

**LA IMPORTANCIA DE LA HOJA EN LA RESPIRACIÓN DE LA PLANTA Y EL  
APRENDIZAJE DE ELLA, A PARTIR DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS CON  
LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
TÉCNICO INDUSTRIAL SEDE MERCEDES PARDO DE SIMONDS (IETISMPS)  
2015-2017**



**KAREN CERÓN MAMIAN  
YESSICA ALEJANDRA FERNÁNDEZ LÓPEZ  
YINA MARCELA ORTEGA ERAZO  
HAMILTON ARBEY CAICEDO SACANAMBOY**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2017**

**LA IMPORTANCIA DE LA HOJA EN LA RESPIRACIÓN DE LA PLANTA Y EL  
APRENDIZAJE DE ELLA, A PARTIR DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS CON  
LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
TÉCNICO INDUSTRIAL SEDE MERCEDES PARDO DE SIMONDS (IETISMPS)  
2015-2017**

**Proyecto de grado para optar el título de Licenciado en Educación Básica  
con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**KAREN CERÓN MAMIAN  
YESSICA ALEJANDRA FERNÁNDEZ LOPEZ  
YINA MARCELA ORTEGA ERAZO  
HAMILTON ARBEY CAICEDO SACANAMBOY**

**Asesor  
Docente YONER FERNANDO CAMPO ERAZO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POPAYÁN  
2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Director \_\_\_\_\_  
Docente. YONER FERNANDO CAMPO

Jurado \_\_\_\_\_  
Dra. LUZ ADRANA RENGIFO

Jurado \_\_\_\_\_  
Mg. Diego Alexander Rivera

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 24 de Mayo de 2017

## AGRADECIMIENTOS.

*. A Dios por brindarnos la vida, la salud, el conocimiento, la fortaleza y sabiduría para conseguir una de las metas más importantes de nuestras vidas, además por ser el testigo de todos los esfuerzos que hemos hecho para llevar a cabo este proceso, el cual culminamos de manera satisfactoria.*

*A nuestros padres y familiares que nos apoyaron hasta llegar a este punto y quienes nunca nos abandonaron, dándonos consejos y mostrando todo su apoyo hacia nosotros, además de ser los pilares fundamentales y nuestra motivación para cada día levantarnos e ir a cumplir nuestros sueños.*

*A nuestro asesor Yoner Fernando Campo Erazo quien con su valioso tiempo y paciencia nos guio durante todo nuestro proceso, ayudándonos a construir un pilar fundamental de nuestras vidas.*

*A la universidad del Cauca la cual se convirtió en nuestro segundo hogar, donde tuvimos la oportunidad de recibir nuestra educación profesional por excelentes docentes, además reímos, lloramos y pasamos momentos únicos, conociendo personas que hicieron parte de nuestras vidas durante todo este tiempo.*

*A la Institución Educativo Técnico Industrial Sede Mercedes Pardo de Simonds por que nos abrió las puertas y nos permitió obtener una muy grata experiencia durante nuestras visitas, las cuales fueron fundamentales para la realización de este proyecto de investigación.*

## **DEDICATORIA.**

*A Dios por brindarme la vida, la salud, el conocimiento, la fortaleza y sabiduría para alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.*

*A mi madre **Deyanira López** por ser el motor de mi vida, el apoyo más grande que he tenido y por darme todas las herramientas que necesité para no desfallecer en este camino.*

*A mis hermanos **Cristian Fernández** y **Yeison Fernández** por motivarme y apoyarme cada día en este proceso.*

*A mis amigos, compañeros y profesores que fueron testigos directos de mi esfuerzo y dedicación para lograr esta meta.*

**Yessica Alejandra Fernández López**

*Es maravilloso culminar satisfactoriamente esta etapa dentro de mi formación como estudiante. Es por ello que quiero agradecer a Dios por ser mi guía espiritual y la fuerza que me impulsa a buscar y lograr mis sueños.*

*Igualmente de lo más profundo de mí ser, a mi familia que siempre ha estado a mi lado ayudando y dando lo mejor de sí para que siga progresando personal y profesional.*

*Con un aprecio muy especial a mi madre **Martha Cileni Mamiam**, quien de manera incondicional es mi apoyo mediante consejos, sacrificios y esfuerzos. Ejemplo de lucha, quien me enseñó a ser perseverante y cumplir mis ideales por creer en mí y darme en todo momento su amor, cariño y comprensión.*

*A mis hermanos, mis dos preciados tesoros por ser parte de inspiración, sigan adelante que mis éxitos de hoy sean los suyos siempre. A mi sobrino **Santiago**, este logro también te pertenece.*

*Finalmente a mis compañeros y amigos que me apoyaron y fueron parte de mi formación.*

*Éxitos, que Dios los acompañe.*

**Karen Cerón Mamian.**

*A todos aquellos que hicieron parte del proceso, en especial a mis padres que fueron un apoyo incondicional, a mi esposo por su paciencia y amor, a mi hijo por su inspiración a realizar cada sueño y cada meta, a mis hermanos por su ayuda emocional. Y al universo por conspirar a nuestro favor y permitir que una meta más se sume a la lista de sueños cumplidos.*

**Yina Marcela Ortega Erazo.**

*A: Dios, por darme la oportunidad de vivir y además por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón y mi mente, igual por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este proceso el cual culmina el día de hoy.*

*Mis padres*

**Guido Caicedo y Mery Sacanamboy** quienes con su trabajo y dedicación me ayudaron a cumplir esta meta, brindándome su amor y comprensión de manera incondicional, ¡gracias por nunca abandonarme!

*Mis familiares*

**Edilma Caicedo & Yanet Caicedo** por todo su apoyo y ejemplo, esto se los debo a ustedes. **A Henry Caicedo & Elvira Gaviria** por estar a mi lado en los momentos que más los necesite, **A Karol Hurtado** quien con su voz de aliento nunca me dejó decaer, siempre brindándome toda su comprensión y apoyo, al igual que **Gilma Rojas** por acompañar todo este proceso. A mi familia con la cual conté durante toda mi vida, ¡gracias por apoyarme y ayudarme a cumplir una de mis metas!

*Mis compañeras*

**Yina ortega, Yessica Fernández y Karen Cerón** con quienes nos apoyamos mutuamente durante todo este proceso hasta terminar, una de nuestras metas.

**Hamilton Arbey Caicedo Sacanamboy**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. ANTECEDENTES.....	15
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
3. PREGUNTA PROBLEMA.....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	21
5. JUSTIFICACIÓN.....	22
6. REFERENTES CONCEPTUALES.....	23
6.1. REFERENTE PEDAGÓGICO.....	23
6.1.1. TIPOS DE TRABAJOS PRÁCTICOS.....	24
6.1.2. OBJETIVOS A ALCANZAR EN EL TRABAJO PRÁCTICO.....	25
6.1.3. EL TRABAJO PRACTICO.....	26
6.1.4. LAS FINALIDADES DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS.....	27
6.1.5. EXPERIENCIAS, EXPERIMENTOS ILUSTRATIVOS, EJERCICIOS PRÁCTICOS E INVESTIGACIONES: CARACTERIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN.....	28
6.2. IDEAS PREVIAS.....	32
6.3. EVOLUCIÓN CONCEPTUAL.....	38
6.4. MARCO LEGAL.....	40
6.5. MARCO CONCEPTUAL.....	41
6.5.1. ESTRUCTURA DE LA HOJA.....	42
6.5.2. VAINA.....	43
6.5.3. ESTOMAS.....	43
6.5.4. FOTOSÍNTESIS.....	43
6.5.5. ÓRGANOS FOLIARES.....	43
6.5.6. HOJAS COMPUESTAS Y SIMPLES.....	44
6.6. REFERENTE INVESTIGATIVO.....	44
6.6.1. NEGOCIACIÓN Y ACCESO AL CAMPO.....	45
6.6.2. TRABAJO DE CAMPO.....	45

6.6.3.	ANÁLISIS DE DATOS.....	45
6.6.4.	INFORME ETNOGRÁFICO.....	46
7.	CARACTERIZACIÓN DE CONTEXTO .....	47
7.1.	MACRO CONTEXTO.....	47
7.2.	MICRO CONTEXTO .....	51
7.2.1.	LA INSTITUCIÓN Y SU ORGANIZACIÓN .....	52
8.	METODOLÓGIA .....	59
9.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	63
9.1.	LA CIENCIA DE LOS NIÑOS Y SU RELACIÓN CON LA IMPORTANCIA DE LA HOJA.....	63
9.1.1.	ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES .....	65
9.2.	EL TRABAJO PRÁCTICO COMO APOYO PARA COMPRENDER LA IMPORTANCIA DE LA HOJA EN LA RESPIRACIÓN DE LA PLANTA.....	67
9.2.1.	LA EXPERIENCIA DE APRENDER HACIENDO .....	68
9.3.	EVALUANDO MÍ PROGRESO .....	78
9.3.1.	FUNCIÓN DE LA HOJA EN LA PLANTA.....	78
9.3.2.	ALGUNAS ESTRUCTURAS .....	80
9.3.3.	SUSTANCIAS QUE TOMAN Y EXPULSAN LAS PLANTAS .....	81
9.3.4.	FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN COMO PROCESO INVERSO ...	84
9.3.5.	RECONOCIENDO MI HOJA .....	88
10.	CONCLUSIONES .....	92
11.	RECOMENDACIONES.....	95
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	98
13.	ANEXOS.....	100



## LISTA DE TABLAS

TABLA 1: TRABAJOS PRÁCTICOS.....	24
TABLA 2: OBJETIVOS DE TRABAJO PRÁCTICO.....	25
TABLA 3: TIPOS DE TRABAJO PRÁCTICO .....	29
TABLA 4: PLAN DE ACCIÓN .....	61

## TABLA DE GRAFICAS

ILUSTRACIÓN 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE COLOMBIA.....	47
ILUSTRACIÓN 2: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA.....	48
ILUSTRACIÓN 3: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN .....	49
ILUSTRACIÓN 4: ESTRUCTURA FÍSICA DE LA IETIMPS.....	56
<b>ILUSTRACIÓN 6: CUBRIENDO LA HOJA SELECCIONADA .....</b>	<b>64</b>
ILUSTRACIÓN 5: SELECCIÓN DE HOJAS .....	64
<b>ILUSTRACIÓN 7: PARTES DE LA HOJA .....</b>	<b>69</b>
ILUSTRACIÓN 8: HERBARIOS. ....	69
ILUSTRACIÓN 9: RESULTADOS .....	70
ILUSTRACIÓN 10: RESULTADOS .....	71
ILUSTRACIÓN 11: RESULTADOS .....	72
ILUSTRACIÓN 12: CUBRIENDO LA HOJA POR EL ENVÉS CON VASELINA .....	73
<b>ILUSTRACIÓN 13: CUBRIENDO LA HOJA POR EL HAZ.....</b>	<b>73</b>
ILUSTRACIÓN 14: ESTADO DE LA HOJA DESPUÉS DE VARIOS DÍAS .....	75
ILUSTRACIÓN 15: CONFUSIONES CONCEPTUALES EN ALGUNOS DE LOS ESTUDIANTES..	79
ILUSTRACIÓN 16: RESPUESTA ACERTADA .....	79
ILUSTRACIÓN 17: RESPUESTA ACERTADA .....	79
ILUSTRACIÓN 18: RESPUESTA ACERTADA .....	79
ILUSTRACIÓN 19: RESPUESTA ESPERADA .....	81
ILUSTRACIÓN 20: RESPUESTA ESPERADA .....	81
ILUSTRACIÓN 21: CONFLICTOS COGNITIVOS.....	82
ILUSTRACIÓN 22: CONFLICTOS COGNITIVOS.....	82
<b>ILUSTRACIÓN 23: RESPUESTA ESPERADA .....</b>	<b>83</b>
ILUSTRACIÓN 24: RESPUESTA ESPERADA .....	83
ILUSTRACIÓN 25: ATRIBUCIONES TEMPORALES AL PROCESO DE RESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS .....	84
ILUSTRACIÓN 26:CONFUSIONES CONCEPTUALES .....	85
ILUSTRACIÓN 27: RESPUESTAS CON ATRIBUCIONES PURIFICADORAS .....	85
ILUSTRACIÓN 28: RESPUESTAS CON ATRIBUCIONES PURIFICADORAS .....	85
ILUSTRACIÓN 29: CONCEPTOS MÁS ELABORADOS .....	86
ILUSTRACIÓN 30: CONCEPTOS MÁS ELABORADOS .....	86
ILUSTRACIÓN 31: CONCEPTOS MÁS ELABORADOS .....	87
ILUSTRACIÓN 32: DIBUJO DE LA HOJA Y SUS PARTES .....	88
ILUSTRACIÓN 33: PARTES DE LA HOJA.....	88

## TABLA DE GRAFICAS

GRAFICA 1: DEMANDA DE SERVICIOS EDUCATIVOS POR BARRIOS ALEDAÑOS Y ZONA DE INFLUENCIA DE LA IETIMPS.....	53
GRAFICA 2: DISTRIBUCIÓN DE TALENTO HUMANO POR SEXO DE LA IETISMPS.....	54
GRAFICA 3: TÍTULOS DE LOS DOCENTES.....	55
GRAFICA 4: SEXO DE ESTUDIANTES, GRADO CUARTO.....	57
GRAFICA 5: ESTRATIFICACIÓN SOCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE LA IETISMPS.....	58

## RESUMEN.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de educación primaria es un campo de investigación de gran interés, dado que durante años las prácticas docentes han transcurrido en una enseñanza que se encuentra apoyada en los libros, tablero y cuaderno, dejando a un lado, la práctica como complemento para el desarrollo de los conceptos de Ciencias Naturales, en donde involucren al estudiante de manera activa.

El presente documento plantea una propuesta pedagógica investigativa realizada en la Institución Educativa Técnico Industrial sede, Mercedes Pardo de Simonds entre el año 2015-2017, en donde se evidenció una problemática disciplinar y pedagógica.

Los principales obstáculos que se presentaron son: conceptos abordados por la docente teóricamente donde el estudiante es receptor y el docente trasmisor, lo que ocasiona en los estudiantes un ser pasivo que no es participe en la construcción de su conocimiento, dado el caso de las Ciencias Naturales, nuestra práctica investigativa esta encamina en hacer uso de los trabajos prácticos, puesto que son un herramienta fundamental para el desarrollo de los conceptos en esta área ya que proporcionan a los estudiantes un aprendizaje significativo y además les posibilitan relacionarse con su entorno y conocer los fenómenos.

Seguidamente se plantea unos objetivos respondiendo a las necesidades evidenciadas en el proceso y una ruta metodológica, en donde se retoman algunos trabajos realizados anteriormente y autores que soportan nuestra investigación.

Es necesario resaltar la importancia de este trabajo ya que pone en evidencia los resultados obtenidos desde que inició el proceso, gracias a las observaciones, trabajos prácticos, diario de campo, fotografías y entrevistas que se realizaron en la institución.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo práctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con los estudiantes de cuarto grado de la Institución Técnico Industrial Sede Mercedes Pardo de Simonds, período lectivo 2015-2017, es la propuesta que se origina a partir de las cuestiones observadas en la escuela, tales como: escaso manejo de material didáctico que apoye las dinámicas en las clases de Ciencias Naturales, ausencia de actividades en la que los estudiantes participen y se motiven al aprendizaje de los conceptos en esta área. Por otra parte se identificó el modelo tradicional desarrollado en la institución.

La práctica de este proyecto estará acompañada de la observación directa por parte de cada uno de las personas que la conforman, además de la recopilación de registros y hallazgos que evidenciaron las fortalezas y debilidades que presentan los estudiantes asociados a nuestro desempeño como maestros en formación.

Es de gran importancia que se realicen estos trabajos prácticos, puesto que la relación teoría-práctica, permiten al estudiante tener contacto directo con su realidad, y al mismo tiempo se familiarice con los diferentes elementos y fenómenos de la naturaleza, de igual manera, se fortalecen las relaciones entre los sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo son los estudiantes y docente.

El objetivo fundamental de los trabajos prácticos es fomentar una enseñanza más activa, participativa, donde se impulse el espíritu crítico y reflexivo en los estudiantes, pues un estudiante autónomo y reflexivo lo llevara a tener una observación directa de la naturaleza formulando preguntas con la intención de llegar a comprender los procesos inferiores de los fenómenos e interpretar los aspectos relacionados con las funciones vitales de las plantas, precisamente la respiración que igual a otros seres vivos, toman el oxígeno del aire y expulsan dióxido de carbono comúnmente tanto por el día como por la noche. Proceso que se lleva a cabo en las hojas y el tallo a través de una estructura denominada estomas. A partir de distintas observaciones y experiencias realizadas, comprobando el efecto que tienen determinados procesos para favorecer un acercamiento experiencial al conocimiento inicial de la realidad natural, y del mismo modo permitan un cambio conceptual en los estudiantes partiendo de los

conceptos básicos que un niño debe tener sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta. Esto con el fin de que los estudiantes dominen este concepto, ya que los trabajos prácticos se encuentra en una posición privilegiada, pues ofrecen talleres, actividades y experimentos ilustrativos con un enfoque constructivista en donde se incorporen contenidos: conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser).

## 1. ANTECEDENTES

Para nuestro trabajo de investigación hemos tenido en cuenta autores que han desarrollado trabajos en el campo de las Ciencias Naturales, que nos sirvieron de apoyo para realizar nuestra práctica investigativa, se tiene como principal antecedente de campo al trabajo realizado por los autores Aureli Caamaño, Jaime Carrascosa, Ana Oñorme quienes realizaron un trabajo titulado “LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES” organizado por un equipo directivo de Alambique. Este trabajo consiste en darle importancia a la didáctica y a la extensa investigación que se está realizando sobre los trabajos prácticos y salidas de campo en la enseñanza de las ciencias experimentales. Al mismo tiempo se explica, cuál es el proceso que se utilizará para generar interés en los estudiantes, como ya se había mencionado la ejecución de trabajos prácticos genera en ellos motivación para estudiar las Ciencias Naturales, además de permitir y modificar las diferentes actividades de estudio evaluación y enseñanza. (Woolnough y Allsop, 1985; Kirschner, 1992)

Se retomó el trabajo de Daniel García de Mateus Muños el cual tiene como nombre PROPUESTA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS EN EL AULA: BIOLOGÍA. Desarrollado en la universidad de Alcalá 2013, donde se realiza un estudio de las distintas valoraciones de diferentes autores sobre los trabajos prácticos en ciencias. Investigar las causas por la cuales no se suele llevar estos trabajos prácticos en los centro y así mismo, aportar una propuesta basada en el desarrollo de trabajos prácticos en el aula. Con el fin de proponer soluciones al problema antes mencionado en el momento de utilizar estas herramientas en el procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte el trabajo de Susana López Espinoza nombrado “EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE EN ACTIVIDADES PRÁCTICAS”. Su propósito con las actividades prácticas es que los estudiantes pueden aprender a través de la solución de problemas, la cual implica dudas o confusiones que surgen durante la actividad, está en la clave de la participación de los estudiantes en las prácticas, es saber cómo hacer algo, saber cómo solucionar los continuos problemas que surgen durante su actividad, la forma de realizar una tarea, las decisiones que toman conjuntamente y las acciones que realizan, reflejan los conocimientos que ellos tienen más o menos incorporados sobre cómo realizar algo, los cuales se reelaboran durante la actividad. Durante las actividades los estudiantes se encuentran conjuntamente en un proceso de

búsqueda, en un constante ir y venir entre diversas posibilidades de acción que exploran continuamente, ensayan diferentes acciones, secuencias y combinaciones hasta lograr ordenarlas en forma apropiada.

Ahora bien, la relevancia de las ideas previas de los estudiantes en el proceso enseñanza aprendizaje, ha sido ampliamente estudiada por diversos investigadores, situados desde diferentes disciplinas escolares. Textos que dan ejemplo de tal importancia se encuentran en la historia, las ciencias aplicadas, entre otras. De esta manera se citará algunas investigaciones que dan cuenta a este respecto.

El papel de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. Estudio de caso: el concepto de energía en niños de 4° del Colegio Santa María de Pance, Cali. SILVIA LORENA GUERRERO ZAMBRANO. Universidad ICESI Centro de Recursos Educativos CREA Maestría en Educación Santiago de Cali 2015.

También se tiene en cuenta a Caballero Armenta (2008), quien realizó una investigación en la cual establece como conclusiones que, para la construcción del saber es importante que el docente tenga en cuenta las ideas previas de los estudiantes en el momento de diseñar modelos de actuación didáctica, de tal manera que resulten más efectivos y por tanto, puedan alcanzar los objetivos a aprender (Muñoz Labraña C; 2005:209-218). Además, ponen de manifiesto que los estudiantes tienen dificultades para comprender conceptos en las asignaturas por lo cual señalan la necesidad de reflexionar acerca de cómo estos pueden ser obstáculos que los estudiantes encuentran en el aprendizaje de la materia (Caballero Armenta M. 2008: 17-19).

Otra de las investigaciones, en el campo de la enseñanza de las ciencias que sirve como referencia al presente trabajo es: Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias realizada por compañero Juan M. y Otero José C. (2000); en esta investigación se plantea que dichas ideas de los estudiantes tienen diversas características entre las cuales se encuentra: su incorrección científica, su origen en la construcción personal, su carácter desconectado y algunas veces hasta contradictorio que al estar implícitas dificultan su detección; de esta manera, la investigación destaca que el sujeto no es consciente de que mantiene concepciones erróneas sobre los fenómenos científicos.



Además, sustenta que muchos profesores de ciencias son conscientes de la existencia de las ideas previas de los alumnos como fuente de dificultad, y saben que las estrategias de actuación de los alumnos en tareas científicas suelen ser poco rigurosas y muy superficiales. Dicho trabajo plantea que, aun así, son menos los profesores conscientes de la interferencia de las concepciones epistemológicas de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias y mucho menos, del papel de las estrategias meta cognitivas. En consecuencia, sostienen que se requiere de un esfuerzo adicional de formación y toma de conciencia por parte de los profesores de ciencias (Campanero Juan M. y Otero José C. 2000: 155-170).

El trabajo de investigación de Rivera Cañón (2013: 35-39), también hace referencia a la importancia de las ideas previas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales al plantear que, si se identifican los modelos explicativos más utilizados por los estudiantes, se exploran sus ideas previas sobre un concepto determinado y se identifican los obstáculos epistemológicos que ellos tienen para explicar un concepto, es posible diseñar una unidad didáctica que mejore el aprendizaje de una temática. En este mismo sentido, las ideas previas pueden servir como mecanismos de comparación entre diversos conceptos a aprender tal como lo señala Caes (2006), al reconocer que hubo anclaje de nueva información cuando el estudiante comparó las ideas previas con la información obtenida en la búsqueda investigativa y se trabajó con la zona de desarrollo proximal (Vygotsky, L., 2000), porque el aprendizaje fue posible con la ayuda de la interacción profesor - estudiante, estudiante - estudiante. Las anteriores investigaciones señalan la importancia del rol del profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje, en la medida que interactúa con los sujetos que aprenden y les proporciona las herramientas para alcanzar objetivos de aprendizaje significativos.

En este sentido, Iturriaga (2013: 17-18) apunta que para alcanzar tales objetivos será necesario crear nuevas estrategias de aprendizaje que permitan desplazar las concepciones alternativas y las ideas previas por los conocimientos científicos. Así, es claro que el aprendizaje es un proceso de construcción de conocimientos que parte de un conocimiento anterior (de las ideas previas). De igual manera, menciona que sería conveniente hablar de un modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias (Novak 1988) que aúna a las últimas investigaciones. Es importante, entonces, tener en cuenta las características principales de la teoría constructivista propuestas por Driver (1988): en primer lugar, la importancia de identificar lo que el alumno sabe previamente (conocimiento de las ideas previas); en segundo lugar, reconocer que los conocimientos que perduran en la

memoria lo hacen debido a la estructuración mental y, por último, tener presente que quien está aprendiendo construye activamente significados.

Los tres postulados anteriores conducen a concebir al aprendizaje como un cambio conceptual basado en la equivalencia entre el avance conceptual de un estudiante y el desarrollo histórico de los conocimientos científicos.

El aprendizaje significativo se equipararía a la actividad racional que realizan los investigadores científicos. Para ello, es imprescindible que haya un desagradado con los conceptos existentes. En consecuencia, Iturriaga propone seguir algunas pautas que faciliten la transformación de las concepciones erróneas de los alumnos, entre otras, identificar las ideas previas de los alumnos, a través de ejercicios que promuevan la explicación de las ideas espontáneas de los estudiantes; de igual forma, cuestionar las ideas de los estudiantes con la ayuda de “contraejemplos”; a partir de las ideas que proporcionan los alumnos, diseñar ejemplos que permitan comprobar o rechazar sus ideas; introducir conceptos nuevos a través de las explicaciones del profesor, las prácticas y un buen material didáctico; utilizar imágenes reales que faciliten una elaboración mental de los modelos biológicos; elaborar una secuencia de actividades que planteen los conflictos cognitivos, utilizando como apoyo las investigaciones realizadas, las ideas expresadas por los alumnos y la historia del proceso de elaboración de alguna teoría a tratar.

Por último la investigación acerca de la evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración. Universidad autónoma de Barcelona. Departamento de didáctica de las matemáticas y de las ciencias experimentales. Oscar Eugenio Tamayo Alzate. Bellaterra Mayo 2001. Quien a lo largo de su investigación afirma que: investigar la evolución de los conceptos científicos en la didáctica de las ciencias, es importante tanto a nivel de la enseñanza como del aprendizaje. La posibilidad de describir en forma detallada a nivel del aula las representaciones de los estudiantes y sus múltiples formas de cambio, hace de este un campo de investigación de gran atractivo y a su vez de gran dificultad en la medida que se integra aportes provenientes de diferentes áreas del conocimiento. Destaca la importancia del estudio de la evolución conceptual en la medida en que ayuda a identificar aspectos que pueden constituirse en posibles obstáculos para su aprendizaje y, en consecuencia, proporcionan herramientas valiosas para el diseño y la planeación curricular.

## 2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

A pesar de los cambios educativos que se han planteado en las investigaciones actuales en educación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, existen algunas instituciones educativas de la básica que se resisten a la transformación de la enseñanza en esta área, manteniendo prácticas docentes, en donde la maestra es la trasmisora y los educandos son los receptores, lo cual genera que los procesos que se desarrollan en el estudiante se reduzcan a un aprendizaje memorístico difícil de comprender y, de aplicar a su vida cotidiana.

De esta manera, el educador hace comunicados y depósitos que los educandos reciben pacientemente, memorizan y repiten. Tal es la concepción bancaria<sup>1</sup> de la educación, en que el único margen de acción que se ofrece a los educandos es de recibir los depósitos, guardarlos y archivarlos, que solo les permite ser coleccionista o fichadores de cosas que archivan”.

Si observamos las formas de enseñanza y especialmente como desarrolla el docente su clase de Ciencias Naturales en el aula, es muy usual encontrar que los recursos y actividades que emplea el docente generalmente son el tablero, libros de texto, láminas, y videos, con el propósito de brindar información al estudiante de forma oral; debido a esta práctica empleada por la docente al desarrollar sus clases se evidencio confusión en el tema sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta, ya que los estudiantes no manejaban, ni tenían una apropiación por el concepto. Es así como esta enseñanza por transmisión ha tenido a los estudiantes bajo la pasividad y desmotivación porque carece de estrategias y recursos didácticos para enseñar el área de Ciencias Naturales, por esta razón resulta importante considerar el uso de trabajos prácticos para la enseñanza y apropiación de este contenido, aportando ideas que contribuyan al aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Es por lo anterior que nace la siguiente pregunta como respuesta a la problemática evidenciada en el aula de clase del grado cuarto de la IETIMPS.

---

<sup>1</sup> Pedagogía del oprimido. Paulo Freire. Pág. 5, cap. 2

### **3. PREGUNTA PROBLEMA.**

¿Cómo Comprender la importancia De la hoja en la respiración de las plantas con los estudiantes de grado 4to de la IEMPS, a partir de los trabajos prácticos?

## **4. OBJETIVOS.**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Comprender la importancia De la hoja en la respiración de las plantas con los estudiantes de grado 4to de la IEMPS, a partir de los trabajos prácticos

### **4.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre la importancia de la hoja, en la respiración de la planta.
- Analizar la importancia que tienen los trabajos prácticos en el desarrollo del concepto respiración de la planta
- Evaluar los aprendizajes sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta.

## 5. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años hemos visto que el uso de estrategias de enseñanza ha adquirido una gran importancia en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, es por ello que como docentes nos compete hacer un uso efectivo de ellas. Nuestra propuesta pedagógica esta encamina a hacer uso de los trabajos prácticos porque durante las observaciones al inicio de la investigación se evidenció en los estudiantes la desmotivación y falta de interés a causa del desarrollo de clases que se tornaban aburridoras y monótonas, ya que se enfocaban solo desde lo teórico, olvidando que la escuela es un espacio ideal para estimular al niño y motivarlo a la construcción del concepto la importancia de la hoja en la respiración de la planta y que presenta gran dificultad, ya que el modelo vigente mantiene una estructura en donde lo más importante son los contenidos conceptuales con un nivel de exigencia formal y sin tener en cuenta las influencias de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno. Es por ello que los trabajos prácticos en sus características proponen la conexión es decir, son el puente cognitivo, social y emocional, entre la teoría y la práctica. Manifestando en ella, toda posibilidad de aprender desde la observación, la comprobación y el diseño de nuevas hipótesis acerca del concepto la importancia de la hoja en la respiración de la planta.

El manejo de conceptos como es la respiración y la hoja como órgano fundamental, también toma importancia, ya que nos encontramos en un grado en donde los niveles de profundidad empiezan a ser abstractos y un poco más complejos. Por lo anterior se propusieron utilizar los trabajos prácticos como un conjunto de experiencias mediante las cuales el alumno construye una concepción del mundo y los conceptos más cercanos a la concepción de los científicos y así, conseguir explicaciones del mundo, haciendo observaciones, creando nuevas hipótesis y formulando posibles soluciones que garantizarán el aprendizaje, en donde haya una reestructuración de las concepciones propuestas anteriormente.

## 6. REFERENTES CONCEPTUALES

A continuación se presentan los referentes pedagógicos, investigativos, normativos y disciplinares, en los cuales se fundamentó la práctica pedagógica investigativa.

### 6.1. REFERENTE PEDAGÓGICO

Como referente pedagógico tenemos al autor Aurely Caamaño, quien reivindica el uso de trabajos prácticos como una forma de dar a los alumnos la oportunidad de resolver problemas cotidianos. Esta orientación es una consecuencia de la incidencia en el campo de los trabajos prácticos del movimiento para una enseñanza de las ciencias con contenidos más relevantes socialmente.

El trabajo práctico es un aspecto fundamental en la enseñanza de las ciencias y en su aprendizaje; sin embargo, ha existido controversia sobre este enfoque. Caamaño (1992): afirma que la ciencia es una actividad práctica, además de teórica, y una gran parte de la actividad científica tiene lugar en los laboratorios. Si la enseñanza de las ciencias ha de promover la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas (utilización de aparatos, medición, tratamiento de datos, etc.) hasta las más complejas (investigar y resolver problemas haciendo uso de la experimentación), es clara la importancia que los trabajos prácticos deben tener como actividad de aprendizaje de estos procedimientos. Múltiples escritos existen frente a este debate; sin embargo, hay argumentos que validan el hecho de que el trabajo práctico es otra forma de enseñar y aprender.

Caamaño (1992) enfatiza en que las prácticas deben responder a distintas finalidades como: ilustrar un principio científico, familiarizarse con los fenómenos, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis e investigar, Caamaño (1994) y Leite y Figueiroa (2004) presentan varias perspectivas:

### 6.1.1. TIPOS DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Tabla 1: Trabajos prácticos

Caamaño (1994)	Leite y Figueroa (2004)
<p><b>Las experiencias:</b> Actividades orientadas a una familiarización del fenómeno, a través de la observación directa.</p> <p><b>Experimentos ilustrativos:</b> Representan una aproximación de tipo cualitativa o cuantitativa del fenómeno, a través de la ilustración de un principio o la relación entre diferentes variables. Cuando es el profesor quien hace el experimento, se le llama demostración.</p> <p><b>Ejercicios prácticos:</b> Son actividades destinadas a desarrollar algún tipo de habilidad o aprender procedimientos.</p> <p><b>Investigaciones:</b> Es una actividad orientada a resolver un problema teórico o práctico mediante la elaboración de un experimento y la evaluación de su resultado. Existen múltiples tipos de investigaciones que responden a las necesidades de aquello que se investiga.</p>	<p><b>Trabajo práctico:</b> Es el que realiza el alumno, utilizando todo tipo de recursos; sin ser necesariamente experimental.</p> <p><b>Trabajo experimental:</b> Es un trabajo práctico que implica manipulación de variables, como experiencia guiada o como una investigación.</p> <p><b>Trabajo laboratorial:</b> Es el trabajo desarrollado en un laboratorio con ayuda de equipos sofisticados y especializados</p>

Los trabajos prácticos no buscan que el estudiante simule ser un científico en la escuela, ya que los estudiantes no poseen ni el suficiente dominio de un cuerpo de conocimiento, ni la sofisticación teórica, ni la amplia experiencia de un científico (Norris, 1995 citado por Barberá y Valdes, 1996), por esta razón el trabajo práctico



escolar exige de objetivos, métodos y técnicas que le sean propias dentro de un marco pedagógico y didáctico, para que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sea posible a través de éste.

### 6.1.2. OBJETIVOS A ALCANZAR EN EL TRABAJO PRÁCTICO

Tabla 2: Objetivos de trabajo práctico

<b>La relación a los hechos, los conceptos y las teorías</b>	<b>En relación a los procedimientos</b>	<b>En relaciona a las actitudes</b>
<p>Los objetivos pueden estar centrados en lo relacionado con el conocimiento vivencial de los fenómenos en estudio; con una mejor comprensión de los conceptos, las leyes y las teorías; con la elaboración de conceptos y teorías por la vía de la contratación de hipótesis y con la comprensión de la forma como trabajan los científicos y los tecnólogos.</p>	<p>Los objetivos deben apuntar al desarrollo de habilidades prácticas (destreza, técnicas, etc.) y de estrategias de investigación (diseño de experimentos, control de variables, tratamiento de datos, etc.); con el desarrollo de procesos cognitivos generales en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, evaluación de resultados) y con las habilidades de comunicación (buscar información, comunicar los resultados y las conclusiones de una investigación, etc)</p>	<p>Los objetivos pueden estar relacionados con objetivos comunes a las otras áreas o con objetivos propios de las ciencias.</p>

Fuente: tabla elaborada a partir de los aportes de Caamaño 1992

### 6.1.3. EL TRABAJO PRACTICO

“El trabajo práctico es una estrategia educativa útil para conseguir casi cualquier objetivo educativo planteado” (Barbera y Váldez, 1996). En este trabajo se entiende por trabajo práctico cualquier actividad científica escolar, donde el estudiante hace de científico escolar (Izquierdo y otros, 1999).

En esta investigación se aplicaron dos tipos de trabajos prácticos a los estudiantes: experiencial y demostrativo. Se eligieron estas estrategias por las siguientes justificaciones:

- a) Permiten acercar el conocimiento teórico a la realidad.
- b) Favorece el análisis de fenómenos a través de la observación directa.
- c) Despierta el interés de los estudiantes, al permitir cambiar el ambiente tradicional del aula, por el campus escolar y el laboratorio.
- d) Promueve la contratación de las observaciones que cada estudiante hace a partir de su experiencia personal con el medio.
- e) Desarrolla habilidades en lo conceptual, actitudinal y procedimental.
- f) Dinamiza las formas de enseñar y aprender.
- g) Promulga por un aprendizaje significativo, donde los conocimientos previos de los estudiantes o su perspectiva del mundo, son el punto de partida para generar nuevos conocimientos.

A la luz de lo dicho anteriormente se encuentran investigaciones sobre el tema realizadas en Colombia por (Peña, 2012) que han concluido que por medio del trabajo práctico el estudiante

“tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias, que lo facultan para solucionar problemas o situaciones problemáticas de su vida cotidiana”

#### 6.1.4. LAS FINALIDADES DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

La promoción de diferentes estilos de enseñanza en la escuela ha traído consigo validaciones con respecto al modo y la utilidad del trabajo práctico dentro del estudio de las ciencias. El papel de la experimentación, entendido como el elemento fundamental en la ciencia, permite ampliar y modificar las ideas de los estudiantes haciéndolas más coherentes con el conocimiento científico.

Para Aureri y Caamaño los objetivos de los trabajos prácticos se pueden ver desde tres perspectivas (Aureli Caamaño.1992. Versión electrónica Revista Aula de Innovación Educativa 9). La primera en relación a los hechos, los conceptos y las teorías, la segunda en relación a los procedimientos y la tercera en relación a las actitudes que promueve.

Con relación al tratamiento de conceptos, hechos y teorías en los trabajos prácticos se pueden distinguir los siguientes propósitos:

- Modelar el conocimiento vivencial de los fenómenos en estudio
- Comprender los conceptos, las leyes y las teorías.
- Elaborar conceptos y teorías mediante la contrastación de hipótesis.
- Comprender la naturaleza de la ciencia y del trabajo los científicos y los tecnólogos.

Con relación a comprensión de los procedimientos los trabajos prácticos pueden desarrollar:

- Habilidades prácticas (destrezas, técnicas, etc.) y de estrategias de investigación (diseño de experimentos, control de variables, tratamiento de datos, etc.)
- Procesos cognitivos generales en un contexto científico (observación, clasificación, inferencia, emisión de hipótesis, evaluación de resultados).

- Habilidades de comunicación (buscar información, comunicar oralmente, gráficamente o por escrito los resultados y las conclusiones de una investigación, etc.)

Con relación a las actitudes que puede promover el trabajo práctico están:

- La objetividad, la curiosidad, la perseverancia, el espíritu de colaboración, etc.
- El interés por la asignatura de ciencias, suscitando el placer por su estudio y por la ciencia en general, la confianza en la propia capacidad para resolver problemas, etc.

Caamaño (2004) presenta una clasificación del trabajo de laboratorio en cuatro tipos de actividades: experiencias, experiencias ilustrativas, ejercicios prácticos e investigaciones, cuyos objetivos serán abordadas con detalle a continuación.

#### **6.1.5. EXPERIENCIAS, EXPERIMENTOS ILUSTRATIVOS, EJERCICIOS PRÁCTICOS E INVESTIGACIONES: CARACTERIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN**

Es claro que no todos los trabajos prácticos persiguen los mismos objetivos. En el contexto de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, como se vio anteriormente, se pueden encontrar de acuerdo a sus finalidades, distintos tipos de trabajos prácticos. La siguiente caracterización se sustenta en las propuestas de Woolnough y Allsop(1985), y Gott, Welford y Foulds (1988), modificadas en lo relativo a la diferenciación establecida entre los dos tipos de ejercicios prácticos y los dos tipos de investigaciones (Albaladejo y Caamaño, 1992 y Caamaño, 2004).

**Tabla 3: Tipos de trabajo práctico**

<b>Tipos de trabajos prácticos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Características</b>	<b>Ejemplo de la práctica</b>
Experiencias	Ofrecer una familiarización perceptiva con los fenómenos naturales para plantear una comprensión teórica.	Estas actividades prácticas permiten familiarizar de manera directa al experimentador con los fenómenos. Los conocimientos derivados de este acercamiento pueden ser utilizados en la resolución de problemas.	<p>Explorar los sentidos del gusto, el oído y la visión.</p> <p>Comprobar con el tacto la temperatura de distintas sustancias.</p> <p>Estirar una goma elástica para corroborar su resistencia.</p> <p>Observar las imágenes que forman diferentes tipos de lentes.</p> <p>Observar las ondas que se forman en la superficie de un lago al lanzar una piedra.</p> <p>Observar los cambios perceptibles en las reacciones químicas (cambio de color, desprendimientos de un gas, formación de un precipitado, etc.)</p>
Experimentos ilustrativos	<p>- Ilustrar un principio o una relación entre variables.</p> <p>-Ejemplificar principios, corroborar leyes y</p>	Permiten hallar e interpretar relaciones semi-cuantitativas o cualitativas entre las variables que intervienen en un fenómeno.	<p>-Observar la relación de proporcionalidad que guarda el estiramiento de un resorte con la fuerza aplicada sobre él (Ley de Hooke)</p> <p>- Observar el efecto de la luz en el crecimiento y desarrollo de las plantas.</p> <p>- Visualizar relación cuantitativa entre el aumento de la presión y la disminución del</p>

	<p>mejorar la comprensión determinados conceptos operativos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aportar evidencia experimental en la formación de conceptos.</li> <li>- Promover la curiosidad por lo que ocurrirá antes de realización de la experiencia.</li> </ul>		<p>volumen de un gas (ley de Boyle),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La visualización de la relación de proporcionalidad directa entre el voltaje y la intensidad de corriente que se da en determinados materiales (ley de Ohm).</li> </ul>
Ejercicios prácticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollar habilidades prácticas, procesos de investigación y procesos cognitivos en un proceso científico.</li> </ul>	<p>La realización de este tipo de actividades</p> <p>Facilita la adquisición de procedimientos y habilidades intelectuales y de comunicación que permiten hacer clasificaciones y cálculos, así como determinar propiedades y relaciones entre variables y para ilustrar y/o</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar el punto de fusión de varias sustancias.</li> <li>- Medir las dimensiones de objetos.</li> <li>- Calibrar instrumentos</li> <li>- Observar e interpretar, clasificar, y emitir de hipótesis sobre un fenómeno.</li> <li>-Realizar de un informe de laboratorio o de campo.</li> <li>- Determinar la relación volumen y temperatura</li> </ul>

	- Ilustrar una teoría científica.	corroborar teorías abordadas con antelación acerca de un fenómeno.	de un gas.
investigaciones	-Lograr comprensión conceptual y procedimental de la ciencia mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado. - Acercar al estudiante al trabajo del científico en la resolución de problemas teóricos o prácticos.	Mediante la realización de un experimento permite resolver un problema ya sea teórico y/o práctico por medio del análisis y evaluación de sus resultados. Supone una visión holística del aprendizaje de los procedimientos en la resolución de un problema. En el caso de los problemas de corte teórico permiten bien sea o verificar hipótesis o encontrar relaciones entre variables de un experimento por medio de aportes experimentales en la formación de modelos científicos. En problemas de corte práctico, se sustenta en la planificación y realización de investigaciones en donde se fortalezca la comprensión procedimental de la ciencia y su contextualización práctica.	para resolver un problema de interés en el marco de una teoría: - ¿Cómo hallar la relación entre la presión y la temperatura de un gas? Para resolver un problema en el marco práctico y/o del contexto de la vida cotidiana: - En un grupo de materiales (hielo, madera, lana, vidrio, etc.), ¿cuál hará que un cubo de hielo se funda más rápido?

## 6.2. IDEAS PREVIAS

Se atribuye a Einstein el dicho de que hasta los físicos aprenden la mitad de su física antes de la edad de tres años. El niño que deja caer repetidamente la cuchara desde lo alto de su silla, está empezando a aprender algo acerca del mundo físico. Y es que recientes descubrimientos e investigaciones muestran que los niños poseen una concepción del mundo y dan un significado a los términos científicos antes de recibir la instrucción formal, y todo ello influye decisivamente sobre su aprendizaje.

Estas ideas suelen ser mantenidas con firmeza, son sensatas y coherentes desde el punto de vista infantil, y con frecuencia permanecen inalteradas en el aprendizaje posterior de la ciencia. Son justamente esas ideas las que los autores del libro denominan «Ciencia de los alumnos», o también «ideas espontáneas o previas». Pero. ¿Cómo adquieren los niños sus ideas previamente a toda enseñanza formal? Se ha sugerido ya: los niños, como los científicos, tienen curiosidad por el mundo que les rodea, cómo y por qué las cosas suceden así. Intentan comprender de un modo natural el mundo en que viven, y lo hacen según sus experiencias, su actual nivel de conocimientos y su uso del lenguaje.

Estas ideas que tienen los alumnos y sus experiencias pasadas. Pueden dar como resultado el situarlas ante una actividad con una perspectiva bastante distinta de la prevista por el profesor. Se ha observado en clases, que los profesores suelen dar por supuesto que los alumnos relacionan automáticamente las experiencias de la lección con las ideas y las perspectivas de los científicos; sin embargo, esas experiencias pueden ser consideradas por los alumnos únicamente en relación con sus propias ideas. Además suelen centrarse muchas veces en resultados inesperados o situaciones y episodios imprevistos de una actividad, y tienden a no considerar sus acciones y descubrimientos de una manera científica. Y es normal, porque si sólo se preocupan «de conseguir la respuesta correcta» o adivinar lo que quiere el profesor de una actividad, entonces no tienen motivos para considerar sus resultados críticamente y con un sentido científico.

Y ahora nos preguntamos, como se lo preguntaron en su día los autores del libro: ¿por qué no cambian los alumnos estas ideas espontáneas, al recibir educación formal? Si los jóvenes han de cambiar estas ideas, deben experimentar primero que las que tenían antes resultan insatisfactorias en algún sentido, aunque esto no suele ser razón suficiente para el abandono de su enfoque. Y es que los niños igual que los científicos no rechazarán su idea, a menos que tengan una



alternativa disponible y atractiva que les sirva. Y seguimos cuestionándonos: ¿cuándo les es atractiva una idea? Osborne y Freyberg nos dicen que la nueva idea ha de ser: inteligible, plausible y fructífera, esto es, que sea coherente e internamente consistente; conciliable con otros criterios que ya tenga y preferible al antiguo punto de vista por su elegancia, economía y utilidad. Las unidades didácticas, como las lecciones, suelen diseñarse sin tener en cuenta cómo aprenden los alumnos. «No es útil programar como si los profesores fuesen a introducir ideas nuevas en unas mente en las que no hay nada, es decir, en mentes en blanco». Ausubel decía, están en la raíz de muchos de los problemas que conlleva una inadecuada enseñanza de las ciencias. ¿Cómo puede averiguar el profesor lo que sus alumnos ya saben, para desarrollar materiales y estrategias didácticas que lo tengan en cuenta? Este es un problema común en todas las áreas. Según los autores «lo que si pueden hacer los profesores.

En todas las áreas, es animar un intercambio auténtico y continuado de ideas en la clase, entre alumno y alumno, el igual que entre alumno y profesor. En la práctica solamente a través de estas conversaciones es como los profesores pueden controlar lo que están haciendo. Las pruebas escritas tienen su utilidad, pero escasamente pueden decir por qué un niño piensa de esta forma, solamente que lo hace así». Es éste un libro sembrado de expresivos ejemplos, en los que nos podemos identificar a veces con el papel del alumno, y otras veces, incluso, ver a viejos profesores de nuestra infancia y adolescencia. Es la hora de sincerarnos, de preguntarnos si vemos en estas páginas a nuestros alumnos y a nosotros en la persona del profesor, si tenemos en cuenta lo que saben nuestros alumnos de un tema antes de enseñarlo, o si enseñó en función de lo que saben o tal vez hago como si no supiese nada, o acaso no lo sé.

Son muchas las preguntas que surgen en la lectura de este ameno e interesante libro. Probablemente nunca hasta ahora nos habíamos planteado este tipo de cuestiones; jamás imaginamos el peso que esas ideas tienen en la enseñanza y en el aprendizaje. Una vez que los profesores se hayan auto convencido de que los conceptos ya existentes en los niños son importantes —ya que inevitablemente serán incorporados a futuros aprendizajes— su forma de enseñar frecuentemente se modificará en cosas pequeñas al principio, para tener cada vez más en cuenta las ideas que tienen los alumnos.

A este respecto ven como principal tarea de los formadores de profesores de ciencias, incluyendo a los profesores de didáctica y los diseñadores del currículo, ayudar a los profesores a «afrontar las realidades del aprendizaje en el aula; a comprender la importancia de las ideas ya existentes en los niños; a comprender

las ideas de los niños y, a darse cuenta de cómo se relacionan las ideas de los niños con los puntos de vista de los científicos» . Los niños son curiosos por naturaleza, y les gusta formular teorías acerca de por qué el mundo es como es. El trabajo de los autores como profesores de ciencias, y de cualquier profesor de ciencias, consiste en «inventar situaciones que agudicen su capacidad para examinar esas teorías, que los ayuden a reunir sistemáticamente los hechos del caso antes de llegar a deducciones precipitadas, y que pongan de relieve las consistencias e inconsistencias de sus propias explicaciones».

Nuestro trabajo como formadores de profesores de ciencias y diseñadores del currículo es «ayudar a los profesores a encontrar formas cada vez más efectivas de abordar esos problemas. Como todos los buenos proyectos de ayuda, es en definitiva una operación de auto-ayuda y cooperativa». No hay fórmulas sencillas para que los profesores puedan ser sensibilizados con respecto a estos temas. Lo que sí puede hacerse es «aumentar el número de profesores que están intentando de modo activo encontrar salida a algunos aspectos del problema, tanto desde dentro de sus propias aulas, como por medio de diálogos y debates con otros profesores». En el libro se encuentra una frase que ha de hacernos pensar sobre nuestra práctica educativa: «La enseñanza debería ayudar a todos los alumnos a entender mejor su mundo ya pensar en él de forma más eficaz».

Ante la evidente persistencia de las ideas previas de los alumnos y como una alternativa tanto a la enseñanza tradicional por transmisión como a la enseñanza por descubrimiento, diversos autores han planteado la búsqueda del cambio conceptual como punto de partida de las posiciones llamadas constructivistas (Driver, 1988; Nussbaum y Novick, 1982; Hewson y Hewson, 1984; Champagne, Klopfer y Gunstone, 1982).

Desde estas posiciones se insiste en la necesidad de ofrecer oportunidades para que los alumnos expliciten sus ideas previas. En su ya clásico artículo, Posner, Strike, Hewson y Gertzog formulan su conocida concepción sobre el cambio conceptual y describen las condiciones necesarias para el mismo (Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982):

- a) Es preciso que exista insatisfacción con las concepciones existentes.
- b) La nueva concepción debe ser inteligible, esto es, el alumno debe entender el modo en que la nueva concepción puede estructurar las experiencias anteriores.

c) La nueva concepción debe parecer inicialmente plausible. Esta condición es especialmente difícil de cumplir a veces, dado que algunas teorías científicas tienen aspectos que son contraintuitivos.

d) La nueva concepción debería ser útil, es decir, debería sugerir nuevas posibilidades de exploración y debería proporcionar nuevos puntos de vista al alumno.

La nueva concepción debe resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias. Esta visión del cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias se inspira en parte en las concepciones epistemológicas de Kuhn y Lakatos sobre el cambio conceptual en ciencia y en los puntos de vista de Toulmin sobre la evolución conceptual en ciencias en el marco de una ecología conceptual (Mellado y Carracedo, 1993). La propuesta inicial del cambio conceptual sería un modelo de las condiciones necesarias para un tipo de aprendizaje (Hewson y Beeth, 1995). Al ser una teoría descriptiva, no prescribe un modelo docente determinado. Sin embargo, a la vista de los numerosos intentos de llevar a la práctica esta estrategia, puede considerarse como una propuesta acerca de cómo debe orientarse la enseñanza.

En 1992, diez años después de su formulación inicial, Hewson señalaba el gran número de artículos publicados en revistas internacionales y de sesiones en congresos dedicados a la investigación sobre el cambio conceptual como un indicador del grado de desarrollo que ha alcanzado este frente de investigación y práctica educativa en el área de enseñanza de las ciencias (Hewson, 1992). Además, como un indicador adicional de la robustez de este punto de vista, Hewson constataba el hecho conocido de que el cambio conceptual como paradigma se ha extendido a otras áreas e incluso hay documentos de la reforma educativa en España que se refieren al aprendizaje como un cambio conceptual en la estructura cognitiva del alumno y proponen como uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias el propiciar cambios en las ideas previas de los alumnos.

Las posiciones que abogan por el cambio conceptual conciben el currículo como un conjunto de experiencias mediante las cuales el alumno construye una concepción del mundo más cercana a la concepción de los científicos (Driver, 1988). En general, las estrategias que promueven el cambio conceptual reflejan un estilo de enseñanza en el cual tanto alumnos como profesores están implicados activamente y en el que los profesores «animan a los alumnos a expresar sus ideas, a pensar rigurosamente y, a su vez, modifican sus explicaciones

dependiendo de los puntos de vista que consiguen provocar en sus alumnos» (Smith, Blakeslee y Anderson, 1993, p. 114).

Las pautas generales que deberían seguirse en cualquier programa de enseñanza para el cambio conceptual han sido revisadas recientemente por Hewson y Beeth, quienes ofrecen una serie de recomendaciones que se resumen a continuación (Hewson y Beeth, 1995):

a) Las ideas de los alumnos deberían ser una parte explícita del debate en el aula. Se trata de que los alumnos sean conscientes de sus propias ideas y de las ideas de los demás. Además, a diferencia de los enfoques tradicionales, las opiniones de los alumnos deberían considerarse al mismo nivel que las del profesor. Los alumnos han de darse cuenta de que las ideas tienen autoridad por su poder explicativo, no por la fuente de donde proceden.

b) El estatus de las ideas tiene que ser discutido y negociado. Como una consecuencia de la primera condición, una vez que todas las ideas han sido elicitadas, los alumnos deben decidir acerca del estatus de sus propias opiniones y de las opiniones de los demás. En esta elección intervienen, además de la propia ecología conceptual, sus criterios epistemológicos acerca del conocimiento científico y acerca de qué constituye una explicación aceptable.

c) La justificación de las ideas debe ser un componente explícito del plan de estudios. Que los alumnos consideren que las nuevas concepciones son plausibles y útiles puede depender de varios factores: que las nuevas concepciones parezcan verdaderas y compatibles con otras concepciones previas o aprendidas, que las concepciones no contradigan las ideas metafísicas de los alumnos, que la idea aparezca como general o como consistente y que ello coincida con los compromisos epistemológicos de los alumnos, etc.

d) El debate en el aula debe tener en cuenta la metacognición que, según Gunstone y Northfield, desempeña un papel central en el cambio conceptual (Gunstone y Northfield, 1994). Cuando los alumnos comentan, comparan y deciden sobre la utilidad, la plausibilidad y la consistencia de las concepciones que se presentan, están explicitando sus propios criterios de comprensión. La aceptación o no de las nuevas ideas y el rechazo de las ideas previas depende en gran medida de los patrones metacognitivos de los alumnos: ¿satisface una nueva concepción las lagunas que plantea la anterior?, ¿es capaz el alumno de detectar fallos en la capacidad explicativa de sus propias ideas?, ¿cómo comparar el poder explicativo, sin duda elevado, de las concepciones previas con el de las nuevas concepciones, etc.? Los interrogantes anteriores responden a la necesidad de

tener en cuenta problemas como las dificultades de los alumnos para detectar discrepancias o inconsistencias en un razonamiento científico (Otero y Campanario, 1990).

De la descripción anterior se desprende la necesidad de disponer de un repertorio de técnicas y recursos acordes con las condiciones que se han explicado. Las ideas previas pueden ponerse de manifiesto utilizando ejemplos adecuados, cuestionarios, demostraciones, técnicas de discusión en grupo, etc. Una vez que se ha conseguido lo anterior, las estrategias para disminuir el estatus de las ideas erróneas de los alumnos y para justificar las nuevas ideas deben hacer hincapié en los principios científicos de buscar la máxima simplicidad o la máxima consistencia; se basan en el empleo, entre otros recursos, de analogías (Brown, 1994), discusiones guiadas, modelizaciones (Raghavan y Glaser, 1995), comparaciones, etc. El uso de estas actividades incide, además, sobre las concepciones epistemológicas de los alumnos. Por último, es necesario enseñar a los alumnos a detectar inconsistencias entre diversos puntos de vista (algo que se da por supuesto, aunque no siempre esté garantizado) y a que aprendan a aplicar criterios de comprensión adecuados en tales situaciones.

En la literatura existen numerosos ejemplos de aplicación de los principios generales del cambio conceptual a áreas diversas y a temas y contenidos concretos. Osborne y Freyberg han descrito varios modelos consecuentes con esta orientación (Osborne y Freyberg, 1985).

La revista española Enseñanza de las Ciencias es una fuente notable de este tipo de propuestas. Aunque no parecen existir revisiones sistemáticas o metaanálisis comprensivos de los resultados, los trabajos publicados demuestran cierto grado de efectividad, sin que los resultados sean espectaculares (Carretero y Limón, 1995; Linder, 1993). Parece ser que, como reconocen Strike y Posner (1990), las ideas previas pueden resistir incluso a la enseñanza que se propone explícitamente erradicarlas. Las causas de que el éxito no siempre acompañe a los intentos de conseguir el cambio conceptual son variadas. Algunos críticos señalan que el fundamento epistemológico basado en las ideas de Toulmin y Kuhn puede ser útil para entender los procesos de cambio conceptual en poblaciones de científicos.

Sin embargo, la aplicación casi directa de tales ideas para entender los cambios individuales en la mente de los alumnos es más que discutible (Pintó, Aliberas y Gómez, 1996; Osborne, 1996). Además, el efecto de las evidencias contrarias a las ideas previas de los alumnos de cara a lograr el cambio conceptual parece ser

menor del que se pensaba en un principio, de manera que los contraejemplos o los conflictos cognitivos por sí mismos no siempre son útiles para provocar el cambio conceptual (Carretero y Baillo, 1995; Clement, Brown y Zietsman, 1989; Hewson y Thorley, 1989).

Este aspecto es relevante para el profesor de ciencias porque algunos sesgos en el funcionamiento cognitivo, comunes a casi todos adultos, hacen que los alumnos sean selectivos cuando interpretan las observaciones experimentales, lo que podría explicar la relativa falta de eficacia de los contraejemplos como único recurso para cuestionar sus ideas previas. Además, parece claro que ni siquiera los propios científicos utilizan la falsación simple para rechazar un punto de vista (Chalmers, 1982). De hecho, los científicos hacen gala a veces de una resistencia notable a las nuevas ideas en ciencia (Campanario, 1993, 1997).

### **6.3. EVOLUCIÓN CONCEPTUAL**

Entre los investigadores en enseñanza de las ciencias existe la percepción de que para que las estrategias de cambio conceptual tengan algún efecto importante es preciso que no se apliquen como un conjunto de estrategias aisladas, sino como un enfoque de enseñanza coherente. Para ello sería necesaria, en primer lugar, una orientación común en varias asignaturas de ciencias y una cierta persistencia temporal en cada una de ellas (Smith, Blakeslee y Anderson, 1993). Además, mientras los profesores tienen una perspectiva a largo plazo de las actividades de enseñanza, los alumnos no tienen, en general, esta perspectiva (Duit, 1991). Es aconsejable, pues, que el profesor explicita los objetivos de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, aunque las estrategias de cambio conceptual den resultado en casos concretos, los profesores reconocen que no pueden aplicar este enfoque a gran escala sin el apoyo de materiales curriculares adecuados (Smith, Blakeslee y Anderson; 1993).

Los libros de texto son el material curricular más utilizado en la enseñanza a todos los niveles y sólo en raras ocasiones incorporan esta orientación didáctica (Apple, 1984). Las formulaciones iniciales del cambio conceptual se centran casi exclusivamente en los conocimientos. Ciertamente, este enfoque parece destinado a sustituir las ideas previas de los alumnos por otras concepciones acordes con las comúnmente aceptadas por los científicos como un fin en sí mismo. Aunque en formulaciones posteriores del cambio conceptual se destaca la importancia de otros factores, como los compromisos epistemológicos (Hewson, 1985) y los

factores afectivos y estéticos (West y Pines, 1983; Hewson y Thorley, 1989), y metacognitivos (Hewson, 1992), el marco anterior no presta, en principio, excesiva atención a otras variables relevantes y aún considera que los nuevos elementos añadidos deben servir casi exclusivamente como ayuda para el cambio conceptual. Sin embargo, los factores afectivos son importantes e incluso decisivos. Por ejemplo, Dreyfus, Jungwirth y Elovitch han comprobado que las condiciones de conflicto cognitivo son bien recibidas por los alumnos más brillantes, mientras los alumnos con dificultades de aprendizaje pueden llegar a desarrollar actitudes negativas y a dar muestras de ansiedad ante tales situaciones (Dreyfus, Jungwirth y Elovitch, 1990). Si no se tienen en cuenta estos factores, es posible que las estrategias de cambio conceptual no sean efectivas.

El papel de la metacognición en el cambio conceptual es especialmente relevante desde otra perspectiva. Por una parte es un medio para que tenga lugar el cambio conceptual, pero también puede considerarse un resultado deseable del cambio conceptual. La insatisfacción del alumno con sus propias concepciones implica el reconreconocimiento de dificultades (Gunstone y Northfield, 1994), mientras que la evaluación de las nuevas concepciones para decidir sobre la plausibilidad de las mismas y su utilidad implica comparación entre dos estados de comprensión. En esta comparación juegan un papel determinante los compromisos epistemológicos que tenga el alumno. Possner, Strike, Hewson y Gertzog llaman compromisos epistemológicos a los criterios mediante los que una persona utiliza y juzga el conocimiento (Posner, Strike, Hewson y Gertzog, 1982). Un alumno puede tener compromisos epistemológicos que enfatizan la coherencia interna o la generalidad del conocimiento. Enfrentado a la tarea de reconocer el conflicto entre dos concepciones inconsistentes, un alumno puede elegir entre admitir las dos versiones como correctas cada una dentro de su propio dominio o rechazar una de las dos concepciones. Es evidente que en todo el proceso anterior el alumno necesita controlar constantemente el estado actual de la propia comprensión. Si se consigue que los alumnos sean conscientes del carácter constructivo del aprendizaje, el cambio conceptual puede ser un medio para fomentar la metacognición. Movidos, en parte, por las limitaciones anteriores, algunos autores hablan del cambio conceptual y metodológico (Carrascosa y Gil, 1985; Gil, 1994; Segura, 1991).

Ciertamente, la inclusión de este último término es algo más que un mero complemento: se argumenta que sin un cambio metodológico no puede producirse un cambio conceptual. De ahí que, según estos puntos de vista, los enfoques que sólo tienen en cuenta el cambio conceptual resulten, por fuerza, limitados.

## 6.4. MARCO LEGAL

### **De acuerdo con los lineamientos curriculares:**

Para el desarrollo de esta práctica pedagógica investigativa se tuvieron en cuenta los siguientes estándares básicos de competencia en el área de ciencias naturales, lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.

- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Identifico estructuras de los seres vivos que les permite desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterio de clasificación.
- Identifico en mi entorno objetos que cumplen funciones similares a las de mis órganos y sustento la comparación.

“El proceso educativo en las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental debe ser un acto comunicativo en el que las teorías defectuosas del alumno se reestructuran en otras menos defectuosas bajo la orientación del profesor.

El supuesto anterior señala que el estudiante, lejos de tener un papel pasivo en el proceso educativo, tiene una gran cantidad de convicciones acerca de un determinado tema que generalmente es contrario a las enseñanzas. El estudiante, como ser racional, espera buenas razones para abandonar sus convicciones. Pero, por lo general, lo que recibe es una imposición violenta de teorías que no entiende o que no comparte, por verlas alejadas de su intuición; la imposición se hace con la violencia de la nota: o bien el estudiante adopta los modelos explicativos del profesor, o bien no aprueba el área o la asignatura. Se han realizado investigaciones educativas sobre preconcepciones o ideas previas, (llamadas también esquemas conceptuales, errores conceptuales, ideas intuitivas, ideas alternativas, ciencia del alumno.) cuyos resultados sirven como puntos fundamentales de apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, y para el manejo conceptual en el área. Dichas investigaciones han arrojado resultados sorprendentes sobre las estructuras cognitivas y las concepciones equivocadas que persisten en los estudiantes después de haber terminado la secundaria y aun en la universidad.



Otro elemento que se menciona cada vez con mayor frecuencia es la motivación. Esta motivación no es otra cosa que el amor por el conocimiento; tal vez sea más fácil decir que quien posee esta motivación permanece en “actitud filosófica”. Quien adopta esta actitud siente siempre curiosidad ante el mundo; desea siempre saber, y con mucha mayor fuerza a medida que conoce más. Cuando logra conocer siente placer; éste, al igual que la curiosidad, se renueva y se incrementa a medida que el conocimiento es mayor y más profundo.

En consecuencia, la pedagogía y la didáctica parten de la reflexión sobre sectores del Mundo de la Vida y regresan al mismo, y en éste recorrido reconstruyen y transforman cuerpos teóricos, toman en consideración el contexto escolar, los objetivos, los contenidos, los procesos de pensamiento y acción, y desarrollan métodos, procedimientos y estrategias que propician y facilitan la construcción del conocimiento”.<sup>2</sup>

## **6.5. MARCO CONCEPTUAL**

A continuación se pone en consideración algunos conceptos y autores permiten enriquecer y fortalecer nuestra practica pedagógica investigativa.

### **Ciencias Naturales**

Según DAVID OROZCO<sup>3</sup>: “Las Ciencias Naturales engloban a toda ciencia dedicada al estudio de la naturaleza, dentro de la cual coexisten todos los seres vivos. Por ende, el objeto de estudio material es la naturaleza, analizada por medio del método científico; cada ciencia natural se diferencia de las demás por su objeto formal, es decir, por el aspecto de la naturaleza en el cual se enfoca. En comparación con las Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales son más objetivas, y utilizan con mayor rigurosidad en método científico; tienen además mayor valor universal, puesto que sus conocimientos son invariables (sólo varían si se descubre alguna falla en la veracidad de los mismos).

Las Ciencias Naturales se ocupan del mundo físico que nos rodea, y pueden dividirse, según su objeto formal, en: Física, Química, Biología (dentro de ella se

---

<sup>2</sup> Ministerio de Educación Nacional-lineamientos curriculares.

<sup>3</sup> David Orozco. Escritor y visionario, cuasi licenciado en Idiomas Modernos. Sobreviviendo en un mundo de oportunidades. Blogging Sincé 2006.

hallan: la Medicina, la Botánica y la Zoología), Astronomía, y Geología. La Astronomía, íntimamente relacionada con la Química y la Física, se encarga del universo, los astros y todo aquél fenómeno ocurrido en el espacio exterior (todo esto se halla más allá de la atmósfera terrestre); para ampliar sus conocimientos se han realizado diversas expediciones al espacio, e incluso se ha llegado a la Luna, lo cual es considerado un gran progreso para la humanidad.

Las Ciencias Naturales no sólo investigan acerca de la naturaleza, sino que algunas de estas ciencias, luego de adquirir ciertos conocimientos, intentan modificar a la naturaleza, en beneficio del ser humano, del medio ambiente, etc. Uno de los ejemplos que está más a la vista es la Genética (parte de la Biología), que se especializa en el estudio los genes, es decir, el material hereditario, e intenta dar solución a problemas como la infertilidad, y además incursiona en la posibilidad de la clonación

Por consiguiente se hace referencia a los conceptos de Ciencias Naturales, basándonos en el libro fundamentos de la fisiología vegetal (Azcon y Talon 2000), que nos permite conocer aún más afondo los conceptos, donde partimos a la enseñanza de este ya que podemos estar seguros de instruir lo correcto a los estudiantes; en este libro sus autores hablan de la respiración vegetal, la estructura de la hoja (partes), fotosíntesis. La respiración se realiza a través de los estomas que se encuentran en las hojas .La respiración ocurre continuamente sobre todo en las hojas y en los tallos verdes. Las plantas necesitan tomar oxígeno del aire y dióxido de carbono, sin embargo no tienen órganos adaptados para esta función, como los animales, ellas respiran por sus órganos que son: la raíz, el tallo, las hojas y sus flores. Este proceso también se le llama intercambio de gases porque se produce un cambio entre el medio y la planta. Los gases que se intercambian son: vapor de agua, dióxido de carbono y oxígeno. Este proceso tiene como fin obtener energía para que la planta realice sus funciones vitales. No hay que confundir el intercambio de gases con la verdadera respiración que es la respiración celular.

### **6.5.1. ESTRUCTURA DE LA HOJA**

La hoja es el órgano laminar de color verde por la presencia de clorofila. Su estructura constituye un recurso fundamental para soportar los conjuntos de cloroplastos que captan la luz. Además la hoja regula la difusión de CO<sub>2</sub> entre el aire exterior y las células del mesófilo a través de los estomas.

### **6.5.2. VAINA**

Dilatación pequeña membranosa que envuelve al tallo, es la base del pecíolo en donde se inserta la hoja (del tallo y hoja). Pecíolo: eje delgado cilíndrico y flexible que une la hoja al tallo. Las hojas que no poseen pecíolo se llaman a pecioladas sentadas o sésiles. Las hojas que poseen pecíolo se llaman pecioladas sostén de la hoja, conducción de nutrientes y reserva. Limbo: base, parte del limbo donde se une al pecíolo. Borde, línea que delimita al limbo, o es el contorno del limbo. Vértices o Ápices.- Es opuesta a la base. Envés cara inferior del limbo. Haz es la cara superior del limbo. Nervaduras o nervios, son prolongaciones del pecíolo en el limbo que forman el esqueleto, dan consistencia a la hoja, son más pronunciadas en el envés.

### **6.5.3. ESTOMAS**

Son poros situados en la superficie foliar que permite el intercambio de los gases, se encuentran en las partes aéreas prácticamente en toda la flora terrestre, incluyendo esporofitos de musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas, aunque son más frecuentes en las hojas (fundamentos de fisiología vegetal, Azcon y Talon)

### **6.5.4. FOTOSÍNTESIS**

es un proceso biológico complejo en el que se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas, una primera de absorción y conversión de energía, y otra segunda, de toma y asimilación de elementos constitutivos de la materia orgánica (fundamentos de fisiología vegetal, Azcon y Talon).

### **6.5.5. ÓRGANOS FOLIARES**

Las hojas se originan en los meristemas apicales de tallo. Su formación está estrechamente asociada a la construcción del tallo. El desarrollo de la hoja está ligado inicialmente a la aparición de los primordios foliares en el ápice, luego

depende de factores ambientales (Hay & Kemp 1990). Las hojas son órganos generalmente aplanados derivadas de un meristemo caulinar apical. Son los órganos fotosintéticos por excelencia de las plantas gracias a la enorme cantidad de cloroplastos que poseen sus células. Además, las hojas son las principales responsables de controlar la transpiración para evitar la pérdida excesiva de agua. El diseño y la distribución de las hojas en el cuerpo de la planta se pueden explicar si tenemos en cuenta estas funciones.

Las hojas se pueden dividir anatómicamente en dos partes: peciolo y limbo. El peciolo es una estructura más o menos larga y cilíndrica que une el limbo al tronco a nivel de los nudos. En el ángulo agudo que se forma en el punto de unión entre el tronco y el peciolo se localizan las yemas axilares de las que partirán nuevas ramas. Hay hojas denominadas sésiles, que carecen de peciolo, donde el limbo se une directamente al tronco. El limbo es la parte de la hoja encargada de realizar la fotosíntesis y regular la transpiración. Aquí se encuentran la mayoría de los estomas y del parénquima clorofílico de la planta. El limbo posee dos superficies, una superior, denominada haz o superficie adaxial. y otra inferior, denominada envés o superficie abaxial. La superficie que normalmente queda expuesta al Sol es el haz, mientras que el envés es la superficie que queda oculta. Se denomina contorno al borde del limbo y puede ser muy variado.

#### **6.5.6. HOJAS COMPUESTAS Y SIMPLES**

En función de la complejidad del limbo se puede dividir a las hojas en simples y compuestas. Las simples tienen un limbo continuo y sin dividir, mientras que las compuestas poseen varias subunidades, denominadas folíolos, cada una de ellas asemejándose a una hoja distinta. Distinguir una hoja de folíolo es posible por la presencia o no de yemas axilares, sólo las hojas las tienen.

#### **6.6. REFERENTE INVESTIGATIVO**

Para el referente investigativo de nuestra práctica investigativa retomamos la etnografía educativa, teniendo en cuenta que este proceso etnográfico no es un proceso lineal sino circular, aunque en él pueden identificarse diferentes momentos que en la práctica pueden darse, y de hecho se dan, simultáneamente.

En este apartado se nombran cuatro de estos momentos que se consideran fundamentales: la negociación y el acceso al campo, el trabajo de campo propiamente, el análisis de los datos y la elaboración del informe etnográfico.

### **6.6.1. NEGOCIACIÓN Y ACCESO AL CAMPO**

En la investigación educativa etnográfica es preciso negociar a diferentes niveles: dirección, administración, profesorado, alumnado, familias, etc., y se necesita la aprobación y/o consentimiento antes de iniciar el estudio empírico.

### **6.6.2. TRABAJO DE CAMPO**

La fase del trabajo de campo es una etapa de la investigación, en la que se hace un reconocimiento al espacio en el que habita el grupo a estudiar, en esta etapa básicamente se recoge la información con la que se trabajará posteriormente realizando los pertinentes análisis.

Las principales técnicas de recogida de información en etnografía son tres: la observación participante, la entrevista y el análisis documental. No obstante, en función del estudio pueden además emplearse otras.

### **6.6.3. ANÁLISIS DE DATOS**

La metodología etnográfica está caracterizada por el trabajo de campo, en el cual debe jugar un papel muy destacado la interpretación de los significados, el análisis de la estructura social y de los roles en la comunidad estudiada (Velasco y Díaz de Rada, 2006; Rockwell, 2001, 2009).

El análisis de los datos es un aspecto sumamente delicado y complicado, pues el etnógrafo recoge gran cantidad de material de diversas fuentes, en diferentes soportes, y necesariamente debe hacer uso de él, muchos son los autores que plantean que analizar los datos genera cierta angustia, al tener que elaborar un informe científico, en el que además se rechazan muchas ideas. Rodríguez gómez, gil Flores y garcía Jiménez (1996: 201)

El análisis de datos es visto por algunos como una de las tareas de mayor dificultad en el proceso de investigación cualitativa. El carácter polisémico de los datos, su naturaleza predominantemente verbal, su irrepetibilidad o el gran volumen de datos que suelen recogerse en el curso de la investigación, hacen que el análisis entrañe dificultad y complejidad.

#### **6.6.4. INFORME ETNOGRÁFICO**

En este momento se hace énfasis en componer un informe final de la investigación que implica precisar una estructura, adoptar un estilo de redacción, hacer esquemas, borradores y bosquejos y revisar una y otra vez lo producido, dándoselo a leer a otros siempre que sea posible, para comprobar que las personas ajenas al estudio lo comprenden.

## 7. CARACTERIZACIÓN DE CONTEXTO

### 7.1. MACRO CONTEXTO

#### Ubicación Geográfica



Ilustración 1: Ubicación Geografía de Colombia

La República de Colombia se encuentra ubicada al extremo Noroccidental de Suramérica, entre los 4° de latitud Sur y 12° de latitud Norte, y entre los 67° y 79° de longitud oeste. Gracias a su posición geográfica, Colombia cuenta con costas en los Océanos Atlántico y Pacífico. Igualmente, cuenta con jurisdicción sobre un tramo del Río Amazonas en el Trapecio Amazónico, por lo que se le ha llamado "Patria de Tres Mares".

La extensión es de 1.141.748 Km<sup>2</sup> de tierras emergidas y 928.660 Km<sup>2</sup> de áreas marítimas, su capital Bogotá D.C. (Distrito Capital), además de sus ciudades principales tales como Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Medellín, Manizales, Pasto, Pereira y Villavicencio. Cuenta con una población de 42.3 Millones (aprox.) Tasa de crecimiento 1.53%.

Colombia esta subdividida en 32 departamentos y 4 distritos. Bogotá Distrito capital, el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, el Distrito Turístico,

Cultural e Histórico de Santa Marta y el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla.

## DEPARTAMENTO DEL CAUCA



**Ilustración 2: Ubicación Geográfica Del Departamento del Cauca**

El Departamento del Cauca se caracteriza por ser heterogéneo desde el punto de vista social cultural y económico por ello resulta difícil generalizar en todo su territorio.

El Departamento del Cauca se encuentra ubicado en la parte Sur-Occidental de la República de Colombia entre los  $0^{\circ} 58'54''$  y  $03^{\circ}19'04''$  de latitud Norte y los  $75^{\circ}47'36''$  y  $77^{\circ}57'05''$  de longitud Oeste. Limita al Norte con el Valle del Cauca, al

Sur con Nariño y Putumayo, al Oriente con el Huila, Tolima y Caquetá y al Occidente con la Costa Pacífica.



La superficie del departamento comprende una extensión de 29.308 Km equivalente al 2.7%v de territorio nacional. se encuentra dividido en 49 municipios: Almaguer, Argelia, Balboa, Bolívar, Buenos Aires, Cajibío, Caldono, Corinto, El Tambo, Florencia, Guapi, Inza, Jámalo, la Sierra, la Vega, López de Micay, Mercaderes, Miranda, Morales, Padilla, Páez, (Belarcazar), Patía (Bordo), Piamonte, Piendamó, Puerto Tejada, Puracé (Coconuco), Rosas, San Sebastián, Santander de Quilichao, Santa Rosa, Silvia, Sotara (Paispamba), Suarez, Sucre, Timbío, Timbiquí, Toribio, Totoró, Villa Rica, y su capital Popayán.

El Cauca ha pasado de 857.751 habitantes en 1985 ha 1.127.678 habitantes en 1993, según proyecciones realizadas por el DANE, en Cauca contara 1.367.496 habitantes en el 2005.

En el Cauca según censo de 1993, el 50.1% de población corresponde al sexo masculino y un 49.9% al sexo femenino. Mirando las estadísticas por edades, la población menor de 20 años representa el 19% entre 20 y 40 años el 37%. En cuanto a las razas el cauca cuenta mayoritariamente con la raza mestiza.

## MUNICIPIO DE POPAYÁN

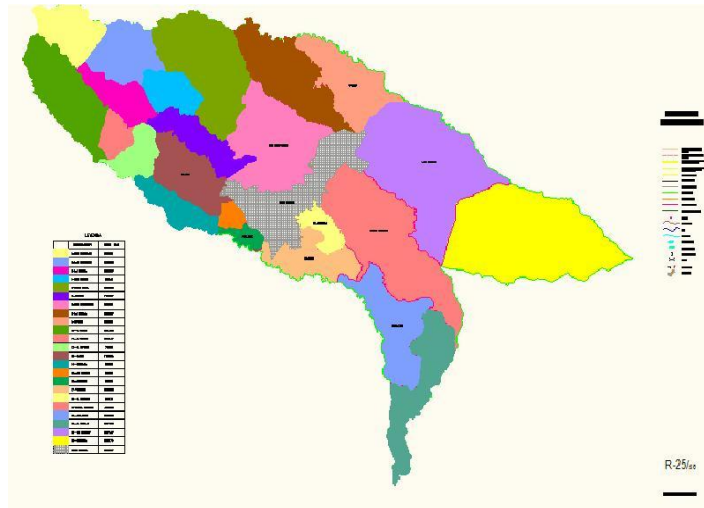


Ilustración 3: Ubicación Geográfica del Municipio de Popayán

El municipio de Popayán La capital del Departamento del Cauca se encuentra localizada en el Valle de Pubenza, entre la Cordillera Occidental y Central al Suroccidente del país. Tiene 258.653 habitantes, de acuerdo con el Censo del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) elaborado en el año 2005. El territorio del Municipio de Popayán, creado en 1.537, con una extensión de 512 Km<sup>2</sup> con Altitud sobre el nivel del mar de 1.737 metros y Temperatura promedio de 19°C. Se localiza a los 2°27' Norte y 76°37'18" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. La población estimada es de 270.000 habitantes aproximadamente en su área urbana.

El Municipio de Popayán limita al Norte con los municipios de Cajíbío y Totoró; por el Sur con Sotará y Puracé; por el Oriente con Totoró, Puracé y el Departamento de Huila y por el Occidente con El Tambo y Timbío. El Municipio de Popayán es eminentemente urbano. Según el último Censo de Población realizado en Colombia (DANE, 2.005), el Municipio de Popayán en ese año tenía 258.653 habitantes, de los cuales 227.840 residían en el casco urbano y 30.813 en la zona rural, equivalentes al 88.1% y al 11.9% respectivamente. La mayor extensión de su suelo corresponde a los pisos térmicos templado y frío.

La ciudad tiene como principales fuentes hídricas los Ríos Blanco, Ejido, Molino, Las Piedras, Cauca, Negro, Mota, Pisojé, Clarete, Saté y Hondo, de los que de cuatro de estas abastece su acueducto municipal para llevar agua potable a casi la totalidad de su población.

Por su ubicación sobre la Falla de Romeral que atraviesa el país de Sur a Norte en la zona andina, tiene una alta actividad sísmica que ha dado lugar a varios terremotos a lo largo de su historia, el más reciente sucedió en la mañana del Jueves Santo del 31 de marzo de 1983. En su zona urbana cuenta con diferentes elevaciones de tierra en donde las máximas son los cerros de San Rafael Alto, Canelo, Puzná, Santa Teresa, Tres Tulpas y La Tetilla, siendo Puzná el más alto con 3.000 msnm.

La base económica del Departamento ha tenido vocación hacia las actividades económicas generadas por los sectores secundario y primario, aunque en la última década, el sector terciario supera la generación de valor agregado de los anteriores. En la industria se destacan los subsectores de artes gráficas y manufacturas de papel, productos químicos y farmacéuticos, productos alimenticios y agroindustriales, metalmecánica, entre otros según perfil del departamento del Cauca (Junio de 2009) publicado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

En el ámbito educativo, el número total de establecimientos en Popayán es de 316, preescolares 107, primaria 145 y básica secundaria media vocacional 64. El número total de alumnos matriculados es de 48.280. En la zona urbana 45.394 y en la rural 2886 en preescolar 4.304, básica primaria 23.270 y básica secundaria 25.910 y en educación superior 16.249.

Entre las actividades económicas más sobresalientes, se encuentra la agrícola, la minería y el comercio. En cuanto al aspecto cultural, el atractivo característico es la semana santa declarado monumento mundial.

En el aspecto político al igual que en la mayoría del país, la población está dividida entre los dos partidos tradicionales; liberal y conservador, con una mínima parte vinculada a los partidos alternativos.

## **7.2. MICRO CONTEXTO**

Según los datos tomados de la página web de la gobernación del Cauca, el área comprendida por el Municipio de Popayán la conforman Barrios agrupados en Nueve comunas, 23 corregimientos y Dos resguardos indígenas.

Por su parte la comuna tres está localizada al Noreste de la ciudad de Popayán, limitando, al Oriente de la comuna Dos, los corregimientos del Sederó y Pueblillo Alto, al Occidente con la comuna Cuatro y parte de la comuna Uno. Al Norte con Una comuna Dos y al Sur con el corregimiento de Samanga y parte de la comuna cuatro.

Teniendo en cuenta afinidad socioeconómica, proximidad física y natural el Concejo Municipal de Popayán, resolvió crear y de limita la comuna Tres, según acuerdo 06 de julio 1989.

La comuna Tres cuenta con una superficie de 62 Km<sup>2</sup>, ocupa el segundo lugar en extensión, atravesada por el Río Molino y el Río Cauca conformando por 29 Barrios: Bolívar, El Recuerdo, Ciudad Jardín, Sotará, Deportistas, Los Hoyos, Yambitará, Villa Mercedes, Yanaconas, La Ximena, Palacé, Pueblillo, José Antonio Galán, Tres Margaritas, Torres del Río, Galicia, Alto Bajo Cauca, La Virginia, Villa Docente, Rincón de la Estancia, Madres Solteras II, Altos del Jardín, La Estancia, Moravia, Guayacanes, Aida Lucia, Alicate, urbanización Yanaconas.

Entre las actividades económicas presente en la comuna Tres están las microempresas de carácter artesanal, además pequeños espacios comerciales como tiendas, supermercados, panaderías, droguerías y la zona industrial.

## **7.2.1. LA INSTITUCIÓN Y SU ORGANIZACIÓN**

### **7.2.1.1. *Instituto Técnico Industrial sede Mercedes Pardo de Simonds (ITISMPS)***

Se encuentra ubicada en la carrera sexta con calle 25 Norte esquina, barrio Los Hoyos, es de naturaleza oficial y carácter mixto, posee calendario A y se labora en la jornada de la mañana completa y tarde. Ofrece los niveles de la básica primaria, los grados kínder, primero, segundo, tercero, cuarto y quinto.

El terreno ocupado por el centro docente correspondió a las tierras denominadas “La Estancia” perteneciente a la liga de fútbol desde el año 1945, los cuales fueron cedidos por ordenanza de la Asamblea Departamental para la construcción de campos deportivos como para el establecimiento Educativo.

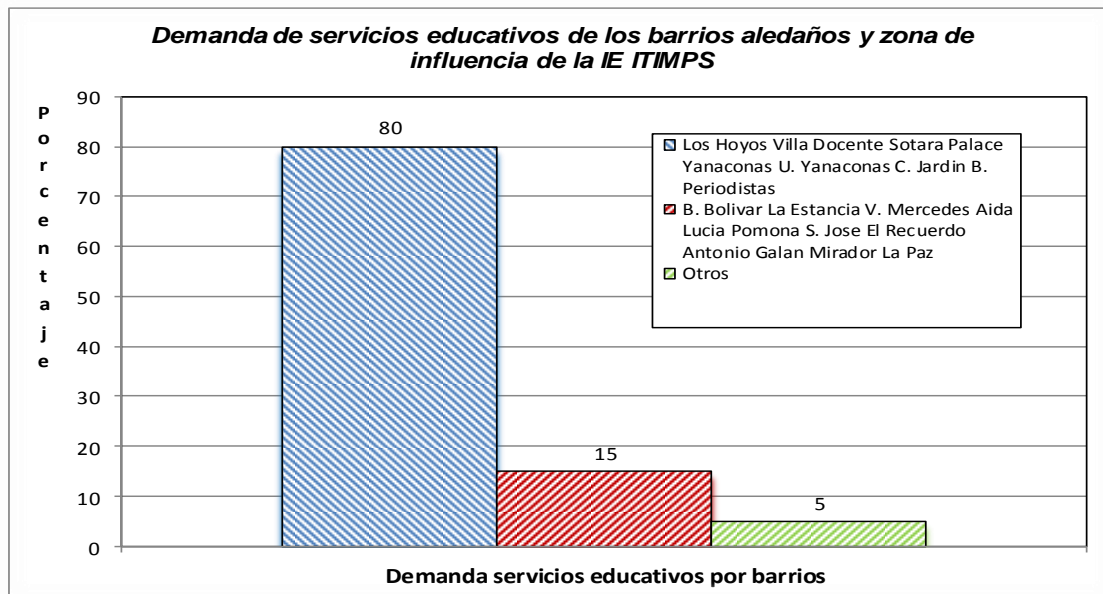
Con auxilio y con trabajo comunitario de los habitantes del Barrio Los Hoyos se dieron inicio a la construcción en 1959. Inicialmente se le iba a dar el nombre de la escuela mixta “Álvaro Simonds Pardo” en agradecimiento al auxilio recibido de él, pero fue cambiado por el de “Mercedes Pardo de Simonds” por iniciativa del Dr. Álvaro Simonds ya que este nombre corresponde al de su madre.

### **7.2.1.2. *Componente administrativo***

La misión de la escuela se fundamenta en el alumno como centro y razón de ser de la comunidad educativa, capaz de asumir su papel ante la familia y la sociedad con responsabilidad y sentido crítico, procurando por una formación integral, siendo capaz de autoevaluarse y siendo agente de su propio cambio consiente.

La visión de la escuela está en formar alumnos con sentido democrático, con conciencia ecológica, productiva y con una verdadera ética sexual, moral, que promueve el sentido de los valores, favorece las actitudes justas y los comportamientos adecuados.

A continuación se presenta la demanda educativa, distribuida por barrios con influencia de la Institución Educativa Técnico Industrial, sede Mercedes Pardo de Simonds.



**Grafica 1: Demanda de servicios educativos por barrios aledaños y zona de influencia de la IETIMPS**

Fuente: Construcción propia

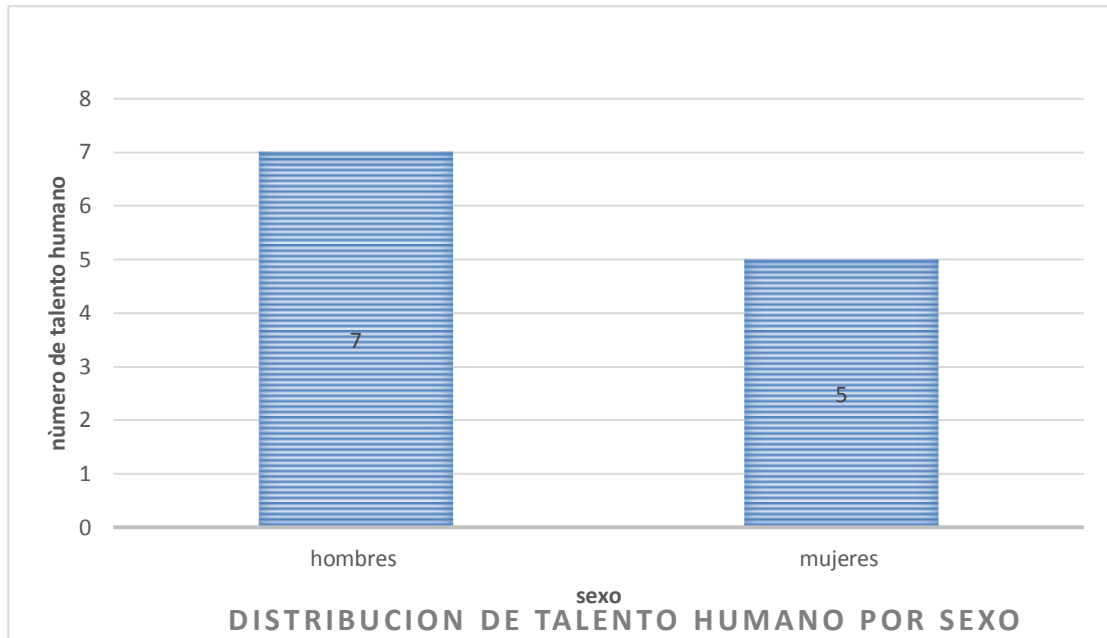
Los niños que acuden a la escuela son alumnos con edades que oscilan entre los Cinco, Seis, Siete, Ocho años hasta Once, Doce, Trece, Catorce años. En un 80% provienen de los barrios Los Hoyos y barrios vecinos, como Yanaconas, urbanización Yanaconas, ciudad Jardín, Periodistas, Villa Docente, Sotara, Palace, un 15% provienen de otros barrios como Bolívar, La Estancia, Villa Mercedes, Aida Lucía, el Recuerdo, Antonio Galán, el Mirador, la Paz, Pomona y San José.

### **7.2.1.3. Comunidad educativa**

El promedio de alumnos matriculados es de 560. Actualmente laboran Doce docentes; Siete mujeres, Cinco hombres, Diez docentes de planta, una docente municipal con nombramiento de planta y una municipal por contrato. De los Doce docentes Ocho son licenciados, Un técnico en educación preescolar, Un

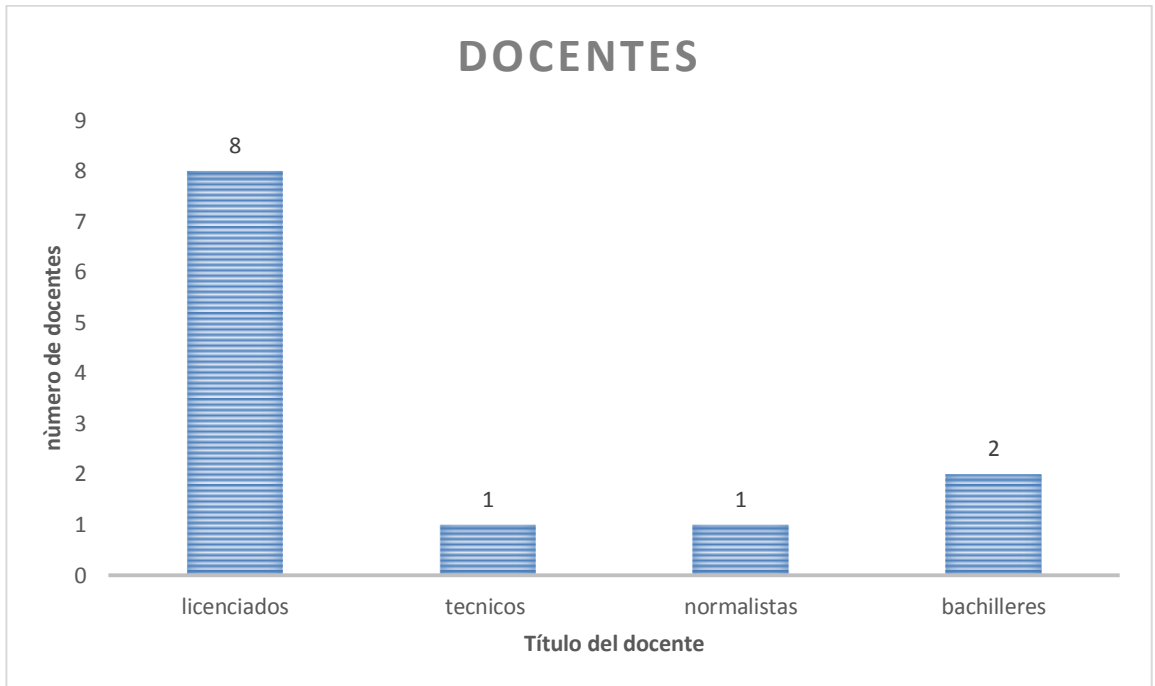
normalista con más de 20 años de servicio, dos bachilleres en las dos plazas municipales.

El directivo docente es de especialista Dagoberto tapias, ubicado en el grado 14 del escalafón nacional docente y con 27 años de experiencia docente.



**Grafica 2: Distribución de talento humano por sexo de la IETISMPS.**

Fuente: Construcción propia



**Grafica 3: Títulos de los docentes.**

Fuente: Construcción propia

#### 7.2.1.4. Planta física de la institución

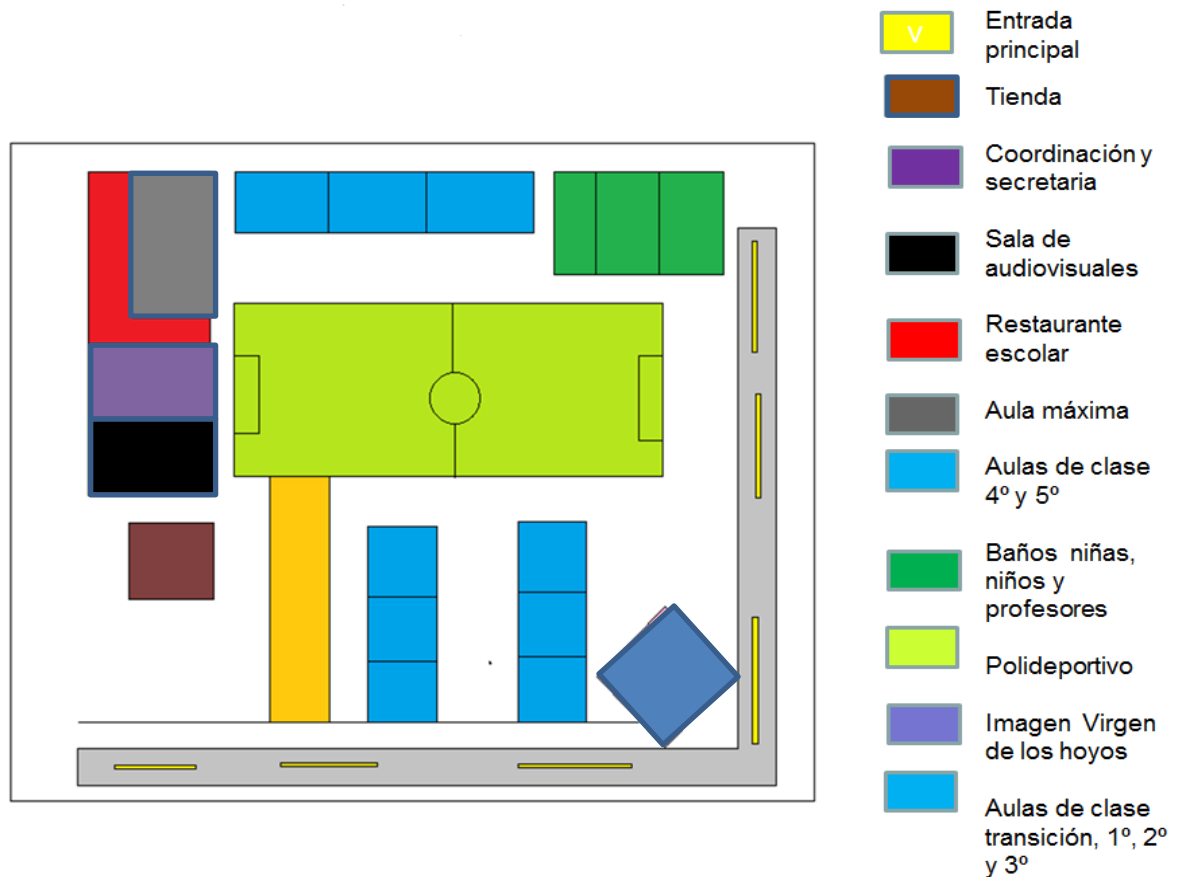


Ilustración 4: Estructura física de la IETIMPS.

#### 7.2.1.5. Divisiones internas y externas

Ubicados en la entrada de la sede Mercedes Pardo de Simmons a mano izquierda encontramos la zona verde, seguidamente esta la oficina de secretaria y coordinación, al lado la sala de sistemas y junto a ella la entrada hacia el restaurante escolar, unido el auditorio de eventos.

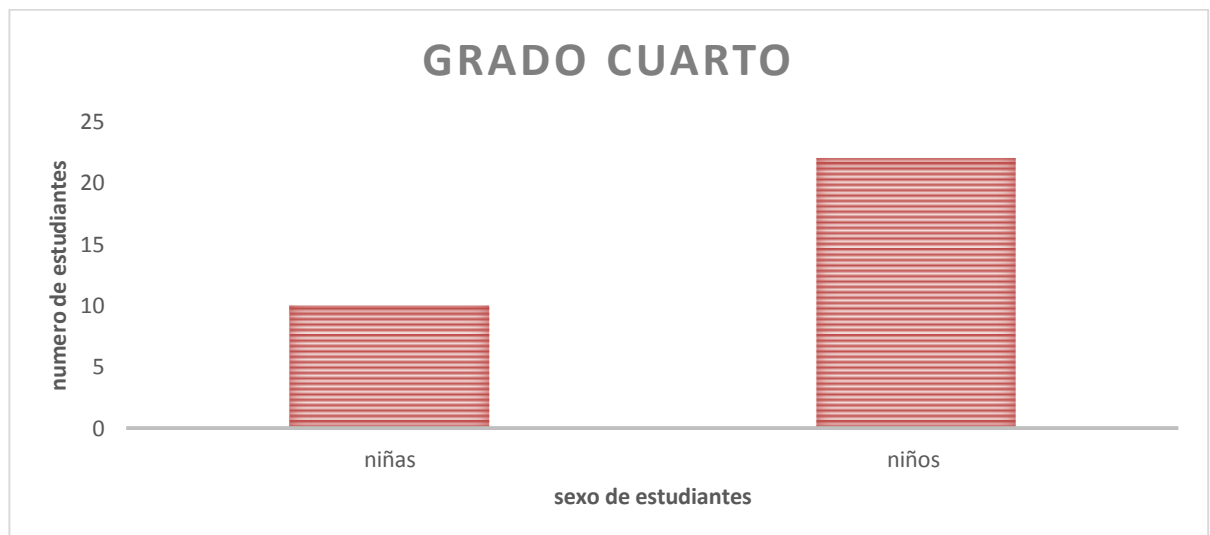
Inicia la primera fila de salones en los que están ubicados los grados quinto y cuarto, contiguo a estos los baños de las niñas, los niños y el profesorado. Frente a los baños por un pasillo están ubicados uno frente a otros los salones de transición(A), primero (A-B), segundo (A-B) y tercero (A). Ya en el centro de todas las dependencias de la institución hallamos el polideportivo que está conformado por la cancha de futbol sala, baloncesto y microfútbol.



Adjunto a la institución en la esquina derecha se encuentra una imagen de la Virgen del Carmen y una zona verde pero de difícil acceso.

#### **7.2.1.6. Características del aula**

Esta aula corresponde al grado tercero, cuyo número de alumnos en total es de 32 entre niños y niñas de edades aproximadas de Ocho, Nueve, y Diez años de edad. Son 22 niños, mientras las niñas son solo Diez. Esta aula maneja pupitres bipersonales en donde los estudiantes comparten su escritorio todo el tiempo con otro compañero; el total de estos pupitres está en 16. Esta también equipada con un tablero acrílico, un televisor de 21 pulgadas, un computador de mesa, un reproductor de video, un escritorio para el docente, equipo de sonido, cortinas para sus ventanas, y amplio equipamiento de implementos deportivos como baloncesto, futbol y voleibol. El estado de esta aula en su interior se encuentra bien, además de ser amplio en donde los estudiantes no se hallan de una forma impropia.



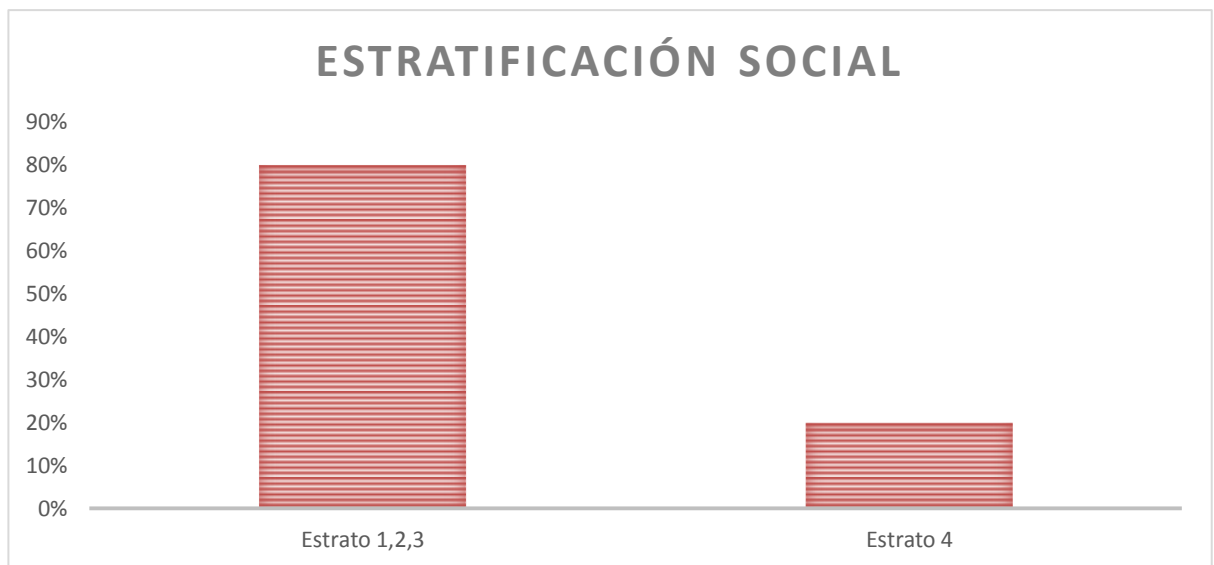
**Grafica 4: Sexo de estudiantes, grado cuarto.**

Fuente: Construcción propia

### 7.2.1.7. Situación social y económica de los estudiantes

El 80% de los estudiantes del grado cuarto de la escuela Mercedes Pardo de Simonds pertenecen a estratos uno, dos, tres y un 20% a estrato cuatro, de esta manera las familias de estos estudiantes no poseen estabilidad económica dado que algunos padres son jardineros, vendedores de revistas, de lotería, de ropa en galería y las madres trabajan como empleadas de servicio doméstico, son modistas entre otras.

Los estudiantes solo se dedican a estudiar y en sus tiempos libres juegan y ven televisión lo que significa que sus padres se encargan de trabajar dejando que los estudiantes solo se dediquen a estudiar en la escuela.



**Grafica 5: Estratificación social de los estudiantes de grado cuarto de la IETISMPS**

Fuente: Construcción propia

## 8. METODOLOGÍA

La importancia de la hoja en la respiración de la planta, y el aprendizaje de ella a partir de los trabajos prácticos, con los estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Técnico Industrial, sede Mercedes Pardo de Simonds, es una propuesta pedagógica que nace a partir del acercamiento a la institución y está orientada bajo el enfoque investigativo: etnografía educativa, Serra (2004: 165) lo expresa perfectamente: “el término etnografía se refiere al trabajo, el proceso o la forma de investigación que nos permite realizar un estudio descriptivo y un análisis teóricamente orientado de una cultura o de algunos aspectos concretos de una cultura, y, por otra, al resultado final de este trabajo (la monografía o el texto que contiene la descripción de la cultura en cuestión)”.

Álvarez Carmen define en su artículo “el interés de la etnografía escolar en la investigación educativa” cuatro momentos en el campo de la educación, que considera importantes para el desarrollo de la investigación: “la negociación y el acceso al campo, el trabajo de campo propiamente, el análisis de los datos y la elaboración del informe etnográfico”

Lo que nos permitió dentro de la propuesta realizada tener una dimensión no solo descriptiva de la dinámica escolar, sino que al partir de alternativas teóricas y prácticas se realizó una intervención pedagógica, que permitió nuevas posibilidades de aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales.

El primer momento “la negociación y el acceso al campo” hace énfasis en el permiso que se nos otorga a los investigadores para acceder al campo de investigación y negociar a diferentes niveles: dirección, administración, profesorado, alumnado, además este momento permitió el reconocimiento y caracterización del contexto de la Institución Educativa Técnico Industrial, sede Mercedes Pardo de Simonds en el cual se realiza la investigación de la práctica pedagógica.

El segundo momento según Álvarez Carmen “trabajo de campo” es el espacio en el que habita el grupo a estudiar y en esta etapa básicamente se recoge la información con la que se trabajará posteriormente realizando los pertinentes análisis, aunque, como es evidente, ya muchos de estos análisis (reflexiones, interpretaciones, etc.) se van produciendo a la par de la recogida de datos. Es fundamental conseguir que la comunidad educativa deposite confianza en el

investigador. Rockwell (2009: 55), considera que “la confianza se gana al no involucrarse directamente en los problemas particulares que ocurren entre las personas y, sobre todo, al no tomar ninguna acción que pudiera perjudicarlos”.

En este momento, la puesta en escena son las actividades que tienen el papel de contribuir al alcance de los objetivos de esta investigación, estas actividades se pueden catalogar en tres aspectos, el primero de ellos es el reconocimiento de las ideas previas, el segundo es el uso de los trabajos prácticos tales como: experimentos ilustrativos, demostrativos y las experiencias, (Caamaño 1992) y finalmente la evaluación de los aprendizajes.

Para la recolección de esta información se tuvo en cuenta la observación directa de cada uno de los investigadores y los instrumentos de apoyo como los diarios de campo, las entrevistas, las fotografías y videos.

En el tercer momento planteado fue posible evidenciar los alcances en cuanto a los aprendizajes del concepto sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta que fueron desarrollados con las anteriores actividades mencionadas, donde el taller evaluativo y la actividad individual fueron las herramientas que nos arrojaron las evidencias necesarias para evaluar los aprendizajes, el tiempo con el que conto este momento fueron realizadas en total en dos sesiones, tres horas semanales; videos, fotografías y registro de diario de campo, también se convirtieron en instrumentos que garantizaron el desarrollo adecuado de la investigación

De acuerdo al momento “informe etnográfico” final el cual hace alusión al informe etnográfico o informe final y que tiene gran importancia ya que es un documento que comunico los resultados de la investigación y tiene como propósito presentar los hechos y datos obtenidos, su análisis e interpretación, indicando los procedimientos utilizados que finalmente nos permitió llegar a ciertas conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

Para el desarrollo del proceso investigativo fue necesario la implementación de un plan de acción pedagógico para el aprendizaje sobre el concepto la importancia de la hoja en la respiración de la planta, el cual se realizó de la siguiente manera

Tabla 4: Plan de acción

Propósitos específicos	Actividades	Sitios de encuentro	Recursos
Identificar las ideas previas de los estudiantes sobre la importancia de la hoja, en la respiración de la planta.	Experimento ilustrativo.	Áreas comunes de la institución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>estudiantes de cuarto grado de la institución.</li> <li>Además recursos tecnológicos y manuales para la realización del experimento.</li> <li>Planta de la institución.</li> </ul>
	Lluvia de ideas	Aula de clases del grado cuarto de la institución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>estudiantes de cuarto grado de la institución.</li> </ul>
Analizar la importancia que tienen los trabajos prácticos en el desarrollo del concepto respiración de la planta.	Experimentos ilustrativos	Áreas comunes de la institución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>estudiantes de grado cuarto.</li> <li>Dos plantas.</li> <li>Vaselina.</li> <li>Un cuaderno de apuntes.</li> </ul>
	Herbarios	Parque del Barrio Sotará, cercano a la institución	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiantes</li> <li>Hojas recolectadas.</li> <li>Cartulina.</li> </ul>
	Taller	Aula de clases del grado cuarto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una copia digital del taller.</li> <li>40 copias en físico para desarrollarlo.</li> <li>Recurso Humano.</li> </ul>
	Actividad en clases	Aula de clases del grado cuarto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Una hoja de una planta.</li> <li>Cuaderno</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegante</li> <li>• Recursos humanos</li> </ul>
<p>Evaluar los aprendizajes sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta.</p>	Evaluación	Aula de clases del grado cuarto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 evaluaciones.</li> <li>• Lápiz y lapicero.</li> <li>• Recursos Humanos.</li> </ul>

## **9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los análisis de los resultados obtenidos en la práctica pedagógica investigativa en el Instituto Técnico Industrial, sede Mercedes Pardo de Simonds, teniendo en cuenta las categorías que surgieron a partir de las observaciones al inicio del proceso, y los trabajos prácticos que se realizaron con los estudiantes.

Para el análisis de cada una de las categorías se tomaron autores tanto pedagógicos como disciplinares, los cuales nos permitieron presentar los siguientes resultados con sus respectivos análisis.

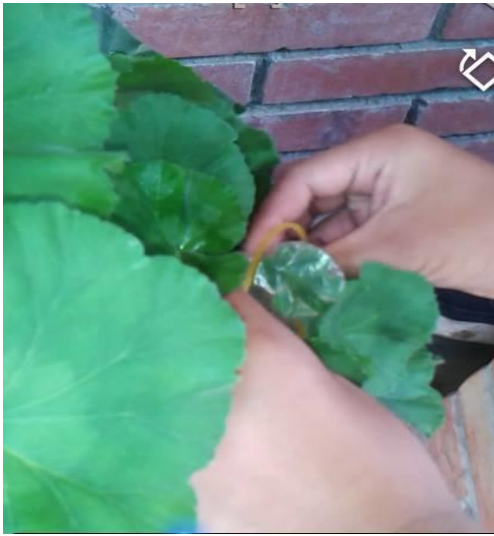
### **9.1. LA CIENCIA DE LOS NIÑOS Y SU RELACIÓN CON LA IMPORTANCIA DE LA HOJA**

Las ideas previas son un elemento determinante en el proceso de aprendizaje y enseñanza de las ciencias; y se presenta como categoría denominada ciencia de los niños, con el propósito de identificar las ideas intuitivas, preliminares y espontáneas que los estudiantes tienen acerca de la función de la hoja en la respiración de la planta. Estas ideas espontáneas o ciencias de los niños, son el punto de partida para la construcción de nuevas posibilidades de aprendizaje y al mismo tiempo que se reconoce el pensamiento del niño construido a lo largo de su experiencia, que lo ha llevado a conformar explicaciones coherentes de acuerdo a su psicología cognitiva.

Para conocer la ciencia de los niños se propuso la actividad práctica titulada “observando, observando, me voy preguntando si las plantas están respirando” se desarrolló en un primer momento que a su vez comprendía dos más, en la primera subdivisión los estudiantes se dirigieron a las zonas verdes de la institución donde adoptaron una hoja; una vez seleccionada la hoja los estudiantes procedieron a cubrir la hoja con una bolsa de plástico y a sujetarla con una liga elástica de tal manera que no entrara aire a esta. Acto seguido se planteó una pregunta problema denominada ¿Cómo se afecta la hoja al cubrirla con una bolsa?

Que daba inicio al experimento ilustrativo con el objetivo de identificar las ideas previas de los estudiantes.

## Imagen del experimento



**Ilustración 6: cubriendo la hoja seleccionada**



**Ilustración 5: Selección de hojas**

Las respuestas de los niños a partir del anterior experimento fueron las siguientes:

*E1: se va a dañar*

*E2: se llena de aire*

*E3: la hoja se va a quedar sin oxígeno*

*E4: se va a morir*

Para el análisis de esta actividad se tuvo en cuenta un video grabado a través de un celular por uno de los estudiantes en formación, a continuación se presenta la siguiente transcripción proveniente del material audiovisual que corresponde al primer momento de la actividad que fue realizado en las áreas comunes de la institución.

*Transcripción del video, primer momento:*

*“hoy vamos a hacer una actividad práctica a partir de un experimento donde ustedes mismos van a comprobar si las plantas respiran o no respiran.”*

*¿Qué vamos a hacer?*



*Vamos a ponerle a una hoja una bolsa y la vamos a sujetar con una liga elástica y mañana vamos a observar que le ocurrió*

*¿Ustedes que creen que va a ocurrir?*

*Ahora todos seleccionamos una hoja y van a colocar una bolsa, le van a hacer observación de como la vieron hoy y mañana van a venir a observar nuevamente que le ocurrió.*

### **9.1.1. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES**

- La bolsa afecta algunas funciones vitales de la planta, estas funciones desde la mirada del niño pueden incidir de tal medida que, inclusive puede causar la muerte de la planta, por lo tanto la asumen como un ser vivo pero no tiene fundamentos para explicar lo que realmente sucede a la planta cuando está encerrada.
- Se evidencia que existen conceptos contradictorios a cerca del proceso de la respiración, mientras que para algunos estudiantes las plantas son productoras de “aire” para otros el “aire” que mantiene viva la planta proviene del exterior.
- Haciendo referencia a las diferentes propuestas previas dichas por los estudiantes. Se pueden identificar que algunos de ellos se acercan de forma asertiva al concepto propuesto por Strasburger, Tratado de Botánica, 35 edición, 2004.), con respecto al concepto de respiración en las plantas, sin embargo algunos de ellos se alejan de él, desconociendo los procesos vitales como la respiración, nutrición y reproducción.

Sobre las bases y consideraciones anteriores, el análisis de las ciencias de los niños y su relación con la importancia de la hoja en la respiración, se logró identificar los preconceptos en los estudiantes. Para ejemplificar tales consideraciones Azcón y Talón (2000) plantean en el libro fundamentos de fisiología vegetal: La respiración se realiza a través de los estomas que se encuentran en las hojas. Este fenómeno ocurre continuamente sobre todo en las hojas y en los tallos verdes. Las plantas necesitan tomar oxígeno del aire y dióxido de carbono, sin embargo no tienen órganos adaptados para esta función, como los animales, ellas respiran por sus órganos que son: la raíz, el tallo, las hojas y sus

flores. Este proceso también se le llama intercambio de gases porque se produce un cambio entre el medio y la planta. Los gases que se intercambian son: vapor de agua, dióxido de carbono y oxígeno. Este proceso tiene como fin obtener energía para que la planta realice sus funciones vitales. No hay que confundir el intercambio de gases con la verdadera respiración que es la respiración celular. En la fotosíntesis también se realiza un intercambio de gases, la planta toma dióxido de carbono y expulsa oxígeno, en presencia de la luz solar.

Los aspectos identificados durante esta categoría y que han sido motivo de análisis por parte del grupo, contraste con autores desde las evidencias, se presentan a continuación consolidando de esta manera el eje de análisis denominado “la ciencia de los niños”.

Aunque se identifiquen Conceptos contrarios y enfoque limitados en los estudiantes, estos deben ser el punto de partida para la toma de decisiones, ya que finalmente facilitarán al docente continuar con el proceso de enseñanza, es el caso de los procesos bioquímicos sobre respiración de la planta, en dónde los estudiantes utilizaron el lenguaje cotidiano. En este ejemplo se puede apreciar cómo a partir de los preconceptos se construyen otras rutas de enseñanza que consideren varios de los aspectos identificados a nivel conceptual, contextual y teóricos con el fin de acercar al educando a conceptualizaciones desde las Ciencias Naturales.

Ahora bien, uno de los aspectos importantes a tener en cuenta es el uso de otros espacios al interior de la institución, ya que brindan la posibilidad de abordar la teoría a partir de las actividades prácticas, este con el objetivo de que los estudiantes salgan de su zona de confort y se motiven a explorar lo que los rodea, permitiendo reconstruir sus pre conceptos, de tal manera que vayan apropiando el lenguaje y la definición del concepto propuesto por el docente.

A continuación se presenta la categoría de cómo los trabajos prácticos son determinantes para comprender el concepto importancia de la hoja en la respiración de la planta.

## **9.2. EL TRABAJO PRÁCTICO COMO APOYO PARA COMPRENDER LA IMPORTANCIA DE LA HOJA EN LA RESPIRACIÓN DE LA PLANTA**

A continuación se presenta el análisis de la categoría, donde se puede evidenciar cómo los trabajos prácticos son determinantes para desarrollar el concepto: importancia de la hoja en la respiración de la planta.

En esta categoría el grupo de práctica pedagógica evidencia desde su propia observación, los aspectos determinantes de los trabajos prácticos y que fueron identificados en cada una de las sesiones.

Se plantea la categoría de trabajo práctico con el fin de comprometer la experiencia del estudiante, permitiendo el contacto directo con su realidad y creando hipótesis que los lleve a investigar su comprobación, además de motivarlos a conocer más de las Ciencias Naturales.

Del mismo modo (Caamaño 1992) supone que en los trabajos prácticos, el aprendizaje se sitúa tanto en el “comprender” como en el “hacer”. Los estudiantes construyen su significado de las observaciones que hacen al realizar un experimento, al presentarles una figura, al darles una explicación por parte del profesor o por el libro de texto; y los únicos marcos interpretativos que los estudiantes poseen son las concepciones ganadas en la vida cotidiana o en el salón de clases a partir de la manipulación y transformación de la materia y los fenómenos que lo rodean.

Es así, como los trabajos prácticos en diferentes investigaciones han aportado al campo actitudinal en el proceso de aprendizaje y en este punto, se ha pasado de destacar sólo el carácter motivador de estas actividades y su influencia en la creación de hábitos de trabajo, (rigurosidad, espíritu de colaboración, etc.) a valorar el sentimiento de confianza en la capacidad para resolver problemas que genera en los estudiantes la realización de investigaciones prácticas que puedan ser resueltas con éxito.

Por lo anterior, se considera la motivación como toda actividad humana que está regida por los motivos que impulsan a cumplir ciertas metas y realizaciones, (DE MORAN, J.A, DE ZAMORA 1994). Por tanto, la motivación debe ser vista como una actitud que conlleva a todo ser humano a realizar todas las actuaciones de su vida cotidiana, entre ellas aprender; de allí radica su importancia en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales en general.

### **9.2.1. LA EXPERIENCIA DE APRENDER HACIENDO**

El trabajo practico que se realiza con los estudiantes, se trata de la exploración cuyo objetivo es la familiarización con el entorno, en donde el tema central es el reconocimiento de las hojas y las partes que a esta las conforma, así mismo su respectiva conservación y manejo para el montaje de un herbario elaborado por ellos; para ello fue necesario dirigirse a una pequeña zona verde a los alrededores de la escuela, en donde se dio inicio a la recolección de las hojas y su respectiva clasificación. Vale la pena aclarar que los herbarios forman parte de un proyecto, un escenario de vida, de relaciones y de aprendizajes. Además de ser una herramienta practica que se encuentra en un posición privilegiada, ya que permite un acercamiento al entorno natural involucrando al estudiante a la ejecución de un trabajo practico, la cual brinda la oportunidad de explorar y clasificar las diversas formas colores y texturas de la planta, así como las diferencias que hay en cada especie.

Los herbarios también ofrecen al estudiante la posibilidad de tomar contacto directo con el objeto de aprendizaje, encaminadas a desarrollar conceptos, a partir de la temática aplicada en el aula, por tanto en una oportunidad para que el estudiante escape de la rutina del salón a fin que articulen conceptos, dominen procedimientos y desarrollen actitudes. La educación fuera del salón fuera del aula predomina la Educación Ambiental, como se puede entender según el autor (Simón Rodríguez 1999) quien expone la técnica como aprender haciendo, que trata de involucrar a los estudiantes en experiencias auténticas esenciales de la misma, realizadas en el aula, que le proporcionan nuevas destrezas y actitudes que incorporen contenidos conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer), y actitudinales (saber ser).

Este enfoque está basado en el modelo constructivista, en este paradigma, quien aprende tiene un papel activo dando significado a los contenidos que debe procesar. La mirada constructivista considera que el aprendizaje se produce: a) Cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, b) Cuando el objeto de conocimiento es estudiado en interacción con otros aprendices, y c) Cuando el objeto de conocimiento es significativo (González 2001).

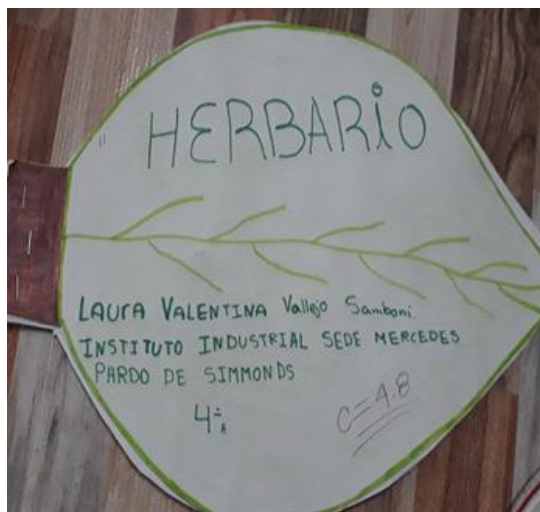
En este orden de ideas, para que el aprendizaje sea significativo las actividades que se proponen deben estar encaminadas a desarrollar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a fin de que los estudiantes dominen conceptos, procedimientos, técnicas, desarrollen actitudes y practiquen valores. El herbario se

encuentra en una posición privilegiada, ya que puede ofrecer talleres con enfoque constructivista que incorporen contenidos: conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser).

A continuación se presentan algunas de las fotografías que evidencian la actividad del trabajo práctico.



**Ilustración 7: Partes de la hoja**



**Ilustración 8: Herbarios.**

### 9.2.1.1. Criterios de análisis

1. Tipos de hojas simples o compuestas.
2. Tipos según el borde de la lámina.
3. Partes de la hoja.

A continuación se presentan las gráficas las cuales presentan las evidencias de los análisis con respecto a los criterios establecidos por los maestros en formación según la actividad del herbario, en donde los componentes (dificultades, resultados) se demuestran de manera explicativa

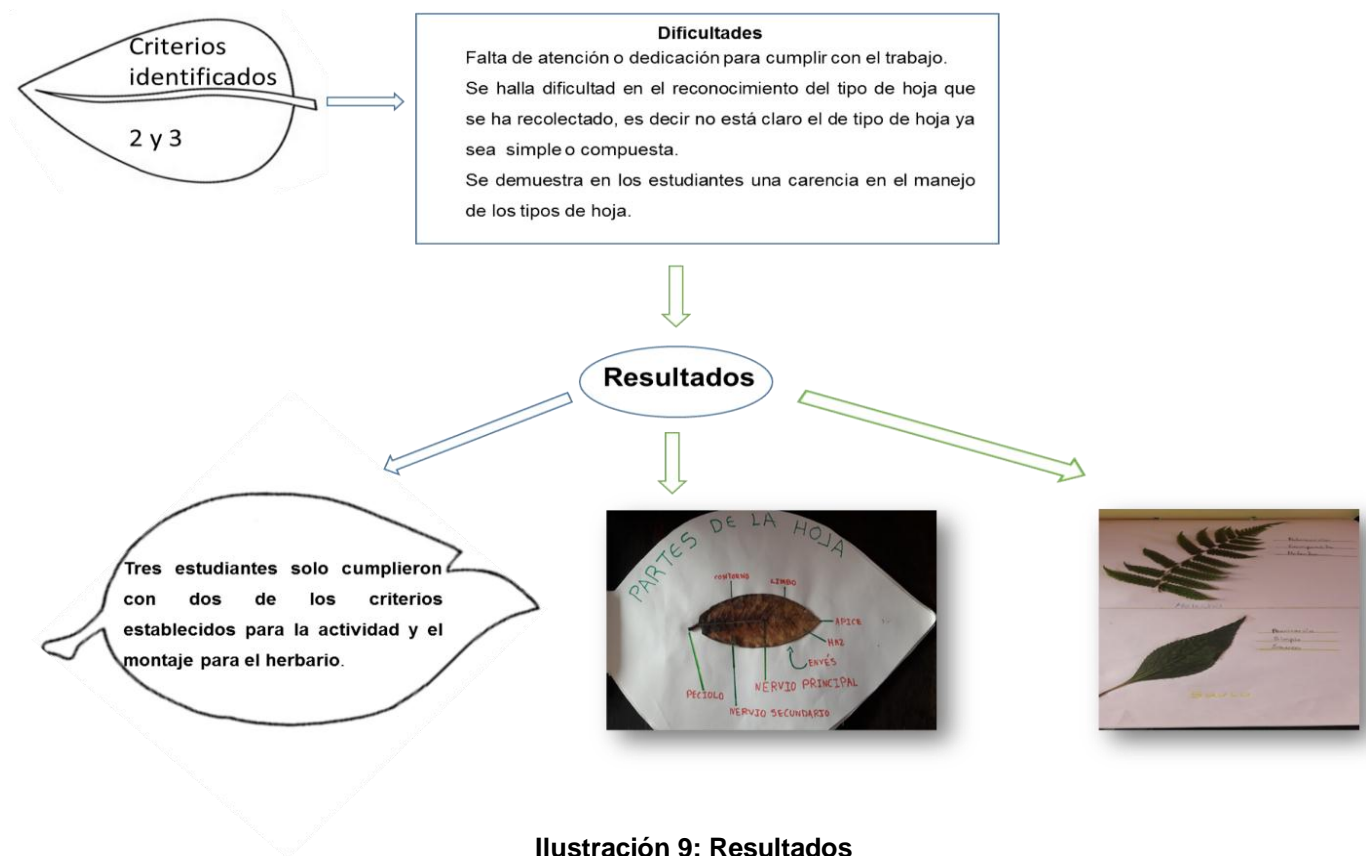
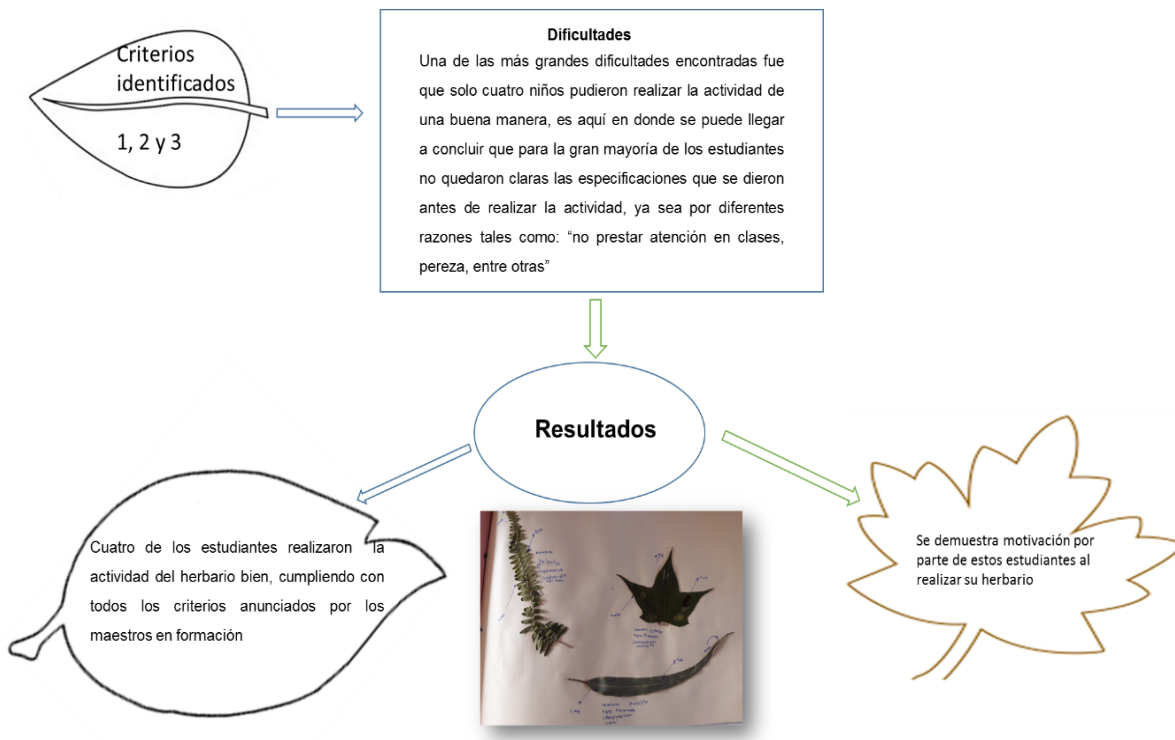


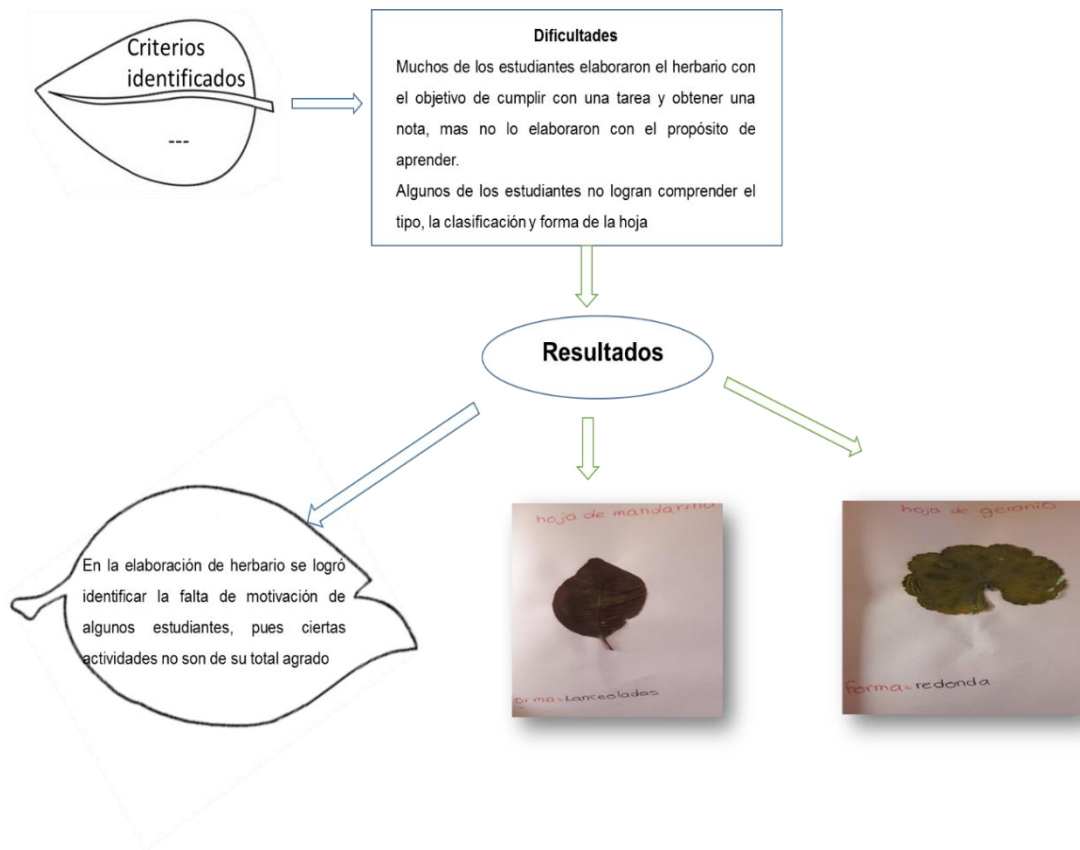
Ilustración 9: Resultados

Fuente: Construcción propia



Fuente: Construcción Propia

**Ilustración 10: Resultados**



**Ilustración 11: Resultados**

Fuente: Construcción Propia

En esta actividad práctica se evidencia la experiencia e investigación que vivieron los estudiantes, pues como lo plantea Caamaño en su clasificación de trabajo práctico, **“la experiencia e investigación están destinadas a obtener una familiarización perceptiva de los fenómenos. Por ejemplo, observar diferentes tipos de hojas, comprobar el tacto, donde básicamente los sentidos juegan un papel importante, y los experimentos ilustrativos destinados a ilustrar un principio o relación entre variables como por ejemplo, observar el crecimiento, respiración de las plantas, donde suponen una aproximación cualitativa o semi-cuantitativa al fenómeno”**.



### **9.2.2. EXPERIMENTANDO Y OBSERVANDO EL CAMBIO DESARROLLO MIS SENTIDOS**

Aquí se presenta el respectivo análisis de la actividad que fue nombrada como “miro y aprendo de la hoja”, el cual se hizo, a partir de las declaraciones que por parte de los estudiantes se daban, al observar el estado de la hoja a lo largo de una semana aproximadamente.



**Ilustración 12: cubriendo la hoja por el envés con vaselina**



**Ilustración 13: cubriendo la hoja por el haz**

Con respecto al análisis de la categoría denominada “miro y aprendo de la hoja”, se tiene como finalidad el reconocimiento de lugar de las estomas en la parte del envés de la hoja a partir de un experimento que fue planteado por los maestros en formación. Este experimento consistió en cubrir con vaselina en primer lugar, la cara superior de la hoja (haz), y la parte inferior de otra hoja (envés). Este fenómeno ocurre debido a que las hojas tienen en su morfología unos orificios denominados estomas, a través de los cuales las plantas toman aire que contiene  $\text{CO}_2$  y que se hallan ubicados en el envés de la hoja. El papel de la vaselina es cerrar los estomas, de modo que el aire no pueda entrar a ellos evitando que realice los procesos vitales para su desarrollo normal, es decir impermeabilizar la hoja. Por lo tanto la falta de entrada de oxígeno por la hoja a la planta, esta termina marchitándose. Lo que prueba que la absorción de aire con  $\text{CO}_2$  se realiza por el lado del envés, mientras que el haz (la cara superior), tiene la función de la fotosíntesis y no la de absorber aire vital para la respiración.

A lo largo de la semana se iba observando los cambios que en ambas hojas iban ocurriendo. Esta actividad se realizó mientras se llevaba a cabo en simultánea, el trabajo práctico del herbario. Tenía como propósito final, la explicación de la ubicación de los estomas en las hojas, a partir del estado último de la ella.

El análisis fue posible gracias a las anotaciones que se realizaron en el diario de campo, por parte de los maestros en formación, en donde se evidenciaron aportes de los estudiantes, con respecto al estado final de la hoja, y las implicaciones de la vaselina en los procesos de respiración de la hoja.

Al preguntarles a los estudiantes de las observaciones que a lo largo de la semana habían realizado al estado de la hoja, estas fueron las respuestas que se dieron:

- Gran parte de los estudiantes reconocieron la ubicación de los estomas en la hoja, en el momento de la explicación del experimento.
- El lenguaje que utilizaban al referirse a las partes de la hoja (adelante y atrás) fue empleado por un número considerable de estudiantes, olvidado los términos especializados trabajados durante las anteriores actividades prácticas.
- Atribuían características desde la apariencia, al mencionar el estado final de la hoja como “fea, débil, endeble y enferma”. Estas respuestas nos permitieron abordar el tema de las estomas y el lugar de ellos en la parte del envés de la hoja.

A continuación se presenta el análisis correspondiente a las respuestas arrojadas por los estudiantes a partir de las observaciones realizadas durante el desarrollo de la actividad.

Este experimento desde la mirada de los trabajos prácticos, es de carácter ilustrativo y exploratorio, ya que pone en juego los sentidos y permite contrastar algunas ideas e hipótesis. La condición final de la hoja solo era posible corroborarla al tacto, es decir que los estudiantes pudieran deducir sus propias respuestas al ser testigos y evidenciar dicho cambio.

Por otra parte, este experimento fortaleció los conceptos trabajados en las actividades propuestas anteriormente, referidas a las partes de la hoja e importancia de la está en la respiración de la planta. Vale la pena resaltar lo significativo de la actividad, pues su disposición a lo largo de la ella y las observaciones que debían hacer las realizaron de acuerdo a lo planteado. La motivación jugo un papel importante ya que, a lo largo de las observaciones, cada vez que los maestros en formación se presentaban en el aula, ellos querían contar acerca del estado de la hoja. Estas respuestas que se tomaron a lo largo de la semana ayudaron al análisis de la actividad práctica. Al realizar el experimento utilizando la vaselina permitió en los estudiantes el desarrollo de procesos deductivos, al comparar los dos comportamientos de la hoja al impregnarle esta sustancia en el haz y en el envés.

Los trabajos prácticos dieron la posibilidad de involucrar otros sentidos diferentes al de la vista, siendo el tacto uno de los órganos más empleados para corroborar la información obtenida desde los otros órganos sensoriales



**Ilustración 14: Estado de la hoja después de varios días**

Algunos estudiantes tenían la expectativa de que la hoja muriera por completo, sin embargo la hoja conservó gran parte de su morfología, demostrando que el tiempo empleado para dicho experimento era una consideración importante a la hora de montar el trabajo práctico. Además de que el lenguaje que se empleo fue técnico y amplio para nombrar las partes de la hoja.

A continuación se presentan los aspectos desarrollados por los estudiantes que consideramos importantes, teniendo en cuenta los trabajos y los diferentes aportes que facilitaron el abordaje del concepto. Se presentan en **negrilla** los aspectos más importantes que revelaron la validez que tienen los trabajos prácticos dentro del aula de clase.

Con respecto a las categorías presentadas en este análisis: La experiencia de aprender haciendo, Experimentando y observando el cambio desarrollo mis sentidos, de la mano con los trabajos prácticos, se identificaron aspectos que permitieron el análisis de esta categoría desde las evidencias que arrojó la realización del herbario y el experimento ilustrativo además de la actividad práctica.

Los herbario representan una actividad de carácter práctico, porque manifiestan en su propia naturaleza la acción del aprender haciendo, un acto importante a la hora de comprometer al estudiante integralmente (Capra, ecoalfabeto 1995), permitiéndole que vincule a este trabajo todas sus habilidades, destrezas, saberes, e incluso su corporeidad (Eugenia trigo 2012) que es aquella que se manifiesta en el cuerpo físico pero que tiene su validez en las acciones subjetivas del ser, como lo son el sentir, el hacer, el pensar, el comunicarse y el querer hacer.

Además de que la escuela es un espacio social en donde es posible que se desarrolle la vida comunitaria, y otros valores como autodisciplina, tareas constructivas y cooperación social (Dewey 1994), en donde los estudiantes, experimenten otras alternativas diferentes a las prácticas utilizadas en el aula de clase. Considerando además que sacarlos fuera del aula implica que sus actitudes y motivaciones cambien de manera positiva notablemente, ya que son pocos los espacios los que se destinan a hacer las Ciencias Naturales fuera del aula.

El herbario y las demás actividades desarrolladas, por lo tanto se convierte en una herramienta para lograr materializar los valores sociales, éticos y actitudinales. Considerado también que al hacer uso de este recurso como lo son los trabajos prácticos, los aprendizajes de los estudiantes recaerán en un aprendizaje activo que utiliza y transforma los ambientes físicos y sociales para

extraer de ahí, lo que contribuya a enriquecer estas experiencias tan valiosas. Es decir, es un aprendizaje que genera cambios en las personas y en un futuro a su sociedad. Estas actividades buscan que el estudiante desarrolle su capacidad reflexiva, su pensamiento y el deseo de seguir aprendiendo en un entorno natural.

El trabajo práctico permite **conectar al estudiante con el entorno natural**, al usar por parte del docente estrategias que le ayuden a su desarrollo personal, en los trabajos prácticos es posible articular la práctica a partir de la manipulación, aprendizaje del concepto y evaluación al mismo tiempo. Desencadenando emociones y actitudes significativas a lo largo del desarrollo del concepto.

Desde la experiencia como docente, los trabajos prácticos **facilitan el desarrollo de las clases** y por ende, hacen más significativo los aprendizajes de los estudiantes, considerando el trabajo práctico: “miro y aprendo de la hoja”, como una actividad que permite el desarrollo de los conceptos en respiración de la planta. Vale la pena mencionar que los educandos reconocieron la importancia de la hoja en la respiración de la hoja, reiterando ella realiza esta función vital, gracias a los estomas que se encuentran ubicados en su envés. Ahora bien, estos trabajos **llevaron a los estudiantes a armonizar su convivencia** y hacer de sus clases de Ciencias Naturales algo diferente.

A partir de los trabajos prácticos fue posible **motivar a los estudiantes**, mejorando su interés hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, minimizando falencias en los conceptos, en este caso el de la ubicación del órgano respiratorio principal de la hoja.

La importancia de los trabajos prácticos en la comprensión del fenómeno de la respiración y la hoja como estructura fundamental en este proceso, incide sobre las acciones tales como, la motivación, la actitud, el comportamiento y el conocimiento de dicho concepto. Los trabajos prácticos **mejoran las explicaciones por parte del maestro en el momento de abordar un fenómeno**, en especial la respiración. **Facilitan también el manejo del grupo**, ya que los estudiantes están más pendientes de las actividades que se desarrollaran a lo largo de las clases. Dado que los trabajos prácticos, nos invita a tener un **aula más lúdica y entusiasmada**. Al igual pasa con los estudiantes, que renuevan, enriquecen, fortalecen y retroalimentan los preconceptos a partir de la realización de actividades prácticas en este caso, la ubicación de las estructuras una hoja que debían traer al aula de clase.

Para culminar los hallazgos y análisis, se presenta a continuación la tercera y última categoría, referida a la comprensión del concepto “importancia de la hoja en la respiración de la planta”

### **9.3. EVALUANDO MÍ PROGRESO**

Dentro de esta categoría se darán a conocer los avances o manifestaciones de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, que se llevó a cabo en la ITISMPS con los estudiantes de grado 4º con el concepto: la importancia de la hoja en la respiración de la planta.

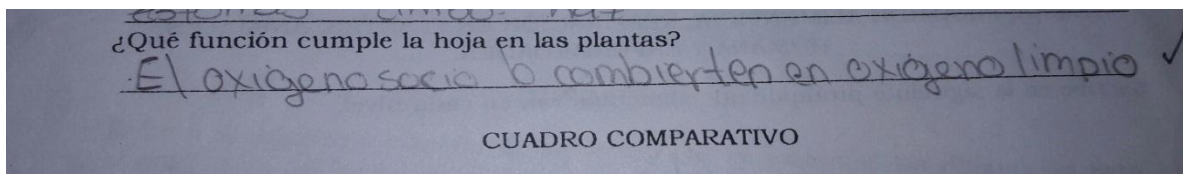
Para la explicación se dividió el análisis en los siguientes criterios o subcategorías, teniendo en cuenta los aprendizajes que se consideran, deben saber los estudiantes que cursan el cuarto grado de básica primaria sobre la importancia de la hoja en la respiración de las plantas, este análisis fue posible gracias a las evidencias que arrojó un cuestionario formulado por los maestros en formación.

Dichas subcategorías se han titulado de la siguiente manera:

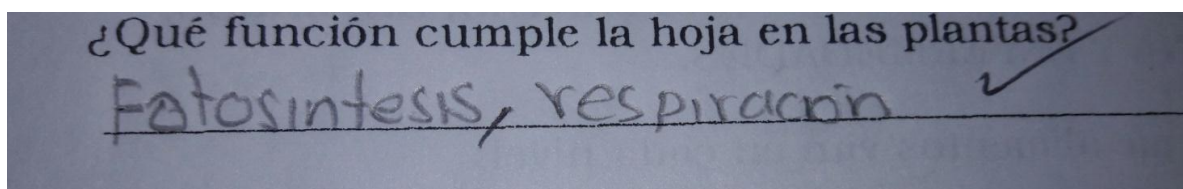
- Función de la hoja en la planta.
- Algunas estructuras de la hoja.
- Sustancias que toman y sustancias que expulsan.
- Fotosíntesis y respiración como proceso inverso.

#### **9.3.1. FUNCIÓN DE LA HOJA EN LA PLANTA**

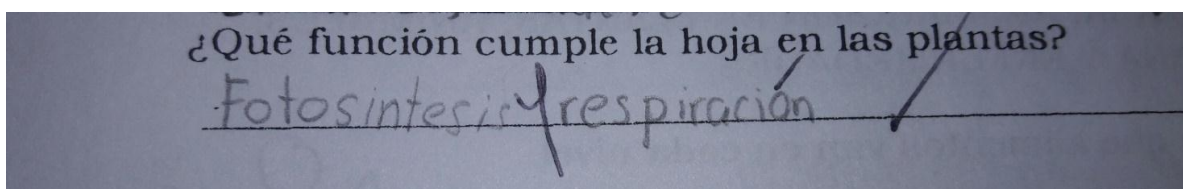
En esta subcategoría se pretende hacer un análisis con respecto al proceso de aprendizaje de los estudiantes, en donde la pregunta central fue: “¿Qué función cumple la hoja en las plantas?” y cuya finalidad es la recolección de las respuestas para su respectivo análisis.



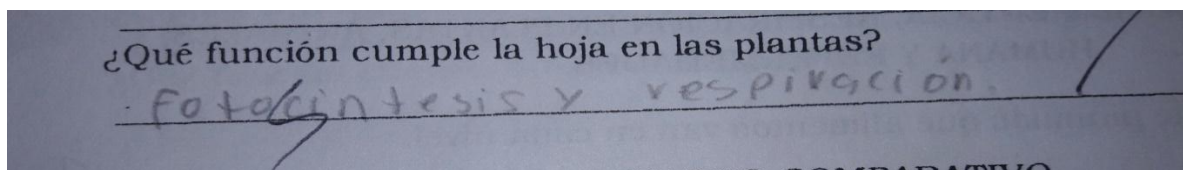
**Ilustración 15: Confusiones conceptuales en algunos de los estudiantes**



**Ilustración 16: Respuesta acertada**



**Ilustración 17: Respuesta acertada**



**Ilustración 18: Respuesta acertada**

A partir del análisis de las respuestas, se puede deducir que en algunas de las consideraciones es evidente, que los alumnos poseen cierto conocimiento de las principales funciones de la planta y que apropiaron algunos conceptos acerca de su funcionamiento.

Sin embargo se perciben también algunos conflictos cognitivos como: "El oxígeno sucio lo convierten en oxígeno limpio" donde se requiere de algunas aclaraciones

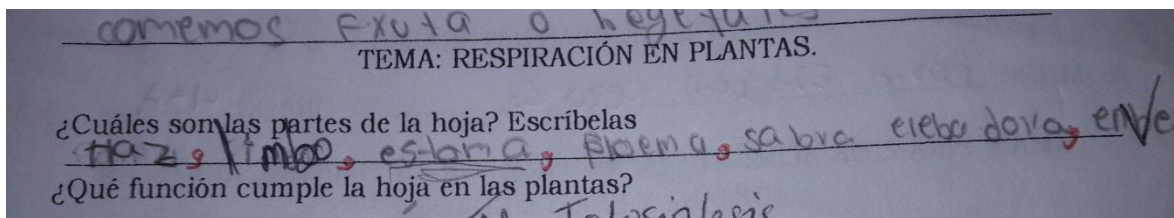
para que continúen apropiadamente con su proceso. Por otra parte se observa en una minoría, estudiantes que tienen conflictos cognitivos respecto al tema, a pesar de las temáticas que se desarrollaron en espacios anteriores, de lo cual es posible identificar que no poseen bases sobre la función de la hoja en la respiración de la planta.

A partir de lo anterior, los aspectos que permiten ser analizados desde la subcategoría la “función vital en la hoja”, se alcanza a asemejar con los conceptos que el autor J. Jiménez Mateo plantea en su artículo agroecología (botánica) que las funciones de las hojas, parten de unos órganos verdes que salen del tallo y que poseen funciones básicas para la planta, como son: · Realizar la fotosíntesis: durante este proceso la materia inorgánica ( $\text{CO}_2$ , agua y sales minerales) se transforma en materia orgánica (glúcidos, lípidos, proteínas) gracias a la energía luminosa del sol. · Producir la transpiración: las hojas pierden agua en forma de vapor a través de las estomas. · Realizar el intercambio gaseoso: a través de los estomas entra el oxígeno, necesario para la respiración celular, y el  $\text{CO}_2$  que se utiliza en la fotosíntesis. Ambos gases también salen a través de los estomas, el oxígeno producido en la fotosíntesis y el dióxido de carbono procedente de la respiración celular.

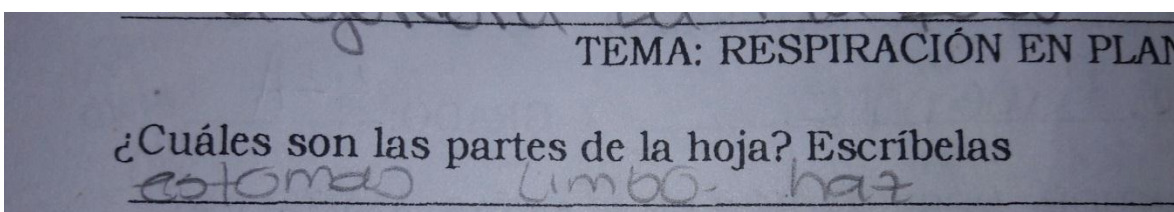
### **9.3.2. ALGUNAS ESTRUCTURAS**

A continuación se presentan las evidencias, donde los estudiantes reconocen y hacen referencia a los estomas como parte de la hoja, importantes dentro de la respiración de la planta, están ubicados en la hoja y en otras partes de la planta como el tallo y la raíz, pero es en la hoja en donde se encuentran en mayor cantidad. Por ello se toma como concepto la respiración de la planta pero haciendo énfasis en la importancia de la hoja dentro de esta función vital. En las plantas, el intercambio gaseoso se realiza principalmente a través de estomas. Estomas formados por un par de células epidérmicas modificadas (células estomáticas o células oclusivas) de forma arriñonada. Para el intercambio gaseoso forman un orificio denominado ostiolo que se cierra automáticamente en los caso de exceso de  $\text{CO}_2$  o de falta de agua. Los estomas suelen localizarse en la parte inferior de la hoja, en la que no reciben la luz solar directa, también se encuentran en tallos. (BIOLOGÍA SIGLO XXI. Grupo académico Editorial San Marcos. 2001.)





**Ilustración 19: Respuesta esperada**



**Ilustración 20: Respuesta esperada**

Se presentan el análisis de algunos aspectos de las estructuras de la hoja a partir de las respuestas otorgadas del cuestionario.

- Se evidencia que los estudiantes reconocen las partes de la hoja y entre ellas, los estomas, los cuales se toman como el órgano que hace posible la respiración vegetal.
- Por otro lado, una pequeña cantidad de estudiantes se puede evidenciar que hay falta de atención, dado que no reconocen las partes de la hoja en su totalidad y además no identifican a los estomas como una parte de ella.
- Para finalizar se pudo evidenciar que solo unos pocos estudiantes reconocen a los estomas como parte fundamental de la hoja y como órgano principal de la respiración vegetal.

### **9.3.3. SUSTANCIAS QUE TOMAN Y EXPULSAN LAS PLANTAS**

Si bien se sabe, la respiración, es uno de los procesos vitales que realizan todos los seres vivos, gracias a los órganos que permiten realizar esta función para el caso de la planta ésta toma el oxígeno que hay en el aire, este oxígeno se

incorpora en la planta por las raíces, los poros del tallo y los estomas de las hojas. Este oxígeno lo toman para quemar los alimentos que fabricaron durante el día en la fotosíntesis, al quemar estos alimentos se desprende energía y el dióxido de carbono a través de los estomas de la hoja. La energía la utilizan las plantas para realizar sus funciones vitales: crecer, reproducirse y mantener su cuerpo a una temperatura adecuada.

Teniendo en cuenta el desarrollo de las actividades en la práctica, es necesario destacar los aspectos más importantes que fueron significantes para el estudiante y el docente. En el siguiente párrafo se muestra un cuadro comparativo elaborado por los docentes en formación, esto con el objetivo de identificar las respuestas de los estudiantes y cuan significativa fue su aprendizaje sobre el concepto de la importancia de la hoja en la respiración de la planta.

El tema central del cuadro comparativo que se analiza a continuación es: qué toman y expulsan las plantas en la respiración y fotosíntesis.

**CUADRO COMPARATIVO**

Rellena el siguiente cuadro, de tal forma que se evidencie las diferencias entre respiración y fotosíntesis.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	Día	Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>
RESPIRACION	Noche	Oxígeno

**Ilustración 22: Conflictos cognitivos**

**CUADRO COMPARATIVO**

Rellena el siguiente cuadro, de tal forma que se evidencie las diferencias entre respiración y fotosíntesis.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	Dioxido de Carbono ✓	Oxigeno O <sub>2</sub> ✓
RESPIRACION	Oxigeno ✓	Dioxido CO <sub>2</sub> ✓

**Ilustración 21: Conflictos cognitivos**

**CUADRO COMPARATIVO**

Rellena el siguiente cuadro, de tal forma que se evidencie las diferencias entre respiración y fotosíntesis.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSÍNTESIS	Dioxido de Carbono ✓	Oxigeno O <sub>2</sub> ✓
RESPIRACION	Oxigeno ✓	Dioxido CO <sub>2</sub> ✓

**Ilustración 23: Respuesta esperada**

**CUADRO COMPARATIVO**

Rellena el siguiente cuadro, de tal forma que se evidencie las diferencias entre respiración y fotosíntesis.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSÍNTESIS	Dioxido de Carbono	Oxigeno O <sub>2</sub>
RESPIRACION	Oxigeno	Dioxido CO <sub>2</sub>

**Ilustración 24: Respuesta esperada**

Para la gran mayoría de los estudiantes fue claro el concepto de respiración en la planta, haciendo énfasis en qué toman y expulsan ellas para realizar esta función, pues se corrobora con este cuestionario que ha sido significativa la realización de los trabajos prácticos guiados por el docente, ya que hubo una construcción y modificación en sus ideas cognitivas de dicho tema, no obstante hay un grupo pequeño de estudiantes que no comprendieron el cuestionario lo que evidencia confusión en las respuestas.

Durante el seguimiento de la práctica, se observó a la docente estricta y rígida en cuanto su enseñanza y forma de evaluar, lo que permitió a los docentes en formación, estructurar formas de evaluar diferentes para afianzar sus conocimientos, como se evidencia en este análisis.

La realización de talleres individuales y grupales permite al docente dar cuenta de la apropiación conceptual que se ha generado en el estudiante.

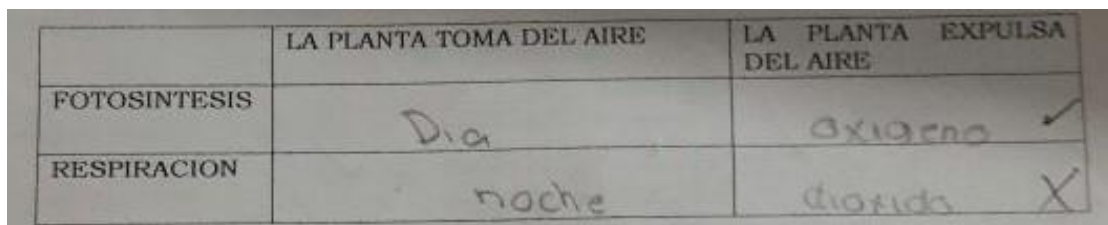
Además de la modificación en sus ideas cognitivas acerca del tema expuesto, también hubo una modificación en su lenguaje, ya que utilizaron las palabras especializadas de cada uno de las sustancias que toman y expulsan las plantas.

### 9.3.4. FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN COMO PROCESO INVERSO

Las afirmaciones de los estudiantes con respecto a este criterio, estuvo caracterizado por diferentes manifestaciones; estas revelaciones nos permitieron dar un criterio y establecer las dificultades a la hora de identificar el fenómeno de la fotosíntesis y el de la respiración, ocurrido en las hojas y como procesos inversos que ocurre con factores espacio temporales diferentes.

#### 9.3.4.1. Análisis de las respuestas de los estudiantes

- Un número importante de estudiantes tienen la tendencia a hacer relación al proceso de fotosíntesis con la presencia de la luz solar y al fenómeno de la respiración como la ausencia de ella. Aquí se reconoce como fuente vital de energía al sol. Sin embargo estas explicaciones están dadas desde la temporalidad es decir, que los términos utilizados para referirse a cada fenómeno se expresan como “fotosíntesis en el día” y “respiración en la noche”. Estas connotaciones muestran que hay una claridad en la comprensión de los factores que a cada fenómeno rodea, aunque se mantiene la tendencia a referirse a estos fenómenos pero no, en su complejidad.



	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	Día	oxígeno ✓
RESPIRACION	noche	dióxido X

Ilustración 25: Atribuciones temporales al proceso de respiración y fotosíntesis

- Hubo estudiantes que en definitiva no comprendieron las diferencias entre respirar y realizar el proceso fotosintético. Aquí lo más importante es determinar a ambos fenómenos no solo en su temporalidad (día-noche), sino comprender lo que en cada proceso cada uno de ellos expulsa y capta de la atmosfera. En el proceso de la respiración el oxígeno y la materia orgánica se transforman en dióxido de carbono y agua. (Química y vida 2011).

**CUADRO COMPARATIVO**

Rellena el siguiente cuadro, de tal forma que se evidencie las diferencias entre respiración y fotosíntesis.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	Día	Dióxido de carbono $CO_2$
RESPIRACION	Noche	Oxígeno

**Ilustración 26: Confusiones conceptuales**

- En algunas de las respuestas manifestaban la predilección por asignar funciones purificadoras al proceso de respiración y al oxígeno. Por ejemplo decir que la hoja al momento de respirar, lo que hacía en realidad era “limpiar el aire”. En alguno de los estudiantes se mantenía la tendencia a usar lenguajes cotidianos, para nombrar a los fenómenos de la respiración y la fotosíntesis, se refieren a ellos como “tomar aire limpio” y “botar aire sucio”, atribuyendo también acciones purificadoras a dichos fenómenos. Otros en cambio no anotaban correctamente el nombre químico de las reacciones de estos fenómenos.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	botar el aire sucio y tomar el oxígeno	oxígeno
RESPIRACION	tomar el oxígeno y botar sucio en $CO_2$	$CO_2$

**Ilustración 27: Respuestas con atribuciones purificadoras**

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	de noche	mucho de día
RESPIRACION	tomar aire sucio	botar aire limpio

**Ilustración 28: Respuestas con atribuciones purificadoras**

- Un porcentaje mínimo de estudiantes, se referían en sus respuestas con términos que denotaban mayor elaboración en los conceptos tales como, “captar energía para hacer los demás procesos de la planta, como por

ejemplo, respirar, alimentarse y vivir”. (Cruz, Marisol 2010) la respiración no necesita luz solar, se realiza indistintamente con luz o en la oscuridad.

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	luz solar	
RESPIRACION	dióxido de carbono	oxígeno

**Ilustración 29: Conceptos más elaborados**

- En gran parte de las respuestas de los estudiantes, se evidencio que reconocen el proceso de la fotosíntesis y la respiración como fenómenos relacionados, pero con funciones diferentes, contrarias y con un factor determinante para la fotosíntesis como lo es la presencia de la luz solar. La respiración como la combustión combinan el oxígeno del aire con materia orgánica produciendo, además de calor, dióxido de carbono y agua. Así que podemos decir que la combustión y la respiración, sobre todo esta última ya que se produce en los seres vivos, son el proceso contrario a la fotosíntesis (Química y vida 2011). Existiendo por parte de los estudiantes una plena conciencia de que, para que cada uno de estos fenómenos se manifieste, es necesario que así mismo algunas condiciones ambientales deban de estar presentes.

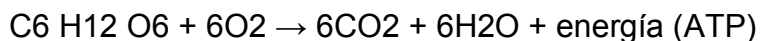
	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	D,óxido de carbono	oxígeno o o <sub>2</sub>
RESPIRACION	oxígeno	D,óxido co <sub>2</sub>

**Ilustración 30: Conceptos más elaborados**

	LA PLANTA TOMA DEL AIRE	LA PLANTA EXPULSA DEL AIRE
FOTOSINTESIS	Dióxido de carbono	O <sub>2</sub>
RESPIRACION	CO <sub>2</sub> oxígeno	CO <sub>2</sub> Dióxido de carbono

**Ilustración 31: Conceptos más elaborados**

Las anteriores, fueron algunas de las consideraciones que por parte de los estudiantes se dieron a la hora de evaluar, dicha evolución se realizó por medio de un cuestionario, cuyos aspectos a considerar estaban establecidas por las diferencias y relaciones que existen entre los fenómenos de la fotosíntesis y la respiración siendo esta última, “el conjunto de reacciones celulares mediante las cuales los carbohidratos sintetizados ya a través de la fotosíntesis, son oxidados a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, y la energía liberada es transformada mayoritariamente en ATP. Los lípidos y las proteínas también pueden ser oxidadas, aunque por lo general, en menor medida que los carbohidratos, que son los principales sustratos respiratorios de las planta. La energía obtenida a través de la respiración, almacena en forma de ATP, es utilizada para el crecimiento de los órganos vegetales y de la planta el mantenimiento de las estructuras existentes.” (Azcón Bieto 2008. Las plantas son seres aerobios al igual que casi todos los seres vivos y, al igual que los animales, aspiran oxígeno y exhalan dióxido de carbono y agua.



Las plantas realizan los procesos de fotosíntesis y respiración a través de unas estructuras o poros de las plantas llamados estomas, que siempre están abriendo y cerrando para transpirar y evitar perder agua. Pero en algunas estaciones, las plantas que son caducifolias pierden sus hojas, y para esto tienen otras estructuras llamadas lenticelas que también funcionan como los estomas. Las lenticelas absorben el dióxido de carbono y lo convierten en oxígeno. Sin embargo hasta este momento, la fotosíntesis y la respiración planta son considerados como partes de un único fenómeno. En presencia de luz, actúa la primera absorbiéndose por las hojas el dióxido de carbono y desprendiéndose oxígeno. En la oscuridad el proceso se invierte tomando oxígeno y exhalando dióxido de carbono (Murcia, 1991, págs. 860-874).

### 9.3.5. RECONOCIENDO MI HOJA

Esta es otra de las actividades que se realizaron para el desarrollo del reconocimiento de la hoja y la importancia de esta en el proceso de respiración, la metodología utilizada fue pedir a los estudiantes que llevaran a la siguiente clase una hoja, esto con el objetivo de identificar la claridad en la ubicación de las estructuras fundamentales de la hoja en el fenómeno de la respiración.

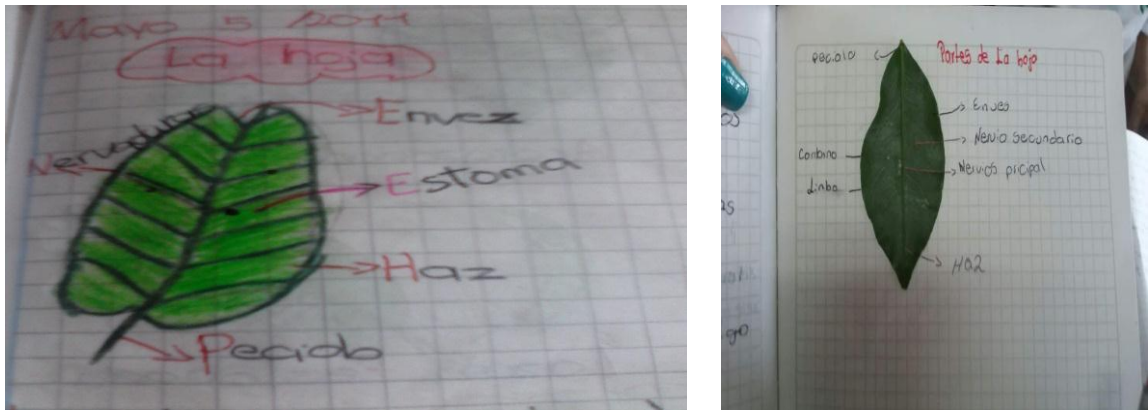


Ilustración 32: Dibujo de la hoja y sus partes



Ilustración 33: Partes de la hoja



### **9.3.5.1. Análisis de la actividad**

Durante este proceso fue posible identificar algunos de los errores conceptuales que aun presentan los estudiantes, con respecto a las partes de la hoja y la ubicación de su estructura fundamental en ella (estomas).

La parte motivacional se mantuvo activa durante toda la realización del trabajo, que esta vez era de carácter individual, y tenía aspectos para evaluar como lo son el reconocimiento del estoma como estructura fundamental en el proceso de la respiración.

La mayor dificultad que se presento fue la imposibilidad del distanciamiento del mundo de lo concreto para referirse a la estructura principal en la respiración de la hoja. Muchos estudiantes a pesar de las actividades realizadas anteriormente y los experimentos ilustrativos, no identificaban en su hoja pegada en el cuaderno, la parte micro de la hoja (estoma) como su estructura fundamental para respirar.

Otros estudiantes por el contrario si incorporaron en sus lenguajes, palabras especializadas como, haz, envés, peciolo, nervios principales y secundarios y finalmente los estomas. Estas respuestas fueron también corroboradas en el taller que valoraba los alcances y aprendizajes en la importancia de la hoja en la respiración de la planta.

A continuación se darán a conocer aspectos que arrojaron las diferentes actividades, y corresponde al cierre de la tercera categoría.

Las diferentes respuestas de los estudiantes con respecto a la evaluación, arrojaron una gama de posibilidades acerca de las interpretaciones que cada uno de ellos tiene acerca de la importancia de la hoja en la respiración de la planta los aciertos y las tergiversaciones conceptuales.

Estas respuestas nos proporcionan una herramienta para hacer el análisis de la evolución conceptual que tienen los estudiantes a lo largo del proceso del desarrollo del concepto y cómo la estrategia de los trabajos prácticos aportaron de manera reveladora la importancia del uso de ellos, en el avance de la construcción del concepto y enriquecimiento conceptual.

El cambio conceptual que plantea Posner, Hewson y Gertzog (1982), quienes optan por calificarlo como una herramienta entre muchas que se pueden usar para el aprendizaje de conceptos. De igual forma Moreira M, A. y Greca I. M (2003) relativizan los alcances del cambio conceptual en relación con sus pretensiones de

“borrar” de las mentes de los estudiantes conceptos alternativos y reemplazarlos por otros, al afirmar que “este tipo de cambio conceptual no existe” (p. 303). Estos últimos autores plantean la existencia de otro tipo de cambio conceptual al parecer más verificable como lo es el de la “discriminación de significados” o el de “evolución conceptual” y también el de “enriquecimiento conceptual” más asociado a una línea de desarrollo conceptual donde el término “cambio” adquiere una connotación algo diferente a la de reemplazamiento.

En 1982 *Posner Strike, Hewson y Gertzog*, en un artículo titulado “La acomodación de un concepto científico: hacia una teoría del cambio conceptual” publicado en la revista *Science Education*, conciben lo que posteriormente se conoció como la teoría clásica del cambio conceptual. (*Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982*). A partir de la idea de que el aprendizaje se da mediante la interacción entre lo que el estudiante ya sabe y lo que le es enseñado, se interesan en desarrollar una teoría bien articulada que describa el proceso mediante el cual los conceptos centrales que sirven las personas para organizar su visión del mundo son cambiados por otro conjunto de conceptos incompatible con el primero. Para hacerlo toman ideas del modelo de cambio conceptual desarrollado por Thomas Kuhn para explicar las revoluciones científicas, bajo el supuesto de que en el aprendizaje de las ciencias también se dan estos cambios radicales de paradigma. El compromiso central del estudio realizado por ellos es que “el aprendizaje es una actividad racional: esto es, aprender es fundamentalmente empezar a comprender y aceptar ideas porque parecen inteligibles y racionales”. Afirman entonces que el aprendizaje es un proceso de indagación: “El estudiante debe emitir juicios basados en la evidencia disponible”. Su definición de “el aprendizaje como una actividad racional pretende enfocar la atención en lo que el aprendizaje es, no en los factores de los que depende. Al aprendizaje le conciernen las ideas, su estructura y la evidencia que las sustenta. No es simplemente la adquisición de un conjunto de respuestas correctas, un repertorio verbal o un conjunto de comportamientos. Creemos que el aprendizaje se comprende mejor como un proceso de cambio conceptual. Por lo tanto, la pregunta básica que nos interesa es ¿cómo cambian los conceptos de los estudiantes, bajo el impacto de los trabajos prácticos?”.

Por lo anterior se puede concluir que para llevar a cabo el proceso de enseñanza y posteriormente el del aprendizaje, la descripción de las interpretaciones de los estudiantes, constituye un punto de partida para repensarse la enseñanza. La identificación de estos modelos explicativos de los estudiantes de 4 grado sobre la importancia de la hoja en la respiración de la planta nos llevó a la identificación de diferentes obstáculos en el aprendizaje del concepto. De igual forma,

caracterizamos de manera específica los principales obstáculos de los estudiantes frente al aprendizaje de este concepto, los cuales enunciamos a continuación:

- a. Asignar funciones purificadoras al fenómeno de la respiración y al oxígeno.
- b. Considerar que el oxígeno es fuente de energía.
- c. Imposibilidad del distanciamiento del mundo de lo concreto.
- d. Uso de analogías en la explicación de la respiración.
- e. Uso de lenguajes cotidianos para referirse a procesos
- f. bioquímicos y dificultad en el uso del lenguaje especializado.
- g. Desarticular la respiración de otros procesos celulares y del organismo.

## 10. CONCLUSIONES

- A través de preguntas orales, los estudiantes de grado cuarto se expresaron sobre el proceso de respiración en la planta, en ellas se pudo evidenciar que hay diferencias conceptuales en sus respuestas, además no utilizan los términos adecuados para explicar sus ideas, sin embargo reconocen a la planta como ser vivo cuyas funciones pueden verse afectadas por factores externos.
- Las ideas previas son un elemento determinante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que se convierte en un punto de partida para identificar la lógica del pensamiento que cada estudiante posee y cómo ella puede llegar a ser reestructurada o retroalimentada a partir de actividades que motiven su aprendizaje.
- La respiración ha sido un concepto que requiere para su estudio y aprendizaje el establecimiento de un sinnúmero de relaciones orientadas a delimitar su campo específico como a establecer sus relaciones directas e indirectas con muchos otros procesos celulares, es por ellos que existen afirmaciones erróneas por parte de los estudiantes y porque no, de los docentes, en donde las consideraciones acerca de la respiración se atribuyen a procesos macro y a la dificultad de realizar explicaciones a nivel molecular. ORREGO, M.; DÁVILA, A. y TAMAYO, O. (2009).
- El proceso fisiológico de gran importancia en las plantas y que causa grandes dificultades en el aprendizaje escolar es del de la respiración de las plantas, pues: "En el fenómeno de la respiración vegetal, se confunden, porque son instantáneos, dos acciones diferentes: La acción respiratoria y otra acción nutritiva de reducción, que descompone parte del agua y del ácido carbónico, predominante bajo la impresión de la luz" (Abela, Eduardo 2008). Estas diferencias pero que al mismo tiempo son una relación entre ambos fenómenos, presentan dificultad al no mirar a la planta en su complejo conjunto sino, estudiado como partes aisladas de diferentes fenómenos.
- En las diferentes clases que se desarrollaron con los estudiantes es notorio que la relación con los talleres que a los estudiantes se les presentan, tienen dificultades al manifestar sus opiniones de manera escrita, dado que en algunas ocasiones en donde se les abordan las mismas preguntas de manera oral son más explícitos y argumentativos.

- En las diferentes clases que se desarrollaron con los estudiantes es notorio en relación con estos talleres que a los estudiantes se les dificulta manifestar sus opiniones de manera escrita, dado que en algunas ocasiones se les aborda un tema y son más explícitos y argumentativos para hablar de dicho tema.
- Con los trabajos prácticos, los estudiantes comprendieron mejor la actividad del herbario dado que este es un método el cual facilita a los maestros la enseñanza aprendizaje de los conceptos de Ciencias Naturales, además de estar más motivados a la realización de este, ya que estos pretenden proporcionar una herramienta tanto para maestros como a estudiantes.
- Es importante resaltar que los trabajos prácticos realizados por los estudiantes, de una u otra manera fueron significativos para ellos, pues es evidente que en algunos herbarios se muestra el interés y la motivación, ya que cumplieron con los criterios establecidos al iniciar el herbario, además se generó en ellos la construcción de un conocimiento, dado el caso el tipo, clasificación y forma de la hoja.
- Al presentar el trabajo práctico se generan grandes expectativas que motivan a los estudiantes a la realización del trabajo (recolección de hojas), sin embargo estas expectativas tienen su declive a la hora de hacer “tareas” en casa, considerando entonces que el hacer( procedimental) y el saber ser ( relaciones que se establecen en el trabajo practico) tienen por parte de los educandos mayor aceptación que el hacer fuera del aula sin compañía de los compañeros, pues las tareas en casa mostraron alcances satisfactorios a la hora de montar el herbario y presentarlo según los criterios establecidos.
- A través de los trabajos prácticos los estudiantes determinan el proceso de enseñanza y aprendizaje logrando en ellos un primer impacto que es la alianza y la colaboración individual y colectiva en la construcción de sus conceptos
- En las diferentes clases que se desarrollaron con los estudiantes, es notorio que la relación con los talleres que a los estudiantes se les presentan, tienen dificultades al manifestar sus opiniones de manera escrita, dado que en algunas ocasiones en donde se les abordan las mismas preguntas de manera oral son más explícitos y argumentativos.
- En la medida en que la nueva información es procesada, mediante la utilización de estrategias como lo son los trabajos prácticos, el concepto se moviliza progresivamente desde un nivel de complejidad muy elemental, básico, concreto en términos descriptivos, hacia niveles de mayor complejidad que vienen dados por la utilización de otros conceptos que definen mejor el

concepto de respiración y la hoja como estructura fundamental de dicho fenómeno.

- La información procesada mediante los trabajos prácticos, enriquecen cualitativamente el modelo mental representativo que previamente ha construido el estudiante con base en sus experiencias vividas, este enriquecimiento incrementa la comprensión de la importancia de la hoja en la respiración de la planta, de manera que ese entendimiento se traduce en una nueva representación que lo capacita para expresar el concepto en términos especializados.

## 11. RECOMENDACIONES

- La posibilidad de apreciar las Ciencias Naturales desde una mirada netamente teórica, impide que haya una relación o un contacto directo con los fenómenos a comprender, es por ello que se hace necesario que existan actividades prácticas en donde los estudiantes, comprueben sus ideas previas (hipótesis), se familiaricen con los fenómenos y corroboren ideas alternativas. Los valores, las actitudes y la motivación también son consecuencia de las prácticas fuera del aula, y que llegan como complementos en el momento de emprender un camino hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales y en especial a la comprensión de la importancia de la hoja en la respiración de la planta.
- Es necesario que por parte del docente, al momento de emplear un experimento, se tengan en cuenta todas las consideraciones posibles a la hora del montaje del mismo; ya que no se consideró algunos reparos en cuanto a tiempo, y la hoja no se marchitó, ni murió por completo, que era aquello que se esperaba, sino que por el contrario esta sólo presentó características de debilidad, extenuación, pérdida de color y otros aspectos desde la parte física de la hoja. Sin embargo con este experimento fue posible enriquecer el concepto de las partes de la hoja y de estomas, como estructuras primordiales que permiten la respiración de la planta.
- Dentro del rol docente no se puede dejar de lado el conocer las ideas previas, los preconceptos y nociones de los estudiantes, ya que finalmente facilitarán al docente construir y continuar procesos con rutas de enseñanza, que consideren varios de los aspectos conceptuales, contextuales, vivenciales y teóricos con el fin de motivar y acercar al educando a nuevos aprendizajes
- Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta, es el uso de otros espacios al interior de la institución educativa, ya que brindan al docente y estudiante la posibilidad de abordar la teoría a través de las prácticas que se llevan a cabo en estos espacios, además brindan elementos fundamentales en la reestructuración de los preconceptos que tienen los estudiantes, haciendo de ello un aprendizaje más significativo.
- Las actividades fuera del aula proporcionan tanto al docente como a los estudiantes un espacio idóneo para llevar a cabo los procesos de aprendizaje, pues estos espacios permiten salir de la rutina diaria de un aula de clase, además de que las Ciencias Naturales son un área netamente practica y hasta

experimental en donde los espacios verdes y las zonas libres, garantizan nuevas posibilidades de concebir las Ciencias Naturales.

- La posibilidad de apreciar las Ciencias Naturales desde una mirada netamente teórica, impide que haya una relación o un contacto directo con los fenómenos a comprender, es por ello que se hace necesario que existan actividades prácticas en donde los estudiantes, comprueben sus ideas previas (hipótesis), se familiaricen con los fenómenos y corroboren ideas alternativas. Los valores, las actitudes y la motivación también son consecuencia de las prácticas fuera del aula, y que llegan como complementos en el momento de emprender un camino hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales y en especial a la comprensión de la importancia de la hoja en la respiración de la planta.
- Un elemento importante en el aprendizaje y sobre todo en la construcción propia de los conceptos se debe tener en cuenta proveer el tiempo, espacio y apoyo necesarios donde o para que los estudiantes reflexionen sobre las estrategias de aprendizaje que han usado y cómo estas han tenido una influencia sobre lo que han aprendido. Ya que brinda a los estudiantes con mejores resultados puedan ayudar a quienes están más abajo lo cual ayuda a incluir a cada uno en el proceso.
- Para hacer un buen ejercicio es necesario motivar a los estudiantes ya que son sensibles a sus emociones que pueden usar como estrategia en el proceso de aprendizajes debido que su propio comportamiento y sus prácticas de enseñanza y evaluación desencadenan emociones específicas y motivadoras en los estudiantes, lo que afecta en la calidad del aprendizaje que se llevara a cabo.
- La posibilidad de apreciar las Ciencias Naturales desde una mirada netamente teórica, impide que haya una relación o un contacto directo con los fenómenos a comprender, es por ello que se hace necesario que existan actividades prácticas en donde los estudiantes, comprueben sus ideas previas (hipótesis), se familiaricen con los fenómenos y corroboren ideas alternativas. Los valores, las actitudes y la motivación también son consecuencia de las prácticas fuera del aula, y que llegan como complementos en el momento de emprender un camino hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales y en especial a la comprensión de la importancia de la hoja en la respiración de la planta.
- Es necesario que por parte del docente, al momento de emplear un experimento, se tengan en cuenta todas las consideraciones posibles a la hora



del montaje del mismo; ya que no se consideró algunos reparos en cuanto a tiempo, y la hoja no se marchitó, ni murió por completo, que era aquello que se esperaba, sino que por el contrario esta sólo presentó características de debilidad, extenuación, pérdida de color y otros aspectos desde la parte física de la hoja. Sin embargo con este experimento fue posible enriquecer el concepto de las partes de la hoja y los estomas, como estructuras primordiales que permiten la respiración de la planta.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

BARBERÁ, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las Ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3). 365-379.

BROWN, D.E. (1994). Facilitar el cambio conceptual utilizando Analogías y modelos explicativos. *Revista Internacional de Science Education*, 16, pp. 201-214.

CABALLERO, A. (2008). Algunas ideas del alumnado en secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanzas de las ciencias*, Año 2006, N<sup>a</sup> 2, junio. 2008. Páginas p. 227-242.

CAMPANERO J. Y Otero J. (2000) Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias meta cognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid vol. 18, Pp 155-169.

CARRASCOSA, J. y GIL, D. (1985). La «metodología de la superficialidad» y el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 3, pp. 113-120.

CARRETERO, M. y LIMÓN, M. (1995). La base teórica Del constructivismo y sus implicaciones para el diseño. Ponencia presentada en la V Conferencia EARLI. Aix en Provence, Francia.

CHAMPAGNE, A.B., KLOPFER, L.E. Y GUSTONE, R.F. (mil novecientos ochenta y dos). La investigación cognitiva y el diseño de la enseñanza de la ciencia. *Psicólogo Educativo*, 17, pp. 31-53.

FREIRE, P. pedagogía del oprimido pag.5 cap. 2

GARCIA Muñoz Daniel de Mateos PROPUESTA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS EN EL AULA: BIOLOGÍA

GOTT, R., WELFORD, G. Y FOULDS, K. (1988). APWIS. La evaluación de Trabajo práctico en ciencias. Oxford: Blackwell.

GUNSTONE, R.F. Y NORTHFIELD, J. (1994). Metacognición Y aprender a enseñar. *Revista Internacional de Ciencias Educación*, 16, pp. 523-537.

HEWSON, P. y HEWSON, M. (1984). El papel de la Conflicto en el cambio conceptual y el diseño de la ciencia instrucción. *Science instructive*, 13, pp. 1-13

IZQUIERDO, M.; Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17

LÓPEZ Susana Espinoza nombrado “EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE EN ACTIVIDADES PRÁCTICAS”.

MELLADO, V. y CARRACEDO, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, pp. 331-339.

MEN, (2006). Ministerio de Educación Nacional. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales.

NUSSBAUM, J. y NOVICK, S. (1982). Marcos alternativos, Conflicto conceptual y alojamiento: hacia un principio Estrategia de enseñanza. *Science Instructive*, 11, pp. 183-200.

OROZCO David. Escritor y visionario, casi licenciado en Idiomas Modernos. Sobreviviendo en un mundo de oportunidades. Blogging Sincé 2006.

OSBORNE, R. y FREYBERG, P. (1985). *Ciencias del Aprendizaje*. Auckland: Heineman.

POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. Y GERTZOG,

RAGHAVAN, K. y GLASER, R. (1995). Análisis basado en modelos Y el razonamiento en la ciencia: El currículo MARS. *Ciencia Educación*, 79, pp. 37-61

RODRIGUEZ Gregorio. Javier Gil flores. Eduardo Garcia Jiménez. *Método de la Investigación Cualitativa*. edi. aljibe. granada (españa) 1996.

SEGURA, D. (1991). Una premisa para el cambio conceptual: El cambio metodológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, pp. 175-180.

SILVIA LORENA GUERRERO ZAMBRANO. Universidad ICESI Centro de Recursos Educativos CREA Maestría en Educación Santiago de Cali 2015.

SMITH, E.L., BLAKESLEE, T.D. y ANDERSON, C.W. (1993). Estrategias de enseñanza asociadas a la Cambiar el aprendizaje en la ciencia. *Revista de Investigación en Ciencias Enseñanza*, 30, pp. 111-126.

TAMAYO-Alzate, O. E. (2006). *La Metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura*. Bogotá, D. C.: Universidad Pedagógica Nacional.

### 13. ANEXOS

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	DÍA	HORA	TEMA	ACTIVIDAD
10/marzo/2016	jueves	10:30 a. m.	----	reconocimiento del aula
7/abril/2016	viernes	6:50 a. m.	<b>clases de alimentos</b>	Se llevaran diferentes clases de alimentos tales como: frutas, verduras, comida chatarra, granos etc. Todo esto para que los niños identifiquen cuales son los alimentos más adecuados para el consumo; es aquí donde por medio de la experiencia ellos darán a conocer sus conocimientos del tema.
8/abril/2016	jueves	10:30 a. m.	<b>pirámide alimenticia</b>	para este día los maestros en formación llevaran material didáctico para incentivar en los niños la motivación, curiosidad y exploración que todo niño por naturaleza tiene dormida en su interior pero que se deberá despertar poco a poco; el material didáctico a llevar serán una serie de fichas las cuales se les dará a cada uno de los niños, esta tendrá un alimento; ellos lo colocaran en una silueta que tiene un dibujo de la pirámide la cual se colocara en el tablero sin ningún tipo de

				<p>información dado que esta es la actividad que ellos con sus conocimientos previos y con las clases dadas anteriormente deberán de poner acertadamente dentro de esta.</p> <p>Acabada esta actividad se hace una corta evaluación y se deja una tarea para el día siguiente.</p>
<b>31/marzo/2016</b>	<b>jueves</b>	<b>10:30a. m</b>	<b>Enfermedades por una mala dieta alimenticia</b>	<p>Se les mostrara a los estudiantes un video haciendo referencia a la mala alimentación, la cual ellos por ningún motivo deberían tener.</p> <p>Seguido de esto se realizara una actividad en donde los estudiantes dirán un alimento bueno y uno malo en donde ellos mismo explicaban el motivo por el cual este aporta cosas buenas y malas a nuestro cuerpo.</p>
<b>5/mayo/2016</b>	<b>viernes</b>	<b>6:50 a. m.</b>	<b>respiración</b>	<p>Se hace una corta introducción en donde los maestros en formación hacen que por medio de las experiencias de la vida cotidiana de los niños, ellos entiendan de una manera más práctica el tema de respiración; además se escribe dentro del cuaderno la teoría de tal concepto para que esta</p>

				quede mucho más clara.
<b>03/mayo/2016</b>	<b>jueves</b>	<b>10:30 a. m.</b>	<b>respiración en plantas</b>	Para este día los maestros en formación llevaron a cabo un experimento ilustrativo el cual consistía en adoptar una hoja de las plantas que hay dentro de la institución y colocarle una bolsa plástica y amarrarla con un caucho; después de que los estudiantes hicieran esto se dirigieran al aula de clase para realizar diferentes hipótesis de lo que posiblemente les podrían pasar a la hoja que ellos mismo adoptaron. Todo esto será realizado para que los niños se dieran cuenta al día siguiente que las hojas respiran y transpiran.
<b>19/mayo/2016</b>	<b>viernes</b>	<b>6:50 a. m.</b>	<b>respiración en plantas</b>	Este día los estudiantes se dirigirán hacia las plantas en donde adoptaron la hoja y se darán cuenta ellos mismos que las plantas respiran y transpiran por medio de las hojas, además tendrán en cuenta las hipótesis que consolidaron el anterior día y cual de todas estaba en lo correcto.
<b>02/junio/2016</b>	<b>jueves</b>	<b>10:30 a. m.</b>	<b>Enfermedades respiratorias</b>	Para este día las actividades a realizar serán un experimento

				demostrativo el cual consiste en demostrar cómo afecta el cigarrillo al ser humano; al igual que otras enfermedades y los diferentes casos en los que se presentan y como afectan el sistema respiratorio.
<b>09/junio/2016</b>	<b>jueves</b>	<b>6:50 a. m.</b>	<b>evaluación</b>	Este día se evaluara todos los temas que hasta el momento se dictaron; la manera por la cual se realizara esta, será por medio de un taller individual con el que se pretende obtener datos que contribuyan al análisis de nuestra propuesta.
<b>10/junio/2016</b>	<b>viernes</b>	<b>10:30 a. m.</b>	<b>sistema circulatorio</b>	Se realizara en este día una serie de actividades en las cuales se pretende dar a conocer el sistema circulatorio y la función que cumple dentro de nuestro organismo; se iniciara a partir de sus aportes con sus saberes previos de este tema, seguido de la introducción del concepto como tal y finalizando se dejara un taller para la casa en donde se reforzara el tema visto.