

**“EL LABORATORIO:
UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA
DEL PROCESO DE NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS” APLICADA A
ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO DE BASICA PRIMARIA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN”**

JULIÁN ANDRÉS TORO OSPINA

***UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MEDELLÍN***

2007



**“EL LABORATORIO:
UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA ENSEÑANZA
DEL PROCESO DE NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS” APLICADA A
ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO DE BASICA PRIMARIA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN”**

JULIÁN ANDRÉS TORO OSPINA

***Monografía para optar al título de:
Licenciado Educación Básica, Énfasis Ciencias Naturales y Educación
Ambiental***

Asesoras

LUCILA MEDINA DE RIVAS; Msc. Educación

LUZ ESTELLA MEJIA; Msc. Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MEDELLÍN

2006

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
1. Descripción del problema	4
2. Problemas de investigación	8
3. Objetivos	9
4. Marco teórico	11
4.1. El trabajo Practico del laboratorio desde una visión tradicional de las ciencias	12
4.2. El trabajo práctico del laboratorio desde una visión contemporánea de las ciencias	18
4.3. El aprendizaje significativo	22
5. Metodología de investigación	32
6. Resultados y análisis	38
7. Implicaciones educativas	71
8. Conclusiones	73

Bibliografía

Anexos.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La idea predominante de la mayoría de los educadores de ciencias es “la experiencia práctica es la esencia del aprendizaje científico”. Sin embargo, si tenemos en cuenta la importancia dada a la experiencia en el laboratorio, en las últimas décadas vemos que se han realizado pocos análisis sistemáticos de los logros que se pueden obtener en el laboratorio de ciencias.” (Nersesslan, N.J., 1989). Esto llevó a la revisión de algunas fuentes bibliográficas que dieran cuenta del papel del laboratorio en la enseñanza de las ciencias y se encontró escasas evidencias en el medio de un consenso claro sobre los objetivos del trabajo de laboratorio y sobre sus aportaciones específicas en la educación científica. Las investigaciones realizadas al respecto, proporcionan elementos convincentes de que las ideas previas persisten en la estructura cognitiva del estudiantes incluso cuando son enfrentados a la experiencia directa que los contradice (Driver, 1985; Watson et al., 1995; White, 1991)

Uno de los mayores problemas planteados durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias es la poca utilidad y relevancia dada a las actividades experimentales como estrategias para facilitar la construcción del conocimiento científico. Esto se debe a que el trabajo práctico del laboratorio ha tomado un enfoque tradicional convirtiéndose en una actividad más de la clase de ciencias naturales, pues cada día es menor la importancia dada en los planes de estudio; por otro lado las actitudes y nociones que los profesores tienen sobre las prácticas de laboratorio y como utilizarlas en la enseñanza de las ciencias han recibido poca atención y al parecer los maestros las utilizan durante su ejercicio de manera rutinaria, sin estar concientes de las bondades de estas. García Ruiz (1995)

Sin duda, el trabajo práctico y, en particular, la actividad de laboratorio constituyen un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias. Hace casi trescientos años que John Locke propuso la necesidad de que los

estudiantes realizaran trabajo práctico en su educación, y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de ciencias en Inglaterra y Estados Unidos (Gee y Clackson, 1992; layton, 1990; Lock, 1988). Desde entonces, se ha mantenido una fe inmovible en la tradición que asume la gran importancia del trabajo práctico para la enseñanza de las ciencias.¹

En la década de los 60 - 70, surge una línea de trabajo entorno a las prácticas de laboratorio, en un intento por “romper” con la enseñanza tradicional en la que aparecía una clara diferencia entre la enseñanza teórica y la enseñanza práctica, potenciando mucho más la primera frente a la segunda. Esto hacia que las actividades en el laboratorio se convirtieran en una aplicación directa de los contenidos teóricos con lo que los alumnos no encontraban dificultades a la hora de aprender ciencias naturales, pues se limitaban a seguir un protocolo establecido (Izquierdo et al 1999) mostrado por los libros de texto, los cuales están diseñados de una forma vertical, donde los estudiantes deben llevar paso a paso las indicaciones dadas de tal forma que no permiten opciones alternativas, las preguntas son generadas para ser respondidas de acuerdo a lo que esta en el libro; de la misma forma no se da opción para que el alumno elabore su propio cuestionamiento. Como consecuencia de lo anterior en muy pocas veces se propicia un espacio de análisis o discusión de lo observado durante las prácticas desarrolladas. Además, se puede decir que las investigaciones dedicadas a comprobar su eficiencia, en su mayoría, concluyen que los alumnos han obtenido poco beneficio de los trabajos prácticos (Claxon y Wright, 1992).

Este modo de utilización de las prácticas de laboratorio, se aleja de lo que entendemos actualmente por enseñar ciencias y se ha demostrado su ineficacia en la enseñanza (Cortel, 1999). En líneas generales y a lo largo de las dos últimas décadas las prácticas han sido un mero apoyo a la enseñanza teórica de las ciencias, un instrumento de refuerzo y consolidación de las

¹ BARBERÁ, O. y Valdés, P. El trabajo Práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Revista enseñanza de las ciencias , 1996, 14 (4), 365- 379.

diferentes teorías ya enseñadas y por lo tanto con un escaso nivel de indagación (Tamir y Garcia, 1992)

Con la progresiva implantación del modelo constructivista en el proceso de enseñanza/aprendizaje y una nueva visión del concepto de ciencia y del trabajo científico, se ha dado un giro en los trabajos prácticos (Camaño, 1994), planteándolos como “pequeñas investigaciones” a realizar por el alumno. La importancia de reorientar las practica de laboratorio como investigaciones dirigidas, presentando experiencias que favorezcan la evolución progresiva de los conceptos y que permitan al alumno confrontar sus propias ideas, se ha puesto de manifiesto por diferentes autores (Gil, D 986 Caballer y Oñorbe, 1997; Arzi 1998; Blutler, 1998; Gil et al; 1999)

Unido a todo esto, comienza a tenerse en cuenta la necesidad de diseñar trabajos prácticos que proporcionen a los estudiantes la oportunidad de resolver problemas cercanos, que tengan una relación con su vida diaria, de modo que al analizar la importancia de las experiencias realizadas se facilite la relación del alumno con su entorno (Woolnough, 1991). Esta visión cambia la perspectiva del modo de enseñar ciencias mediante las prácticas de laboratorio. Nos encontramos frente a una nueva situación propuesta desde la investigación educativa que proporciona un carácter mucho más amplio a las prácticas de laboratorio pues se pretende acercar el trabajo científico al alumno y que no se limite únicamente al manejo de conceptos y/o modelos (Díaz de Bustamante y Jiménez Aleixandre, 1999).

Apoyados en los diversos planteamientos sobre la finalidad del trabajo práctico del laboratorio expuestos anteriormente y con los cuales se identifica la propuesta de investigación, se ve la necesidad de un cambio metodológico en la forma como se han venido desarrollando las actividades prácticas en los últimos tiempos, de manera que tengan en cuenta los diferentes aspectos involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y

que responda a una visión de ciencia mas acorde con las nuevas interpretaciones de la producción del conocimiento científico.

Lo anterior supone según la teoría de aprendizaje significativo planteada por Ausubel (1968) diseñar actividades prácticas a partir de las ideas y preconceptos que el estudiante tiene sobre el tema a tratar y apoyarse en la estructura conceptual de cada uno de ellos; llevar al alumno a la construcción activa de nuevas relaciones conceptuales que le generen cambios en el perfil conceptual y repercutan en su estructura mental de manera que las ideas construidas se vuelvan significativas al integrarlas en las estructuras del conocimiento existente; generar condiciones para que el estudiante confronte las ideas y preconceptos afines al nuevo concepto científico que se enseña; propiciar la aplicación del nuevo concepto a situaciones concretas con el fin de ampliar la transferencia de los nuevos conceptos a situaciones cotidianas que se le presenten en el aula de clase o fuera de ella. En esta medida se puede hablar del laboratorio como un material potencialmente significativo que puede favorecer el aprendizaje de las ciencias y en nuestro caso el proceso de nutrición en las plantas.

Por otro lado, se tiene que el proceso de nutrición en las plantas, es un concepto clave en la conceptualización del conocimiento biológico. Se trata de un proceso complejo y altamente estructurado para el nivel de enseñanza no universitaria que se empieza a construir en la mente de los estudiantes a partir del discurso que la escuela (el currículo) les ofrece. Cañal, P. 1997, en su investigación sobre los principales problemas en enseñanza y aprendizaje escolar de nutrición de plantas verdes, concluye que se hace necesario secuenciar de otra manera el contenido para superar las concepciones que los estudiantes muestran frente al proceso de nutrición de las plantas, pues es común encontrar estudiantes que en sus primeros grados escolares conciben las plantas como seres estáticos, donde se evidencia el desconocimiento de las estructuras implicadas en el proceso de nutrición, ausencia de las transformaciones físico-químicas, incomprensión de las graficas presentados

por los libros de texto, ausencia de comprensión del destino de los nutrientes y funciones vitales, asignación de la función de nutrición únicamente a los animales. Cañal, aclara que a medida que los estudiantes van avanzando en su formación científica, las explicaciones internas que poseen en sus estructuras cognitivas referentes al tema se van ampliando, pero en algunos estudiantes de niveles superiores estas persisten igual.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Modifican o amplían los estudiantes su estructura cognitiva sobre el proceso de nutrición de las plantas después de realizar actividades prácticas de laboratorio?

En torno al problema central se plantean las siguientes preguntas orientadoras de la investigación:

1. ¿Cuáles son las concepciones que poseen algunos estudiantes acerca del proceso de nutrición de las plantas?
2. ¿Pueden los estudiantes aprender significativamente el proceso de nutrición de las plantas a través de una práctica de laboratorio?
3. ¿Qué características debe tener una práctica de laboratorio para que sea un material potencialmente significativo?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Determinar como el trabajo práctico de laboratorio favorece el aprendizaje significativo del proceso de nutrición en las plantas en un grupo de estudiantes del grado de cuarto básica primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría San José.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

3.2.1. Identificar las concepciones de los estudiantes relacionadas con el proceso de nutrición en las plantas.

3.2.2. Diseñar y aplicar actividades prácticas de laboratorio sobre el proceso de nutrición en las plantas, fundamentadas en el modelo de aprendizaje significativo planteado por Ausubel.

3.2.3. Analizar el progreso o modificación de las concepciones iniciales de los estudiantes sobre el proceso de nutrición de la plantas después de la aplicación de actividades prácticas de laboratorio.

4. MARCO TEORICO

De las investigaciones educativas realizadas en los últimos años sobre la enseñanza de las ciencias, ha emanado la necesidad de repensar cuál es el papel que juega las actividades prácticas de laboratorio en el aprendizaje. En las décadas 60-70, surge una nueva línea de estudio en torno a las prácticas de laboratorio, en un intento por romper con la enseñanza tradicional en la que se potenciaba más la teoría, lo cual hacía que las actividades prácticas de laboratorio se convirtieran en una aplicación directa de los contenidos teóricos del área de ciencias naturales.

En la actualidad, es innegable la importancia que tiene el trabajo de laboratorio dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, para recrear la actividad científica desde el contexto escolar, para fomentar y explorar las actitudes científicas de los alumnos, para que él aprenda a concebir la ciencia de una forma más cercana, real y significativa y la pueda interpretar a partir de su contexto y sus ideas alternativas.

La fundamentación teórica de la investigación monográfica que se presenta, aborda en un primer momento el trabajo práctico de laboratorio desde la perspectiva más contemporánea de la ciencia, donde se plantean y analizan diferentes autores e investigaciones y las concepciones que se han tenido en las últimas décadas. Por otro lado, se toma como referencia la teoría de aprendizaje significativo planteada por David Ausubel (1968) la cual permitirá analizar a partir de las respuestas dadas por los estudiantes en que medida el trabajo práctico de laboratorio es un material potencialmente significativo que favorece el aprendizaje de las ciencias y en particular el proceso de nutrición en las plantas.

4.1. EL TRABAJO PRÁCTICO DEL LABORATORIO DESDE UNA VISIÓN TRADICIONAL DE LAS CIENCIAS

4.1.1. Concepciones de los docentes sobre el trabajo práctico de laboratorio:

Existen múltiples concepciones de los docentes en referencia al trabajo práctico de laboratorio. Estas se pueden visualizar en la variedad de objetivos, criterios, creencias, actitudes, metodología de enseñanza y aprendizaje y formas de evaluar, las cuales están delimitados por la formación del docente, su saber específico, sus puntos de vista filosófico y epistemológico acerca de sus concepciones de ciencia, de cómo la enseña y como la aprenden los alumnos, Lamus y Monsalve (1996).

Siguiendo una visión tradicional según Gil, (1991) las practicas de laboratorio son diseñadas como simples manipulaciones, siguiendo recetas mecánicas en las que no se da la mínima posibilidad de emitir hipótesis, de diseñar experimentos ó analizar y contrastar resultados.

El procedimiento del trabajo de laboratorio tradicionalmente se ha basado en un método único que se fundamenta en la observación, la manipulación de instrumentos y la recopilación de datos siguiendo instrucciones cuidadosamente detalladas, pero están ausentes las actividades del verdadero trabajo científico, tales como formulación de hipótesis, el diseño de experimentos y el análisis crítico de los resultados obtenidos.

Con respecto a las actitudes científicas, las prácticas de laboratorio, tal como están concebidas en la actualidad niegan el espacio para el acercamiento del estudiante al verdadero trabajo científico; las posibilidades de aportar, crear, imaginar, inventar y experimentar son reducidas, esto según Lamus (1996), es debido a que la mayoría de los maestros tienen la creencia de que si no se tiene un espacio físico dotado con todos los implementos necesarios

(instrumentos, reactivos, equipos, etc.) es imposible llevar a cabo las actividades de laboratorio, lo cual ha dejado como consecuencia que el área de ciencias naturales cada vez toma un enfoque más teórico.

En cuanto a los objetivos que debe tener las prácticas de laboratorio, Hodson (1994), presenta en la siguiente lista la variedad de concepciones que tienen los docentes de ciencias naturales:

1. *Para motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión*
2. *Para enseñar las técnicas de laboratorio.*
3. *Para intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos.*
4. *Para Proporcionar una idea del método científico.*
5. *Para desarrollar actitudes científicas.*
6. *Para desarrollar la capacidad de llevar a cabo investigaciones científicas y obtener experiencias de ello.*

Lo anterior, se apoya en investigaciones sobre las finalidades del laboratorio realizadas por Kerr, (1963), y citada por Barberá, O. y Valdés, P. (1996), quien afirma “los objetivos de las prácticas de laboratorio señalados por los docentes como importantes son: el desarrollo de destrezas manipulativas, la ayuda que pueden proporcionar a la comprensión de los principios teóricos de las disciplinas y la recopilación de hechos y datos que según ellos, permite el posterior descubrimiento de los principios”.

Para finalizar con la diversidad de concepciones tradicionales que tiene los docentes sobre el trabajo de laboratorio, se concluye de acuerdo con otros investigadores, “el trabajo práctico de laboratorio que se realiza en la enseñanza actual de las ciencias son experiencias tipo receta para aprender sobre ciencias, para confirmar hechos y teorías mediante la obtención de los resultados correctos”, (Kyle 1979, Qualter 1990, Tamir 1977; Tamir y Garcia 1992, Tobin 1986, citados por Barberá, O. y Valdés, P. 1996)

4.1.2. Concepciones de los alumnos sobre el trabajo práctico de laboratorio:

EL trabajo práctico de laboratorio tal como se lleva acabo en la actualidad, plantea barreras innecesarias que dificultan el aprendizaje de las ciencias por parte de los alumnos, Lamus (1996); en algunos casos este constituye interferencias que hace que los estudiantes sufran una sobrecarga de información y sean incapaces de percibir claramente el nuevo conocimiento, de esta misma manera, Johnsteone y Whanm (1982), citados por Hodson (1994), exponen que los estudiantes frente a las actividades de laboratorio pueden adoptar cualquiera de las siguientes estrategias:

1. Adoptar un “enfoque de recetas” siguiendo las instrucciones paso a paso. Esta es una forma de proceder erróneamente con respecto al método científico, lo cual resulta contraproducente, ya que se crea confusión y da lugar a una comprensión incoherente y distorsionada de la metodología científica.
2. Concentrarse en un único aspecto del experimento con la exclusión del resto. Generalmente se hace énfasis en la observación empírica, a la cual se le concede una importancia mágica, esperando que de ella emanen los conceptos e interrelaciones que el docente por su formación deduce, creyendo que la visión del estudiante debe estar a su mismo nivel.
3. Mantener un comportamiento aleatorio que les hace estar muy ocupados sin tener nada que hacer. Esto se comprueba por la investigación de Moreira (1980), citado por Hodson (1994), en la cual se encontró que los estudiantes a menudo llevan a cabo ejercicios en clase teniendo sólo una ligera idea de lo que están haciendo. Sin apenas comprender el objetivo del experimento o las razones que han llevado a escoger tal practica, y con escaso entendimiento de los conceptos que la subyacen.

4.1.3. Concepciones del currículo sobre el trabajo práctico de laboratorio:

El trabajo práctico de laboratorio analizado desde el currículo, presenta diferentes concepciones, las cuales obedecen a determinadas formas de concebir la ciencia, como también a un modelo específico de enseñanza y aprendizaje de la ciencia por parte de los diseñadores del currículo. Cada una de estas concepciones tuvo su validez en un contexto y en un momento histórico determinado, dándole una dimensión especialmente característica al abordaje del trabajo práctico del laboratorio.

El cambio en la concepción del trabajo práctico en el currículo de ciencias, lo analiza López Martínez, (1997) “inicialmente el profesor es el protagonista único de un trabajo práctico centrado en las demostraciones y comprobaciones: su finalidad consistía en comprobar alguna ley o principio, los alumnos se limitaban a presenciar las operaciones y procedimientos que el profesor realizaba”. Este currículo reafirma la concepción dominante del trabajo práctico como experiencia de cátedra realizada únicamente por el profesor.

Décadas más tarde, los alumnos ya pueden manipular materiales y herramientas del laboratorio siempre y cuando sigan fielmente las instrucciones del profesor; por ejemplo, permiten a los estudiantes manejar algunos aparatos, de medida (voltímetros, dinamómetros, nonios, etc.). En este currículo, el profesor expone la teoría y después ilustra las prácticas del laboratorio como aplicación. Este tipo de actividades permiten el desarrollo en los estudiantes de algunas destrezas y habilidades científicas prácticas de tipo manipulativo, pero en general la participación en procesos de indagación por parte del alumno es baja.

Luego viene una etapa donde se utilizan materiales alternativos como pinzas, soportes, mecheros, gradillas, etc. construidos por los alumnos para reemplazar a los “aparatos de demostración” que son complicados y de elevado costo y, por tanto, de difícil adquisición. En esta etapa se considera

necesario un cambio metodológico, de forma que las experiencias del laboratorio despierten la curiosidad del alumno y propicien su intervención, incidiendo en la importancia de los procedimientos de indagación.

Años más tarde el trabajo práctico de laboratorio es visto como una solución a los problemas de la vida cotidiana. El papel del profesor es el de orientador y guía del aprendizaje y es aquí donde se evidencia la transición del modelo tradicional al modelo por descubrimiento, además, se empieza a observar un cambio de concepción, donde el alumno juega el papel de investigador en que “descubre” por sí sólo, en los fenómenos de la naturaleza el conocimiento científico. Aquí el currículo está centrado y fundamentado en la realización de actividades de laboratorio por los mismos alumnos, utilizando un material sencillo; con la creencia de que al poner al estudiante en condiciones donde ellos mismos observen el resultado de sus manipulaciones, y discutan con sus compañeros las medidas y números obtenidos, razonaran sobre los nuevos fenómenos que se les presentarán y llegaran, en cierto modo, a “descubrir” leyes y teorías científicas.

Para resumir, las diferentes concepciones sobre el trabajo práctico de laboratorio y de acuerdo con Bastidas de la Calle y otros (1986) (mencionados por Basantes, O. L. y otros (1996)), cuando dicen, “resulta paradójico que al cabo de un siglo de ser conscientes de la importancia del trabajo de laboratorio como estrategia de enseñanza, la realidad nos muestre multitud de centros escolares con laboratorios infrautilizados, inoperantes o abandonados. Incluso, siguen predominando los modelos de tipo tradicional o por descubrimiento ya reevaluados, las guías de laboratorio como “recetarios de cocina”, las actividades estrictamente reguladoras en las que los estudiante están “entretenidos” en llegar a unos resultados ya presentes en los libros de texto, o en extraer unas conclusiones que ya conocen antes de empezar la experiencia”

En cuanto a la forma en que se desarrolla el trabajo práctico en el laboratorio, ésta es de corte tradicional, donde se evidencia la escasa participación del

estudiante en la planeación de las prácticas, el desconocimiento de los objetivos y los criterios de evaluación. Corroboran lo anterior la investigación realizada por Basante, O. y otros (1996), donde encontraron “como los estudiantes están ausentes en la planificación de las prácticas de laboratorio, y sin un marco de referencia propio, su análisis se estas se limita a llenar los requisitos impuestos por el profesor, no dando cabida al pensamiento divergente, ni agotando las posibilidades heurísticas de un tema”. Son prácticas donde se manifiesta la unidireccionalidad alumno-docente que anula la posibilidad de debate y comunicación para la crítica y reflexión entre pares, características éstas propias del trabajo científico que deben estar presentes en las actividades del aula y más aún en las del laboratorio.

Lamus (1996), expresa que la forma como se han venido orientando las prácticas de laboratorio “han hecho énfasis en la memoria donde lo más importante es reportar datos, descubrir fenómenos, presentar resúmenes, dejando de lado la opinión personal del estudiante, se castiga la reproducción poco fiel de los parámetros y procedimientos dados, la elaboración personal del educando es reprimida, las practicas de laboratorio están desvinculadas del quehacer social, carecen de aplicabilidad fuera de él, además que existe una dualidad marcada entre trabajo practico y la teoría”. De otro lado se tiene que la discusión grupal dentro del laboratorio es mínima y cuando se da, no es para analizar procesos, sino para seleccionar lo correcto y lo incorrecto de los estudiantes.

Respecto a las formas de evaluar, se valora la capacidad del alumno para seguir indicaciones, se hace énfasis en instrumentos escritos muy estructurados, se hace caso omiso al proceso mediante el cual se llega a la respuesta.

Finalmente y a manera de conclusión, estas y muchas otras concepciones de los docente, alumnos y currículo, dan una idea clara y precisa, del papel que ha jugado y que juega el trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza y

aprendizaje de la ciencias. El cual se visualiza desde la perspectiva tradicional como, descontextualizado y reducido a su más mínima expresión ya que presenta una dicotomía marcada entre teoría y práctica y sigue los lineamientos de un método único que rige el trabajo de los científicos. Es indiscutible, cómo estas concepciones erróneas e idealizadas, manifestadas en la parte práctica se constituyen desde el punto de vista epistemológico, pedagógico y didáctico, en obstáculos que impiden al alumno trascender en el conocimiento científico.

4.2. EL TRABAJO PRÁCTICO DEL LABORATORIO DESDE UNA VISIÓN CONTEMPORANEA DE LAS CIENCIAS

La propuesta de mostrar una visión más contemporánea del trabajo práctico del laboratorio, crea la necesidad de propender por un trabajo de laboratorio epistemológicamente más válido, que este acorde con el proceso de producción del conocimiento científico, ya sea su finalidad la elaboración de conceptos, cualificación de procesos o el desarrollo de actitudes científicas. Lamus, (1996).

Barberá y Valdés, (1996),expone que el trabajo práctico de laboratorio, proporciona a los estudiantes las siguientes características que le son “propias y exclusivas”,

- 1. Proporciona Experiencia directa sobre los fenómenos...*
- 2. Permite contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que ésta presente...,*
- 3. Produce la familiarización de los estudiantes con importantes elementos de carácter tecnológico, desarrollando su competencia técnica.*
- 4. Desarrolla el razonamiento practico*

También Gil (1993), plantea, como objetivo del trabajo práctico de laboratorio el de “aproximar la actividad de los alumnos a las características del trabajo científico y generar actitud positiva hacia la ciencia y su aprendizaje”. Además ve la necesidad de un cambio conceptual, metodológico y actitudinal en los estudiantes, lo cual no es fácil, pero esto puede ocurrir, si los alumnos son colocados en “situaciones de construir hipótesis, diseñar experimentos, realizar y analizar cuidadosamente los resultados”.

Autores como Osborne y Freyber, (1991, p 150), citados por Lamus (1996) propone: que los objetivos del trabajo práctico del laboratorio para una mejor enseñanza de las ciencias deben estar encaminados a que los estudiantes se vean motivados a:

1. *Continuar investigando y explorando cómo y por qué las cosas se comportan como lo hacen.*
2. *Elaborar explicaciones con sentido y sean útiles para ellos...*
3. *Considerar al menos algunas explicaciones científicas como razonables y plausibles, además de potencialmente útiles para la sociedad y para los propios alumnos...*
4. *Comprometerse con las tareas destinadas para hacer avanzar más al conocimiento científico.*

En esta perspectiva, Hodson, (1994, p. 310) presenta un enfoque más crítico del laboratorio, donde manifiesta: la práctica de la ciencia es la que proporciona al estudiante el estímulo para reconocer y comprender [las interacciones que existen entre estas actividades]. La práctica de la ciencia da lugar a tres tipos de aprendizaje:

- Primero, la comprensión conceptual intensificada de cualquier tema estudiado o investigado.
- Segundo el aumento del conocimiento relativo al procedimiento: aprender más acerca de las relaciones entre la observación el experimento y la teoría.

- Tercero el aumento de la habilidad investigadora que puede llegar a convertirse en maestría. De este modo, la práctica de la ciencia incorporara las otras actividades, el aprendizaje de la ciencia, y el aprendizaje sobre la naturaleza de las ciencias.

Teniendo en cuenta los diversos planteamientos sobre la finalidad del trabajo práctico de laboratorio expuestos y con los cuales se identifica la propuesta, se hace necesario un cambio metodológico que reconozca los diferentes aspectos involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y que responda a una visión de ciencia más acorde a las nuevas interpretaciones de la producción del conocimiento científico. El cambio metodológico se fundamenta en los enunciados y estrategias metodológicas propuestas por Gil et al (1999), citado por Gaviria V. y Fernández J. (2001, P. 80) donde se presenta de forma sintética las características que debe contemplar una práctica de laboratorio para que sea considerada significativa:

- 1. Debe ser una práctica contextualizada en una época y a unas condiciones sociales dadas, por lo que no se puede olvidar las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.*
- 2. Las situaciones problemáticas que se plantean deben tener un carácter abierto que presente diferentes perspectivas de la ciencia y del aprendizaje.*
- 3. Debe propiciar el enunciado de hipótesis lo cual lleva al estudiante a utilizar comprensivamente los conocimientos adquiridos. La misión de hipótesis, es esencial para que las ideas alternativas de los estudiantes sobre el tema objeto de estudio sea expuestas y sirvan como punto de anclaje para un aprendizaje más significativo.*
- 4. Posibilitar que el estudiante participe en el diseño de las prácticas, esto ayuda a una contrastación de las hipótesis, y permite la comprensión de las mismas. Por otro lado, debe potenciar la cooperación entre los estudiantes para que las prácticas se conviertan en espacios más críticos y reflexivos.*
- 5. Con el objeto de enriquecer la práctica, se hace necesario un tratamiento global de los resultados, donde se tenga en cuenta las aportaciones de los*

diferentes equipos de modo que genere espacios de reflexión y análisis de las prácticas desarrolladas. Esto al mismo tiempo sirve como un espacio de retroalimentación.

6. Las conclusiones finales de las prácticas de laboratorio, deben proponer nuevos problemas de investigación que generen conocimiento científico.

De ahí que para abordar el trabajo práctico de laboratorio, es fundamental, determinar el papel del docente en la construcción de una metodología innovadora que genere a través del uso de materiales potencialmente significativos, el desarrollo de la observación científica, la interpretación de la información, la formulación de hipótesis y de preguntas, la resolución de problemas, la curiosidad, la creatividad, la reflexión crítica, la comunicación, la tolerancia, la confianza en si mismo y la actividad investigadora, Lamus (1996). La intervención del profesor en el trabajo de laboratorio debe ser permanente, desde la etapa de exploración de ideas previa de los alumnos, la anticipación y la planificación del trabajo a realizar, la ejecución o realización de la tarea proyectada y la evaluación. Por tanto el rol del docente en el desarrollo de las actividades prácticas, debe encaminarse a:

- a) Propiciar el planteamiento del problema a investigar a través de las prácticas
- b) Determinar o explorar las ideas previas que poseen los estudiantes sobre el tema a desarrollar.
- c) Propiciar en los alumnos la formulación y comprobación de hipótesis frente a lo que se este estudiando.
- d) Diseñar tareas que estimulen la discusión en pequeños grupos y el trabajo cooperativo donde los estudiante tengan la oportunidad de intercambiar sus puntos de vista, argumentar las diferencias, lleguen a consensos y maduren sus propias ideas explicándoselas a los demás.
- e) Desarrollar en los alumnos habilidades metacognitivas que les permita ejercer un control sobre sus aprendizajes, reconocer sus avances, y sus dificultades en el aprendizaje del nuevo conocimiento.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las prácticas de laboratorio deben constituirse en un importante factor de motivación y de comprensión de la naturaleza del trabajo experimental en la práctica científica, que estimule el aprendizaje significativo de las ciencias en los alumnos como “vivencia científica, dinámica, intransferible y de alta racionalidad”, (Benavides, A. 1991, citado por Basantes et al. 1996).

4.3. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Todo el tiempo se escucha hablar de la tarea fundamental que tienen los docentes para incidir en la construcción de conocimientos, así como de la necesidad de lograr aprendizajes significativos. Esos son términos o ideales presentes en la comunicación cotidiana entre maestros, presentes en la redacción de los documentos oficiales y, por tanto, en el discurso político; pero, ¿De qué hablamos específicamente cuando nos referimos al aprendizaje significativo?

Para poder definirlo es necesario reconocer que los estudiantes de cualquier nivel educativo aprenden cuando el conocimiento esta lleno de significado y sentido para ellos; en otras palabras, el material nuevo que se le presenta debe ser útil y aplicable en diferentes contextos de la vida. Desde esta perspectiva se identifica como una de las principales fuentes de aprendizaje la valoración de los conocimientos previos, la relación que establecen con la nueva información y la integración de ambos se traduce en aprendizaje significativo.

Generalmente los conocimientos previos se adquieren en la escuela y en otros ámbitos de la vida como el familiar, laboral y comunitario; es decir se construyen a partir de lo que el entorno natural y social enseña al individuo de manera directa o indirecta, de forma planeada o espontánea.

En la escuela, los conocimientos previos interactúan con los contenidos curriculares; de la confrontación entre unos y otros se producen las readaptaciones o reelaboraciones de las ideas y se construyen los significados. En síntesis, en los procesos de enseñanza y aprendizaje se toma como referencia el cúmulo de conocimientos previos que poseen los estudiantes, se cuestionan y se confrontan con nuevas informaciones, con el fin de enriquecer los conocimientos disponibles en la estructura cognitiva de quien aprende.

EL aprendizaje significativo se caracteriza porque el nuevo material se integra a la estructura cognitiva y puede aplicarse en diversas situaciones y contextos de la vida. Además, los conceptos nuevos paulatinamente se van insertando a redes de significados más amplias y complejas, lo que permite que el conocimiento sea recordado con facilidad.

Puede decirse que el aprendizaje significativo se circunscribe a un marco conceptual más amplio, el del Constructivismo; el Constructivismo representa un auténtico cambio de paradigma con respecto al enfoque educativo tradicional o conductista. El Constructivismo, a diferencia del Conductismo, concibe al estudiante como el protagonista central del proceso educativo y no como un mero receptor de información; los contenidos curriculares se plantean como objeto de aprendizaje más que de enseñanza y el docente deja de ser el único poseedor y transmisor del conocimiento para convertirse en mediador y facilitador del proceso de aprendizaje. (López Portillo)

El ser humano tiene la disposición de aprender sólo aquello a lo que le encuentra sentido o lógica. El ser humano tiende a rechazar aquello a lo que no le encuentra sentido. El único auténtico aprendizaje es el aprendizaje significativo, el aprendizaje con sentido. Cualquier otro aprendizaje será puramente mecánico, memorístico, coyuntural: aprendizaje para aprobar un examen, para ganar la materia, etc. El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional. El sentido lo da la relación del nuevo conocimiento con conocimientos anteriores, con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales, etc. (Juan E. León)

Según la teoría de aprendizaje significativo planteada por Ausubel (1963), los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva del estudiante de forma sustantiva y no arbitraria; lo cual se logra cuando los nuevos conocimientos se fundamentan y se relacionan con los anteriormente adquiridos. En este sentido se puede decir que el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre nuevo conocimiento y el conocimiento previo, proceso en el cual el nuevo conocimiento adquiere significados para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico, más diferenciado, más elaborado y estable.

Hablar de aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias implica un cambio de las tradicionales prácticas educativas de modo que se ponga en consideración algunos elementos del aprendizaje tales como: el material que se le lleva al estudiante, la estructura cognitiva del alumno, y el contexto social en el que se desarrolla el proceso educativo.

4.3.1. Características del Aprendizaje significativo:

David Ausubel fue un psicólogo educativo que en la década de los sesenta, elaboró una serie de importantes producciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual en el ámbito escolar. Su obra y la de algunos de sus más destacados seguidores (Novak y Gowin, 1988), han guiado múltiples experiencias de diseño e intervención educativa, así como en gran medida han caracterizado los derroteros de la psicología de la educación, y con ello se han desarrollado investigaciones a nivel educativo basado en su teoría de aprendizaje, que ha servido de fundamento para la enseñanza de las ciencias en relación a los conceptos científicos.

Ausubel, especifica su postura como constructivista, puesto que argumenta que el aprendizaje no es solo una asimilación pasiva de información al “pie de la letra”, al contrario el aprendizaje cuando es significativo implica una

reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva y que son formados por el niño en su vida cotidiana, Díaz Barriga (1989).

En la teoría de aprendizaje significativo expuesta por Ausubel, los conceptos, ideas o proposiciones ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante son llamados "conceptos subsumidores" los cuales sirven de "anclaje" para la nueva información de modo que ésta adquiera, significados para el individuo. De esta manera en el proceso de orientación del aprendizaje, es de trascendental importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; es decir, no sólo se trata de saber la cantidad de información que él posee, sino cuales son los conceptos, modelos y proposiciones que maneja, así como el grado de estabilidad que posee ante estos.

La teoría propuesta por Ausubel, ofrece un marco para el diseño de herramientas que permiten establecer la organización de la estructura cognitiva del educando, y así permitir una mejor orientación de la enseñanza, ésta no es una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", o desde un vacío intelectual, pues se ha demostrado que no ocurre así, porque los educandos llegan al aula con una serie de experiencias y conocimientos que intervienen en su aprendizaje, y conociendo estos factores pueden ser aprovechados para su beneficio; es decir partir de lo que ya conocen, y favorecer un aprendizaje con mayor poder explicativo.

De lo dicho en lo anterior se desprende la importancia que para Ausubel y en general, para toda la psicología cognitiva actual, adquieren los conocimientos previos del individuo como factor central explicativo del aprendizaje de nuevos contenidos.

4.3.2. Condiciones para que ocurra el aprendizaje significativo:

Según Ausubel (1979), la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que las ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz ya sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante (un subsumidor) que puede ser por ejemplo una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición ya significativos

Lo anterior presupone, que, el aprendizaje significativo, implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir, que ha adquirido un "significado psicológico" de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, " sino también que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios" (AUSUBEL:1983:55) en su estructura cognitiva.

Así mismo, es necesario disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre motivación y agrado para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos.

4.3.3. Tipos de aprendizaje significativo:

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la “simple Conexión” de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la “simple conexión”, arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información. Ausubel, 1978.

Según Ausubel, el aprendizaje significativo se clasifica en tres tipos: representacional, de concepto y proposicional.

- El aprendizaje representacional, Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Es cuando el niño adquiere el vocabulario. Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él. Sin embargo no los identifica como categorías. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Por ejemplo, el niño aprende la palabra "mamá" pero ésta sólo tiene significado para aplicarse a su propia madre.
- El aprendizaje de conceptos, ocurre cuando el estudiante a partir de experiencias concretas, comprende que la palabra "mamá" puede usarse también por otras personas refiriéndose a sus madres. También se presenta cuando los estudiantes comprenden conceptos abstractos como "gobierno", "país", "mamífero" Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (AUSUBEL 1983).
- El aprendizaje de proposiciones, implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, una

proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

Un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos. Dicha asimilación puede darse mediante uno de los siguientes procesos:

- **Por diferenciación progresiva** (subordinado): Cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores que el alumno ya conocía. Por ejemplo, el alumno conoce el concepto de triángulo y al conocer su clasificación puede afirmar: "Los triángulos pueden ser isósceles, equiláteros o escalenos".
- **Por reconciliación integradora**. (Supraordenado): Cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía. Por ejemplo, el alumno conoce los perros, los gatos, las ballenas, los conejos y al conocer el concepto de "mamífero" puede afirmar: "Los perros, los gatos, las ballenas y los conejos son mamíferos".
- **Por combinación**. (Combinatorio): Cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos. Por ejemplo, el alumno conoce los conceptos de rombo y cuadrado y es capaz de identificar que: "El rombo tiene cuatro lados, como el cuadrado".

4.3.4. Principios de aprendizaje:

Ausubel plantea los principios de aprendizaje como mecanismos humanos para adquirir y almacenar una vasta cantidad de ideas e información en cualquier campo del conocimiento; y son establecidos así:

4.3.4.1. La asimilación, este principio se interpreta como la longevidad memorística de las ideas aprendidas significativamente y la forma como se organiza el conocimiento en la estructura cognitiva.

4.3.4.2. La transferencia, es el principio que se refiere al efecto de la experiencia sobre el aprendizaje presente, la experiencia previa es el cuerpo del conocimiento establecido, organizado ya de manera jerárquica y adquirido en forma acumulativa, relacionada con la nueva tarea de aprendizaje, la transferencia no es la capacidad de construir detalles olvidados de principios genéricos, sino es aquella capacidad mejorada para aprender y retener, hay transferencia siempre que la estructura cognitiva existente influya en el funcionamiento de conocimiento nuevo.

4.3.4.3. Diferenciación progresiva, Para que se de el aprendizaje significativo, es necesario que el material presentado al alumno este fundamentado, esto es, establecer jerarquías de complejidad entre los conocimientos previos y los que se van adquiriendo.

4.3.4.4. Reconciliación integradora: El cual consiste en comparar o relacionar las ideas nuevas con las ya establecidas en la estructura cognitiva del alumno, es decir; precisar la existencia de ideas de afianzamiento pertinente inclusivas y generales, las cuales se logran mediante asimilación

4.3.5. Criterios para evaluar el significado potencial

Se plantearán a continuación, algunos criterios que permitan caracterizar comparativamente el significado potencial de distintos modelos explicativos empleados para la enseñanza de las ciencias. Para ello, identificaremos aquellos aspectos relativos al significado lógico y aquellos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo.

Son aspectos relativos a la significado lógica de un modelo explicativo:

- La estructura conceptual y proposicional (hipótesis y leyes) del modelo.
- El significado de los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- La coherencia y consistencia interna del modelo.

Son aspectos relativos al significado psicológico de un modelo explicativo:

- Los significados que los estudiantes asignan a los conceptos, relaciones y leyes que integran el modelo.
- Las representaciones que los estudiantes construyen de los fenómenos operacionalizar.

Para caracterizar el significado lógico de un modelo explicativo, será necesario identificar en él:

- Los conceptos básicos: carácter de los mismos (escalar, vectorial, tensorial, operacional, extensivo, intensivo...), grado de abstracción, jerarquía relativa, significado, etc.
- La estructura conceptual: organización jerárquica de los conceptos (conceptos básicos y derivados).
- Las relaciones fundamentales: sistema de proposiciones (hipótesis, leyes, principios), complejidad (conceptual, matemática) y carácter de las relaciones (diferenciales, integrales, funcionales).
- Las explicaciones involucradas en el modelo (causales, funcionales, de estado...).
- La estructura proposicional: principios, leyes básicas y derivadas.
- La lógica implícita y/o de construcción lógica en que se sustenta (axiomática, abductiva, hipotético-deductiva, inductiva, analógica...)
- La consistencia interna: interrelación entre las proposiciones, exclusión mutua de las proposiciones, relacionalidad entre conceptos.
- La coherencia interna: contradicciones o discrepancias (su ausencia) entre las proposiciones, relaciones y significados.
- El poder explicativo: nivel de generalidad, fenómenos que explica, alcance de las aplicaciones.

Para caracterizar el significado psicológico de un modelo explicativo, será necesario identificar:

- Los significados que asignan los estudiantes a los conceptos básicos definidos en el modelo.
- Los significados que asignan los estudiantes a las relaciones establecidas en el modelo.
- Los significados que construyen los estudiantes a partir del modelo: estructura conceptual, estructura proposicional.
- Las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados cuando se les enseña con el modelo.
- La lógica implícita en las representaciones de los estudiantes sobre los fenómenos estudiados

Finalmente, para caracterizar el significado potencial de un modelo explicativo será además necesario establecer:

- Las similitudes y diferencias entre los significados de los conceptos, básicos del modelo y los significados que los estudiantes asignan a los mismos.
- Las similitudes y diferencias entre los significados de las relaciones básicas del modelo y los significados que los estudiantes asignan a las mismas.
- Las similitudes y diferencias entre las representaciones que construyen los estudiantes de los fenómenos estudiados y las representaciones científicas.

5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:

La investigación, esta inmersa en una metodología cualitativa, en la cual, el campo educativo es visto como un todo flexible y personal, creado por los propios sujetos; donde la realidad sólo puede estudiarse recurriendo a los puntos de vista de las poblaciones implicadas en las situaciones educativas. Perspectiva para la cual, el proceso educativo tiene un carácter subjetivo y por ello, es necesaria la experiencia directa de las personas en contextos educativos específicos (La torre, Del Rincón y Arnal; 1996). Bajo este enfoque, se describen las diferentes formas de vida de los de los participantes en su contexto natural, lo cual permite hacer un análisis a partir de sus comportamientos y de sus relaciones sociales, mediante la observación y descripción de lo que ellos hacen, cómo se comportan y cómo interactúan entre sí, para describir sus creencias, valores, motivaciones, perspectivas y cómo éstos pueden variar en diferentes momentos y circunstancias.

Dicha investigación, está orientada a la búsqueda de nuevos conocimientos y campos de investigación en la teoría del aprendizaje significativo; y tiene como objetivo analizar cómo las actividades prácticas de laboratorio favorecen el aprendizaje significativo del proceso de nutrición en las plantas en estudiantes de grado cuarto de básica primaria.

Es de carácter longitudinal, ya que se estudian los diversos factores que influyen para que se de un aprendizaje significativo sobre el proceso de nutrición en las plantas, en diversos momentos. Toma ciertas características de la metodológica interpretativa etnográfica, ya que se orienta al estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social (La torre, Del Rincón y Arnal; 1996) y, que se desarrolla en las condiciones naturales del aula, teniendo como objetivo inmediato, crear una imagen realista y fiel del grupo estudiado, y busca comprender grupos poblacionales que tienen características similares (Martínez, 1998) a las del grupo poblacional con el que se esta

trabajando, permitiendo la generalización de los resultados a situaciones afines.

La investigación se inicio en mayo de 2005. La población participante es un grupo mixto integrado por 45 estudiante del grado cuarto de básica primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría San José; con edades que oscilan entre los 9 y 10 años; pertenecientes a un estrato socioeconómico bajo. Se eligen estos estudiantes por el fácil acceso que tiene el investigador hacia a ellos; por la motivación que muestran frente el área ciencias naturales y además porque después de hacer una revisión bibliográfica de los estándares básicos propuestos por el ministerio de educación nacional, se encontró que para los grados cuarto y quinto los estudiantes deben desarrollar competencias en el diseño y realización de experimentos con modificaciones de variables para dar respuesta y explicaciones a los fenómenos del entorno. Del grupo se selecciono una muestra de cuatro estudiantes, para los cual se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- El buen desempeño y motivación en el área de ciencias naturales.
- Responsabilidad y compromiso frente a las tareas y trabajos asignados.
- Después de aplicarles el instrumento de indagación de ideas alternativas sobre el proceso de nutrición en las plantas, mostraron tener algunas nociones generales del tema.
- Garantizaron estar matriculados en la institución el próximo año lectivo, lo cual permitirá darle continuidad a la investigación.

La recolección de la información, se baso fundamentalmente en cuatro momentos:

El primero, tuvo como finalidad indagar sobre las ideas previas que la población objeto de estudio posee sobre el proceso de nutrición en las plantas. Para esto se aplicó un cuestionario de pregunta abierta (anexo N°1) el cual sirve como punto de partida para los análisis posteriores, al mismo tiempo para seleccionar la muestra.

El segundo, se desarrolló únicamente con la muestra seleccionada, con ellos se realizó una intervención de aula durante 20 días la cual consistió en diseñar y desarrollar actividades prácticas de laboratorio sobre el proceso de nutrición en las plantas (anexo N° 2); éstas tenían como objetivo dentro de la investigación, mirar en que medida las prácticas de laboratorio, son un material potencialmente significativo que modifica o amplía la estructura cognitiva de los estudiantes al explicar el proceso de nutrición de las plantas.

El tercer momento se basó en la metodología de mesa redonda, los estudiantes socializaron las conclusiones obtenidas del trabajo práctico de laboratorio propuesto. La información recopilada (dibujos, respuestas a preguntas, observaciones hechas, los logros y dificultades) tuvo mucho significado al momento de hacer los análisis. La mesa redonda estuvo moderada por el investigador, el cual orientó preguntas (ver anexo N° 3) que dieron paso para que los estudiantes manifestaran sus ideas acerca del proceso de nutrición en las plantas, como también sus sentimientos frente a la actividad práctica desarrollada. Es de aclarar que en la mesa redonda las ideas expuestas por los estudiantes fueron registradas en medios magnéticos y posteriormente se transcribieron.

El cuarto momento, se da dos semanas después de que los estudiantes presentaron las conclusiones de las actividades prácticas, en este se aplica nuevamente el cuestionario de pregunta abierta inicial, (ver anexo N°1) esto con el fin de comparar si las ideas iniciales que ellos tenían sobre el proceso de nutrición en las plantas se han ampliado, modificado o permanecen igual.

Además de los instrumentos de indagación aplicados, la recolección de información se complementa a través de la observación permanente de los estudiantes; las preguntas hechas por ellos mismos; las preguntas orientadas por el investigador en forma oral y escrita; un diario de campo que llevaron los participantes donde registraron experiencias, sentimientos, conocimientos adquiridos y las conclusiones que fueron surgiendo durante la investigación. (Anexo 4)

Para categorización y descripción de la información recolectada, inicialmente se transcribe toda la información y luego se organizó en tablas donde se hizo una comparación de las ideas expuestas por cada uno de los participantes con respecto al proceso de nutrición en las plantas y a partir de estas, según sus similitudes, patrones comunes y diferencias se le asignó categorías que los caracterizo. Una vez definidas, se organizaron en redes sistémicas con el fin de facilitar el análisis.

El proceso de categorización de los datos se hizo en dos momentos, inicialmente se realizó a partir de las respuestas dadas por cada uno de los participantes en el cuestionario inicial, para esto se tuvo en cuenta las siguientes temáticas:

1. Elementos del medio propios del proceso de nutrición en las plantas.
2. Estructuras de la planta involucradas en el proceso de nutrición.
3. Factores externos que intervienen en el proceso de nutrición en las plantas.
4. Explicaciones presentadas de cómo se da el proceso de nutrición en las plantas.

Una vez organizada la información del cuestionario inicial en las categorías antes mencionadas, estas se agruparon formando una sola red sistémica que

permitió visualizar las concepciones iniciales que tenían los participantes sobre el proceso de nutrición en las plantas.

Por último, la información del cuestionario inicial y del cuestionario final se agrupó en las siguientes categorías:

1. Absorción de nutrientes.
2. Transporte o conducción de sustancias.
3. Transformación de sustancias

Estas categorías tomaron como referencia los modelos conceptuales aceptados por la comunidad científica, que explican que el proceso de nutrición en las plantas comprende tres etapas, las cuales están directamente relacionadas con las categorías mencionadas.

Para el análisis de los resultados obtenidos durante la investigación, se tomó como referencia algunos de los criterios que presenta David Ausubel (1979) para que se de el aprendizaje significativo, los cuales tienen que ver directamente con los aspectos relacionados con el significado lógico y psicológico del material nuevo que se presenta. (En nuestro caso el proceso de nutrición en las plantas).

Finalmente, se analizaron las características de las prácticas de laboratorio desarrolladas, con el fin de convalidar éstas como un material potencialmente significativo que favoreció o no el aprendizaje del proceso de nutrición en las plantas. Para esto, se tomó como fundamento, algunas estrategias didácticas propuestas por Gil (1999) las cuales recogen de forma sintética las características que debe contemplar una práctica de laboratorio para que se considere como un material potencialmente significativo, dentro de ellas se hizo énfasis en las siguientes:

1. Contextualización de la práctica.
2. Planteamiento de la situación problemática.
3. Enunciado de hipótesis.
4. Existencia de diferentes diseños experimentales y las posibilidades de esbozarlos por parte del alumno.
5. Interpretación de los resultados.
6. Conclusiones con nuevos planteamientos investigativos.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados y análisis de los datos obtenidos durante el proceso de investigación; se han organizado en tablas y redes sistémicas las cuales se caracterizan porque las respuestas dadas por los estudiantes se agrupan en diversas categorías que permiten evidenciar las preguntas que las generaron, los niveles de comprensión y aprendizaje del tema y las actitudes que los participantes asumieron frente al trabajo práctico del laboratorio.

Inicialmente se muestran de manera individual las respuestas dadas por cada uno de los estudiantes ante los diferentes cuestionarios e instrumentos de indagación aplicados, seguidas de su respectivo análisis el cual se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo planteada por Ausubel, 1978.(Criterios para evaluar el significado potencial) Y finalmente se presenta un análisis general de todos los participantes.

Sujeto N° 1: Francy Natalia

PREGUNTAS GENERADORAS	CONCEPTO	CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
<p>1. Haga una lista de todo aquello que crees que necesitan las plantas para nutrirse y desarrollarse adecuadamente.</p>	<p>Elementos para la nutrición</p>	<p>Agua. Luz solar. Dióxido de carbono. La raíz Vitaminas de la tierra. Lluvia. Aire</p>	<p>Agua. Luz solar. Dióxido de carbono El medio. Nutrientes.</p>
<p>2. ¿Cómo le explicarías a un amigo el proceso que hacen las plantas para nutrirse?</p>	<p>Proceso de Nutrición</p>	<p>Por medio de la fotosíntesis, y la fotosíntesis es un medio por el cual la planta recoge sus nutrientes para retoñar y crecer, por medio de la raíz y de la tierra, ya que ellos son la parte principal de la planta, sin ellos la planta no puede vivir</p>	<p>Las plantas se nutren por el proceso de la fotosíntesis, donde toman el sol a través de las hojas, el agua y los nutrientes pasan por el tallo hasta recorrer toda la planta. Del aire toman el dióxido de carbono y todo eso le sirve a la planta para fabricar su alimento. El agua sube por el tallo hasta llegar a las hojas, el sol, el aire y el dióxido de carbono es trasladado hasta la raíz y así se nutren.</p>

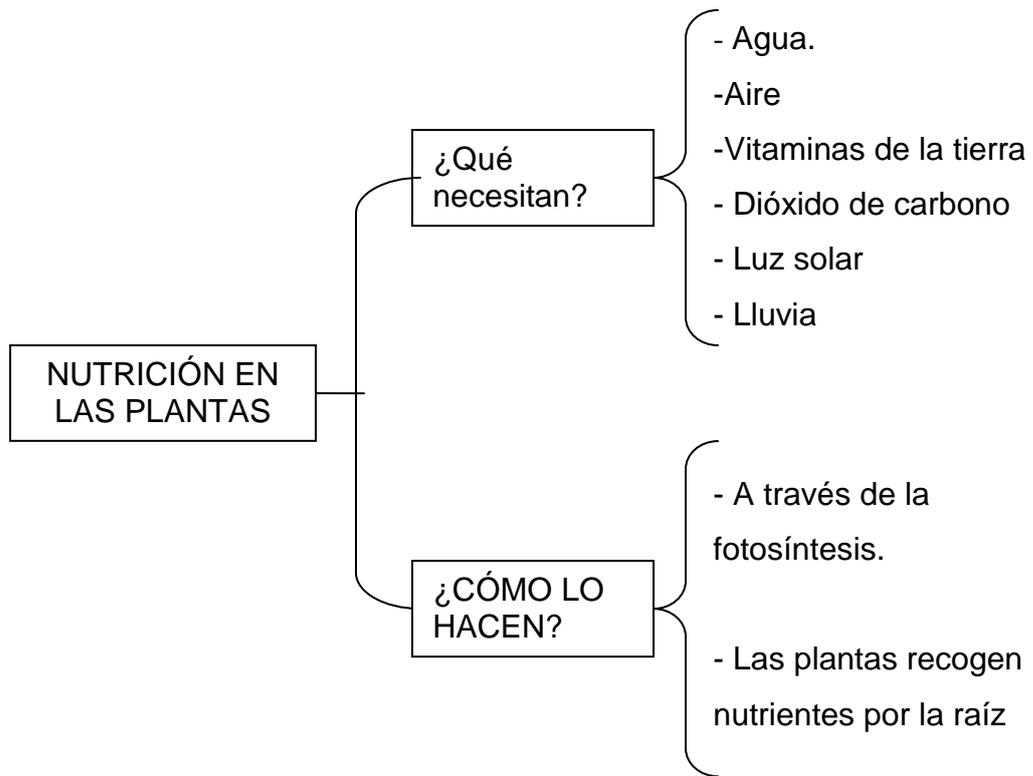
Información tomada de los cuestionarios N° 1 y 3 (ver anexos)

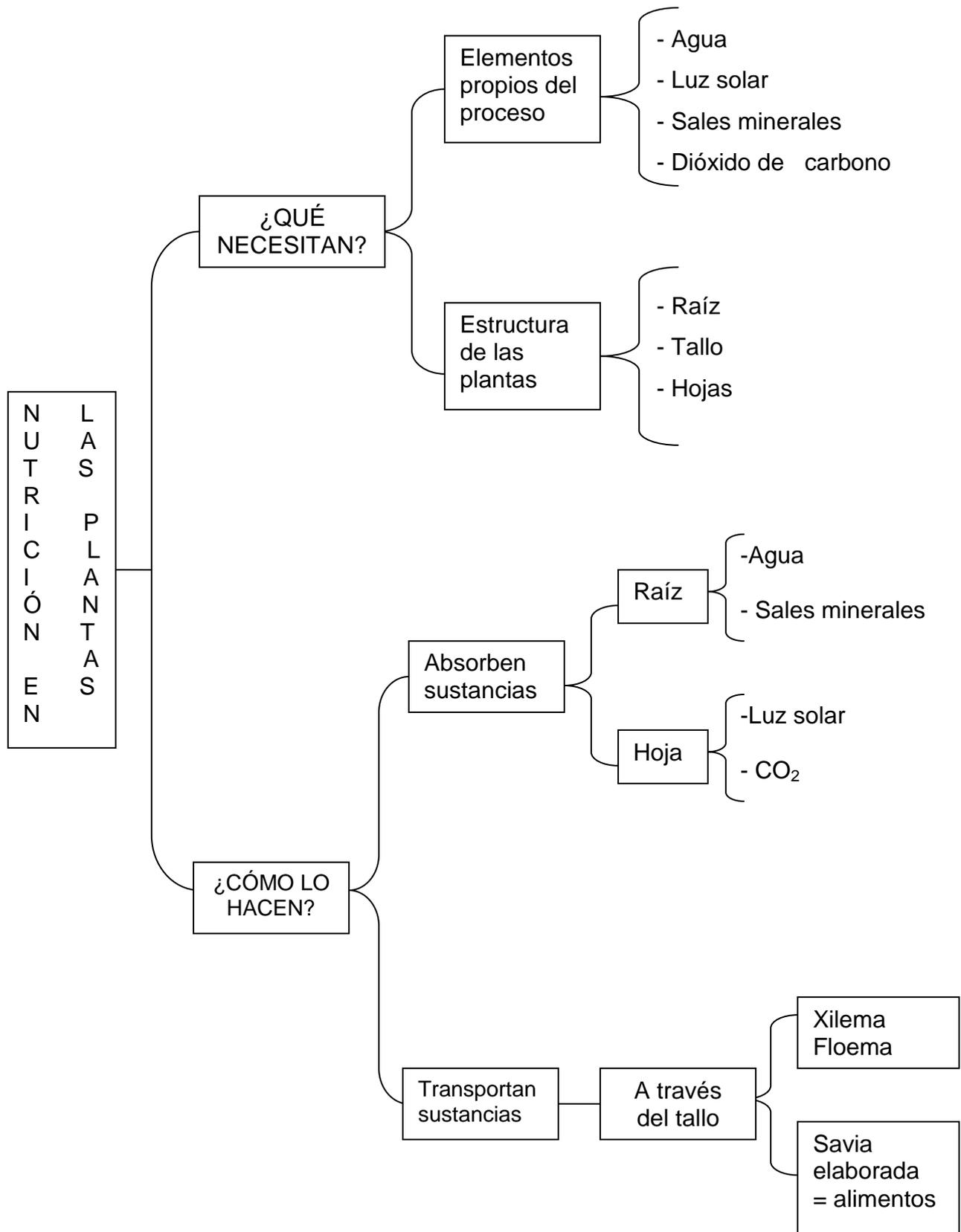
Cuestionario N° 2: Mesa redonda.

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTES EN LA MESA REDONDA
<p>1. ¿Cuáles consideran que son los elementos del medio que las plantas necesitan para fabricar su propio alimento y así poder nutrirse?</p> <p>2. ¿A qué se debe que unas plantas hallan tenido un mejor desarrollo que otras?</p> <p>3. ¿Cuáles son las partes de la planta encargadas de tomar del medio cada uno de los nutrientes?</p> <p>4. ¿Por qué las semillas se sembraron en condiciones diferentes?</p> <p>5. ¿De qué manera se dispersan los nutrientes por toda la planta? ¿A que se debe que X planta tenga cierta característica (color mas fuerte, hojas mas grandes o mas pequenas, mayor tamaño que otras, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none">- El agua, el sol, las sales minerales y el dióxido de carbono son necesarios para la planta nutrirse.- La tierra le da sales minerales y agua a la planta para poderse nutrir.- La savia elaborada se dispersa por toda la planta y le sirve de alimento a la planta.- Hace mención a tejidos de transporte como el xilema y el floema y los compara con unos pitillos delgados.- El agua es un elemento indispensable para el desarrollo de la planta, puede tener los demás elementos necesarios para nutrirse pero si le falta el agua, no lo podrá hacer.- Reconoce las variables que se manejaron en la actividad desarrollada.- Las plantas que toman un color pálido es porque les hace falta la luz solar, la coloración verde en las hojas de la planta es un indicador de buena nutrición.

Cuestionario N° 4: Evaluación de la actividad de intervención

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTE DE LOS ESTUDIANTES
<p>1. ¿Qué fue lo que mas les gusto de la actividad desarrollada?</p> <p>2. ¿Qué Cambios le harían a la actividad práctica de laboratorio realizada?</p> <p>3. ¿Por qué es importante realizar actividades prácticas de laboratorio en la clase de ciencias naturales?</p> <p>4. ¿Cómo le hubiese gustado más que se les explicara el proceso de nutrición en las plantas: en el salón de clase, con un video, con la actividad de laboratorio que se realizo, con una consulta, con un dibujo o con una lámina?</p>	<ul style="list-style-type: none">- Las actividades prácticas son muy buenas por que muchas veces los libros no muestran la verdadera forma como se nutren las plantas, en cambio con el trabajo realizado se experimenta y se logra entender por uno mismo como es el proceso de nutrición de las plantas.- No le cambiaria nada porque todo fue muy claro y explicado.- Considera que para el aprendizaje del proceso de nutrición de las plantas es necesario complementar la actividad desarrollada con otras como videos, explicaciones en el salón de clase.- La actividad fue muy buena por que se pudo tocar y observar cada día el desarrollo de la planta de una manera más real.





Red sistémica después del desarrollo del trabajo de laboratorio. Sujeto N° 1
 Francy Natalia

ANÁLISIS

Sujeto Nº 1: Francy Natalia Cañas

Francy Natalia, en el cuestionario inicial, cuando se le indaga sobre cuáles son los elementos que requieren las plantas para nutrirse, presenta confusión al nombrarlos, ella hace una lista donde incluye algunos que son básicos (agua, luz solar, dióxido de carbono), pero además hace mención a otros que son externos (aire, vitaminas). Y en cuanto al proceso que hacen las plantas para nutrirse la estudiante explica que es por medio de la fotosíntesis la cual consiste en el absorción de nutrientes y que esto lo hace a través de la raíz ya que es la parte principal de la planta.

Si bien es cierto que el agua, la luz solar y el dióxido de carbono son elementos básicos que se requieren para que se de el proceso de nutrición en las plantas y que la fotosíntesis hace parte de dicho proceso, Francy, presenta inicialmente un modelo explicativo que se acerca tangencialmente a los modelos conceptuales, pero que aun sus ideas son inmaduras y confusas.

Enmarcando las concepciones iniciales que Francy Natalia tiene sobre el proceso de nutrición en las plantas, dentro de la teoría de aprendizaje significativo planteada por Ausubel, parece ser que la estudiante disponía en su estructura cognitiva con un buen subsumidor capaz de servir de “anclaje” para la nueva información presentada, de modo que esta no fuera literal ni arbitraria. Por otro lado se observo que durante la aplicación de los instrumentos y las actividades de intervención, la participante mostró disposición y motivación frente al material nuevo que se le estaba presentando, los cual según Ausubel (1968) favorece el aprendizaje significativo.

Después de la intervención, (en la mesa redonda y en el cuestionario final), la estudiante define cuales son los elementos externos que las plantas necesitan para llevar acabo su proceso de nutrición y además de estos los relaciona con la estructura que se encarga de absorberlos, transportarlos y transformarlos.

Francy al momento de explicar el proceso de nutrición en las plantas, ordena sus ideas, diferencia bien la etapa de absorción y transporte de sustancias y además de esto hace algunas analogías (xilema y floema con venas) para explicar como las plantas transportan a todas sus partes los nutrientes, la estudiante es clara en definir que la savia elaborada es el alimento propio de la planta.

La estudiante en el cuestionario inicial y final, conserva una coherencia en definir cuales son los elementos que se requieren para que las plantas puedan nutrirse, pero no guarda consistencia al momento de explicar como las plantas hacen este proceso pues las ideas iniciales eran limitadas y confusas, mientras que al final las amplía y las acerca más a los modelos conceptuales.

Por otro lado, después de la intervención la estudiante logra asociar el proceso de nutrición de las plantas con algunas características de estas, como son el color de las hojas y el tamaño, lo cual da cuenta de una mejor comprensión del proceso y la integración del modelo explicativo con otros modelos conceptuales; Además, jerarquiza, ejemplifica y hace analogías de los conceptos dados.

Finalmente parece ser que después de la intervención, las concepciones iniciales que tenía la estudiante sobre el proceso de nutrición en las plantas se ha modificado pues ahora se acercan más los modelos conceptuales, las expresa de una manera más organizada, espontánea, intencional y lógica.

Sujeto N° 2: JHON EDWAR GÓMEZ

PREGUNTAS GENERADORAS	CONCEPTO	CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
1. Haga una lista de todo aquello que crees que necesitan las plantas para nutrirse y desarrollarse adecuadamente.	Elementos para la nutrición	Agua. Luz. Minerales. Vitaminas. Tierra.	Agua. Luz solar. Dióxido de carbono Minerales.
2. ¿Cómo le explicarías a un amigo el proceso que hacen las plantas para nutrirse?	Proceso de nutrición	El proceso de nutrición en las plantas ocurre cuando se siembra una semilla en tierra buena, se le hecha agua y minerales y se pone a luz solar. De esta forma pueden desarrollasen y crecer sanamente.	Se siembra la planta y en un lugar donde de le proporcionen todos los elementos necesarios para nutrirse. Por la raíz pasa el agua y las sales minerales y se forma la savia bruta y esta sube hasta las hojas donde necesitan la luz solar y el dióxido de carbono para formar la savia elaborada, y así poder desarrollarse.

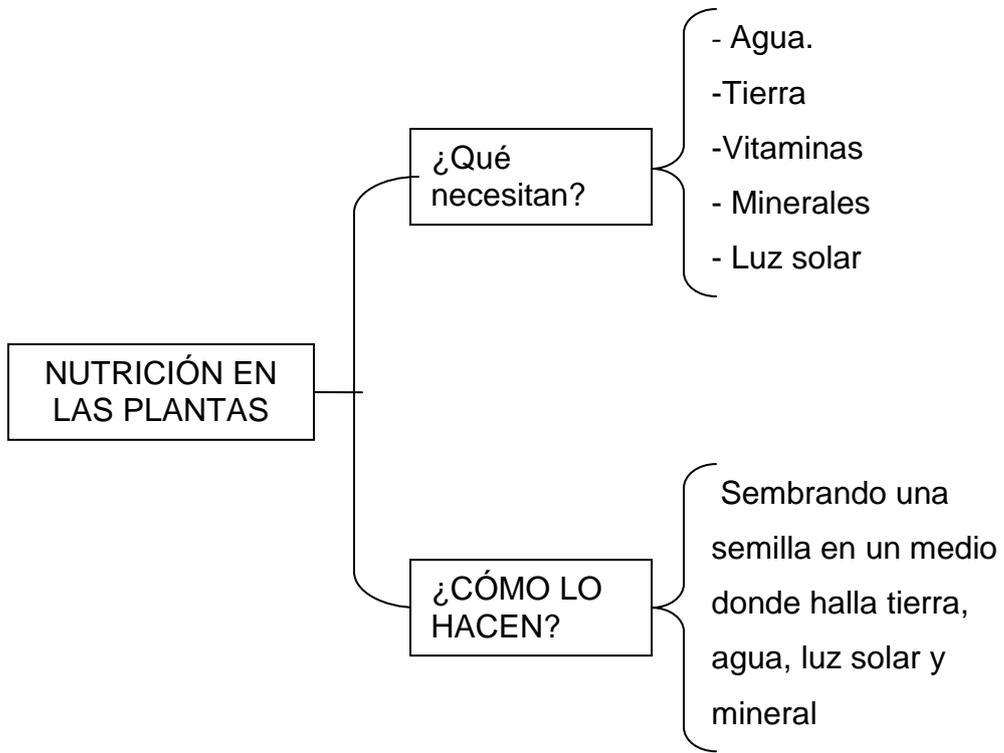
Información tomada de los cuestionarios N° 1 y 3 (ver anexos)

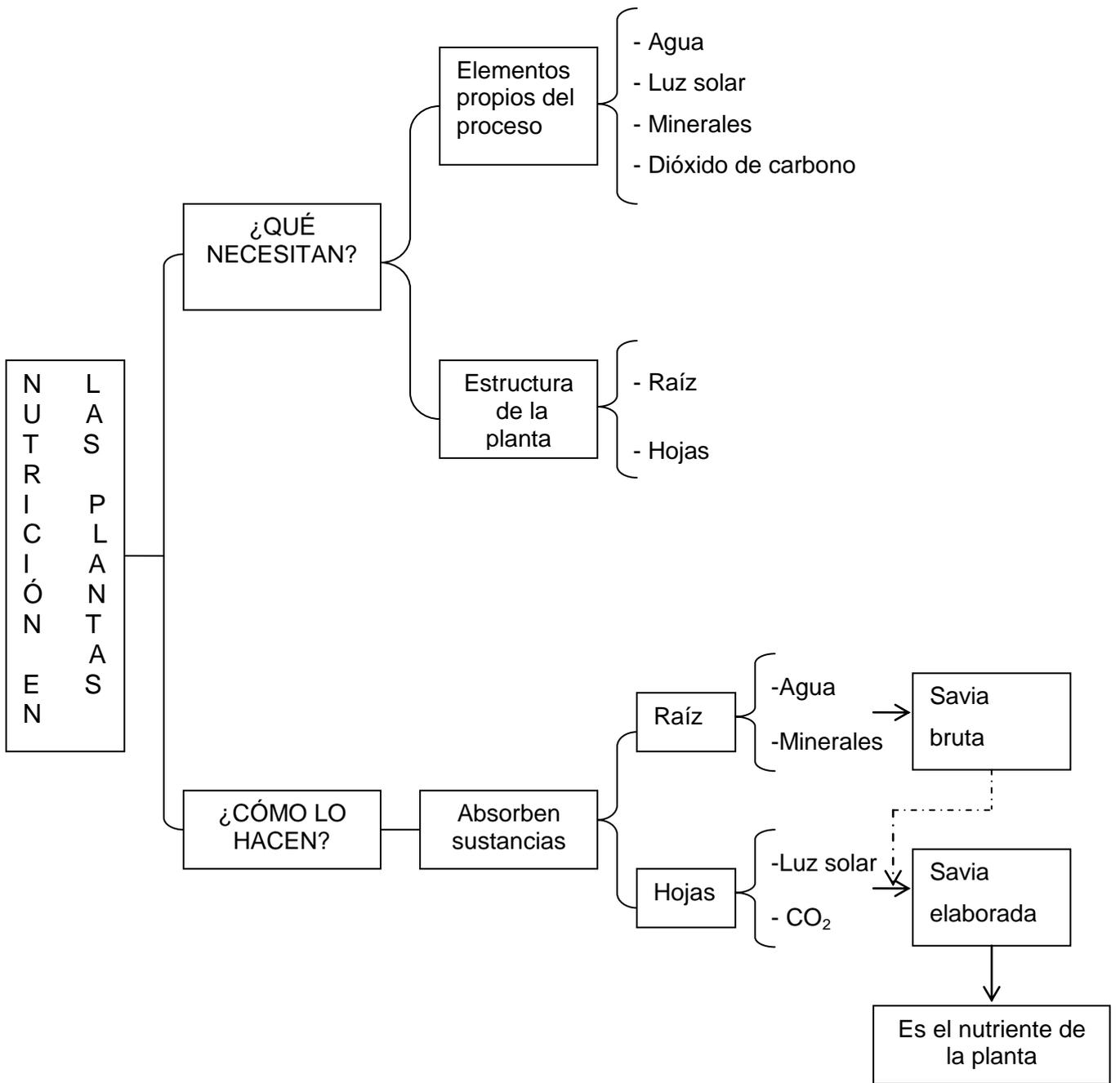
cuestionario N° 2: Mesa redonda.

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTES EN LA MESA REDONDA
<p>a. ¿Cuáles consideran que son los elementos del medio que las plantas necesitan para fabricar su propio alimento y así poder nutrirsen?</p> <p>b. ¿A qué se debe que unas plantas hallan tenido una mejor desarrollo que otras?</p> <p>c. ¿Cuáles son los las partes de la planta encargadas de tomar del medio cada uno de los nutrientes?</p> <p>d. ¿Por qué las semillas se sembraron en condiciones diferentes?</p> <p>e. ¿De qué manera se dispersan los nutrientes por toda la planta?</p> <p>f. ¿A qué se debe que X planta tenga cierta característica)(color mas fuerte, hojas mas grandes o mas peques, mayor tamaño que otras, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none">- Las plantas para poder nutrirsen y fabricar su propio alimento necesitan del medio: agua, sales minerales, la luz del sol y el dióxido de carbono. - En las hojas la savia bruta al mezclarse con la luz solar y el dióxido de carbono y se transforma en savia elaborada. - Con la savia elaborada se nutren las plantas.. - Las plantas que se siembran en suelos pobres en sales minerales no tienen un buen desarrollo. - En los desiertos hay pocas plantas porque hay escasez de aguas y sales minerales.

Cuestionario N° 4: Evaluación de la actividad de intervención

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTE DE LOS ESTUDIANTES
<p>1. ¿Qué fue lo que más les gusto de la actividad desarrollada?</p> <p>2. ¿Qué Cambios le harían a la actividad práctica de laboratorio realizada?</p> <p>3. ¿Por qué es importante realizar actividades prácticas de laboratorio en la clase de ciencias naturales?</p> <p>4. ¿Cómo le hubiese gustado mas que se le explicara el proceso de nutrición en las plantas: en el salón de clase, con un video, con la actividad de laboratorio que se realizo, con una consulta, con un dibujo o con una lámina?</p>	<ul style="list-style-type: none">- La actividad fue muy agradable porque pudimos ver de una forma mas real como se nutren las plantas, porque hay veces lo que dicen los libros es muy difícil de entender, en cambio con el trabajo que hicimos pudimos tocar, observas, medir y estar mas pendientes del desarrollo de la planta que sembramos.- La actividad estuvo muy bien porque se pudo observar cuales eran las condiciones en las que las plantas tiene un mejor desarrollo.- Las actividades de ciencias son mejores cuando se hacen en un campo abierto porque se pueden observar cosas más reales.- A través de la experimentación se aprende mas fácil las ciencias porque así se puede tener un contacto directo con lo que se esta estudiando.





Red sistémica después del desarrollo del trabajo de laboratorio. Sujeto N° 2
 Jhon Edwar Gómez.

ANÁLISIS

Sujeto Nº 2: Jhon Edwar Gómez

El estudiante, en el cuestionario inicial, cuando se le indago sobre cuáles son los elementos que requieren las plantas para nutrirse y cómo es que estas desarrollan dicho proceso, manifiesto un modelo explicativo incompleto el cual le es funcional para explicar tal fenómeno, pero este se aparta demasiado de los modelos conceptuales, pues no tiene presente que el dióxido de carbono es un elemento fundamental para dicho proceso, en cambio le atribuye funcionalidad a otros que no son necesarios. Además la explicación que presenta sobre cómo es que la planta lleva a cabo tal proceso, la limita simplemente a la absorción de algunos elementos y no especifica que órganos se encargan de tal fin.

Jhon Edwar, después de las aplicación del cuestionario inicial, deja en evidencia que su estructura cognitiva no es nula frente al proceso que hacen las plantas para nutrirse, esto se convierte en una fortaleza para que el nuevo material que se le presente sea sustantivo y no literal y se ancle a estas concepciones de modo que favorezca un aprendizaje significativo.

Como se dijo anteriormente Jhon Edwar, en el cuestionario inicial considera que el proceso de nutrición en las plantas se basaba únicamente en la absorción de algunos elementos, mientras que en el cuestionario final y en la mesa redonda explica este proceso de una manera mas amplia, ahora define con precisión los elementos que necesita la planta para nutrirse y además los relaciona con las estructuras encargadas de absorberlos y transportarlos; diferencia bien la etapa de absorción de sustancias de la etapa de transporte y además muestra claridad en explicar como se forma la savia bruta y la savia elaborada. Esto da cuenta de que el estudiante después de la actividad práctica de laboratorio organizo mejor sus ideas, las jerarquizo, y adopto otras más funcionales y cercanas a los modelos conceptuales.

El estudiante, después de la intervención es capaz de ejemplificar, relacionar e integrar su modelo explicativo con otros modelos conceptuales, esto se hace evidente cuando explica que los suelos escasos en sales minerales son estériles y que por lo tanto no son aptos para la vegetación porque las plantas no encuentran en ellos los minerales suficientes para nutrirse, así mismo relaciona la poca vegetación en los desiertos con las pocas lluvias.

Por otro lado el estudiante durante la intervención mostró interés y motivación para relacionar el nuevo material con lo que él ya sabía y además manifiesta que la actividad desarrollada fue agradable porque a través de ella se tuvo un acercamiento más real y directo con el tema, esto según Ausubel (1991) es una variable interna que tiene efectos para aprender significativamente, Pues el sujeto cuando se siente un agente activo de su proceso de aprendizaje le da más significado psicológico al material, lo cual favoreció una mejor asimilación.

Sujeto N° 3: Sebastián Camilo Carvajal.

PREGUNTAS GENERADORAS	CONCEPTO	CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
1. Haga una lista de todo aquello que crees que necesitan las plantas para nutrirse y desarrollarse adecuadamente.	Elementos para la nutrición	Sales minerales Agua Dióxido de carbono Luz solar Un lugar adecuado.	Dióxido de carbono Luz solar Agua Minerales
2. ¿Cómo le explicarías a un amigo el proceso que hacen las plantas para nutrirse?	Proceso de nutrición	Se nutren por un proceso llamado fotosíntesis el cual les ayuda acrecer y desarrollarse adecuadamente. Por la raíz extraen todo lo del suelo, lo llevan a las hojas y las hojas los distribuyen por toda a planta.	- La raíz absorbe el agua y los minerales del suelo esto se mezcla y se forma la sabia bruta la cual sube hasta las hojas. - Los minerales que absorbe de la tierra son el potasio, al fósforo y el magnesio. - Las hojas absorben el dióxido de carbono y la luz solar esto se mezcla con la savia bruta y se convierte en savia elaborada. La savia bruta se transporta por el xilema y la savia elaborada por el floema

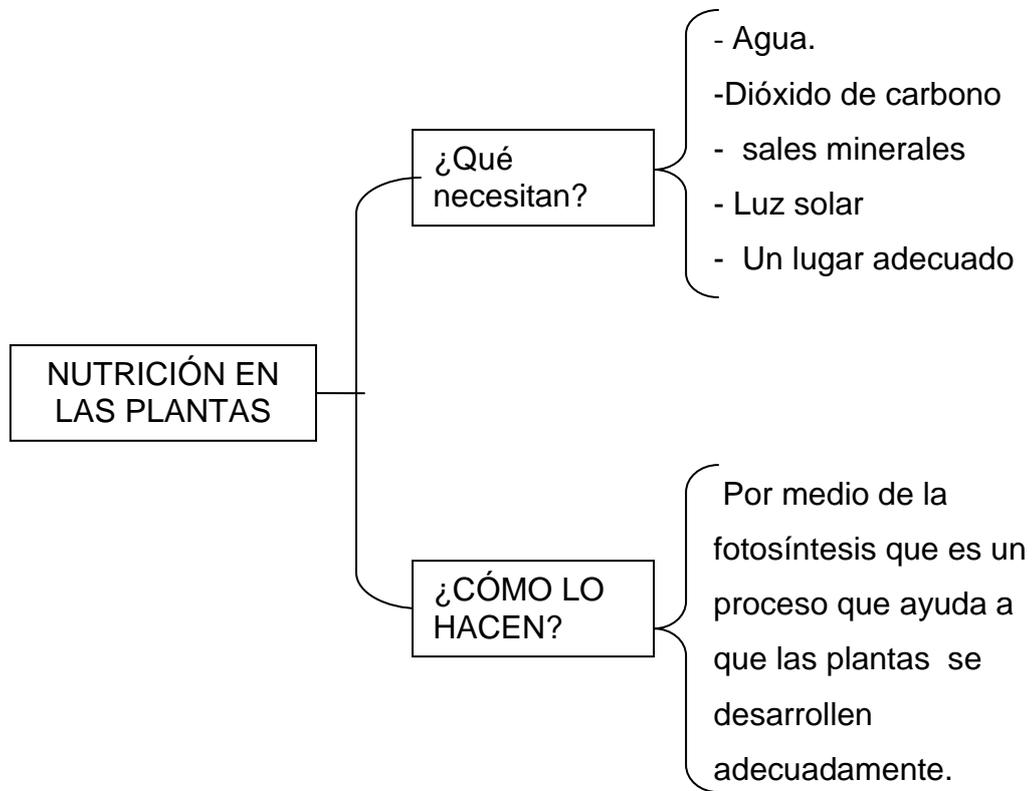
Información tomada de los cuestionarios N° 1 y 3 (ver anexos)

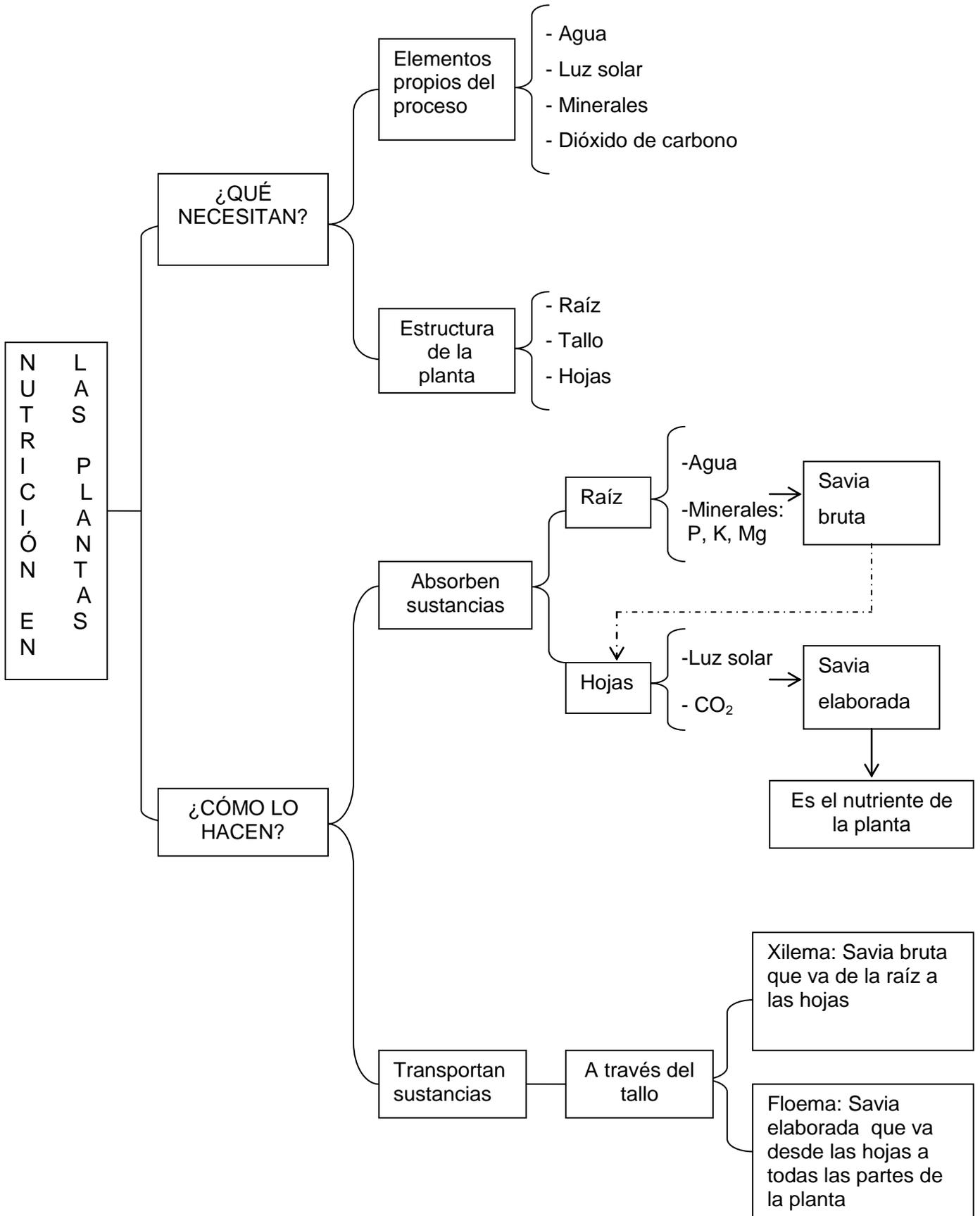
cuestionario N° 2: Mesa redonda.

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTES EN LA MESA REDONDA
<p>1. ¿Cuáles consideran que son los elementos del medio que las plantas necesitan para fabricar su propio alimento y así poder nutrirse?</p> <p>2. ¿A qué se debe que unas plantas hallan tenido un mejor desarrollo que otras?</p> <p>3. ¿Cuáles son las partes de la planta encargadas de tomar del medio cada uno de los nutrientes?</p> <p>4. ¿Por qué las semillas se sembraron en condiciones diferentes?</p> <p>5. ¿De qué manera se dispersan los nutrientes por toda la planta?</p> <p>6. ¿A qué se debe que X planta tenga cierta característica (color mas fuerte, hojas mas grandes o mas peques, mayor tamaño que otras, etc.)?</p>	<ul style="list-style-type: none">- La planta para nutrirse necesitan dióxido de carbono, sales minerales, agua y luz solar.- La raíz toma de la tierra los minerales y el agua, estos suben y hasta las hojas y se mezclan con el dióxido de carbono y la luz solar y se forma la savia elaborada.- La savia bruta es la mezcla de las sales minerales y el agua que fueron absorbidas por la planta a través de la raíz.- La savia bruta sube por el tallo hasta las hojas por el Xilema y la savia elaborada se reparte por toda la planta por el floema.- Las sales minerales de la tierra son el potasio, el nitrógeno, fósforo.- Compara el xilema y el floema con unos tubitos muy delgados y hace la analogía de xilema y floema es planta como venas y arterias es a humano.- Al partir el tallo de una planta, el líquido que sales no es solo agua, sino están mezclados los nutrientes de la planta.- Los suelos ricos en minerales son fértiles mientras que los pobres en minerales son estériles.- En los desiertos las plantas son escasas por que carecen de agua y suelos fértiles.

cuestionario N° 4: Evaluación de la actividad de intervención

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTE DE LOS ESTUDIANTES
<p>1. ¿Qué fue lo que mas les gusto de la actividad desarrollada?</p> <p>2. ¿Qué Cambios le harían a la actividad práctica de laboratorio realizada?</p> <p>3. ¿Por qué es importante realizar actividades prácticas de laboratorio en la clase de ciencias naturales?</p> <p>4. ¿Cómo le hubiese gustado mas que se le explicara el proceso de nutrición en las plantas: en el salón de clase, con un video, con la actividad de laboratorio que se realizo, con una consulta, con un dibujo o con una lámina?</p>	<p>– La actividad estuvo muy agradable por que así aprendí mas sobre la forma como se nutren las plantas.</p> <p>– Con la actividad aprendí a experimentar y a investigar porque se tuvo la oportunidad de tocar y observar más directo el proceso de desarrollo y nutrición de las plantas.</p> <p>– El haber hecho el trabajo en el parque del colegio fue muy bueno porque allí tuvimos todos los recursos necesarios para la actividad.</p> <p>– Es mejor realizar las actividades al campo abierto porque allí podemos ver los árboles de una manera más real en cambio en el salón no, y eso hace que uno se canse y se aburra.</p> <p>– Se aprende mas fácil las ciencias cando se experimenta, pero esto se debe complementar con videos, las explicaciones en el salón, los libros y las consultas y así las ideas quedan mas claras y a demás se pueden comparar todas las explicaciones.</p> <p>– Los libros que hablan sobre nutrición en las plantas muchas veces pueden tener errores porque las personas que los escriben lo hacen escuchando y leyendo de otros y no experimentan.</p>





Red sistémica después del desarrollo del trabajo de laboratorio. Sujeto Nº 3
 Sebastián Camilo Carvajal.

ANÁLISIS

Sujeto Nº 3: Sebastián Camilo Carvajal.

Al hacer la comparación del modelo interno que el estudiante presenta sobre el proceso de nutrición en las plantas, ante y después de la aplicación de la actividad práctica de laboratorio, se observó que en un principio su modelo explicativo es incompleto frente a los modelos conceptuales, mientras que al final, este es ampliado notablemente y adquiere un mayor poder explicativo.

En el cuestionario inicial Sebastián Camilo, muestra coherencia con los modelos conceptuales cuando nombra los cuatro elementos básicos que las plantas necesitan para poder nutrirse (sales minerales, agua, dióxido de carbono y luz solar), pero cuando se le pide que explique cómo se lleva a cabo tal proceso, él considera que este únicamente comprende la etapa de absorción, no tiene en cuenta la de transporte y transformación de sustancias.

Al igual que los sujetos 1 y 2, Sebastián, dispone en su estructura cognitiva con algunas ideas (incompletas) sobre el proceso de nutrición en las plantas las cuales según Ausubel son un requisito que influyen y facilitan el aprendizaje significativo del nuevo material que se le presenta. Además muestra motivación, disposición y agrado por anclar el nuevo material con lo que él ya sabe; aspecto que favorece la adquisición de un significado más lógico y psicológico de los conceptos científicos.

En el cuestionario final, después de la aplicación de la actividad práctica de laboratorio, el estudiante guarda coherencia y consistencia al nombrar los elementos básicos que necesitan las plantas para llevar a cabo su proceso de nutrición, además amplía su explicación integrándolos con las estructuras de la planta encargadas de absorberlos, transportarlos y transformarlos en nutrientes. Este modelo interno, es muy cercano a los modelos conceptuales, y no es memorizado textualmente, sino más bien una abstracción de los conocimientos vistos.

Por otro lado en el cuestionario final, Sebastián, explica que la nutrición en las plantas es un proceso que comprende las etapas de absorción, transporte y transformación de nutrientes, él las describe de una manera secuencial y ordenada donde jerarquiza las ideas y las relaciona con otros conceptos afines como lo son la formación de la savia bruta y elaborada y el transporte de esta a través del xilema y el floema.

El significado de las ideas expresadas por el estudiante denotan un aprendizaje por proposiciones no por una simple asimilación de lo que representan las palabras, puesto que implica la combinación y relación de varias palabras, sin quedarse solo en la representación o aprendizaje por conceptos, sino que puede hacer relación entre ellos, interactuando con las ideas relevantes ya establecidas en su estructura cognoscitiva y, de esa reconciliación surgen los significados de la nueva proposición que ella construye.

Por ultimo se observa que la actividad práctica de laboratorio que se diseño y se le aplico al estudiante, favoreció en él un aprendizaje significativo sobre el proceso de nutrición en las plantas, puesto que su nuevo modelo explicativo le permite hacer predicciones, y manejar, fácilmente los conceptos integrándolos con temas generales de manera coherente y consistente, lo cual permite una acercamiento mas directo a los modelos conceptuales.

Sujeto N° 4: LAURA KATHERINE RIOS

PREGUNTAS GENERADORAS	CONCEPTO	CUESTIONARIO INICIAL	CUESTIONARIO FINAL
1. Haga una lista de todo aquello que crees que necesitan las plantas para nutrirse y desarrollarse adecuadamente.	Elementos para la nutrición	Agua Dióxido de carbono Sales minerales Tierra Semillas Raíz Aire	Agua Luz solar Oxígeno Dióxido de carbono Aire
2. ¿Cómo le explicarías a un amigo el proceso que hacen las plantas para nutrirse?	Proceso de nutrición	Las plantas se nutren con el agua, las semillas y la tierra.	Cuando se siembra las semillas, estas reciben la luz solar y el dióxido de carbono y esto hace que se nutran y puedan crecer.

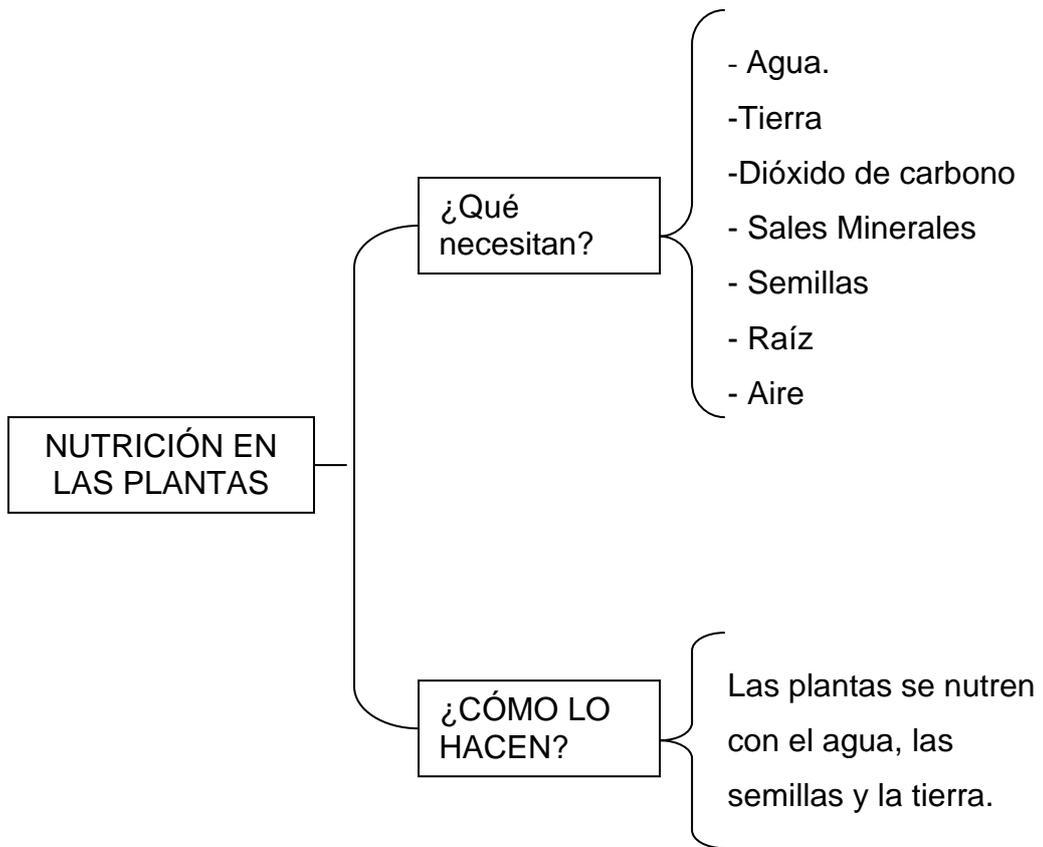
Información tomada de los cuestionarios N° 1 y 3 (ver anexos)

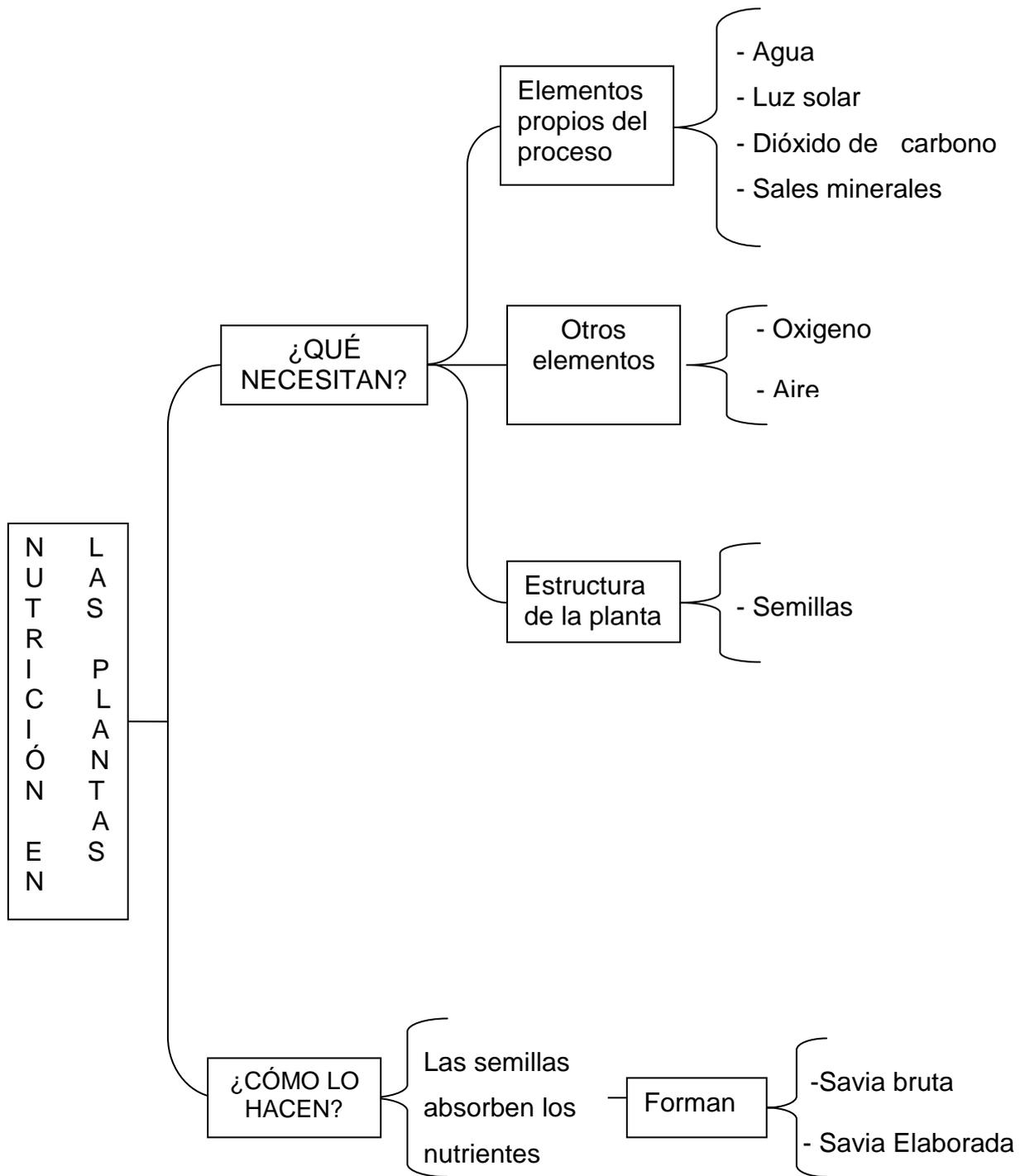
Cuestionario N° 2: Mesa redonda.

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTES EN LA MESA REDONDA
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Cuáles consideran que son los elementos del medio que las plantas necesitan para fabricar su propio alimento y así poder nutrirsen?2. ¿A qué se debe que unas plantas hallan tenido un mejor desarrollo que otras?3. ¿Cuáles son las partes de la planta encargados de tomar del medio cada uno de los nutrientes?4. ¿Por qué las semillas se sembraron en condiciones diferentes?5. ¿De qué manera se dispersan los nutrientes por toda la planta?6. ¿A que se debe que X planta tenga cierta característica (color mas fuerte, hojas mas grandes o mas peques, mayor tamaño que otras, etc.)	<ul style="list-style-type: none">- Los aportes de la estudiante fueron muy limitados, la estudiante se dedico más que todo a escuchar a los compañeros.- Las plantas que carecen de los elementos del medio para crecer tienen un desarrollo muy lento y tienden a morir.- Muestra haber interpretado las variables que se manejaron en la actividad práctica de laboratorio.- Corrige a sus compañeros cuando dan explicaciones que se alejan de los modelos teóricos: pues aclara qué es la savia elaborada y establece la diferencia ente xilema y floema.- Algunas plantas que tuvieron mejor desarrollo durante la actividad porque estas disponían de todos los elementos necesarios para nutrirse como lo son el agua, el dióxido de carbono, las sales minerales y la luz solar.

Cuestionario N° 4: Evaluación de la actividad de intervención

PREGUNTAS ORIENTADORAS	APORTE DE LOS ESTUDIANTES
<p>1. ¿Qué fue lo que más les gusto de la actividad desarrollada?</p> <p>2. ¿Qué Cambios le harían a la actividad práctica de laboratorio realizada?</p> <p>3. ¿Por qué es importante realizar actividades prácticas de laboratorio en la clase de ciencias naturales?</p> <p>4. ¿Cómo le hubiese gustado mas que se le explicara el proceso de nutrición en las plantas: en el salón de clase, con un video, con la actividad de laboratorio que se realizo, con una consulta, con un dibujo o con una lámina?</p>	<ul style="list-style-type: none">- Lo que mas le gusto de la actividad fue observar de una forma real como las plantas se cuando tiene todo lo necesario se desarrollan adecuadamente.- En ciencias es importante hacer actividades como esta por que así aprendemos más fácilmente los temas del área.- Seria bueno que el trabajo se complementara en el salón con otros ejemplos y escribiendo en el cuaderno las definiciones y explicaciones.





Red sistémica después del desarrollo del trabajo de laboratorio. Sujeto N° 4
 Laura Katherine Ríos.

ANÁLISIS

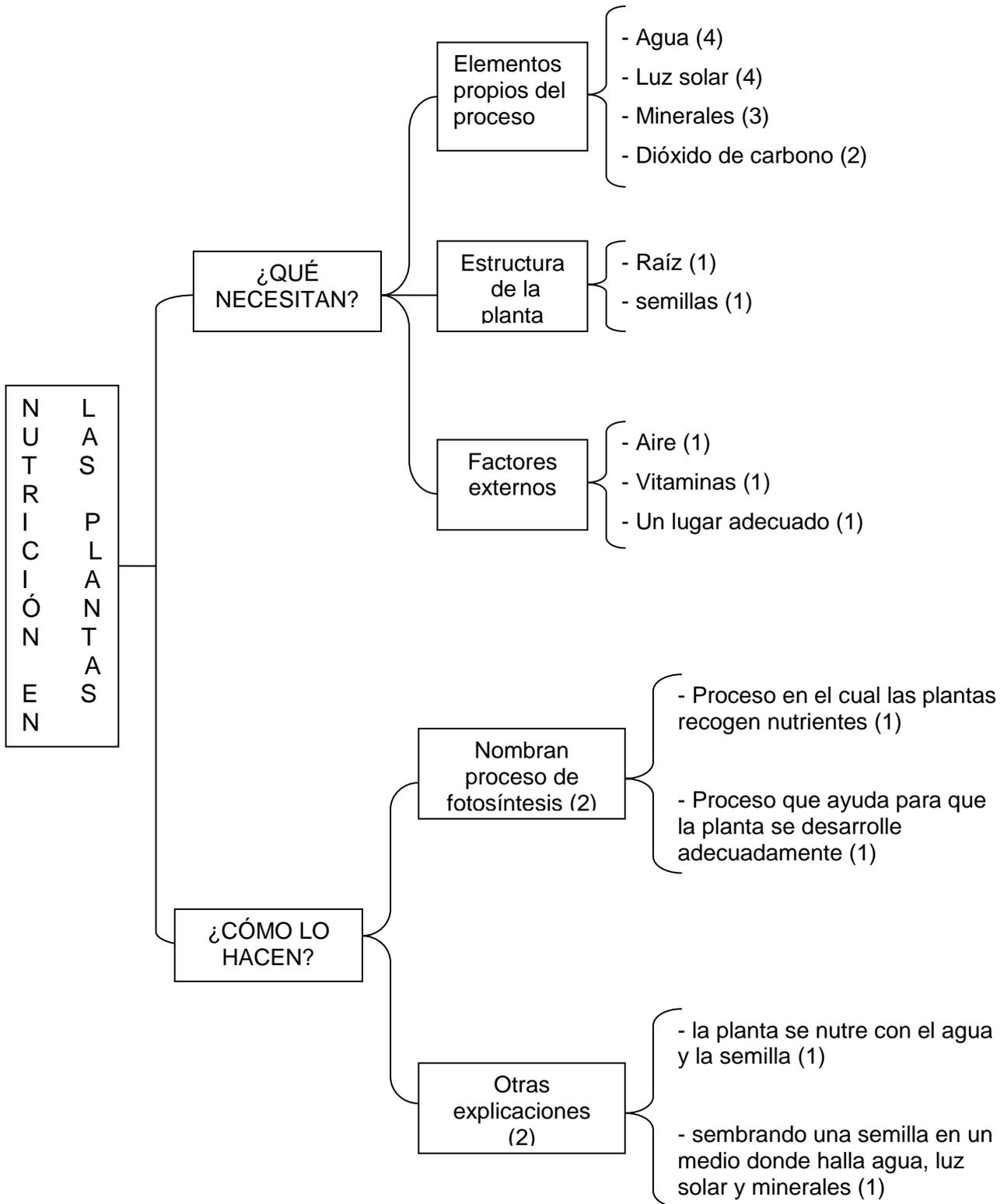
Sujeto Nº 4: Laura Katherine Ríos

Laura Katherine, en el cuestionario inicial, cuando se le indaga sobre cuáles son los elementos que requieren las plantas para llevar a cabo su proceso de nutrición, nombra algunos que son propios (agua, dióxido de carbono y sales minerales) y otros que hacen referencia a estructuras morfológicas de la planta y a factores externos del medio, además al momento de explicar tal proceso no da argumentos válidos ya que hace una tautología de lo expuesto en la pregunta inicial. Esto evidencia que sus ideas alternativas sobre la temática propuesta tienen poca afinidad si se comparan con las presentadas por los modelos conceptuales.

Enmarcando las concepciones iniciales que Laura Katherine tiene sobre el proceso de nutrición en las plantas, dentro de la teoría de aprendizaje significativo planteada por Ausubel (1963), se observó que la estudiante dispone en su estructura cognitiva con un subsumidor muy limitado para anclarlo con la nueva información presentada; Además, durante la actividad de intervención (aplicación de la actividad práctica de laboratorio) la estudiante mostró una actitud desfavorable, la participación y los aportes fueron mínimos comparados con los demás sujetos y las actividades las hizo más por cumplir que por agrado.

En el cuestionario final la estudiante demuestra una retención pasiva del conocimiento ya que su estructura cognitiva previa sobre el proceso de nutrición en las plantas se conserva en la mayoría de los aspectos. Las explicaciones dadas son expresadas de manera concreta y sintética, y aunque incorpora nuevos conceptos (absorción de nutrientes, sabia bruta y sabia elaborada) estos no son argumentados y los toma de manera aislada y poco organizada.

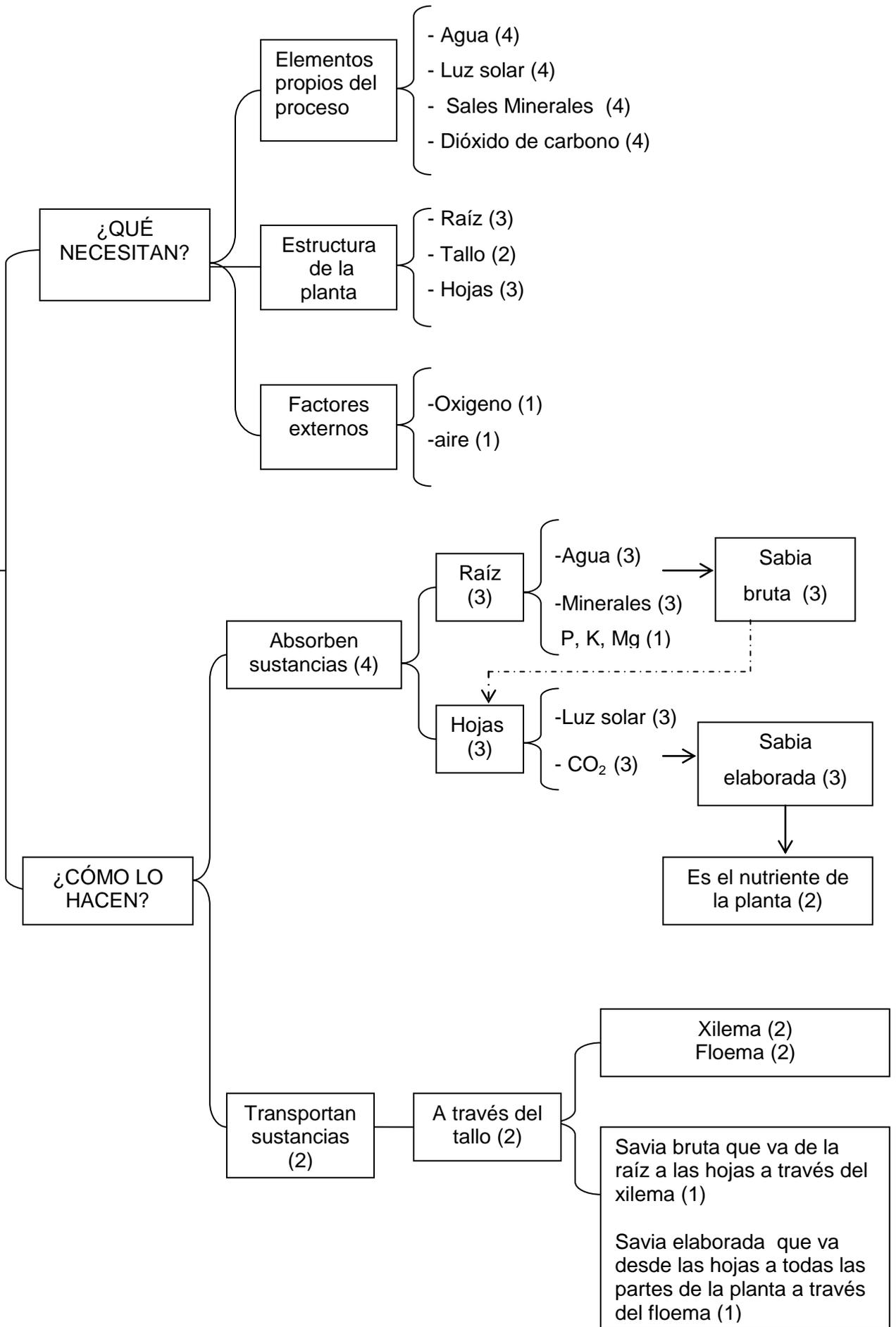
ANALISIS GENERAL:



Red sistémica del cuestionario inicial sujetos Nº 1, 2, 3 y 4

El número en paréntesis indica la cantidad de sujetos que coinciden respuesta

NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS



“El factor mas importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello”. Ausubel (1963), al relacionar esta idea con los sujetos que participaron de la investigación se tiene que ellos en el cuestionario inicial cuando se les indago por los elementos del medio que necesitan las plantas para nutrirse y el proceso que hacen para tal fin, muestran que sus estructuras cognitivas no son nulas frente a la temática propuesta y aunque las ideas alternativas expuestas por ellos son incompletas, confusas, aisladas y con poco poder explicativo, estas fueron vistas como una fortaleza y punto de partida para el diseño y aplicación de la actividad práctica de laboratorio, con miras a que el nuevo material se anclara a dichas concepciones y garantizara un aprendizaje significativo.

Otra de las variables que se tuvo en cuenta durante la aplicación de la actividad práctica de laboratorio fue la actitud de los participantes frente al nuevo material que se les estaba presentando. Esto según Ausubel es entre otros uno de los factores interno que influyen para que se de el aprendizaje significativo, “el individuo debe estar motivado y con una actitud positiva para relacionar lo que aprende con lo que ya sabe”.

En cuanto a la variable anterior se encontró que los participantes que mostraron mayor disponibilidad, responsabilidad y motivación frente a la actividad propuesta, fueron los que en el cuestionario final y en la mesa redonda dejaron ver un modelo explicativo sobre el proceso de nutrición en la plantas más cercano a los modelos conceptuales, caso contrario de aquellos que asumieron actitudes desfavorables.

Por otro lado, se logro evidenciar que después de la aplicación de la actividad de intervención, los estudiantes demostraron que los modelos explicativos sobre el proceso de nutrición en las plantas, evolucionaron notablemente, ahora son más amplios, completos y con un mayor poder explicativo.

Parece ser que los sujetos logran una asimilación de la temática propuesta, ellos estructuran los conceptos, los jerarquizan y a partir de modelos simples logran abstraer modelos conceptuales pertinentes para explicar los fenómenos planteados; además relacionaron el material potencialmente significativo de una manera no arbitraria y sustancial.

Continuando con el análisis de los resultados, se tiene que la evolución y ampliación de las explicaciones internas que en un principio los estudiantes tenían sobre el proceso de nutrición en las plantas al parecer se vio favorecida en gran medida porque el diseño y la aplicación de la actividad práctica de laboratorio se enmarco dentro de los siguientes criterios y estrategias didácticas propuesta por Gil et al (1999) para hacer del laboratorio un material potencialmente significativo:

1. **Planteamiento:** donde se contextualizo la actividad y se le doto de sentido para el estudiante. Aquí los participantes encontraron que la actividad propuesta partía de un titulo llamativo que ilustraba de modo general la temática a desarrollar; un objetivo bien definido que mostró la finalidad del trabajo; una introducción teórica del tema tratado y una orientación bibliográfica que permitió que algunos de los estudiantes de manera voluntaria y ampliara mas sus ideas; además, en el planteamiento se presento una pregunta de investigación (¿cómo hacen las plantas para realizar su proceso de nutrición?) que dio paso a los estudiantes para que la emitieran de algunas hipótesis iniciales.
2. **Realización:** se refiere a una serie de proposiciones tenidas en cuenta durante el desarrollo propiamente dicho de la actividad de laboratorio. Aquí se definieron los materiales necesarios los cuales fueron de fácil consecución; se explico paso a paso el proceso que se debía llevar sin ser este una camisa de fuerza ya que posibilitó que los estudiantes lo modificaran, sin perder el objetivo ni la esencia del trabajo; se acudió a

las imágenes para ampliar la explicación de la actividad y lo mas importante fue que se promovió el trabajo en equipo.

3. **Interpretación de los resultados:** esta característica permitió que los estudiantes relacionaran los resultados obtenidos con las hipótesis planteadas al inicio de la actividad, y además se abrió espacios para ellos dibujaran y registraran las observaciones en un diario de campo el cual sirvió de referencia la socialización final de los resultados de la práctica.

7. IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Antes de hablar de las implicaciones educativas de las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias, se hace necesario retomar algunas ideas sobre el aprendizaje significativo, que hoy podría decirse que es consensualmente aceptado dentro de la comunidad educativa para elaborar a partir de él, proyectos que respondan a necesidades o problemas, en los entornos de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. Aprender, de acuerdo a estas ideas, sería pasar de una red de significados previa a otra, que permita mejores explicaciones de la realidad. Desde este marco teórico, si lo que pretendemos es que los alumnos lleguen al aprendizaje significativo, ¿qué implicaciones educativas nos proporcionan las actividades prácticas de laboratorio?

- a) Trascender el enfoque que tradicional de laboratorio donde solo se limitaba a un espacio meramente locativo; es pensar en prácticas de carácter más abierto, donde el docente y el estudiante desarrollen su potencial creativo aprovechando todos los recursos que el medio puede ofrecer como son los parques, museos, microcuencas, lagos, bosques, etc.
- b) El papel del docente al momento de plantear y desarrollar las prácticas de laboratorio, ha de ser el de un guía, orientador, comunicador, motivador y generador de los saberes; mientras que el alumno se desempeñará como el protagonista de su propio aprendizaje, el cual hace predicciones, preguntas y asume la responsabilidad de controlar y autorregular las actividades planteadas.

- c) Los objetivos de las actividades de las actividades prácticas de laboratorio deben estar orientados hacia el desarrollo de actitudes científicas, el fomento de la creatividad, la conciencia crítica, la actitud reflexiva, la capacidad de concentración y análisis y el planteamiento y solución de problemas. De manera que se supere la recopilación de datos, el desarrollo de destrezas manipulativas y el adiestramiento en el método científico.
- d) En cuanto a la metodología, las prácticas de laboratorio deben partir de las ideas previas de los estudiantes, de sus necesidades e intereses, no se trata de una exposición magistral donde se siga fielmente el texto guía (recetarios de cocina). Debe ser una práctica contextualizada en una época y en unas condiciones sociales dadas. Donde se propicie el enunciado de hipótesis lo cual lleva al estudiante a utilizar comprensivamente los conocimientos adquiridos.

8. CONCLUSIONES

Tras haber realizado el análisis de la incidencia de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje significativo de las ciencias, y más concretamente el proceso de nutrición en las plantas, se concluye:

Las prácticas de laboratorio se convierten en un material potencialmente significativo que favorece el aprendizaje de la ciencias, cuando estas son presentadas al estudiante de una manera no arbitraria ni lineal, es decir, cuando generan espacios donde el estudiante se sienta motivado por el nuevo material que se le presenta.

Las ideas iniciales que los estudiantes tenían sobre el proceso de nutrición en las plantas, fueron ampliamente reestructuradas después de haber interactuado con el material potencialmente significativo que se les presentó. (Las práctica de laboratorio), al final, sus explicaciones se acercan más a los modelos teóricos, siendo mas consistentes, abarcativas y funcionales.

La implementación de las prácticas de laboratorio en el ámbito escolar, son imprescindibles para que el alumno aprenda a dar sentido a los hechos del mundo y puede acercarse de una manera más confiable a los modelos teóricos de la ciencia. Por ello, se insiste en que las prácticas deben ser elaboradas teniendo en cuenta las necesidades e interese de los estudiantes y las condiciones del medio y además que respondan a hechos muy significativos para el aprendiz.

Las prácticas de laboratorio por ellas mismas no muestran nada; se requiere una cuidadosa elaboración con unos objetivos, métodos bien definidos para

que finalmente los alumnos asuman una actitud más crítica y reflexiva de la ciencia que los lleve disfrutar de las teorías científicas y las puedan utilizarla para comprender más algunos de los fenómenos cotidianos, incluso para comprenderse ellos mismos y las sociedades en que viven.

Se espera que la propuesta constituya un valioso aporte en el quehacer pedagógico del maestro de ciencias naturales para un mejor abordaje del trabajo práctico de laboratorio, permitiéndole al mismo tiempo elementos para que se motive a seguir indagando sobre dicha línea de investigación, pues aun se considera necesario indagar sobre:

¿En que medida las prácticas virtuales de laboratorio conllevan al estudiante a la formación real de una imagen de ciencia?

¿Cómo abordar a través del trabajo práctico de laboratorio aquellos conceptos de ciencia que son abstractos?

BIBLIOGRAFIA

Ausubel, D.; Novak, J.D. (1986) Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo. Mexico: Trillas.

Barberá, O.; Valdés, P. (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias, 14, 365-379.

Basante, O. & otros. (1996) Las prácticas de laboratorio como taller: una estrategia didáctica teóricamente válida para el mejoramiento de los procesos de enseñanza de las ciencias naturales. U. de Nariño, San Juan de Pasto, 1-114.

B.Concari, Sonia. (2001) la potencialidad significativa de los modelos explicativos que se emplean en la enseñanza. Revista IRICE, 15, 151-163.

Caamaño, A. (1994) Los trabajos prácticos en las ciencias experimentales. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2, 8-20.

García, R.Mayra. (1999) Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. Perfiles Educativos, 21 (83-84), 105-118.

Gaviria, Valentín. (2001) Análisis de los trabajos prácticos de biología en los textos de secundaria. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 15, 77-94.

Gil, D.; Valdés, P. (1995) Contra la distinción clásica entre "teoría", "prácticas experimentales" y "resolución de problemas": el estudio de las fuerzas elásticas como ejemplo ilustrativo. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, 9, 3-25.

Gil, D.; Valdés, P. (1996) La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, 14, 155-163.

Gil, D.; Valdés, P. (1999) ¿tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de las practica de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 17, 311- 326.

Hodson, D. (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 12, 299-313.

Hodson, D. (1998) Filosofía de la ciencia y educación científica. Constructivismos y enseñanza de las ciencias. Porlan, R .; Cañal, P (compiladotes) Colección investigación y enseñanza. Serie Fundamentos. U.A. de Barcelona. Sevilla España. 5-21

Lamus, A.; (1996) Uso de herramientas metacognitivas para abordar el trabajo práctico de laboratorio Diseño de una propuesta didáctica. Trabajo de grado, universidad de Antioquia, facultad de educación.

Moreira, M.A. (2000). Aprendizaje significativo critico. Acta del III encuentro internacional de aprendizaje significativo, 33-45.

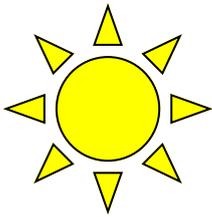
Moreira, M.A. (1983) El aprendizaje significativo según la teoría original de David Ausubel. Adaptado del capítulo 2 del libro Uma abordagem cognitiva ao ensino de fisica. U. Porto Alegre, 1983.

Séré, Marie.; Geneviève. (2002) La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? Enseñanza de las Ciencias, 20, 357-368.

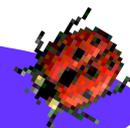
Sanmarti, N. (1995) revisión de las principales ideas entorno a la gestión social del aula en las clases de ciencias. Barcelona España 1-6.

ANEXOS

ACTIVIDAD PRÁCTICA LA NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS



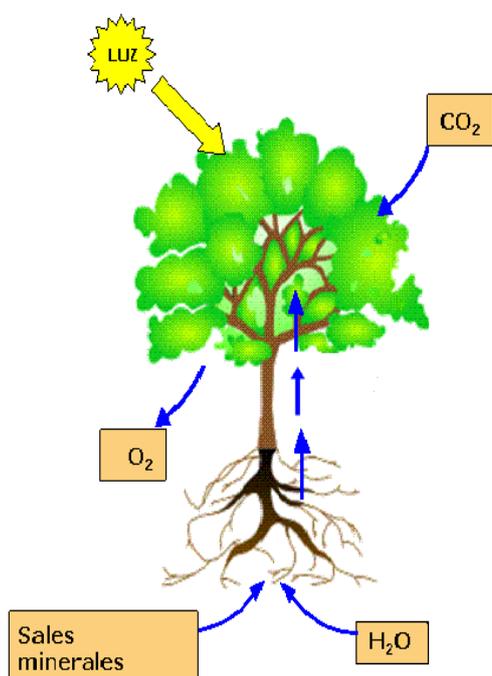
ACTIVIDAD PRÁCTICA LA NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS



OBJETIVO:

Reconocer mediante una actividad practica de laboratorio el proceso que hacen las plantas para nutrirse.

RECORDEMOS QUE...



... Los nutrientes permiten el crecimiento y reparación de tejidos animales y vegetales, los seres vivos requieren alimentarse; para lograrlo necesitan del medio ambiente. La nutrición es una de sus funciones esenciales en cuya realización son necesarios algunos elementos y energía, que son tomados del medio y transportados hasta órganos especializados.

No todos los seres vivos se alimentan de la misma forma. Las plantas fabrican su propio alimento a partir de sustancias como el agua, las sales minerales, el dióxido de carbono y la luz solar, por eso se les denomina seres autótrofos.

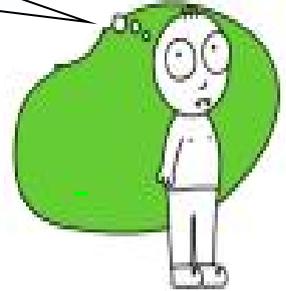
Aquellos seres que no son capaces de fabricar sus propios alimentos se llaman heterótrofos.

En las plantas, la funciones de nutrición se llevan a cabo de forma muy particular, para ello están dotadas de una organización y estructuras especializadas como raíces, tallo y hojas. Que se encargan de tomar los elementos del medio, transportarlos y transformarlos en nutrientes.

Te invitamos a que amplíes el tema, para esto puedes visitar la biblioteca del colegio y leer más, esto te ayudara a comprender mejor los resultados de las actividades prácticas que te proponemos a continuación.



¿CÓMO HACEN LAS PLANTAS SU PROCESO DE NUTRICIÓN?



Al desarrollar la actividad practica que te proponemos a continuación lo

MATERIALES QUE SE NESECITAN:

10 Semillas de frijol

Arena

Tierra de jardín

8 Vasos desechables

Cuaderno de apuntes



COMO HACERLO...

PRIMERA PARTE: LAS PLANTAS Y EL SUELO

1. Toma 2 vasos, márcalos con los números 1 y 2 para diferenciarlos.
2. Llena el vaso 1 con arena hasta la mitad y el vaso 2 con la tierra de jardín.
3. Siembra en cada vaso una semilla de frijol y colócalos en un lugar fresco donde reciban suficiente luz del sol y buena ventilación. Ríégalos con la misma cantidad de agua. Cuando sea necesario.
4. Una vez realizado el trabajo responde la siguiente pregunta:
¿Cuál de las dos plantas tendrá un mejor desarrollo, la que fue sembrada en arena o la que fue sembrada en tierra de jardín?
5. Lleva un registro del crecimiento de estas semillas y plantas durante, 15 días. Para esto dibuja y escriba en tu cuaderno de apuntes los cambios más notorios que van presentando como el tamaño, coloración de las hojas, forma, etc.



RESPONDE:

- ¿Por qué es importante el suelo para las plantas? ¿Qué elementos toman de allí?
- ¿Qué Parte de la planta esta más relacionada con el suelo? ¿Por qué?
- ¿Cuál de las y plantas tubo un mejor desarrollo? ¿Por qué?



SEGUNDA PARTE: LAS PLANTAS Y EL AGUA



1. Toma dos vasos y llénalos de tierra de jardín, suficiente como para sembrar dos semillas.
2. Dentro de cada vaso siembre 1 semillas de frijol. Marca los vasos con los números 3 y 4 para diferenciarlos.
3. Coloca los dos vasos en un lugar donde halla suficiente luz solar y aire.
4. Al vaso 3, échale cada 2 días agua, no mucha porque puedes podrir la semillas. Y al vaso 4 déjalo quieto no le echas agua.

5. Una vez realizado el trabajo responde la siguiente pregunta:

¿Cuál de las dos plantas tendrá un mejor desarrollo, la del vaso 3 o la del vaso 4?

5. Lleva un registro del crecimiento de estas semillas y plantas durante, 15 días. Para esto dibuja y escribe en tu cuaderno de apuntes los cambios mas notorios que se van presentando como el tamaño, coloración de las hojas, forma, etc..



RESPONDE:

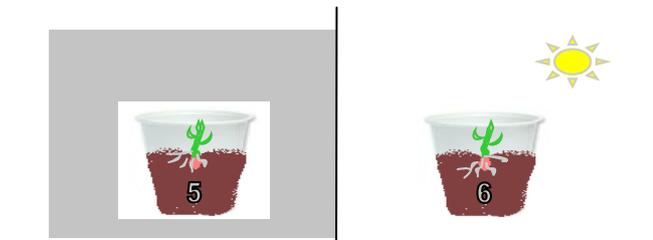
- ¿Qué importancia tiene el agua para la plantas?
- ¿Qué Parte de la planta esta más relacionada con el agua? ¿Por qué?
- ¿Cuál de las plantas tuvo un mejor desarrollo la 3 o la 4? ¿Por qué?



TERCERA PARTE: LAS PLANTAS Y LA SOLAR



1. Toma dos vasos y llénalos de tierra de jardín, suficiente como para sembrar dos semillas.
2. Dentro de cada vaso siembre 1 semillas de frijol. Marca los vasos con los números 5 y 6 para diferenciarlos.
3. Coloca los dos vasos en un lugar oscuro.
4. A los cinco días saca el vaso 6 póngalo cerca de una ventana de modo que reciba la luz del sol. Échales igual cantidad de agua cuando observe que la tierra esta muy seca.
5. Una vez realizado el trabajo responde la siguiente pregunta:
¿Cuál de las dos plantas tendrá un mejor desarrollo, la del vaso 5 o la del vaso 6?
6. Lleva un registro del crecimiento de estas semillas y plantas durante, 15 días. Para esto dibuja y escribe en tu cuaderno de apuntes los cambios mas notorios que se van presentando como tamaño, coloración de las hojas, forma, etc.



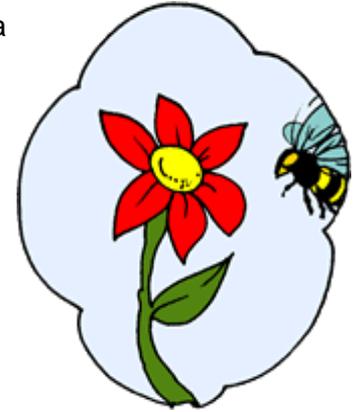
RESPONDE:

- a) ¿Qué importancia tiene la luz solar para la plantas?
- b) ¿Qué Parte de la planta es la encargada de adsorber la luz del sol? ¿Cómo lo hace?
- c) ¿Cuál de las plantas tuvo un mejor desarrollo la 5 o la 6? ¿Por qué?



CUARTA PARTE: LAS PLANTAS Y EL AIRE

1. Toma dos vasos y llénalos con tierra de jardín, suficiente como para sembrar dos semillas.
2. Dentro de cada vaso siembre 1 semillas de frijol. Marca los vasos con los números 7 y 8 para diferenciarlos.
3. Coloca los dos vasos en un mismo lugar, donde halla luz solar suficiente y tengan la misma cantidad de agua.
4. Sobre el vaso 7, coloca un recipiente transparente que impida el contacto de este con el aire, pero que permita el paso de la luz.
5. Riega las plantas cuando considere necesario, no olvides tapar nuevamente el vaso 7.
6. Una vez realizado el trabajo responde la siguiente pregunta:



¿Cuál de las dos plantas tendrá un mejor desarrollo, la del vaso 7 o la del vaso 8?

7. Lleva un registro del crecimiento de estas semillas y plantas, durante 15 días. Para esto dibuja y escribe en tu cuaderno de apuntes los cambios mas notorios que se van presentando como tamaño, color, forma, etc.



RESPONDE:



- a) ¿Qué importancia tiene el aire para las plantas?
- b) ¿Qué elementos del aire toman las plantas para poder nutrirse?
- c) ¿Qué Parte de la planta es la encargada de adsorber los elementos del aire? ¿Cómo lo hace?

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS



Después de haber realizado el trabajo práctico, reúnete con tus compañeros y profesor y socializa en una mesa redonda las experiencias obtenidas durante el desarrollo de la actividad. Para esto debes tener en cuenta, toda la información que recopilaste, tales como los dibujos, la respuesta a las preguntas, y las observaciones hechas durante todo el proceso, como también los logros y dificultades presentadas.

SACA TUS PROPIAS CONCLUSIONES

—

—

—







8 de Abril 2006

Lo que yo sospechaba la del vaso #2 crecio mas rapido que la del vaso #1 porque la del vaso #2 tiene mas nutrientes que la del vaso #1

En la del vaso Numero 3 y 4 crecio mas rapido la del #4 ya que la del tres nos toco sembrarla dos veces

En la del vaso # 5 y 6 crecio mas rapido la del 6 ya que la ultimavez que las reibanos la #5 estaba podrida

En la del vaso #7 y 8 crecio mas rapido la #8 y la cubierta de la #7 estaba repleto de agua

