar la caja y forrarla, en algunos momentos se mostraron desesperados, había ocasiones en las que intervenía un poco para ayudarles; al finalizar la actividad, se mostraron inquietos por saber lo que pasaría con las semillas.

Las actividades “Las plantas y sus necesidades” así como “Fuera luces” fueron al parecer mucho más sencillos de realizar, a cada uno de los equipos se les solicitaron 2 plantas del mismo tipo; una planta para realizar el experimento de la sesión 10, en la que cada uno de los equipos cuidó su planta de distintas formas, las cuales, un equipo tendría que cuidar su planta con las siguientes características:

- con agua, aire, tierra y luz
- sin aire
- sin luz

- sin agua y, finalmente,
- sin tierra.

Los niños registraron a partir de ese día, los cambios observados; con el objetivo de demostrar que las plantas necesitan de ciertos cuidados y ambiente para poder vivir y producir el oxígeno que el ser humano necesita.

Con la siguiente planta, se realizó el experimento de la sesión 11 “Fuera luces”, en el que los niños cubrieron algunas hojas de la planta con cartulina negra, para comprobar que las plantas necesitan de la luz del Sol para poder vivir y crecer.

Los niños mostraron mucho interés en la realización de las actividades ya que mencionaron que casi nunca, hacen alguna actividad diferente para abordar algún tema y que les gustaba hacer experimentos y así aprendían más.

### **Sesión 3**

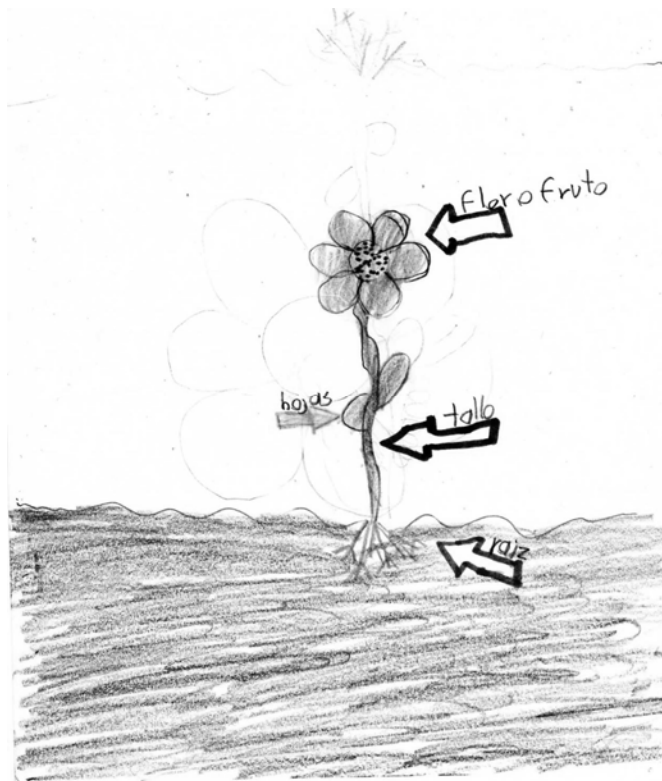
Durante el desarrollo de esta sesión, los niños se mostraron contentos de trabajar con actividades que según su expresión “estaban padres y les gustaban mucho”.

Se recuperaron algunas ideas que los niños habían expresado en el pre-test, muchos niños de manera directa, hacían preguntas abordadas en el pre-test, como: ¿por qué son importantes las plantas para el planeta? Se aprovecharon esas preguntas para que fueran los mismos niños los que expresaran sus ideas previas; algunos niños decían que si no existieran las plantas no tendríamos aire para respirar y que las plantas eran necesarias para todos; hice una pequeña intervención para preguntarles si conocían las partes de las plantas y su función, aclarando que antes de conocer el proceso por el cual las plantas llevan a cabo la fotosíntesis, se debería tener claro cuáles son las partes de las plantas; la mayoría de los niños que expresaron sus ideas decían que tenían tallos, flores y hojas.

Se procedió a realizar una lectura de forma individual relacionada con las plantas, sus partes y su función., al finalizarla, los niños de inmediato empezaron a reconocer las partes de las plantas; otros, se sorprendían de los datos que la lectura

les daba, por ejemplo; que gracias a las plantas se inició a producir el oxígeno, cuantas especies de plantas existen en el planeta y la antigüedad de las mismas.

Finalmente, de manera individual los niños realizaron un esquema de la planta, en el que tenían que identificar las partes y su función.



Se solicitó material para la siguiente sesión:

- 3 frascos de vidrio
- popote
- papel aluminio
- indicador de col morada
- Alga Elodea

Nota: el Alga Elodea, el indicador de col morada, así como el papel aluminio, fueron materiales que previamente prepare para entregarles a los equipos.



## Sesión 4

Se inició la sesión preguntando a los niños si las actividades que habíamos realizado hasta el momento eran de su agrado; todos mostraron satisfacción y entusiasmo; ya que en cada sesión preguntaban: ¿Qué es lo que haremos hoy?

Se les pidió a los niños que de manera voluntaria expusieran sus ideas del ¿por qué creen que las plantas son importantes para el ser humano? Algunos niños respondían que si no existieran las plantas no tendríamos aire para poder vivir, que los animales no existieran y el mundo estaría feo sin las plantas; también que los parques, las casas y las escuelas se verían tristes y no tendrían adornos.

En seguida, se integraron en sus equipos de trabajo para realizar la actividad “Las plantas respiran”, con el objetivo de demostrar que las plantas producen oxígeno y que es importante para el ser humano.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- a) Se enjuagaron los frascos con agua destilada.
- b) Se puso una rama de Alga Elodea en uno de los frascos y se llenó con el indicador de col morada, este frasco se cubrió con aluminio.
- c) Posteriormente, se colocó indicador en otro frasco. Cerrando el frasco con la tapa y cubriendo el exterior del frasco con el papel aluminio. Se acomodaron los frascos de modo que no se movieran durante dos días
- d) El resto del indicador de col, se vertió en el tercer frasco.
- e) Finalmente, se ocupó un popote para exhalar dentro de la solución hasta que se observó un cambio de color.

El experimento se tuvo que dejar reposar durante dos días para poder observar los cambios, a cada paso que avanzábamos en el experimento, los niños se mostraban más ansiosos y con mucho interés por observar los resultados; en esta sesión, el hecho de llevar el Alga y trabajar con materiales no tan comunes, lograba que los niños se adentraran más a las actividades así como al tema.

Finalmente, se dio la instrucción a cada uno de los equipos de cuidar sus frascos y observar durante los siguientes dos días los cambios que se presentaban.

## **Sesión 5**

La presente sesión, fue continuación de la 4, ya que el experimento se dejó reposar durante dos días, además las actividades que se programaron para esta sesión, no se concluyeron ya que las dudas y las aportaciones de los niños fueron tantas que el tiempo otorgado por la profesora fue insuficiente.

Se inició preguntando a nivel grupal si habían observado algún cambio en el color, la consistencia o si la cantidad de indicador en los frascos había disminuido., la mayoría de los niños expresaba que los cambios había sido en el color de la sustancia. Posteriormente, se integraron los equipos como se habían conformado en la sesión pasada, se repartieron los frascos y de inmediato los niños comenzaron a realizar expresiones como “Mira como se puso el color”, “Cómo estará el Alga”, “¿Por qué cambio de color?”

De ese modo se recuperaron las ideas previas que tenían los niños acerca del cambio de color; la mayoría de ellos expresaba que se debió al tiempo que estuvo tapado, otros, que el aluminio lo calentó y fue lo que provoco el cambio; también decían que el Alga pinto el agua de otro color.

Al tener ya los frascos cada uno de los equipos, se les dio la instrucción de quitarles el papel aluminio que se les había colocado, de inmediato surgieron comentarios sobre la diferencia de color en la sustancia de los frascos; el que tenía aluminio y en el que se exhalo cambiaron de color azul a rojizo, la otra permaneció sin cambios.

Se les dio la explicación científica: en la que se aclaró que el indicador contiene agua y un colorante que se extrajo de la col morada. El dióxido de carbono que se exhaló y el de la planta, se combinan con el agua para formar un ácido débil llamado ácido carbónico. El colorante de la col se hace rojo cuando se mezcla con cualquier ácido. Las plantas producen oxígeno por un proceso llamado fotosíntesis. Esto requiere de luz solar. ¿Qué hacen en la noche cuando no hay sol? En la oscuridad utilizan oxígeno y alimento como lo hacen los animales, para producir dióxido de carbono, agua y energía. Esto se llama respiración. Con la explicación, las ideas de los niños cambiaron y pudieron introducir el concepto de fotosíntesis a sus esquemas, así como confirmar que las plantas producen oxígeno.

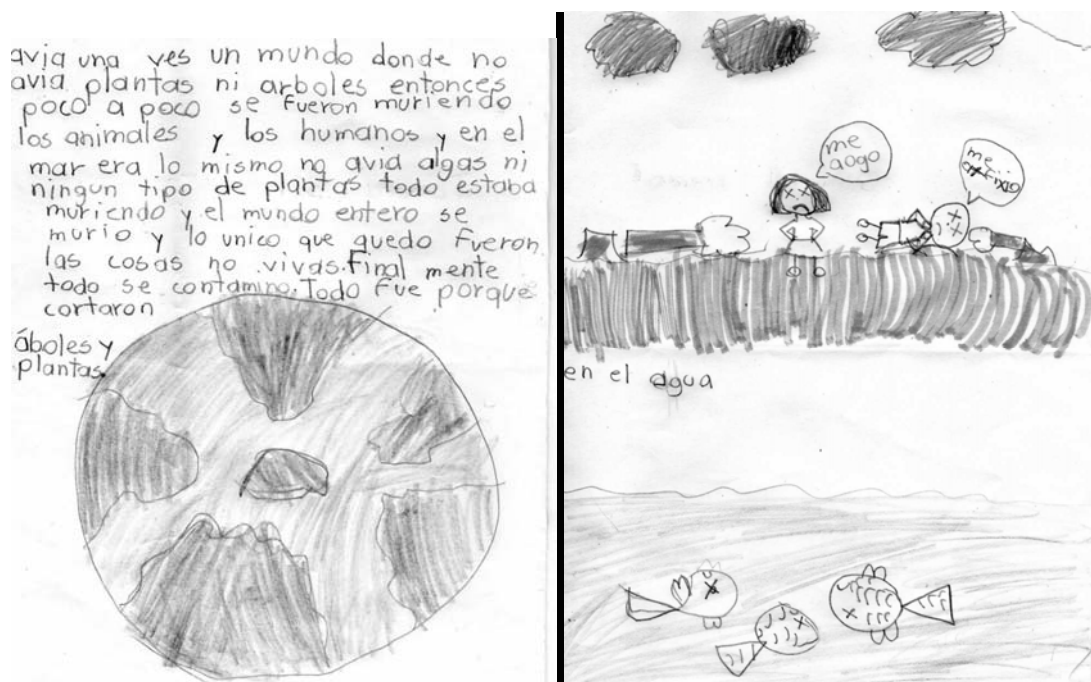


## Sesión 6

Conforme las sesiones avanzaron, los niños mostraban más interés en las actividades que realizábamos; para reafirmar la información que se había venido trabajando en el experimento acerca de la producción de oxígeno por parte de las plantas, se proyectó un video en el que se explica de manera más clara el proceso de la fotosíntesis.

Al finalizar este tema, se efectuó una lluvia de ideas sobre ¿cómo se imaginaban los niños la vida sin plantas? De inmediato muchos niños dijeron que simplemente no existiría vida, que gracias a las plantas tenemos aire para respirar. Entonces, se pidió a los niños que se imaginaran al planeta sin plantas y árboles; para que de manera individual realizarán un cuento con su ilustración, el cual llevo como tema principal “la vida sin plantas”.

De esta manera transcurrió la sesión conforme a lo programado; finalmente, se recogieron los cuentos de los niños.



## Sesión 7

La presente sesión fue la conclusión de la sesión 6, se retomaron los cuentos que los alumnos realizaron; fue una de las más cortas en tiempo, ya que duró 45 minutos.

Se inició solicitando a los niños que se integrarán en sus equipos de trabajo previamente organizados, se dio la instrucción de que cada uno de los miembros del equipo contará su cuento y explicará el por qué se lo imagino de esa manera, con la actividad programada “Compartir lo imaginado”; cada equipo escogió un cuento, el

que ellos consideraron fue el más completo de acuerdo a lo que se solicitó, se les dio tiempo considerable para llevar a cabo la actividad.

En seguida, cada uno de los grupos nombró a un representante que pasó a contar el cuento que escogieron frente al grupo, todos los niños estuvieron atentos a los cuentos de sus compañeros, ya que cada uno integró elementos diferentes e interesantes. Finalmente se promovió la exposición de dudas o comentarios que los niños tuvieran, terminando de esta forma la sesión.

Haba una vez Un Planeta donde la gente ya no conocia los árboles grandes y verdes los colores y variedad de flores el aire puro el color del sol el Cielo azul y todo aquello que a los seres humanos hacen muy feliz  
Solo quedo un mundo gris sin vida porque los hombres no supieron cuidar lo mas valioso en el planeta que son los árboles las flores, el aire, el sol, etc  
Por eso Cuidemos el medio ambiente

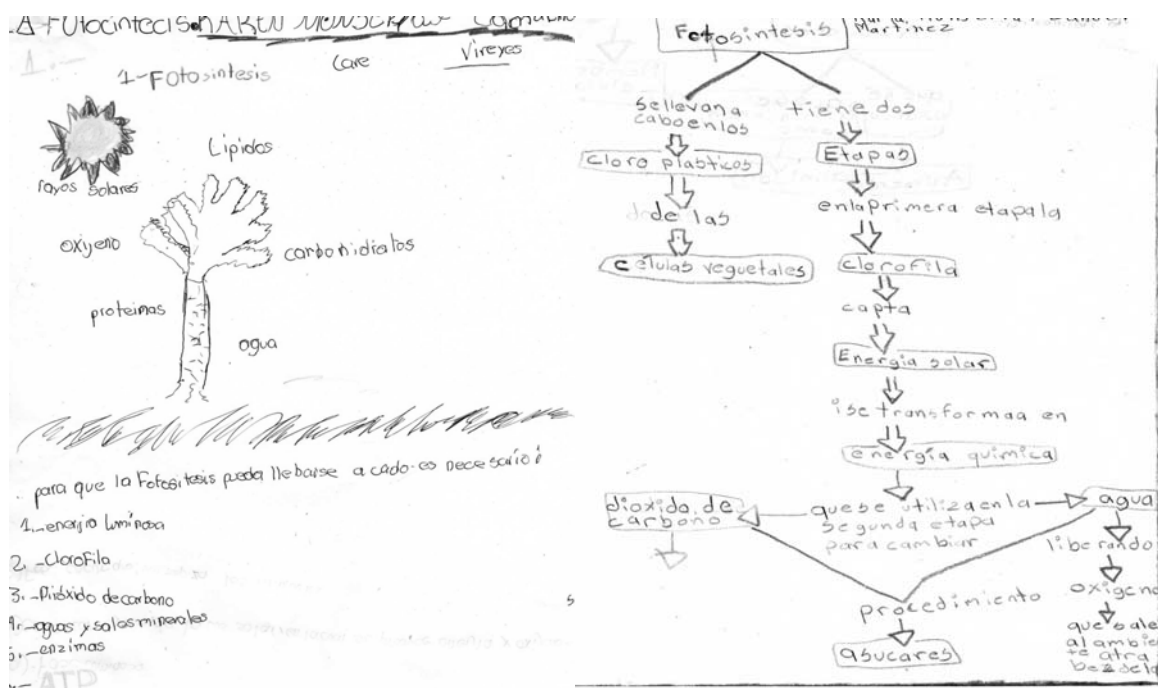


## Sesión 8 y 9

Estas sesiones se realizaron el mismo día; durante la sesión 8, se abordó el concepto de fotosíntesis y se habló de las fases por la que atraviesa la misma, de manera más completa y respaldada por información teórico-conceptual y un video; se requirió que se integraran en sus equipos de trabajo, en donde cada uno de los integrantes expuso a su equipo el concepto que tenían de fotosíntesis, llegando a una idea que compartieron ante el grupo, hubo aportaciones como: es el alimento de las plantas, la fotosíntesis ayuda a las plantas a vivir, entre otras; en seguida, se les proporcionó a cada uno de los equipos una lectura relacionada con la fotosíntesis ,

en donde la actividad fue que subrayaran lo que consideraron era lo más importante; se les dio apertura a todos los niños que preguntarán si tenían dudas con alguna palabra y que expusieran sus comentarios.

Al finalizar la lectura, se procedió a la proyección de un video, con la finalidad de que los alumnos tuvieran más claro el concepto de fotosíntesis y cual es el proceso por el cual se lleva a cabo; en el que se encontró qué es la fotosíntesis, el proceso por el cual se lleva a cabo y los elementos necesarios para concluirla. Acerca de este tema, se realizó un esquema con los elementos que intervienen en el proceso de la fotosíntesis; así mismo un mapa conceptual con toda la información relacionada y la construcción por parte de los niños de su propio concepto de fotosíntesis.



Al concluir estas actividades, se dio inicio a la sesión 9, que correspondió básicamente a la revisión del experimento que se preparo en la sesión 2 “Construcción del concepto de fotosíntesis” en donde los alumnos contestaron:

1. ¿En qué compartimiento crecieron mejor las semillas? ¿Por qué?

2. ¿Qué relación crees que tiene el tipo de luz que recibieron las semillas con la fotosíntesis?

### **Sesión 10 y 11**

Estas sesiones se realizaron en un mismo día, inicié la sesión con un repaso general de lo que se había trabajado durante las sesiones; al mismo tiempo, se solicitó a los alumnos que expusieran de manera voluntaria los conceptos y/o conocimientos que habían adquirido durante el desarrollo de las mismas, los niños ahora ya con mucha más confianza participaron diciendo primero que les había gustado mucho como trabajamos la asignatura de Ciencias Naturales, ya que habían considerado que era aburrida; así mismo un niño participo diciendo que él había conocido las partes de las plantas, que las plantas producen el oxígeno que respiramos, que es la fotosíntesis, cuales eran sus fases y como deberíamos cuidar las plantas para tener siempre oxígeno, lo cual a nivel personal me hizo sentir satisfecha con el trabajo realizado.

Posteriormente, se les facilitó información más amplia y completa acerca de las fases de la fotosíntesis y de nuevo se proyectó un video; cabe señalar, que las sesiones en las cuales se trabajó con video los niños se mostraron más interesados y se ocuparon mejor de las cosas que teníamos que realizar; al final de revisar la lectura y ver el video, los niños definieron con sus propias palabras las fases de la fotosíntesis, con un pequeño escrito.

## La Fotosíntesis

La fotosíntesis es un proceso por el cual las plantas a partir del dióxido de carbono y agua en presencia de la luz solar elaboran su propio alimento y liberan oxígeno.

La fotosíntesis se realiza en dos etapas fundamentales:

### a) Fase luminosa

Ocurre con ayuda de la luz solar, en la cual se produce energía y oxígeno.

b) Fase oscura: sin luz se elaboran los alimentos





Al momento de revisar el experimento "Las plantas y sus necesidades", cada uno de los equipos expuso los cambios que hubo en sus plantas y cabe señalar que los niños parecían sorprendidos; la exposición fue con ayuda de su propia planta y las observaciones diarias que se había solicitado a los equipos llevar a cabo, las exposiciones se dieron de la siguiente manera:

- paso el equipo con su planta sin aire
- equipo de la planta sin luz
- sin tierra
- sin agua, y finalmente el equipo que cuidaría su planta con
- agua, tierra, aire y luz.



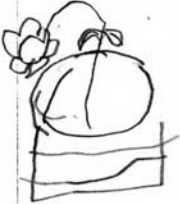

Al finalizar las exposiciones, puedo decir que se logró el objetivo, los alumnos comprobaron que las plantas son necesarias para la supervivencia del ser humano y necesitan cuidados.





Agua, aire y tierra. Sin luz. E-2

Día	Día	Día	Día
<p>1                      Ayer esta mas                      alegre y no                      esta tan                      marchita y                      estaba mas                      bonita</p>	<p>2                      Se marchito un                      poco                      todabia no                      florece mas                      y esta un poco                      trpote</p>	<p>3                      En un lado                      esta marchita                      y de el otro                      no x Hoy le                      echamos agua</p>	<p>4                      Esta seco no                      tiene agua                      lla casi se                      muere.</p>
Dibujo	Dibujo	Dibujo	Dibujo
			





Luz, agua y aire. Sin tierra E-5

Día	Día	Día	Día
<p>1                      esta con tierra                      sin agua x falta                      sin pudrise</p>	<p>2                      lle quitamos                      tierra y la                      bolsa y lla se                      esta medio                      podrida</p>	<p>3                      todabia estaba                      ya se echaper                      der</p>	<p>4                      ya se esta                      echanda a                      podris sus                      hojas se hacen                      negras x feas</p>
Dibujo	Dibujo	Dibujo	Dibujo
			





Luz, aire y tierra. Sin agua E-6

1	2	3	4
<p>Verde sus botones eran peque- ños</p>	<p>seca menos verde y los boto- nes son mas gran- des</p>	<p>más seca más bonita con más botones más verde</p>	<p>más seca más botones más grande más verde sin brillo las hojas se están secando</p>
Dibujo	Dibujo	Dibujo	Dibujo
			

Luz, agua y tierra. Sin aire E-1

Uno	Do	Dos	cuatro
<p>uno = sin bolsa y no estaba sudorosa</p>	<p>Do = esta sudorosa las hojas son mas verdes</p>	<p>Dos = mas brerdes y mas sudada</p>	<p>Cuatro = las hojas son verde fuerte y se caen las hojas</p>
Dibujo	Dibujo	Dibujo	Dibujo
			

Luz, agua, aire y tierra E-3

<p>Estaba regular</p>	<p>brillante y suave y se oscurecio tiene color negro</p>	<p>menos brillante, Fria y suave. esta muy bonita</p>	<p>bonita abrio una oja</p>
<p>Dibujo</p>	<p>Dibujo</p>	<p>Dibujo</p>	<p>Dibujo</p>
			

Al revisar el experimento 11 "Fuera luces", los niños no se mostraron tan interesados ni tan sorprendidos ante el cambio de color de las hojas que estaban cubiertas; ya que por una parte, una de las planta del experimento pasado no debía tener luz y sufrió casi los mismos cambios; y, por otra parte, ya habían realizado un experimento similar cubriendo las hojas con papel periódico; sin embargo la conclusión fue la misma: los seres humanos necesitamos el oxígeno de las plantas y es nuestro deber cuidarlas; (esta conclusión la dio uno de los niños más inquietos según señala la profesora, y sin embargo, durante las sesiones siempre estuvo atento y participativo).

# Fuera luces

## observaciones

Se secaron las hojas  
Se maltrataron,  
Se rompieron  
Se arrugaron

## dibujo



## Sesión 12

Para finalizar la intervención, con la técnica “lluvia de ideas” los propios alumnos realizaron un balance de los conceptos nuevos que adquirieron durante las sesiones, muchos de ellos comentaban que les había sido mucho más fácil la manera en que abordé el tema, que como enseña la maestra, que es aburrido y no les gusta porque siempre hace lo mismo y escriben mucho.

Se prosiguió a aplicar el pos-test, para lograr identificar el nivel de avance de los alumnos, se les indicó a los niños que tenían que realizarlo de manera individual y en silencio.

Al finalizar el pre-test, me despedí agradeciendo tanto al grupo como a la profesora el tiempo otorgado para que pudiera llevar a cabo el proyecto, los niños se mostraron sumamente agradecidos conmigo, y hubo muestras de cariño. Así mismo se preguntó al grupo: qué agregarían y qué quitarían de los contenidos que se trabajaron durante las sesiones, las aportaciones de los niños fueron de agradecimiento y muy positivas hacia la intervención.

### **3.3. Análisis del pre-test en comparación con el pos-test, de dos casos para evidenciar el cambio conceptual.**

A continuación, se muestran dos ejemplos para realizar un análisis del cambio de ideas; las que los niños tenían acerca de la fotosíntesis antes de la intervención, y, cómo se modificaron después de la misma.

#### **PRE-TEST**

##### **SUJETO A**

Las ideas que inicialmente tenía del tema fotosíntesis, como se puede observar era casi nulo. Las ideas previas que muestra es que las plantas solo sirven para mantener limpio el ambiente, y, en algunas ocasiones los alumnos expresaban que las plantas servían para adorno; no le daban la importancia que en realidad tienen.

El sujeto consideraba que la fotosíntesis junto con la tierra, son un alimento que se les da a las plantas para que crezcan. Al mismo tiempo señalaba que las plantas no poseen elementos químicos y para crecer tenían que respirar y exhalar; sin considerar que estos elementos químicos le ayudan a producir su alimento.

No tenía conocimiento del tema, ya que señalaba que el proceso de fotosíntesis se lleva a cabo en las flores y que las fases por las que atraviesa la misma, son la respiración y la exhalación.

1. ¿Qué necesitan las plantas para vivir?

- a) Dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno.
- b) Luz del Sol, agua, tierra y aire.
- c) Elementos químicos, dióxido de carbono, minerales y oxígeno.

2. ¿Por qué son importantes las plantas en el planeta?

- a) Para preservar la vida.
- b) Para que los animales tengan que comer.
- c) Para mantener limpio el ambiente.

3. ¿Qué sustancia ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día?

- a) Azúcares.
- b) Polen.
- c) Clorofila.

4. ¿Qué es la fotosíntesis?

- a) Una sustancia.
- b) Un proceso.
- c) Un alimento.

5. ¿Qué produce la planta durante el proceso de fotosíntesis?

- a) Dióxido de carbono y minerales.

b) Producción de azúcares y liberación de oxígeno.

c) Vida y elementos químicos.

6. ¿Qué necesitan las plantas para transformar el agua, las sales minerales y el dióxido de carbono en azúcares?

- a) Minerales y elementos químicos.
- b) Respirar y exhalar.
- c) Luz solar y clorofila.

7. ¿En qué parte de la planta se produce la fotosíntesis?

- a) Raíces y flores.
- b) Flores y hojas.
- c) Hojas y tallos verdes.

8. ¿Cuáles son las fases del proceso de fotosíntesis?

- a) Luminosa y oscura.
- b) Respiración y exhalación.
- c) Elementos químicos y minerales.

9. Durante esta fase la molécula de agua se rompe y se libera oxígeno:

- a) Química.
- b) Luminosa.
- c) Sintética.

10. ¿Qué producen las plantas durante la fase oscura?

- a) Dióxido de carbono.
- b) Azúcares.
- c) Oxígeno.

## **SUJETO B**

El análisis del siguiente pre-test, muestra que las ideas previas que tenía el alumno sobre el tema, son aún menos aproximadas al conocimiento científico. Creía que las plantas necesitaban para vivir, dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno; y, que sólo eran importantes para el ambiente se mantuviera limpio.

Los compuestos químicos y los procesos que se llevan a cabo durante la fotosíntesis no eran conocidos por el sujeto, ya que según él, el polen es la sustancia que ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día.

Consideraba, que la fotosíntesis era una sustancia que producía vida y elementos químicos, a través de respirar y exhalar, al mismo tiempo, que esta sustancia se llevaba a cabo en las raíces y flores de las plantas, y, sin conocer las fases de la fotosíntesis, señalaba que durante la fase oscura se produce el dióxido de carbono, porque es cuando no hay luz y las plantas nos quitan el oxígeno.

1. ¿Qué necesitan las plantas para vivir?
- a) Dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno.
  - b) Luz del Sol, agua, tierra y aire.
  - c) Elementos químicos, dióxido de carbono, minerales y oxígeno.
2. ¿Por qué son importantes las plantas en el planeta?
- a) Para preservar la vida.
  - b) Para que los animales tengan que comer.
  - c) Para mantener limpio el ambiente.
3. ¿Qué sustancia ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día?
- a) Azúcares.
  - b) Polen.
  - c) Clorofila.
4. ¿Qué es la fotosíntesis?
- a) Una sustancia.
  - b) Un proceso.
  - c) Un alimento.
5. ¿Qué produce la planta durante el proceso de fotosíntesis?
- a) Dióxido de carbono y minerales.
  - b) Producción de azúcares y liberación de oxígeno.
  - c) Vida y elementos químicos.
6. ¿Qué necesitan las plantas para transformar el agua, las sales minerales y el dióxido de carbono en azúcares?
- a) Minerales y elementos químicos.
  - b) Respirar y exhalar.
  - c) Luz solar y clorofila.
7. ¿En qué parte de la planta se produce la fotosíntesis?
- a) Raíces y flores.
  - b) Flores, hojas.
  - c) Hojas y tallos verdes.
8. ¿Cuáles son las fases del proceso de fotosíntesis?
- a) Luminosa y oscura.
  - b) Respiración y exhalación.
  - c) Elementos químicos y minerales.
9. Durante esta fase la molécula de agua se rompe y se libera oxígeno:
- a) Química.
  - b) Luminosa.
  - c) Sintética.
10. ¿Qué producen las plantas durante la fase oscura?
- a) Dióxido de carbono.
  - b) Azúcares.
  - c) Oxígeno.

## POS-TEST

### SUJETO A y B

En el pos-test, ambos demuestran que ahora poseen un conocimiento más claro y fundamentado del proceso de la fotosíntesis, en comparación con el conocimiento que muestran en el pre-test.

Con la intervención, sus ideas cambiaron de manera significativa, además que la mayoría de los alumnos contestaron de manera correcta sus cuestionarios, lograron integrar a sus esquemas nuevos conocimientos relacionados con el tema de la fotosíntesis.

La mayoría de los alumnos reconocen que en el mundo, existen más de 350,000 especies vegetales; también que algunas plantas solo poseen raíz, tallo y hojas; y otras, flores, frutos y semillas, que existen vegetales muy simples como los musgos y los helechos.



Identificas, que las plantas además de ser un adorno para cualquier lugar, necesitan de la luz del Sol, agua, tierra y aire para vivir; y que al mismo tiempo, son importantes para que haya vida en el planeta, porque ya lograron identificar que las plantas son la principal fuente de oxígeno.

Durante la intervención, los alumnos descubrieron que las plantas es el único ser vivo capaz de producir su propio alimento, a través del proceso de la fotosíntesis (fabricación de azúcares y liberación de oxígeno); por ellos son llamados productores o autótrofos. Aprendieron que la clorofila, además de darle el color verde a las hojas, ayuda a la planta a captar la luz del Sol durante el día. Y, al mismo tiempo, estos dos elementos (clorofila y luz solar) logran la producción de azúcares que es el alimento de las plantas.

Los alumnos conocen que la fotosíntesis se lleva a cabo en las hojas y tallos verdes, y comprueban que si faltara a las plantas alguno de los elementos antes mencionados (luz del Sol, agua aire y tierra) el proceso de la fotosíntesis no se llevaría a cabo y por lo tanto los seres vivos no tendríamos oxígeno.

De igual manera, durante la intervención los alumnos aclaran la idea de que la fase luminosa y la fase oscura no dependen del Sol directamente, si no del proceso que se esté llevando a cabo en la planta, identificando que los procesos de las fases son:

- Fase luminosa: la molécula de agua se rompe y libera oxígeno.
- Fase oscura: la energía obtenida durante la fase luminosa, la utiliza para seguir fabricando azucares y se da la producción de oxígeno.

Como se puede constatar, a diferencia de las concepciones iniciales en las que el conocimiento de los alumnos sobre la fotosíntesis era muy limitado, en el post-test se logró tener un cambio conceptual significativo, ya que además de que los alumnos ampliaron su conocimiento sobre el proceso de la fotosíntesis, fueron capaces de inferir otros conocimientos; un ejemplo de ello es el cuidado de las plantas y del medio ambiente.

## SUTETO A

1. ¿Qué necesitan las plantas para vivir?
  - a) Dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno.
  - b) Luz del Sol, agua, tierra y aire.
  - c) Elementos químicos, dióxido de carbono, minerales y oxígeno.
2. ¿Por qué son importantes las plantas en el planeta?
  - a) Para preservar la vida.
  - b) Para que los animales tengan que comer.
  - c) Para mantener limpio el ambiente.
3. ¿Qué sustancia ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día?
  - a) Azúcares.
  - b) Polen.
  - c) Clorofila.
4. ¿Qué es la fotosíntesis?
  - a) Una sustancia.
  - b) Un proceso.
  - c) Un alimento.
5. ¿Qué produce la planta durante el proceso de fotosíntesis?
  - a) Dióxido de carbono y minerales.
  - b) Producción de azúcares y liberación de oxígeno.
  - c) Vida y elementos químicos.
6. ¿Qué necesitan las plantas para transformar el agua, las sales minerales y el dióxido de carbono en azúcares?
  - a) Minerales y elementos químicos.
  - b) Respirar y exhalar.
  - c) Luz solar y clorofila.
7. ¿En qué parte de la planta se produce la fotosíntesis?
  - a) Raíces y flores.
  - b) Flores y hojas.
  - c) Hojas y tallos verdes.
8. ¿Cuáles son las fases del proceso de fotosíntesis?
  - a) Luminosa y oscura.
  - b) Respiración y exhalación.
  - c) Elementos químicos y minerales.
9. Durante esta fase la molécula de agua se rompe y se libera oxígeno:
  - a) Química.
  - b) Luminosa.
  - c) Sintética.
10. ¿Qué producen las plantas durante la fase oscura?
  - a) Dióxido de carbono.
  - b) Azúcares.
  - c) Oxígeno.

## SUJETO B

1. ¿Qué necesitan las plantas para vivir?
- a) Dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno.
  - b) Luz del Sol, agua, tierra y aire.
  - c) Elementos químicos, dióxido de carbono, minerales y oxígeno.
2. ¿Por qué son importantes las plantas en el planeta?
- a) Para preservar la vida.
  - b) Para que los animales tengan que comer.
  - c) Para mantener limpio el ambiente.
3. ¿Qué sustancia ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día?
- a) Azúcares.
  - b) Polen.
  - c) Clorofila.
4. ¿Qué es la fotosíntesis?
- a) Una sustancia.
  - b) Un proceso.
  - c) Un alimento.
5. ¿Qué produce la planta durante el proceso de fotosíntesis?
- a) Dióxido de carbono y minerales.
  - b) Producción de azúcares y liberación de oxígeno.
  - c) Vida y elementos químicos.
6. ¿Qué necesitan las plantas para transformar el agua, las sales minerales y el dióxido de carbono en azúcares?
- a) Minerales y elementos químicos.
  - b) Respirar y exhalar.
  - c) Luz solar y clorofila.
7. ¿En qué parte de la planta se produce la fotosíntesis?
- a) Raíces y flores.
  - b) Flores y hojas.
  - c) Hojas y tallos verdes.
8. ¿Cuáles son las fases del proceso de fotosíntesis?
- a) Luminosa y oscura.
  - b) Respiración y exhalación.
  - c) Elementos químicos y minerales.
9. Durante esta fase la molécula de agua se rompe y se libera oxígeno:
- a) Química.
  - b) Luminosa.
  - c) Sintética.
10. ¿Qué producen las plantas durante la fase oscura?
- a) Dióxido de carbono.
  - b) Azúcares.
  - c) Oxígeno.

## CAPITULO IV

### 4.1. Discusión y conclusiones

El diseño, la construcción y aplicación de una propuesta didáctica que parte del reconocimiento de las ideas previas que tienen los alumnos, con un enfoque constructivista que posibilita el cambio conceptual, resulta relevante para trabajar el tema de la fotosíntesis o de cualquier otro tema en Ciencias Naturales.

Por lo que se refiere a la efectividad de la instrucción tomada de la propuesta de enseñanza de Driver, se puede decir que ésta fue efectiva, ya que permitió favorecer el aprendizaje referente a la fotosíntesis, lo cual se puede constatar con los resultados obtenidos del pos-test en relación al pre-test aplicados al grupo.

En cuanto a la enseñanza de estrategias de aprendizaje, y, de acuerdo con López y Mota (2007), hay que aceptar la premisa que los sujetos interpretan cuando conocen, deben ser ellos mismos los que tienen que modificar o transformar sus conceptualizaciones a partir de una estrategia de enseñanza fundada en el cambio conceptual; así como es el caso de la presente investigación, las actividades que se realizaron estuvieron pensadas en favorecer el aprendizaje significativo de los alumnos; a través, de la estrategia de enseñanza utilizada en la que se involucraron diferentes recursos (ideas previas de los estudiantes, lecturas, videos, experimentos, dibujos), se logró que los niños construyeran el concepto de fotosíntesis; encaminados hacia la comprensión de los conocimientos, teniendo en cuenta las opiniones de todos, no obstante que algunas aportaciones no fueron acertadas, se tomaron en cuenta, pues permitió confrontarlas generando la discusión entre los mismos compañeros sobre el tema, introduciéndolos a un mejor aprendizaje.

Se pudo corroborar en la investigación, tal como propone Driver, Squires y Wood Robinson (1999), que corresponde pues al maestro, en el caso de los niños de primaria, promover el respeto por la opinión de todos, con el fin de que el alumno aprenda a compartir sus conocimientos, socializarlos, modificarlos o complementarlos con los de sus demás compañeros y la nueva información proporcionada por el profesor.

El uso de un enfoque constructivista por parte del profesor es un factor importante para propiciar el logro de los aprendizajes de los alumnos, ya que se propicia a partir del planteamiento de conflictos cognitivos, la construcción o reconstrucción de sus ideas previas para promover un cambio conceptual de éstas, logrando explicar conceptos científicos.

Durante la presente investigación, se logró el aprendizaje de los alumnos, porque la nueva información proporcionada a los estudiantes, se relacionó de manera significativa con el conocimiento previo del alumno. Duschl (1997); menciona que esta es precisamente la razón de que los profesores se deben dar tiempo para planear sus clases y poner esfuerzo para vincular los conocimientos previos del alumno con conceptos pertenecientes a lecciones independientes, formando conjuntos significativos dentro de su estrategia didáctica; lo importante en el desempeño y efecto en la enseñanza, no debe limitarse en conocer una estrategia, si no saber como utilizarla en el aula.

De manera general, el trabajo demuestra que se puede intervenir en el aula con éxito a través de propuestas, estrategias y/o programas sencillos, que le ayuden al niño a crear su propio aprendizaje, sin que se tengan que utilizar materiales muy costosos o fuera del alcance de los alumnos o del profesor, pudiendo utilizar materiales reciclados; por tal motivo el trabajo rescató este tipo de recursos que ayuden a los estudiantes a mejorar su aprendizaje. Los resultados obtenidos en cada una de las sesiones, de acuerdo a los productos elaborados por los alumnos, así como los resultados de los análisis realizados al pre-test y pos-test evidenciaron la efectividad del programa, es decir, tomar en cuenta las ideas previas de los alumnos para lograr el cambio conceptual, en el que se logró incorporar la nueva información a la ya existente; al mismo tiempo, los niños realizaron un cambio en sus esquemas relacionados con el proceso de fotosíntesis introduciéndolos a un nuevo conocimiento de manera significativa.

Finalmente, se puede decir que la hipótesis planteada inicialmente, se pudo confirmar, y, por tanto se puede concluir que la hipótesis que planteó éste trabajo, se puede concluir que el modelo de Driver utilizado en este caso para la instrucción del concepto de fotosíntesis, sí es efectivo para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales; tomando en cuenta todos los factores antes mencionados.

#### **4.2. Limitaciones en la intervención del programa**

La única limitante dentro de la intervención, fue que a los alumnos les costó mucho trabajar en equipo, más durante las primeras sesiones; ya que la profesora no acostumbra a trabajar en equipos; comentó que es pérdida de tiempo, y que los alumnos sólo juegan. A partir de la cuarta sesión fue más sencillo de acoplarse en sus equipos de trabajo y las actividades se realizaron con mucha más rapidez. Cabe señalar que fue un grupo con el que se trabajó de manera dinámica, el grupo en todo momento respetó los acuerdos y participó en el tiempo dedicado a las sesiones.

#### **4.3. Recomendaciones**

De manera particular, algunas sugerencias que puedo dar para próximas investigaciones relacionadas con la enseñanza y aprendizaje, y que en mi caso fueron determinantes para el éxito de la intervención, son las siguientes:

En cuanto a generar condiciones más favorecedoras para la intervención sería oportuno:

- Como primer punto el apoyo total de la institución donde se va a aplicar el estudio, tanto de directivos como docentes, porque sería muy difícil realizar este estudio sin el apoyo de.
- Verificar si las instalaciones son adecuadas para poder llevar a cabo las prácticas, ya que facilita mucho el trabajo.
- Como instructora, llevar en orden los materiales con los que se van a trabajar.
- Planear con sumo cuidado y organización las sesiones que se llevaran a la práctica, ya que eso demuestra seguridad ante el grupo y aumenta credibilidad.
- En los casos en los que se requieran materiales, verificar que no sean muy costosos, ya que eso puede ser una limitante durante la intervención, pues en muchos casos hay niños de bajos recursos que no pueden llevarlos.

- Del mismo modo, dependiendo la cantidad de personas que van a llevar a cabo el programa, verifican que no sea un grupo tan grande, en cuanto a la cantidad de niños, ya que pudiera salirse de control y no llevar a cabo las actividades como se encuentran planeadas; en este caso particular, tanto docentes como alumnos fueron muy cooperativos en el trabajo.

Por lo que se refiere al diseño de los programas de intervención, es importante incluir actividades lúdicas de acuerdo a las características del grupo:

- Incluir más sesiones relacionadas con la práctica independiente de la estrategia de aprendizaje, para lograr un mejor dominio de la misma. Estar preparado con dos o más actividades diferentes a las ya establecidas en los objetivos de cada sesión.

Finalmente, es necesario demostrarle al grupo respeto y agradecimiento por su colaboración, durante y al término de cada sesión, ya sea de forma verbal o por medio de crear un espacio de entretenimiento al inicio o al término de las sesiones.

## Referencias

- AAAS (1997). **Ciencia: conocimiento para todo**. Oxford University Press/SEP (Biblioteca para la Actualización del Maestro), México.
- Arcá, M. (2001). **La educación en ciencia: ideas para mejorar su práctica. ¿Cómo funciona la interacción profesor alumno y la interacción entre iguales en el aula de ciencias?** Paidós Educador. Buenos Aires.
- Ausubel, D.P. (1983). **Significado y Aprendizaje Significativo. Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo**. Trillas. México.
- Barbera, E., Bolívar, A., Coll, C., López, A., y otros. (2000). **El constructivismo en la práctica**. Graó. Barcelona.
- Buendía, L., Hernández, F. y Colás, P. (1998) **Métodos de Investigación en Psicopedagogía**. Mc Graw Hill. España.
- Cañas, A., Novak, J. y González F. (2004). **Concept Maps: Theory, Methodology, Technology**. Proc. Of the First. Conference on Concept Mapping. Pamplona. Spain.
- Carretero, M. (1997). **Constructivismo y educación**. Progreso. México.
- Carretero, M. (2000). **Construir Y Enseñar Las Ciencias Experimentales**. Arque. Argentina.



Carretero, M. (2001). **Construir y enseñar: Las ciencias experimentales**. AIQUE. 2ª Edición. Argentina.

Díaz, F. y Hernández, G. (2001). **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo**. Mc Graw Hill. México.

Driver, R., Squires, P. y Wood-Robinson, V. (1999). **Dando sentido a la ciencia en secundaria**. Visor. Madrid.

Duit, R. (2006). La Investigación Sobre la Enseñanza de las Ciencias. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**. 11 (30) 741-770.

Duschl, R. (1997). **Renovar La Enseñanza De Las Ciencias**. Narcea. Madrid.

**Enciclomedia Quinto Grado de Primaria**. (2005) SEP. México.

Flores, R. (2004). Formas de explicación del proceso de respiración de las plantas. **Perfiles Educativos**. 26 (105-106). 125-138.

Greca M. I. y Moreira, M. A. (1998). **Modelos Mentales, Modelos Conceptuales y Modelización**. Instituto de Física, UFRGS. Porto-Alegre.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). **Metodología de la Investigación**. Mc Graw Hill. México.

Hierrezuela J. y Montero A. (2002). **La Ciencia de los Alumnos: su utilización en la didáctica de la física y química**. Fontamara. México.

**Libro de texto del alumno. Ciencias Naturales Tercer Grado**. (2007) SEP. México.

**Libro para el maestro. Ciencias Naturales Tercer Grado**. (2002) SEP. México.

López y Mota, (2007). Estrategias Didácticas. Disponible en: <http://www.upn.mx/pàginasuniversitarias/estrategiasdidàcticas>. Fecha de revisión: febrero 26 de 2008.

López y Mota, (2007). Ideas Previas En La Enseñanza De Las Ciencias. Disponible en: <http://www.upn.mx/pàginasuniversitarias/ideasprevias>. Fecha de revisión: febrero 26 de 2008.

Maldonado, J. (2006) El estudio de la Evolución en los programas Ciencias Naturales. **Correo del Maestro**. (119). 22-39.

**Mi primera Enciclopedia Disney. Un Planeta vivo: Animales y plantas.** (2007) Océano. Barcelona España.

Mora, A. (2000). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, su desarrollo y problemática. **Signos**. UPN Morelia. Ediciones Nuevas. 73-75.

Moreira, M., Greca, I. y Palero, L. (2004). **Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias**. Instituto de Física UFRGS. Brasil-España.

Peisajovich, B. (2005). La modelización en la enseñanza de las ciencias naturales. **Correo del Maestro**. 9 (107) 5-16.

**Plan y Programas de Estudio.** (1993). Educación Básica. SEP. México.

Pozo. J. I. y Gómez M. A. (1998). **Aprender y enseñar ciencias: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico**. Morata, Madrid.

Ramírez, J.M., Monnier, A. (2004). **Biología 1. Cuaderno de Trabajo**. Esfinge. Naucalpan, Estado de México.

Ramírez, M. (2007) **La modelización como estrategia didáctica para promover el cambio conceptual de las ideas previas que los maestros tienen sobre la "fotosíntesis"**. Tesis para obtener el grado de Maestro en Desarrollo Educativo. Universidad Pedagógica Nacional. México, D.F.

Rayas, J. (2004). La comprensión de representaciones de las Ciencias Naturales en Educación Primaria a través de los mapas conceptuales. **Entre Maestros**. 4 (9). 37-50.

Rojas, T. (2003) La enseñanza de las ciencias naturales, reflexiones y debates. **Entre Maestros**. 2 (7). 112-127.

Sanmartí, N. (2002). **Las ciencias en la escuela; un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias**. GRAÓ. Barcelona.

Solís, E. y Porlán, R. (2003). Las concepciones del profesorado de Ciencias de Secundaria en formación inicial. ¿Obstáculo o punto de partida? **Investigación en la escuela**. (49). 5-21.

Solsona, N. e Izquierdo, M. (1999). El aprendizaje del cambio químico en el alumnado de secundaria. **Investigación en la Escuela**. 38. 65-75.

**Sugerencias Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En Quinto Y Sexto Grado De Primaria**. (1994). SEP. MÉXICO.

Valdez, R. y Guevara, M. (2004), "Los modelos en la enseñanza de la Química: algunas de las dificultades asociadas a su enseñanza y a su aprendizaje". **Revista Educación Química, Segunda época**. 15, (3). Pp. 243-247.

Van Cleave, J. (1997). **BIOLOGÍA para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos**. Limusa. México. D.F.

Van Cleave, J. (1998). **ECOLOGÍA para niños y jóvenes: actividades superdivertidos para el aprendizaje de la ciencia**. Limusa. México. D.F.

AneXOS

## SESIÓN 1

PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
A) Crear un ambiente de confianza y cordialidad entre los alumnos y la instructora.	1. Durante la primera sesión, se realizará la presentación de la instructora y de los niños respectivamente.  2. Se les va a explicar a los niños lo que se pretende con la intervención, qué se va a realizar, cuantas son las sesiones que se van a trabajar, por qué el tema de la fotosíntesis., y responder a algunas preguntas y/o dudas que los alumnos puedan tener al respecto.	20 minutos.
A) Conocer las ideas previas que los alumnos poseen respecto al proceso de fotosíntesis de las plantas.	1. Aplicación del pre-test para indagar las ideas previas de los alumnos.	15 minutos.
A) Incrementar la confianza de los alumnos hacia la instructora.	1. Se les va a leer el cuento "Pajita, Carbón y Haba" referente a la convivencia del medio natural con el ser humano. Se realizará la técnica de "La lotería" en la que los niños dividirán una hoja en ocho partes y van a escribir una palabra que hayan escuchado en el cuento, se leerá de nuevo el cuento y el alumno que sea el primero en colocar una lenteja en cada una de las palabras gana.  Se solicitará material para los experimentos de la sesión 9, 10 y 11.	25 minutos.

## SESIÓN 2

Experimento	Procedimiento
<b>“El principio de la fotosíntesis”</b>	<p>Se dividirá al grupo en equipos, con los cuales trabajará durante toda la intervención. Para el experimento de la sesión 9, se solicitó el siguiente material: papel celofán (colores), 2 envases de leche vacíos, tijeras, algodón, alpiste, cinta adhesiva y un gotero. Los niños tendrán que hacer de sus cajas de leche un tipo invernadero, colocando una capa de algodón en la superficie y dividiéndola en tres, así mismo mojar el algodón y agregar semillas de alpiste en cada uno de los compartimientos; cada una de las partes tendrá que ser cubierta con un color diferente de papel celofán y dejar pasar 10 días.</p>
<b>“Las plantas y sus necesidades”</b>	<p>Para el presente experimento se solicitará una planta a cada uno de los equipos en la que cada uno cuidará su planta de distintas formas, las cuales, un equipo tendría que cuidar su planta con:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• con agua, aire, tierra y luz</li><li>• sin aire</li><li>• sin luz</li><li>• sin agua y, finalmente,</li><li>• sin tierra.</li></ul> <p>Se solicitará al grupo que registren los cambios que presenta la planta por día, a partir de la realización del mismo, hasta llegar a la sesión 10.</p>
<b>“Fuera luces”</b>	<p>Se solicitará una planta para el experimento de la sesión 11, en el que los niños cubrirán con cartulina negra, algunas hojas de la planta con el objetivo de comprobar que las plantas necesitan de la luz del Sol para poder vivir y crecer.</p> <p>El equipo cuidará la planta de manera normal, vigilando que las hojas cubiertas queden intactas, las cuales se descubrirán al llegar a la sesión 11.</p>

### SESIÓN 3

<b>FASE</b>	<b>PROPÓSITO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
<b>Orientación</b>	A) Indagar los conocimientos y las ideas previas que poseen los estudiantes con respecto al proceso de fotosíntesis.	1. A través de la participación voluntaria de los alumnos, se recuperarán algunas ideas previas que expusieron en el instrumento.	10 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Recuperar los conocimientos que los alumnos tienen acerca de las plantas.	2. A través de la técnica "lluvia de ideas" se recuperaran los conocimientos previos que los alumnos poseen acerca de las plantas en general: sus partes, dónde viven, cómo son, cómo se llaman, etc.	15 minutos.
<b>Reestructuración</b>	A) Conocer las partes de las plantas, dónde se encuentran ubicadas y la función de cada una de ellas.	1. De manera individual, los alumnos van a realizar una lectura en donde identificarán las partes de las plantas, así como la función de cada una de ellas	15 minutos.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Reconocimiento de los conceptos de los cuales los niños pudieron apropiarse de manera significativa o en su caso reafirmar.	1. De manera individual, los alumnos realizarán un esquema de la planta en el que colocarán sus partes y su función.	20 minutos.

## SESIÓN 4

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	<p>A) Despertar el interés de los niños, respecto a la importancia de las plantas para la producción de oxígeno y tener aire limpio para respirar.</p> <p>B) Crear un conflicto cognitivo en el que el alumno reflexionará si las plantas son importantes para el ser humano y en qué sentido.</p>	<p>1. De manera voluntaria los alumnos irán exponiendo sus ideas respecto a la importancia de las plantas para los seres vivos.</p>	<p>10 minutos.</p>
<b>Explicitación</b>	<p>A) Compartir de manera más amplia las ideas expuestas por los niños.</p>	<p>1. En grupos de 5 alumnos, irán participando uno por uno, para compartir sus ideas de manera más amplia, respecto a la producción de oxígeno por parte de las plantas verdes.</p>	<p>10 minutos.</p>
<b>Reestructuración</b>	<p>A) El propósito de esta actividad es que los alumnos reestructuren sus ideas previas de la necesidad de las plantas para los seres humanos, demostrando la importancia de las plantas verdes para la producción de oxígeno.</p>	<p>1. Una vez realizada la lluvia de ideas, se procederá a una actividad experimental "Las plantas respiran", en donde se pretende demostrar que las plantas producen oxígeno y su importancia para el ser humano.</p>	<p>Observación durante 2 días. 20 minutos.</p>



## SESIÓN 5

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Recuperar las ideas previas que los alumnos tenían al realizar el experimento y crear un conflicto cognitivo en el que sean ellos mismos los que busquen una explicación científica hacia lo que sucedió en el experimento. B) Que los niños comprueben que las plantas respiran y producen el oxígeno que los seres humanos necesitamos para vivir.	1. Recuperación de las ideas previas de los estudiantes, sobre el por qué la sustancia produjo cambios sin que los niños hubieran intervenido; la participación será de manera voluntaria individual o por equipo. 2. Proporcionar la explicación científica por parte de la instructora. 3. Conclusiones elaboradas por los niños acerca de lo que sucedió en el experimento.	60 minutos.

## SESIÓN 6

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	A) Despertar la atención y el interés de los niños por el tema de la importancia de las plantas para los seres vivos.	1. Se realizarán preguntas al azar de lo abordado en la sesión anterior, respecto a la producción de oxígeno por parte de las plantas verdes.	10 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Recuperar los conceptos de los alumnos del experimento realizado en la sesión anterior, socializando los conceptos que se trabajaron con respecto a la producción de oxígeno por parte de las plantas verdes.	1. Se proyectará un video sobre la producción de oxígeno, que constate el experimento realizado en la sesión pasada.	10 minutos.
<b>Reestructuración</b>	A) Propiciar un conflicto cognitivo relacionado con la importancia de las plantas para los seres vivos.	1. Los niños van a realizar un cuento en donde plasmen cómo sería la vida sin plantas.	20 minutos.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Recuperar los elementos significativos que los niños plasmaron en sus cuentos.	1. Se solicitará a los alumnos que ilustren sus cuentos de acuerdo a lo escrito en sus cuentos, utilizando todos los elementos posibles para poder realizarlo.	20 minutos.

## SESIÓN 7

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<p><b>Orientación</b></p> <p><b>y</b></p> <p><b>Explicitación</b></p>	<p>A) Recuperar las principales ideas que los alumnos tienen respecto ha: cómo sería la vida en el planeta si no existieran las plantas.</p>	<p>1. Participación de los niños al azar, sobre cómo se imaginan el planeta si no existieran plantas.</p>	<p>10 minutos.</p>
<p><b>Reestructuración</b></p>	<p>A) Conocer algunos argumentos que los alumnos tienen con respecto a la importancia de las plantas para el planeta.</p>	<p>1. Se realizará una actividad en equipos de cinco personas en donde los niños van a reflexionarán sobre la importancia que tienen las plantas para la supervivencia de los seres vivos, “Compartir lo imaginado”., en donde cada uno de los niños compartirá su cuento, explicando el por qué se lo imagina de esa forma y qué elementos utilizó.</p>	<p>25 minutos.</p>
<p><b>Revisión del cambio de ideas</b></p>	<p>A) Recuperar elementos conceptuales relacionados con la elaboración del cuento de la sesión anterior y la actividad “compartir lo imaginado”.</p>	<p>1. Los equipos escogerán un cuento, el que consideren sea el más completo según lo solicitado y a un representante que pasará frente al grupo a leer su cuento-</p>	<p>25 minutos.</p>

## SESIÓN 8

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	A) Despertar la atención y el interés de los alumnos por comprender el concepto de fotosíntesis.	1. Se conformarán equipos de cinco personas en los cuales cada uno de los niños van a ir proporcionando el concepto que tienen de fotosíntesis y llegarán a una conclusión.	20 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Explorar las ideas previas de los alumnos con respecto al proceso de fotosíntesis en las plantas.	1. Se realizará una “lluvia de ideas” sobre el tema fotosíntesis, en donde participará un alumno por equipo, de acuerdo a la conclusión a la que llegaron.	15 minutos
<b>Reestructuración</b>	A) Proporcionar información teórica con respecto al proceso de fotosíntesis que llevan a cabo las plantas.	1. Mediante la utilización de una lectura breve y la proyección de un video, se proporcionará información teórica conceptual a los alumnos, relacionada con el proceso de fotosíntesis. Realizarán el esquema de la fotosíntesis visto en el video y un mapa conceptual.	25 minutos.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Construir definiciones que permitan a los alumnos apropiarse de manera significativa del concepto de fotosíntesis.	1. De manera individual los niños van a construir su concepto de fotosíntesis de acuerdo a la información vista durante las sesiones.	5 minutos.

## SESIÓN 9

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	A) Tratar de rescatar todos los elementos conceptuales posibles, que se han trabajado durante todas las sesiones.	1. La presente sesión, se iniciará con la técnica “lluvia de ideas” relacionada con las sesiones anteriores, desde el inicio a la presente sesión.	10 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Recuperar el concepto de fotosíntesis que los niños construyeron de manera significativa. Así mismo.,	1. De manera voluntaria 6 niños van a participar pasando al frente del grupo, leyendo el concepto de fotosíntesis que elaboraron en la sesión pasada.	5 minutos.
<b>Reestructuración</b>	A) Reconocer los niveles de cambio conceptual logrado por los niños, respecto al tema.	1. Se realizará el experimento “Construcción del proceso de fotosíntesis”.  2. Socialización de los conocimientos científicos construidos respecto al tema de fotosíntesis, con ayuda de la instructora, los niños irán participando, aportando sus conocimientos.	20 minutos.  Observación durante 10 días.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Contrastar las ideas que los alumnos tenían del concepto de fotosíntesis y reconocimiento del concepto de manera significativa.	1. Conclusiones elaboradas con respecto a los conocimientos nuevos que los niños adquirieron sobre el concepto de la fotosíntesis, de acuerdo a dos preguntas que se les van a proporcionar a los equipos.	10 minutos.

## SESIÓN 10

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	A) Recuperar los principales conceptos que se han trabajado durante la intervención.	1. Se realizará una exposición de manera general, por parte de la instructora de los conceptos trabajados de la primera sesión a la séptima.	10 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Crear un conflicto cognitivo donde los alumnos inicien a introducir los nuevos conceptos sobre la fase luminosa y la fase oscura.	1. Se realizará una "Lluvia de ideas" en donde los niños aportarán sus conocimientos previos, de acuerdo a lo piensan, saben o se imaginan que es la fase luminosa y la fase oscura del proceso de fotosíntesis.	10 minutos.
<b>Reestructuración</b>	A) Conocer el proceso de la fase luminosa y la fase oscura que se llevan a cabo durante el proceso de fotosíntesis y realizar el experimento correspondiente a las mismas.  B) Adquirir los nuevos sobre las fases de la fotosíntesis.	1. Se les proporcionará información teórica conceptual a los alumnos sobre la fase luminosa y la fase oscura y construirán su concepto.  2. Se llevará a la práctica el experimento de la "las plantas y sus necesidades" en equipos de cinco alumnos. Las observaciones que cada uno de los equipos realizaron hasta la fecha, serán expuestas al grupo por equipo.	30 minutos.  Observación durante una semana.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Contrastar las ideas de los alumnos que al inicio de la sesión tenían con los conceptos nuevos.	1. Conclusiones elaboradas de manera grupal con base a los nuevos conceptos que se trabajaron durante la sesión.	10 minutos.

## SESIÓN 11

FASE	PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
<b>Orientación</b>	A) Indagar el cambio conceptual que hasta el momento los niños han elaborado en relación al proceso de fotosíntesis que lleva a cabo las plantas.	1. Se realizará una revisión a través de la técnica "lluvia de ideas" de los nuevos conceptos que los niños han adquirido con relación al proceso de fotosíntesis.	10 minutos.
<b>Explicitación</b>	A) Compartir el conocimiento de los niños entre sus iguales.	1. Por equipos de cuatro personas, cada uno, va a ir explicando a sus compañeros el proceso de la fotosíntesis.	15 minutos.
<b>Reestructuración</b>	A) Crear un conflicto cognitivo en el que los niños recuperen todos los conceptos adquiridos.  B) Adquieran e incluyan los nuevos conceptos que se van a revisar durante las sesión.	1. Se va a realizar una actividad experimental por equipos de cinco personas en donde van a comprobar "Fuera luces", de igual forma, cada uno de los equipos expondrá a sus compañeros de grupo los cambios observados en las hojas que se cubrieron en la sesión 2.	15 minutos.
<b>Revisión del cambio de ideas</b>	A) Contrastar las ideas de los alumnos que al inicio del proyecto tenían con respecto al tema de fotosíntesis y con los conceptos construidos al finalizar todas las sesiones.	1. Por equipo se realizará una re conceptualización del proceso de fotosíntesis acabados los experimentos.	15 minutos.

## SESIÓN 12

PROPÓSITO	ACTIVIDAD	TIEMPO
A) Que los alumnos comprueben el nivel de avance que tuvieron, de acuerdo a las ideas previas que tenían al inicio de las sesiones sobre el tema de fotosíntesis, con los conocimientos nuevos de los cuales pudieron apropiarse.	1. Con ayuda de la técnica "lluvia de ideas" todos los alumnos irán, haciendo un balance de los conocimientos que tenían y los conocimientos que ahora tienen.	15 minutos.
A) Identificar el nivel de avance del cambio conceptual logrado por los alumnos, con respecto al pre-test.	1. Se aplicará el pos-test con 10 preguntas, para identificar el nivel de avance de los alumnos.	10 minutos.
A) Que los niños expresen de manera verbal su experiencia durante las sesiones.	1. De manera voluntaria, se les va a invitar a los niños que expresen alguna opinión que tengan sobre la manera en que se trabajo el tema.	20 minutos.



## ANEXO 1

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ años Sexo F ( ) M ( )

**Por favor contesta las siguientes preguntas. Como puedes ver, tienes tres opciones de respuesta, de las cuales debes contestar una sola por cada pregunta. Gracias por tu cooperación.**

**1. ¿Qué necesitan las plantas para vivir?**

- a) Dióxido de carbono, azúcares, compuestos orgánicos y oxígeno.
- b) Luz del Sol, agua, tierra y aire.
- c) Elementos químicos, dióxido de carbono, minerales y oxígeno.

**2. ¿Por qué son importantes las plantas en el planeta?**

- a) Para preservar la vida.
- b) Para que los animales tengan que comer.
- c) Para mantener limpio el ambiente.

**3. ¿Qué sustancia ayuda a las plantas a captar la luz del Sol durante el día?**

- a) Azúcares.
- b) Polen.
- c) Clorofila.

**4. ¿Qué es la fotosíntesis?**

- a) Una sustancia.
- b) Un proceso.
- c) Un alimento.

**5. ¿Qué produce la planta durante el proceso de fotosíntesis?**

- a) Dióxido de carbono y minerales.
- b) Producción de azúcares y liberación de oxígeno.
- c) Vida y elementos químicos.

**6. ¿Qué necesitan las plantas para transformar el agua, las sales minerales y el dióxido de carbono en azúcares?**

- a) Minerales y elementos químicos.
- b) Respirar y exhalar.
- c) Luz solar y clorofila.

**7. ¿En qué parte de la planta se produce la fotosíntesis?**

- a) Raíces y flores.
- b) Flores y hojas.
- c) Hojas y tallos verdes.

**8. ¿Cuáles son las fases del proceso de fotosíntesis?**

- a) Luminosa y oscura.
- b) Respiración y exhalación.
- c) Elementos químicos y minerales.

**9. Durante esta fase la molécula de agua se rompe y se libera oxígeno:**

- a) Química.
- b) Luminosa.
- c) Sintética.

**10. ¿Qué producen las plantas durante la fase oscura?**

- a) Dióxido de carbono.
- b) Azúcares.
- c) Oxígeno.

## ANEXO 2

### Pajita, Carbón y Haba

En un pueblo vivía una vez una pobre anciana que quería hacerse un guiso con unas habas. Así que hizo fuego en su cocina y para que ardiese mejor lo encendió con algunas pajitas.

Cuando hecho las habas al cazo se le cayó una que fue a parar al suelo junto con una pajita. Poco después salto una brasa del fogón y se les unió.

Entonces dijo la pajita:

-Amigos, ¿de donde vienen?

-Por suerte me he librado del fuego – contestó el carbón-. Si no mi muerte hubiera sido segura.

-Yo también he logrado escapar de milagro –dijo muy satisfecha y feliz el haba-. Si la anciana me hubiese metido en el cazo me habría cocido como a mis amigas.

-Tampoco a mí me hubiera esperado mejor suerte –dijo la pajita-. Afortunadamente pude escaparme por entre los dedos de la anciana.

-¿Qué haremos ahora? –pregunta el carbón.

-Lo mejor es que nos vayamos y busquemos un lugar apacible y tranquilo para vivir –respondió el haba.

Y los tres emprendieron el camino.

Pronto llegaron a un arroyuelo y, como no había puente, no sabían cómo pasar a la otro orilla. Entonces a la pajita se le ocurrió una idea: se echaría a lo largo sobre el arroyo y el haba y el carbón pasarían por encima de ella como si se tratara de un puente.

La pajita, de ese modo, se tendió entre una y otra orilla y el carbón paso primero por el puente. Pero cuando llegó a la mitad y oyó el murmullo del agua debajo de él tuvo miedo y no se atrevió a seguir avanzando.

La pajita comenzó a encenderse por culpa del carbón, se partió en dos pedazos y ambos cayeron al agua. El

haba, que se había quedado en la orilla, se echó a reír por lo que había visto y tanto ríó y ríó que reventó.

El haba hubiera perdido la vida si no fuera porque, afortunadamente, un sastre que descansaba junto al arroyuelo la encontró.

Como el sastre era generoso, sacó aguja e hilo, y con mucha habilidad, amor y paciencia la cosió.

Y como el sastre había utilizado hilo negro, desde ese día todas las habas de la Tierra tienen una costura negra.

Hermanos Grimm

(Mi primera Enciclopedia Disney. Un Planeta vivo: Animales y plantas, 2007)

## El reino vegetal

En el mundo existen más de 350,000 especies vegetales. Todas ellas proceden de las algas, que fueron las primeras formas de vida en la Tierra. El color verde caracteriza a los vegetales, cuya apariencia y estilo de vida son muy variados. Las agrupaciones vegetales más espectaculares son los bosques y las selvas por la gran cantidad de árboles y especies de plantas que los integran.

Las plantas son los únicos seres vivos capaces de fabricar su propio alimento. Para hacerlo necesitan la luz del Sol (que transforman en energía gracias a su pigmento verde, la clorofila), el dióxido de carbono del aire, agua y sales minerales.

La captación de luz y dióxido de carbono a través de las hojas para fabricar alimento se realiza mediante un complejo proceso que se denomina fotosíntesis.

### GERMINACIÓN DE UNA SEMILLA

<b>PRIMERA RAÍZ</b>	<b>EL TALLO Y LA RAÍZ TOMAN FORMA</b>	<b>NUEVAS RAICES</b>	<b>LA CUBIERTA SE DESINTREGRA</b>
LA SEMILLA ABSORBE AGUA, SE HINCHA Y SU CUBIERTA SE RASGA	LAS PRIMERAS HOJAS SE ABREN PASO HACIA LA LUZ	LAS HOJAS LLEGAN A LA SUPERFICIE, SE HABREN Y EMPIEZAN A FABRICAR ALIMENTO	LA PLANTA YA ESTÁ PLENAMENTE FORMADA

## Partes de la planta

En las plantas se pueden distinguir varias partes:

- **La raíz:** es la parte por la que la planta se agarra a la tierra. Su función es extraer los alimentos (el agua y los minerales) del suelo.
- **El tallo:** soporta el peso de las hojas, de las flores y los frutos. Además, transporta las sustancias desde la raíz hasta las hojas.
- **Las hojas:** gracias a las hojas la planta respira y elabora los alimentos mediante la fotosíntesis.
- **La flor:** es el órgano reproductor de la planta.
- **El fruto:** se produce en algunas plantas cuando la flor es fecundada.
- **Las semillas:** permiten reproducirse.

## Mucho ojo:

Hay muchas clases de vegetales, desde las plantas gigantes como los árboles, en los que aprecian claramente sus partes (raíz, tallo y hojas) y elementos (flores, frutos, semillas), hasta otros vegetales muy simples como el musgo o los helechos.

Las plantas y los árboles como los animales, son seres vivos: se nutren para obtener energía, se relacionan con el medio que los rodea y se reproducen. Los árboles, las plantas y los frutos nos proporcionan alimentos, medicinas y muchos productos útiles (aceites, fibras para fabricar tejidos, tintes...). Sin las plantas y los árboles, el ser humano no podría vivir. (Mi primera Enciclopedia Disney. Un Planeta vivo: Animales y plantas, 2007).

## **Las plantas respiran**

Objetivo: demostrar que las plantas al igual que los animales exhalan dióxido de carbono.

Material:

- Agua destilada
- 1 litro (1 cuarto) de indicador de col morada (ver abajo la forma de preparación)
- Rama Elodea u otra planta acuática
- Tres frascos de vidrio con tapa de 500 ml
- (1 pinta) popote
- Papel aluminio

Procedimiento:

Para hacer el indicador del col morada

1. Corta una col morada en trozos pequeños. Se pueden arrancar las hojas y cortarlas en trozos pequeños.
2. Se colocan los trozos de col en un recipiente de dos litros
3. Se agrega suficiente agua destilada caliente para llenar el recipiente.
4. Deja reposar la col hasta que el agua se enfríe.
5. Elimina los trozos de col y guarda el agua azul.

Para demostrar que las plantas respiran

- f) Enjuaga los frascos con agua destilada
- g) Pon las ramas de Elodea en uno de los frascos y llénalo con el indicador de col morada.
- h) Pon la tapa en el frasco y cúbrelo con papel aluminio
- i) Vierte la mitad de jugo de col en el otro frasco. Cierra la tapa y cubre el exterior del frasco con el papel aluminio. Acomoda los frascos de modo que no se muevan durante dos días.
- j) Vierte el resto de jugo de col en el tercer frasco
- k) Usa un popote para exhalar dentro de la solución hasta que se observe un cambio de color.

Resultados:

El indicador del frasco con la planta y en el que exhalaste cambiaron de color azul a rojizo. La otra solución permaneció sin cambios.

¿Por qué?

El indicador contiene agua y un colorante que se extrajo de la col morada. El dióxido de carbono que se exhalo y el de la planta, se combinan con el agua para formar un ácido débil llamado ácido carbónico. El colorante de la col se hace rojo cuando se mezcla con cualquier ácido. Las plantas producen oxígeno por un proceso llamado fotosíntesis. Esto requiere de luz solar. ¿Qué hacen en la noche cuando no hay sol? En la oscuridad utilizan oxígeno y alimento como lo hacen los animales, para producir dióxido de carbono, agua y energía. Esto se llama respiración, (VanCleave, 1997).



### **Video “Producción de oxígeno por parte de las plantas”**

Video referente a la producción de oxígeno por parte de las plantas, (Enciclomedia, 2005).

### **Compartir lo imaginado**

Objetivo: los alumnos leen y comparten los cuentos que elaboran.

Se va a orientar los comentarios de los alumnos para la elaboración de su cuento con preguntas como las siguientes: ¿Habría plantas? ¿Cómo serían? ¿Habría animales? ¿Quiénes podrían vivir? ¿El ser humano podría vivir? Al terminar el grupo se divide en equipos y presenta su cuento al resto, (Libro del Maestro, Ciencias Naturales, tercer grado, 2002).

## **El principio de la fotosíntesis**

La **fotosíntesis** es un proceso por el cual las plantas, a partir del dióxido de carbono y agua en presencia de la luz solar, elaboran su propio alimento y liberan oxígeno a la atmósfera.

La fotosíntesis se efectúa en las células vegetales, en organelos llamados **cloroplastos**, en los cuales hay una sustancia llamada clorofila, que es responsable del color verde y absorber la energía luminosa para transformarla en **energía química**, (Ramírez y Monnier, 2004).

## **La fotosíntesis**

La fotosíntesis es el proceso por el cual los vegetales son capaces de elaborar sus propios alimentos que son llamados productores o autótrofos.

Para que la fotosíntesis pueda realizarse es necesario contar con la luz solar que proporcionara energía necesaria. Los vegetales verdes utilizan una sustancia muy importante: la clorofila; sin embargo para que esta pueda efectuar

la fotosíntesis tiene que estar organizada en “paquetes” que se conocen como cloroplastos presentes en las hojas, mediante los cuales las plantas son capaces de producir los alimentos.

La fotosíntesis se realiza en dos etapas fundamentales: fase luminosa y fase oscura.

- Fase luminosa: ocurre con ayuda de la luz solar, se produce energía y oxígeno.
- Fase oscura: ocurre con la intervención directa de la luz, sintetiza los alimentos.

Todos los organismos fotosintéticos tienen clorofila, aunque el color de ésta no puede ser aparente por la presencia de otros pigmentos conocidos como carotenos, que dan a los vegetales diversos colores como el rojo, pardo, anaranjado, azul y verde, sin embargo todos ellos son autótrofos.

Hay que recordar que la fotosíntesis ocurre en los océanos, en los ríos, lagos y en la superficie terrestre y que tienen gran importancia, ya que sin ella sería imposible la vida en el planeta, (Enciclomedia, 2005).

### **Video “El proceso de la fotosíntesis”**

Presentación del video relacionado sobre el proceso de la fotosíntesis, (Enciclomedia, 2005).

## **Construcción del concepto de fotosíntesis**

Objetivo:

Reconocer, a partir de la construcción de los siguientes modelos, que la construcción del concepto de la fotosíntesis es el resultado de las propias investigaciones y exposiciones de los alumnos.

Para su realización se requerirán los siguientes materiales:

- Papel celofán de color: blanco, rojo, verde, amarillo y azul.

- 2 envases de leche vacías (de cartón largas).
- Tijeras.
- 3 sobres de algodón.
- Cinta adhesiva.
- Semillas de alpiste (pizca).
- Gotero.

Desarrollo:

- 1 Corta una de las tapas de la caja de cartón, procura que sea la que esté enfrente del pico de salida. Guarda la tapa que cortaste.
- 2 Haz un colchón de algodón de 1cm de ancho en el fondo de la caja, cuidando que quede esponjoso y llegue a la parte superior del pico de la caja.
- 3 Recorta la tapa que quitaste al inicio, utilízala para dividir la caja en tres espacios del mismo tamaño, pégalos con cinta adhesiva.
- 4 Con el gotero agrega agua a todo el algodón hasta que quede húmedo.
- 5 Coloca 10 semillas de alpiste en cada compartimiento, cuidando que queden separadas unas de otras.
- 6 Coloca en la parte superior del primer compartimiento una tira de celofán blanco y pégalo con cinta adhesiva, cuida que quede bien cubierto y que no rebase el siguiente compartimiento.
- 7 Cubre los otros compartimientos con el celofán rojo y verde, cuidando que quede descubierto el pico de la caja.

8 Repite todos los pasos anteriores con la otra caja, cubre los espacios con el papel celofán amarillo, azul y anaranjado.

9 Coloca los germinadores en un lugar donde obtengan suficiente luz solar que atraviese los celofanes y déjalos ahí durante 10 días.

10 Todos los días revisa la humedad de algodón, por el pico que quedo descubierto. Agrega un poco de agua con el gotero si es necesario.

11 Después de 10 días destapa las cajas y observa qué ocurrió.

Contesta:

A. ¿En qué compartimiento crecieron mejor las semillas? ¿Por qué?

B. ¿Qué relación crees que tiene el tipo de luz que recibieron las semillas con la fotosíntesis? (Ramírez y Monnier, 2004).

### **Fase luminosa (durante el día)**

Durante esta fase la clorofila absorbe la luz solar. La energía de la luz se convierte en energía química que se almacena en un compuesto de alta energía llamado



adenosín trifosfato (ATP), que luego será utilizado en la síntesis de carbohidratos como el almidón y los azúcares. Durante esta fase la molécula de agua ( $H_2O$ ) se rompe, liberando oxígeno ( $O_2$ ). El hidrógeno (H), se incorpora a las moléculas de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para producir las moléculas de glucosa.

### **Fase oscura (durante la noche)**

En algunas plantas, durante la noche, la energía obtenida mediante la fase luminosa es utilizada para seguir fabricando azúcares a partir del dióxido de carbono. A veces se piensa que por la noche las plantas producen más dióxido de carbono; pero la realidad es que producen la misma cantidad que en el día puesto que nunca dejan de respirar. En esta fase las plantas siguen liberando oxígeno.

El proceso de la fotosíntesis se puede resumir en las siguientes líneas:

Con la luz de Sol, las hojas y los tallos verdes de las plantas usan dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y agua para producir azúcares y liberar oxígeno ( $O_2$ ).

### **Las plantas y sus necesidades**

¿Qué necesitan las plantas para vivir?

Material por equipos:

- Cinco plantas del mismo tipo de maceta.
- Una bolsa grande de plástico transparente.
- Un recipiente con agua que sirva de maceta.

Para investigar si las plantas pueden crecer sin la luz del Sol, el agua , la tierra y el aire., se solicitará a los alumnos que por equipos realicen lo siguiente:

- Colocar la primera planta en un lugar con buenas condiciones de luz, aire y agua.
- Poner la siguiente planta en un sitio donde no llegue la luz (puede ser un cajón, un estante o un ropero). Deberá regarse con regularidad.
- Cubrir completamente la tercera planta con una bolsa de plástico transparente que permita la entrada de luz, pero evite la entrada de aire nuevo.
- Colocar la cuarta planta en un lugar con buenas condiciones de luz y de aire, pero sin recibir agua durante el experimento.
- Y por último, sacar la quinta planta de la maceta y mantenerla en un recipiente sólo con agua, es decir sin tierra y que tenga buenas condiciones de luz y de aire.
- Solicite a los alumnos que por quipos observen y registren a través de dibujos y notas de cada una de las plantas por un espacio de dos semanas.

La tabla de abajo puede ayudar a sistematizar los resultados, (Libro del Maestro, Ciencias Naturales, tercer grado, 2002).

<b>Planta</b>	<b>1er día</b>	<b>7º día</b>	<b>14º día</b>

<b>Planta con luz, agua, aire y tierra.</b>			
<b>Planta sin aire.</b>			
<b>Planta sin agua</b>			
<b>Planta sin luz</b>			
<b>Planta sin tierra.</b>			

## **Fuera luces**

Objetivo: determinar el efecto de la luz solar en la supervivencia de las plantas.

Materiales:

- Planta sembrada en maceta
- Cartulina negra
- Tijeras
- Cinta adhesiva transparente

Procedimiento

1. Corta dos pedazos de cartulina negra que sean lo suficientemente grandes para cubrir una hoja de la planta.
2. Pon la hoja entre los dos pedazos de cartulina.
3. Pega los pedazos de cartulina con la cinta adhesiva. Es importante que la hoja no reciba nada de luz solar.
4. Espera siete días.
5. Destapa la hoja y observa su color.

Resultados

La hoja este mucha más pálida que las otras hojas de la planta.

¿Por qué?

Un compuesto químico llamado clorofila le da a las hojas su color verde. En ausencia de la luz solar, el pigmento verde se agota y no se repone en la hoja, lo

que da como resultado una hoja de color claro. La hoja morirá sin luz solar debido que la clorofila es necesaria para su supervivencia, (VanCleave, 1998).