



Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Educación Mención Ciencias Físico-Naturales

IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE EL CONCEPTO DE FOTOSÍNTESIS
EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL

Br. Mesa Mendoza Iván José.
Br. Montilva Pernia Marly Kariney
Tutora: Prof. Rebeca Rivas.

Mérida, Noviembre de 2015



**Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Educación Mención Ciencias Físico-Naturales**

**IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE EL CONCEPTO DE FOTOSÍNTESIS
EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL**

**Memoria de grado presentada como requisito final para optar al título de
Licenciado(a) en Educación Mención Ciencias Físico Naturales.**

Mérida, Noviembre de 2015



ACTA DE MEMORIA DE GRADO

Hoy, **25 de noviembre de 2015**, siendo las 10:00 a.m., reunidos en el Departamento de Pedagogía y Didáctica, Edificio D, Tercer Piso, Facultad de Humanidades y Educación, las profesoras **Rebeca Rivas(Tutora)**, **Ivón Riveray Militza Quintero**, designadas por el Consejo de la Escuela de Educación para conocer la Memoria de Grado titulada:

“Ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes del 3er año de Educación media general”

Presentada por los Bachilleres

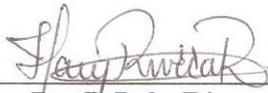
Mesa Mendoza Iván C.I. 20.434.243
Montilva Pernia Marly C.I. 21.180.158

En un todo de acuerdo con lo expuesto en el Artículo 25 del Reglamento de Memorias de Grado vigente y una vez cumplida la exposición pública del trabajo, este Jurado acordó unánimemente otorgar la siguiente calificación:

VEINTE (20) PUNTOS
Mención Publicación

En consecuencia, los Bachilleres han cumplido con todos los requisitos para optar al título de **Licenciados en Educación Mención Ciencias Físico-Naturales**.

FIRMA DEL JURADO


 Prof. Ivón Rivera




 Prof. Militza Quintero


 Prof. Rebeca Rivas
 TUTORA

AGRADECIMIENTOS

MARLY

Al Santo Cristo de La Grita y la virgen del Carmen, por haberme guiado con su luz a lo largo de mi carrera y permitirme vivir tantas experiencias inolvidables.

A mis queridos padres Daniel y Socorro, por darme la vida, por ser mis mejores maestros en este camino, ser símbolo del amor verdadero y apoyarme incondicionalmente en todo momento para cumplir tan anhelada meta, ustedes son mi ejemplo a seguir. Los amo.

A mis hermanas Karibay, Sandra, y Andry por ser mis amigas, por estar siempre conmigo de manera incondicional y formar parte de una infancia inolvidable. Las quiero muchísimo.

A mi querido sobrino Danielito “Mi Nelgo”, porque cuando me sentía triste por estar lejos de ti, el recuerdo de tu sonrisa y travesuras me alegraba el día, aun no se como quiere una madre a un hijo, pero siento que así te quiero yo a ti. Espero que este logro permita que estés orgulloso de tu tía Marlita.

A Iván Mesa, por estar siempre a mi lado y brindarme el amor incondicional, por ser mi compañero de tesis, por permitirme compartir cada día más contigo y ser mi persona favorita. Te amo.

A mis abuelos, Pastor, Antonio e Ida y en especial a mi nonita María, ella significa mucho para mí, gracias por todo tu cariño. Los quiero. Igualmente a mis tíos, primos y familiares que de una manera u otra han sido símbolo de la unión familiar.

IVÁN

A Dios todopoderoso, por permitirme el cumplimiento de esta meta y ser mi guía.

A mi madre Marleny, que también ha hecho de padre para mí, gracias por el esfuerzo realizado para sacarme adelante y más aun agradezco su amor incondicional.

A mis hermanos Mari, Ana y Damazo por estar siempre allí y brindarme su apoyo incondicional.

A mis sobrinos Daniusca, Damazo, Juan, Lenimar, Mariangel y Jesús espero ser un buen ejemplo para ustedes.

A Marly Montilva mi princesa preciosa muchas gracias por compartir su vida con la mía créame que resulta de mi entero agrado te amo.

MARLY E IVÁN

A nuestros amigos Yurania, Yariday, Mariany, Josué, Héctor, y Gonzalo, gracias por compartir el valor de la amistad, son muchos los recuerdos y momentos inolvidables con ustedes. Los queremos

A la ilustre Universidad de Los Andes, nuestra casa de estudios, formadora de excelentes profesionales. Gracias por abrirnos las puertas y acogernos para prepararnos como profesionales. Es un orgullo egresar de esta casa.

A nuestra tutora la profesora Rebeca Rivas, quien a parte de ser una excelente persona tiene una calidad humana inigualable, gracias por orientarnos y ayudarnos durante este camino que se consolida como una meta alcanzada. Dios le pague y la queremos mucho profe.

A los profesores de la facultad de humanidades y educación, específicamente los de la mención Ciencias Físico Naturales, ustedes fueron nuestros guías durante este viaje, su sabiduría nos hizo crecer como personas y como profesionales. Dios les pague.

DEDICATORIA

*A nuestros queridos padres, este logro fue gracias a
ustedes y para ustedes. Los amamos.*

*A mi compañero(a) de tesis, el camino fue largo,
pero lo mas gratificante fue recorrerlo juntos.*

Te amo

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iii.
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1-2
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA.....	3-8
Planteamiento del problema.....	3
Interrogantes de la investigación.....	6
Objetivos de la investigación.....	6
Justificación de la investigación.....	7
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO.....	9-21
Antecedentes de la investigación.....	9
Bases teóricas.....	14
La biología como ciencia.....	14
La fotosíntesis.....	14
Las ideas alternativas.....	17
Origen de las ideas alternativas.....	18
Didáctica de las ciencias.....	18
Estrategias de enseñanza.....	19
La lúdica en la enseñanza de la ciencia.....	20
Las demostraciones en la enseñanza de la ciencia.....	20
Uso de estructuras textuales en la enseñanza de la ciencia.....	20
Secuencia didáctica.....	21
CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO.....	22-26
Paradigma de la investigación.....	22
Tipo y modalidad de la investigación.....	23
Diseño de la investigación.....	23
Población y muestra.....	24
Técnicas e instrumentos de recolección de información y de análisis de datos.....	24

Técnicas de análisis de los datos.....	25
Validación de los instrumentos.....	26
CAPÍTULO IV	
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	27-65
Fase diagnóstica.....	28
Análisis de las observaciones.....	32
Análisis del cuestionario.....	35
Análisis de la entrevista al docente.....	41
Fase diseño de la propuesta.....	48
Presentación de la propuesta.....	48
Objetivos de la propuesta.....	49
Estructura de la propuesta.....	49
Justificación de la propuesta.....	52
Fase aplicación y valoración.....	53
Análisis de las observaciones fase aplicación y valoración.....	56
Análisis del cuestionario fase aplicación y valoración.....	62
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66-68
Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	68
REFERENCIAS.....	69-75
ANEXOS.....	76-94

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Resultados de la fase diagnóstica.....	29
CUADRO 2: Resultados de la fase de aplicación y valoración.....	54
CUADRO 3: Planificación de la mediación.....	57
CUADRO 4: Planificación de la mediación.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A Instrumento aplicado (cuestionario).....	77-79
ANEXO B Instrumento aplicado a la docente de aula (entrevista).....	80-82
ANEXO C Validación de instrumento.....	83-86
ANEXO D Carta de aceptación dirigida a la institución donde se desarrolló la investigación.....	87-88
ANEXO E IMÁGENES FASE DIAGNÓSTICA.....	89-90
ANEXO F IMÁGENES FASE APLICACIÓN Y VALORACIÓN.....	91-94

Universidad de Los Andes
Escuela de Educación
Educación Mención Ciencias Físico-Naturales

IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE EL CONCEPTO DE FOTOSÍNTESIS
EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL

Br. Mesa Mendoza Iván José.

Br. Montilva Pernia Marly Kariney

Tutora: Prof. Rebeca Rivas.

RESUMEN

La presente investigación detalla el estudio de las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes de tercer año de educación media general y como abordarlas a través de una propuesta didáctica para propiciar la evolución de éstas. Dicha investigación se enmarcó por su naturaleza en el paradigma cualitativo, con una modalidad de investigación acción y un diseño de campo, esto para entrar en contacto real con la problemática en estudio. El trabajo se efectuó en un liceo del Municipio Libertador del Estado Mérida, la muestra estudiada se correspondió con una sección de estudiantes del tercer año de educación Media General y su docente en la asignatura de biología. Las técnicas usadas para la recogida de datos fueron; la observación directa por medio de notas de campo como instrumento, una encuesta cuyo instrumento fue el cuestionario, y la entrevista no estructurada con su respectivo guion de entrevista orientado hacia el docente. Se logró sintetizar la información recabada para su posterior categorización y triangulación por medio de la inducción analítica, y los resultados fueron arrojados mediante 3 fases de investigación que cumplen con los objetivos planteados en donde se encontró que los estudiantes presentaban ideas alternativas bastantes alejadas del conocimiento científico que tenían un origen mayormente escolar bastante marcado, pero al emplear la propuesta que constó de la elaboración de un juego por parte de los estudiantes, luego una mediación con un modelo didáctico como estrategia central y culminando con el uso de estructuras textuales se comprobó que se generó una evolución favorable de las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis que presentaban los estudiantes del grupo en estudio.

Palabras claves: Ideas alternativas, Fotosíntesis, Estrategias, Evolución, Conocimiento Científico.

Universidad de Los Andes
Escuela de Educación
Educación Mención Ciencias Físico-Naturales

IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE EL CONCEPTO DE FOTOSÍNTESIS
EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL

Br. Mesa Mendoza Iván José.

Br. Montilva Pernia Marly Kariney

Tutora: Prof. Rebeca Rivas.

ABSTRACT

This research details the study of alternative ideas about the concept of photosynthesis in the third year students of general secondary education and how to address them through a methodological approach to encourage these developments. This research was framed by nature in the qualitative paradigm, with a mode of action research and design field, this to get into real contact with the problems under study. The work was conducted in a secondary school in the town of Mérida State liberator, the sample corresponded to a section of students of the third year of General Media education and teaching in the subject of biology. The techniques used for data collection were; direct observation by a script as an instrument of observation, a survey whose instrument was the questionnaire, and interviews with their respective unstructured interview script oriented teaching. Was synthesized information collected for subsequent categorization and triangulation through analytic induction, and the results were driven by three phases of research that meet the objectives where it was found that students had far alternative ideas enough scientific knowledge they had a school mostly quite marked origin, but by using the proposal which included the development of a play by students after mediation with a teaching model as a central strategy and culminating with the use of text structures were found to be It generated a favorable development of alternative ideas on the concept of photosynthesis that showed students in the study group.

Keywords: alternative ideas, photosynthesis, strategies, evolving, scientific knowledge

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la ciencia siempre ha representado un reto para la educación, debido a la dificultad que presenta incorporar estos contenidos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, además para que este proceso se lleve a cabo efectivamente debe existir una interacción fluida entre el docente, los contenidos de aprendizaje y los estudiantes, aunque en ocasiones estos últimos pueden presentar ideas alternativas sobre un determinado tema como la fotosíntesis, las que podrían propiciar una disminución parcial o total de la eficacia del proceso ya mencionado, debido a que son construcciones de conocimientos muy resistentes al cambio, así lo señala Bello (2004).

En este sentido muchas de estas ideas alternativas o preconcepciones presentes en los estudiantes podrían ser resultado del hecho de que los profesores presentan poco dominio conceptual o utilizan estrategias poco adecuadas para la enseñanza de los contenidos en general y particularmente la fotosíntesis, lo que genera que el tema sea visto como tedioso o que no se comprenda del todo, construyendo así conceptos alejados de la realidad científica. Por tal razón este flagelo resulta ser un importante tema de estudio, pues suele presentarse en la mayoría de liceos del país.

Ahora bien, esta investigación buscó estudiar las ideas alternativas sobre el tema de la fotosíntesis que poseen los estudiantes del tercer año de educación media general en un liceo del municipio libertador del estado Mérida, y así diseñar y ejecutar 3 estrategias didácticas adecuadas para el desarrollo del tema, y con ellas propiciar la evolución de éstas acercándolas al conocimiento científico.

Esta investigación se estructuró en 5 capítulos, el primer capítulo referente a la problemática a estudiar, junto a los objetivos a alcanzar y la importancia del estudio. El segundo capítulo referido a la fundamentación teórica, es decir, los antecedentes y bases teóricas de la investigación, el tercer capítulo sobre la metodología a desarrollar, compuesto por el paradigma; el tipo, modalidad y diseño de investigación; la población y muestra, las técnicas e instrumentos de investigación y análisis de los resultados; el cuarto

capítulo sobre la presentación y análisis de los resultados y por último el quinto capítulo referente a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

El presente capítulo describe la problemática en estudio, así también las preguntas, objetivos y justificación de la investigación, el cual permite conocer y guiar la presente investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El complejo proceso de educación es un logro que se produce individualmente, pero puede resultar influenciado por el contexto en el cual se desenvuelve el individuo. Este proceso se lleva a cabo tanto en el hogar del individuo como en la escuela, siendo el primero el que está mayormente relacionado con la enseñanza de los valores, aunque también es fuente de la construcción de algunos conocimientos, y el segundo con la enseñanza del conocimiento científico, estando inmerso en este segundo aspecto la enseñanza y aprendizaje de las ciencias físico naturales.

Así mismo, la Biología como disciplina de las ciencias físico-naturales se encarga según Pavez (2011) del estudio de todos y cada uno de los organismos vivos. Así mismo explica los distintos procesos que ocurren en éstos, generando y basándose en leyes, conceptos y teorías científicas; las cuales forman parte de contenidos que deben ser mediados en el aula de clase, aunque ocasionalmente resultan difíciles de explicar y comprender durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien en este proceso deben interactuar 3 elementos fundamentales como lo son: primero el profesor, segundo los contenidos de aprendizaje que según Ruiz y Estrevel (2006) deben tener una relación bastante amplia con el modo en el cual se encuentra establecida; es decir, que ante algún cambio se pueden adicionar, transformar o eliminar significados previos y hacer de las cosas algo completamente nuevo. Y por último los

estudiantes, siendo quizás estos últimos los más importantes, pues son quienes deben construir sus propios conocimientos; y en ausencia o un pobre desempeño de uno en consideración con otro, suelen aparecer obstáculos que afectan este dependiente proceso.

En este sentido, uno de los obstáculos presentes al momento de construir el conocimiento científico es la construcción de conceptos, pues es aquí donde se presentan las ideas alternativas o concepciones alternativas que poseen los estudiantes; las cuales son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones, como lo señala Bello (2004). Además es pertinente considerar que estas ideas alternativas son construcciones universales, es decir, según Pozo y Col (1991) citado en Gil (1999) son conocimientos contruidos personalmente por el individuo, natural y continuamente debido a la interacción constante del mismo con el medio que lo rodea. Así también, son muy resistentes al cambio; y es apreciable que muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada como lo señala Bello (2004) generándose así una problemática recurrente en el aula de clase.

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente y ubicándonos específicamente en el tema de la fotosíntesis, se puede determinar que este contenido no escapa de dicha problemática pues por ser un tema muy abstracto y con un alto nivel de complejidad el encontrar estrategias adecuadas para su enseñanza puede representar cierta dificultad al incorporarlo en el proceso de enseñanza y aprendizaje; Además esto se refleja al momento de su comprensión puesto que es un proceso que está ligado a distintos conceptos biológicos, físicos y químicos, por tanto los estudiantes llegan a confundir la fotosíntesis con la respiración, o afirman que solo las plantas verdes realizan fotosíntesis, como lo señala en su investigación Charrier, Cañal y Rodrigo (2006). Así también que las plantas obtienen sus alimentos de la tierra o simplemente que el alimento de las plantas es el agua, lo que muestra indicios de que poseen ideas alternativas alejadas del conocimiento científico.

Ahora bien, al momento de estudiar otro tema que tenga relación con la fotosíntesis como por ejemplo los sacáridos, la luz, el intercambio gaseoso y la morfología vegetal, las ideas alternativas que ya poseen posiblemente interfieran en su aprendizaje y por consiguiente se forman nuevos conocimientos alejados de la realidad científica; generándose conflictos entre esas ideas que se han adquirido de diversas formas, ya sea mediante documentales desacertados de la fotosíntesis dirigidos por personas que no son expertos en la materia, conversaciones con compañeros sobre la fotosíntesis en las que las ideas alternativas forman parte de un perfil conceptual influenciado por el contexto donde se usa, y esas ideas o “semillas conceptuales” forman la base para construir el conocimiento, Mortimer (2000) citado en Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y Pro (2007). Del mismo modo, textos contentivos de errores no actualizados, mediaciones de clases con poco dominio conceptual por parte de los docentes especialistas o no especialistas en el área de la biología; e incluso el no comprender el tema debido a su alto nivel de abstracción en el que el estudiante al no poder apreciar físicamente o materialmente este proceso, se le dificulta en gran medida acercar sus concepciones fácilmente a las generadas científicamente, del mismo modo puede deberse a prácticas de laboratorio poco profundas y poca intervención del docente o secuencias didácticas no adecuadas para la mediación que requiere la enseñanza de este tema.

Ahora bien los colegios escuelas y liceos del estado Mérida están inmersos en esta problemática pues muchas de las afirmaciones desacertadas mencionadas con anterioridad son apreciables en las instituciones donde los estudiantes de la mención realizan sus prácticas docente como es este caso o donde laboran actualmente, lo que resulta preocupante y por tanto al ser un problema que hemos visto tan cerca pues nace la necesidad de estudiarlo y resolverlo así como también contribuir en el uso de estrategias didácticas adecuadas para enseñar ciencias y para que las clases sean vistas mas didácticas que.

Por tal razón se realizó esta investigación en un colegio del estado Mérida ubicado en el Municipio Libertador pues resulta menester conocer que ideas alternativas tienen los estudiantes sobre el tema de la fotosíntesis y cuál es el posible origen de las mismas; para

así lograr generar una evolución de éstas ideas construyendo conceptos establecidos científicamente a partir de sus ideas previas, esto a través del diseño y ejecución de diversas estrategias didácticas basadas en las preconcepciones de los estudiantes del tercer año de educación media general, pues de persistir la problemática cada día se seguirían formando jóvenes con conocimientos alejados de la realidad científica.

La problemática descrita anteriormente da origen a las siguientes interrogantes:

INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

1. ¿Qué ideas alternativas sobre la fotosíntesis poseen los estudiantes del tercer año de Educación Media General?
2. ¿Qué ideas alternativas sobre la fotosíntesis en los estudiantes conoce el docente?
3. ¿Cuál es el posible origen de las ideas alternativas sobre la fotosíntesis que poseen los estudiantes de tercer año de Educación Media General?
4. ¿Qué estrategias usa el docente para hacer evolucionar las ideas alternativas que presentan los estudiantes?
5. ¿Qué estrategias serían las más adecuadas para la mediación del tema de fotosíntesis en los estudiantes del tercer año de Educación Media General?
6. ¿Qué impacto tendrá en la evolución de las ideas alternativas la creación de una propuesta didáctica para explicar el proceso de fotosíntesis?

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

General:

- ✓ Estudiar las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes del tercer año de Educación Media General, a través de una propuesta didáctica que propicie la evolución de éstas.

Específicos:

- ✓ Indagar las ideas alternativas sobre la fotosíntesis que poseen los estudiantes del tercer año de Educación Media General.

- ✓ Indagar en el docente qué conocimientos tiene de las ideas alternativas que poseen los estudiantes.
- ✓ Identificar el posible origen de las ideas alternativas sobre la fotosíntesis que poseen los estudiantes del tercer año de Educación Media General.
- ✓ Identificar las posibles estrategias que utiliza el docente para solucionar el problema de las ideas alternativas de los estudiantes.
- ✓ Diseñar una propuesta didáctica que genere la evolución de las ideas alternativas sobre la fotosíntesis y facilite su comprensión en los estudiantes de tercer año de Educación Media General.
- ✓ Ejecutar una propuesta didáctica en las mediaciones del tema de la fotosíntesis que propicie la evolución de las ideas alternativas y facilite la comprensión del tema.
- ✓ Evaluar el impacto de la propuesta didáctica en la construcción del concepto de fotosíntesis.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Hoy día la educación presenta distintas dificultades al momento de enseñar ciencias naturales pues son temas que despliegan un grado importante de complejidad. En la biología por ejemplo, encontramos el proceso de la fotosíntesis, tema que se torna lento y cuesta arriba al momento de su mediación debido a que los estudiantes tienen conceptos básicos lejanos al establecido científicamente. Para ese tema los estudiantes aseguran que las plantas se “alimentan del agua y de la tierra”, que “solo las plantas verdes realizan este proceso” (Charrier, Cañal y Rodrigo, 2006). Igualmente en el desarrollo de la carrera de Educación Mención Ciencias Físico Naturales durante el curso de nuestra experiencia personal, se ha notado con frecuencia que estudiantes de la mención no manejan y no comprenden el concepto de fotosíntesis, pues algunos afirman que una planta morada o amarilla no realiza la fotosíntesis, o sencillamente dicen que la planta en la fotosíntesis toma el O_2 y depone CO_2 , siendo éste realmente el proceso de la respiración; dejando mucho que pensar respecto a su formación en la etapa de educación media general; siendo este un aspecto que se repite en diferentes niveles educativos y en lugares del mundo así como lo establece Charrier, Cañal y Rodrigo.(2006).

El escenario anteriormente expuesto nos lleva a reflexionar y a preocuparnos, y es de aquí que parte la importancia de realizar la presente investigación, pues a través de ella se pretende dar respuesta a esta problemática que seguramente afecta a la mayoría de los estudiantes en las distintas instituciones del país, y que en muchas aulas de clase pasa desapercibido, formándose así estudiantes con concepciones alternativas sobre la fotosíntesis lejanas al conocimiento científico. Así también, para dar sugerencias a los profesores que desconozcan como abordar una situación tan frecuente como lo es la de “las ideas alternativas de los estudiantes”, u otra que implique el uso de este tema.

En este sentido se estudiaron las ideas alternativas que poseen los estudiantes del tercer año de educación media general aplicando un cuestionario, y partiendo de allí se elaboraron y ejecutaron diversas estrategias didácticas para promover una posible evolución de las ideas alternativas de la fotosíntesis hacia el conocimiento científico facilitando así a los estudiantes el estudio y aprendizaje de otros temas que tengan relación con el tema de la fotosíntesis, aportando así una solución efectiva para el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema ya mencionado y ayudando a la toma de decisiones sobre esta problemática educativa pues partiendo de este trabajo los docentes podrían mejorar las mediaciones de sus clases tomando en cuenta la secuencia didáctica aplicada para que así este problema que se ha venido presentando en las aulas de clase de escuelas, liceos e incluso llegan a un nivel universitario tenga una solución viable; entonces será una herramienta que ayude a contrarrestar la problemática situación que se pretende corregir desde los niveles inferiores para que sea más efectivo y menos complicado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

El capítulo que se describe a continuación presenta los distintos aspectos que son la base o soporte de esta investigación. Dentro de éste se encuentra los antecedentes de investigación, y las bases teóricas que permitieron desglosar las teorías, conceptos y temas de interés vinculados a la temática de estudio.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las ideas alternativas en los últimos años se han convertido en un tema de gran interés, pues de éstas depende en gran medida que un estudiante pueda acercarse o no al conocimiento científico, en el caso de la fotosíntesis varios son los autores que han tratado este tema tales son: Román (2013), Sáenz (2012), Benavides, Monsalve y Chávez (2008) y Puentes (2012), por medio de los cuales se han logrado establecer algunas de las señales en el problema de investigación.

Román (2013), realizó una investigación titulada: **Concepciones Alternativas de “Fotosíntesis” en estudiantes Universitarios del curso básico de Biología y posibles correcciones con el Modelo Educativo MODEF**. Fue realizada en la Universidad de Puerto Rico en Bayamón. En la cual se planteó como objetivo principal estudiar las concepciones alternativas de fotosíntesis en estudiantes Universitarios del curso básico de Biología y posibles correcciones con el Modelo Educativo, destacando como pregunta principal ¿Cómo aporta el modelo educativo en la didáctica y comprensión del tema de fotosíntesis? Utilizó un tipo de investigación acción con 2 fases una cuantitativa y una cualitativa.

En la cuantitativa elaboró una prueba para conocer las concepciones alternativas de los estudiantes, luego se validó y se aplicó a la muestra antes y después de estudiar la

unidad de metabolismo celular. Los participantes eran estudiantes del primer año de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón. Se analizaron las respuestas a cada pregunta mediante la prueba de Ji cuadrado de contingencia, se efectuó la prueba de t y el coeficiente r de Pearson.

En la fase cualitativa se realizó observaciones por parte de la autora y profesora, se tomaron las reflexiones de los estudiantes y se aplicó una entrevista semiestructurada; a tres estudiantes del grupo, los cuales especificaron luego de la aplicación del MODEF respuestas correctas referentes al contenido de la fotosíntesis. El análisis se llevó a cabo mediante el Modelo de Wolcott. Se usó como actividades para el proceso de enseñanza y aprendizaje: presentaciones digitales por medio de trabajos de investigación, la elaboración de tablas, los mapas de conceptos, la visualización de videos y las analogías para explicar conceptos o procesos. En este estudio concluyeron que el uso del modelo educativo para la didáctica y aprendizaje de la fotosíntesis (Modéf) permite corregir las concepciones alternativas alejadas del conocimiento científico que poseen los estudiantes del curso de biología básica de la Universidad de Puerto Rico en Bayamón (UPRB), pues antes de aplicarlo la información que recabaron mediante las encuestas y las observaciones eran preocupantes acerca de lo que significaba para ellos la fotosíntesis, luego de hacer uso de él estas concepciones cambiaron realmente lo que permite para ellos decir que de esta manera se enseña claramente la fotosíntesis.

En efecto este estudio tiene pertinencia con la presente investigación, pues se buscó conocer y corregir las ideas alternativas de los estudiantes, pero se diferencia en que no toman un grupo de estudiantes con un nivel de educación menos avanzado, pues de aquí prácticamente parten las concepciones o ideas alternativas sobre la fotosíntesis por ser un tema que se enseña en la educación secundaria, así también porque ellos crearon y usaron un modelo educativo específico para la enseñanza de la fotosíntesis, mientras que esta investigación no crea un modelo educativo específico, sino parte del currículo bolivariano y pone en práctica el tema mediante estrategias apropiadas para la enseñanza de la fotosíntesis para lograr la evolución de las ideas alternativas hacia el conocimiento científico.

Del mismo modo Sáenz (2012), realizó una investigación sobre: **La fotosíntesis, concepciones, ideas alternativas y analogías. Unidad didáctica dirigida a estudiantes de los ciclos 3 y 4 de educación básica del colegio José María Carbonell Bogotá Colombia.** Su objetivo general fue elaborar una propuesta didáctica orientada al aprendizaje de la fotosíntesis, con un anterior estudio y análisis de la evolución conceptual, en los estudiantes y del uso de analogías en la enseñanza de la biología. Realizaron una exploración conceptual minuciosa sobre la fotosíntesis y realizaron un texto sobre el tema. Del mismo modo, se recolectaron y examinaron distintas fuentes bibliográficas que dan a conocer aspectos histórico-epistemológicos relacionados con la fotosíntesis y con el uso de analogías en la enseñanza de la biología en general y de la fotosíntesis en particular.

Se aplicó una encuesta, con previa realización de una prueba piloto para verificar la comprensión de las preguntas. El cuestionario se construyó con preguntas cerradas; la muestra fue de cincuenta estudiantes de los grados séptimo y noveno (ciclos III y IV) del Colegio José María Carbonell. Los resultados se tabularon en una hoja de cálculo en Excel, y se analizaron mediante una técnica estadística. Finalmente, se diseñó una unidad didáctica en donde se plantearon situaciones derivadas del trabajo teórico sobre fotosíntesis, ideas previas y analogías, llegándose a la conclusión de que los preconceptos o ideas alternativas pueden aparecer temprano en los primeros años escolares, pero ellos no se modifican con la enseñanza, manifestándose nuevamente a medida que se avanza en la escolaridad. Así que el uso de ambientes virtuales y de las analogías como recursos didácticos permite considerar la reevaluación de la enseñanza de estos conceptos por transmisión directa de conocimientos ya elaborados.

En tal sentido dicha investigación guarda concordancia con este trabajo de investigación, pues señala la importancia de identificar qué ideas alternativas tienen los estudiantes, cuáles son sus orígenes y proponer una estrategia didáctica (vinculada con el profesor y estudiante) que permita orientar y modificar dichas ideas lejanas al conocimiento científico sobre la fotosíntesis a nivel de la secundaria. De igual forma ayudó a comparar y vincular dichos resultados del antecedente con la investigación, logrando así una evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico. Pero

difiere en que la investigación realizada fue netamente cualitativa y por ende no se utilizaron técnicas de análisis de resultados cuantitativos pues no se correspondería con el tipo de investigación, así como también no se diseñaron unidades didácticas para abordar el tema de fotosíntesis de esa manera en particular sino como guía y partiendo de cómo el currículo educativo señale el tema se procedió a aplicar las estrategias didácticas adecuadas para el tema. Otra diferencia es que se realizaron observaciones directas en el aula de clase y los resultados se compararon de varias fuentes y no solo de un cuestionario pues por sí solo no resultaría confiable.

Así también Benavides, Monsalve y Chávez (2008), realizaron una investigación titulada: **Concepciones alternativas de los alumnos de 2do año de ciencias sobre nutrición en plantas**. Fue realizada en el Estado Mérida, en la cual se plantearon como objetivo principal estudiar las concepciones alternativas de los alumnos de 2do año de ciencias sobre nutrición en plantas. Desarrollaron en su investigación un marco metodológico cualitativo y cuantitativo de tipo educativo constructivista llevando la información desde lo descriptivo a lo interpretativo. Aplicaron un cuestionario para conocer las concepciones en los estudiantes, el cual fue aplicado a una muestra de 25 estudiantes de 3 instituciones del estado Mérida, y una entrevista semi abierta a pequeños grupos de estudiantes de estas instituciones. Para la elaboración e interpretación de los resultados usaron técnicas estadísticas descriptivas como tablas de frecuencia y porcentaje así como también comparaciones textuales con la bibliografía que se ha escrito sobre el tema. Algunos de los resultados que obtuvieron fueron concepciones alternativas como que las plantas se alimentan por las raíces y la luz es un alimento para las plantas.

En efecto este estudio tiene pertinencia con la presente investigación, pues indagaron sobre ideas alternativas en un contenido en el área de ciencias, mediante un cuestionario, pero se diferencia en que es otro tipo de investigación, la realizan con una muestra de 3 instituciones (publico- Urbano, Publico- Rural y Privado- Urbano) de un grupo de nivel de educación menos avanzado, mientras que en la presente es solo una institución, así también dejaron la investigación hasta el punto de conocerlas y dejarlas abiertas a otra investigación, mientras que la presente plantea y ejecuta una serie de estrategias de enseñanza y aprendizaje para abordarlas y hacerlas evolucionar.

Por otro lado Puentes y Quintero (2012), realizó una investigación titulada **Concepciones alternativas sobre fotosíntesis y respiración celular de los estudiantes de 2do año de Educación Media General del municipio Libertador del Estado Mérida.** Tomando por objetivo principal investigar las concepciones alternativas sobre fotosíntesis y respiración celular de los estudiantes de 2do año de Educación Media General del municipio Libertador del Estado Mérida. En esta investigación desarrollaron una metodología de carácter mixto de tipo descriptivo y de campo con un enfoque de naturaleza cualitativo. Usaron como técnica de recolección de datos un cuestionario cerrado y un cuestionario abierto para ampliar los datos, su muestra fue de 53 estudiantes. Para la elaboración e interpretación de los resultados usaron técnicas estadísticas, una escala dicotómica, tomando en cuenta las frecuencias de las respuestas y los porcentajes de su sumatoria para su posterior análisis descriptivo. Obtuvieron como resultados las siguientes concepciones: la fotosíntesis es un proceso de las plantas para respirar y las plantas no realizan fotosíntesis sin energía solar entre otras, determinado un origen escolar, sensorial y cultural de sus concepciones. Luego de esto diseñaron y aplicaron ciertas estrategias de enseñanza aprendizaje, como estrategia pre-instruccional dieron a conocer el objetivo del contenido; la estrategia co-instruccional fue una lluvia de ideas para colocar las partes a una ilustración; y por último la estrategia post- instruccional fue la realización y discusión de un mapa conceptual.

En tal sentido dicha investigación guarda concordancia con este trabajo de investigación, pues refleja la importancia de conocer las ideas alternativas que tienen los estudiantes, cuáles son sus orígenes y presentar y desarrollar estrategias didácticas (vinculada con el profesor y estudiante) que permita orientar y modificar dichas ideas lejanas al conocimiento científico sobre la fotosíntesis a nivel de la secundaria. Tuvo un tipo de investigación igual y así también permitió comparar y vincular dichos resultados del antecedente con la investigación, logrando así una evolución del proceso de enseñanza y aprendizaje del conocimiento científico. Del mismo modo difiere en que la investigación que se desarrolla fue realizada netamente cualitativa y por ende no se utilizaron técnicas de análisis de resultados cuantitativos pues no se correspondería con el tipo de investigación, así como también se realizaron observaciones directas en el aula de clase para conocer el

origen de las ideas y también que las estrategias usadas no fueron iguales y una llevo secuencia con la otra.

BASES TEÓRICAS

La biología como ciencia.

La biología como ciencia se enfoca en el estudio acerca de la adquisición de conocimientos sobre la vida, en este sentido los especialistas en esta rama dan por hecho que todos y cada uno de los organismos vivos poseen propiedades que pueden investigarse por medio de la observación y la experimentación (Gideon, 2006). En este sentido, para el estudio y comprensión de la biología como ciencia se debe conocer a profundidad su naturaleza y por tanto el lenguaje que le caracteriza. Ahora bien según Bazán (2013) este es uno de los factores que limita su aprendizaje debido a la complejidad que posee, es decir, tiene características particulares; una construcción lingüística que lo hace más complejo y lo diferencia del lenguaje coloquial, tiene sus propios códigos, estilo y se adecua al contexto donde se usa. Por tanto resulta imprescindible de involucrar durante el proceso de enseñanza, para que los estudiantes construyan sus conocimientos acerca de esta ciencia (Bazán, 2013).

La existencia de vida en nuestro planeta es un fenómeno de gran complejidad y por lo tanto también su estudio plantea grandes problemas. Dependiendo del aspecto que despierte el interés del biólogo, este deberá acudir a una u otra ciencia. Así, entre otras, la química es esencial para conocer la composición de los organismos y las reacciones que tienen lugar en ellos y la física permite entender por qué se mueven o cual es la formas más idónea para hacerlo (Nasón, 1990).

La fotosíntesis

Hace alrededor de tres mil o tres mil quinientos millones de años apareció el primer organismos fotosintético en la tierra, pues antes de que ellos aparecieran se tornaba un planeta que carecía de oxígeno libre, por tanto vivían en él solo los organismos adaptados para ese momento. Luego con la presencia de organismos fotosintéticos, que tomaban el dióxido de carbono y deponían el oxígeno al medio, los niveles de oxígeno en la atmosfera

se elevaron considerablemente y en este sentido el cambio de composición del planeta permitió el génesis de nuevos organismos para el cual el oxígeno no era un veneno sino un factor para poder existir (Curtis y Barnes, 2001).

Eloeza (2014) establece que: “la fotosíntesis es un proceso metabólico que llevan a cabo algunas células de organismos autótrofos para sintetizar sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas y para desarrollar este proceso se convierte la energía luminosa en energía química estable” (párr.1) siendo estas sustancias orgánicas producidas utilizadas para nutrir al propio organismo. En la fotosíntesis ocurren distintos procesos como es el caso de la fotólisis el cual según Dines, (2010) se refiere a la ruptura de los enlaces del agua, y esto ocurre por medio de la acción de la energía emanada del sol. Ahora bien, en esta se liberan electrones con producción de oxígeno y la reducción del dióxido de carbono para formar carbohidratos (Salisbury y Ross, 1994).

Es por ello que para el desarrollo de la vida en el planeta tierra es indiscutible la presencia de la luz. La energía procedente del sol es capturada por los organismos fotosintetizadores quienes la usan para formar carbohidratos y oxígeno libre a partir del dióxido de carbono y de agua, en una serie compleja de reacciones que le sirve para su nutrición (Curtis, 2008). La luz y los demás tipos de radiaciones se componen de grandes paquetes o cuantos de energía llamado fotones. La energía de un fotón corresponde a una longitud de onda que de ser corta, el fotón será muy energético, y de ser largo el fotón tendrá menor energía. (Audesirk, Audesirk y Byers, 2008).

De acuerdo a Pérez y Carril (2009) el proceso de fotosíntesis “se da en las plantas, algas y algunas bacterias que captan la energía del sol y la manipulan para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica para su desarrollo”. (p.01). Es importante resaltar que en organismos como plantas y algas la organela encargada de dicho proceso es el cloroplasto el cual según Hernández, (2001) es la unidad estructural del proceso de la fotosíntesis, el cual presenta 3 sistemas de membranas, la externa, la interna y la tilacooidal, la cual en su interior (estroma) está recorrido por membranas internas llamadas tilacoide, y en estos los pigmentos fotosintéticos y los citocromos transportadores

de electrones para efectuar la fase luminosa de la fotosíntesis. Así también en el estroma se realizan las reacciones del ciclo de Calvin para fijar el CO₂ en la fase oscura de la fotosíntesis, es decir que en la fotosíntesis ocurren muchas reacciones Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009).

Además en esta organela de acuerdo con Starr y Taggar (2008) conseguimos varios tipos de moléculas pigmentadas que absorben distintas longitudes de onda procedente de la luz. Ahora bien, en los cloroplastos también se encuentra otras moléculas llamadas pigmentos accesorios.

Starr y Taggart (2008) definen los pigmentos como un tipo de moléculas que absorben fotones de un tipo particular de onda, así como también que los pigmentos fotosintéticos son la clorofila a, la cual es el principal pigmento en los grupos fotoautótrofos menos en uno, y este absorbe luz violeta y roja y refleja la luz verde y amarilla, por tanto esto explica porque son de color verde las partes de la planta que contengan mucha clorofila. Además de ello existen más pigmentos como lo son los accesorios que captan otras longitudes de onda, tales pigmentos son más frecuentes como la clorofila b, que se encarga de reflejar la luz verde y azul; los carotenoides que reflejan la luz roja, anaranjada y amarilla; las Xantofilas que reflejan la luz amarilla, marrón, azul y púrpura; las antocianinas que reflejan la luz roja y púrpura y las ficobilinas que reflejan la luz roja o azul-verde.

Por otro lado El ATP y el NADPH que se forma en la etapa lumínica de la fotosíntesis, es utilizado para reducir el CO₂ a moléculas de azúcar simple, glucosa, en una segunda etapa que no requiere de luz. Así la energía química que se almacena en las moléculas mencionadas anteriormente (ATP Y EL NADPH) es transferida a otras moléculas que almacenan y transportan energía en las células que realizan el proceso de la fotosíntesis; y partiendo de la glucosa se puede generar diversidad de moléculas orgánicas (Curtis, Barnes, Schnek y Massarini, 2008).

Visto de otro modo Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009) afirma que las reacciones de la fase luminosa van promovidas por la energía que proporciona la luz, en tal sentido en esta vía metabólica la energía lumínica se convierte en energía química en la forma de ATP y un transportador de electrones reducido (NADPH + H); así también que las reacciones de la fase oscura no usan la luz directa, sino que manipulan lo que se elabora en la fase anterior el (ATP y NADPH + H) y junto con el CO₂ formar enlaces covalentes carbono-carbono (C-C); esto por acción d la enzima más abundante en masa de la naturaleza, la rubisco (ribulosa 1,5 bifosfato carboxilasa/oxigenasa encargada de fijar el CO₂ en el ciclo de Calvin para producir azúcares (Starr y Taggart, 2008). Así pues se logra decir que las reacciones de oscuridad se efectúan en el estroma; mientras que las de luz ocurren en los tilacoides. (Hernández, 2001).

Las ideas alternativas

De acuerdo con Pozo y Gómez, (1998) en la psicología evolutiva, la necesidad de predecir hechos empieza desde muy pequeños casi desde la cuna. Algunos hechos inseguros especifican que desde bebés se traen teorías en función de los objetos y las personas. De otra forma algunas ideas no son innatas sino culturales. En este sentido el tema de las ideas alternativas en los últimos años ha sido de gran interés para las investigaciones científicas; pues interfieren en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes generándose así conceptos alejados de los establecidos científicamente, pues según Hernández, (2007) son construcciones de conceptos que las personas elaboran para descifrar fenómenos naturales de alguna naturaleza específica. Así pues son consideradas hoy en día, no como un problema en general, sino como otra manifestación del mismo problema referente a la comprensión de conceptos en las aulas de clase (Pozo y Gómez, 1998).

Para Ruiz (2007) en la enseñanza de las ciencias, las concepciones alternativas son resultado de las vivencias y de la experiencia particular de cada individuo en la elaboración de las teorías personales, que no siempre se corresponden con las teorías científicas, generándose así conceptos alejados de dicha realidad científica. Por tal razón ellas surgen desde temprana edad y permanecen durante muchos años, cuando no son tratadas a tiempo.

Origen de las ideas alternativas.

Conforme a lo señalado por Pozo, Sanz, Gómez y Limón, (1991) los orígenes de las ideas alternativas tienen 3 orígenes los cuales son: **sensorial, cultural y escolar**. Sensorial si las concepciones son espontáneas, es decir debe ser proveniente de sus sentidos en relación a la semejanza entre causa y efecto. Origen cultural si el alumno es bombardeado por diversos canales de comunicación que le proporcionan sin un filtro los conocimientos aparentemente científicos que pueden ser erróneos y donde se espera que la escuela actúe ante ello pero esta suele ser una fuente de ideas confusas y concepciones alternativas Y por último un origen escolar si los errores conceptuales proceden del proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela donde se presentan los conocimientos de manera no adecuada, por ejemplo sin la utilización de estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Didáctica de la ciencia

Una de las principales polémicas alrededor del conocimiento se refiere a la Didáctica de las Ciencias, pues se encuentra vinculada estrechamente con el marco institucional permitiendo un desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Castro (2008) describe que la didáctica de las ciencias es considerada una disciplina científica que ha venido desarrollando investigaciones y teorías con enfoques constructivistas en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Los enfoques constructivistas usados en la didáctica de las ciencias están basados en un proceso a través del cual se apoya en toda circunstancia al estudiante en la construcción del propio conocimiento (Freire, 1997). Llegando así a internalizar un conocimiento que va de lo simple a lo complejo donde no se transfiera el conocimiento, sino que en la enseñanza se ofrezca las posibilidades para construirlo. En este sentido la didáctica en la ciencia logra el aprendizaje de una serie de conceptos, procedimientos valores o actitudes claros, ordenados y fundamentados que tratan de producir mentalmente las principales ideas, que componen el arte de enseñar (Sánchez, Rosales, Rosales, Salazar, 2012).

Estrategias de enseñanza.

Partiendo de un enfoque constructivista, las estrategias de enseñanza se refieren al “conjunto de procedimientos que el autor de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (Mayer, 1984; Shuelt 1988; West, Farmer y Wolff, 1991) citado en Díaz y Hernández, (2002). (p.04)

En este sentido Díaz y Hernández (2002) considera que el docente debe poseer un equipo amplio de estrategias, que debe conocer para entender qué funciones cumplen y como puede utilizarlo adecuadamente, para así lograr en buena medida el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo.

Ahora bien, en el caso de las ideas alternativas o concepciones alternativas, se debe conocer el punto de partida para poder lograr un cambio conceptual en los estudiantes, por tanto las estrategias adecuadas para lograr este cambio conceptual y hacer evolucionar estas ideas según Posner (1982) citado en Gil (1999) son:

- Insatisfacción por parte del alumno respecto a las concepciones existentes.
- Explicación por parte del alumno de sus ideas.
- Una alternativa inteligible que permita una nueva estructuración del conocimiento.
- Una alternativa que encaje con otros conocimientos del alumno

En este sentido, algunas ideas no son cambiadas, sino que evolucionan con la ciencia escolar en tal sentido Hewson (1981) citado en Gil (1999) dice que el modelo de aprendizaje como cambio conceptual lleva tanto a integrar como a modificar sustancialmente las ideas. En este sentido tomando en cuenta cada uno de estos factores y la interacción entre cada uno de ellos permiten una base para decidir qué estrategia más adecuada se puede utilizar y como hacer uso de ella, es decir que son ayudas pedagógicas a la hora de participar en el proceso de enseñanza y aprendizaje para cada mediador de clase.

La lúdica en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje el profesor debe ser creativo a la hora de enseñar, y en este sentido abrir las puertas a una actividad lúdica suele ser pertinente en la enseñanza y aprendizaje. En este sentido Díaz (2006) citado en Ballesteros (2011) señala que en su investigación obtuvo que la actividad lúdica permite desarrollar los procesos de aprendizaje y formar procesos didácticos alternos a los acostumbrados al generar motivación científica y por ello ayudar a la relación maestro-alumno. Cabe recordar que “el aprendizaje no sólo es un proceso cognitivo, también es un proceso afectivo” (Ballesteros, 2011, p.21). Así pues, enseñar mediante una actividad lúdica ayuda a la comprensión de un tema y por ende a el aprendizaje efectivo en el aula de clase.

Las demostraciones en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

Vargas, (1997) señala que “Las demostraciones suelen definirse como una comprobación práctica o teórica de un enunciado no suficientemente comprensible” (p.156). En tal sentido la enseñanza de las ciencias resulta ser compleja y por ende se recurre a algunas demostraciones para demostrar lo que se estudia realmente. En este sentido de nuevo Vargas, (1997) señala que “Las demostraciones en la enseñanza de las ciencias tiene por objeto evidenciar, una necesidad de prueba o comprobación que el hombre siente para aceptar intelectualmente todo lo que no se percibe directamente, es decir, lo que no se aprende intuitivamente, en cualquier campo del saber” (p.156). Es decir que de una manera u otra se hace uso de ellas para lograr mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las estructuras textuales en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

Una de las estrategias de enseñanza y aprendizaje para la promoción de aprendizajes significativos suele ser el uso de estructuras textuales las cuales según Barriga y Hernández (1999) son “organizaciones retóricas de un discurso oral u escrito” (p.81).

En este sentido el uso de estructuras textuales según Barriga y Hernández (1999) suele ser adecuado para promover el aprendizaje significativo en los alumnos, donde estas terminan influyendo en su recuerdo y comprensión.

Secuencia didáctica.

Dentro de la educación para que el proceso de enseñanza y aprendizaje tenga un alto grado de efectividad en relación a las estrategias a usar es indispensable lograr ejecutar una secuencia didáctica la cual se refiere a una planificación estratégica de actividades a continuar para poder alcanzar propósitos e intenciones muy puntualizadas, logrando que los estudiantes construyan buenos conocimientos. (Reina, 2011). En este sentido se debe tener una buena planificación de la misma tomando en cuenta que una actividad se relacione con la siguiente para generar así un aprendizaje significativo.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo está referido al plan metodológico de la investigación, el cual especifica los métodos, técnicas y los instrumentos que se consideraron más eficientes para recoger y analizar la información y dar marcha al logro de los objetivos. Está constituido por la siguiente información: paradigma base, tipo, modalidad y diseño de investigación; población y la muestra; técnicas e instrumentos de recolección de los datos; y la técnica de análisis e interpretación de los resultados.

PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN:

El paradigma dentro del cual estuvo enmarcada esta investigación es el cualitativo o post-positivista, pues está relacionada directamente con acciones humanas dentro de un entorno social como la educación, donde se establecen distintas relaciones entre el estudiante y su medio. Según Arias (2008) “el conocimiento es considerado como el resultado de una interacción dialéctica entre el conocedor y el objeto conocido, concentrándose en la descripción y comprensión de lo particular del sujeto, más que en lo generalizable”. (p.17).

En tal sentido se buscó conocer las ideas alternativas que tienen los estudiantes acerca de la fotosíntesis y para ello no fue relevante el número de estudiantes o sus calificaciones, sino el hecho de conocer, comprender y mejorar en cada uno de ellos el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del aula donde se desenvuelven esto por tratarse de personas con distintas capacidades cognitivas que no pueden ser medidas ni generalizables. Ahora bien debemos tener siempre presente que el conocimiento para este paradigma se refiere a algo que se construye y no solo se adquiere de la realidad en forma mecánica, tal así como lo señala Castro (2008) expresando que “cualquier dato que provenga del medio al ser introducido en una estructura de información e integrarlo en un contexto, le confiere un significado propio” (p.26). En este sentido ello representó otro motivo para enmarcar la

investigación dentro de este paradigma pues se puede apreciar que los individuos al referirse a la fotosíntesis llegan a poseer concepciones distintas los unos de otros de lo que es este proceso en un mismo contexto.

TIPO DE INVESTIGACIÓN Y MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Teniendo presente el tipo de paradigma establecido, y refiriéndonos a Arias (2012) señalamos que la investigación es cualitativa debido a que se estudiaron aspectos muy personales de los estudiantes como lo son las ideas alternativas las cuales son únicas y universales en cada individuo, tuvo un carácter descriptivo e interpretativo y una modalidad de investigación acción. Descriptiva e interpretativa pues a partir de un diagnóstico se encontró cuáles eran las ideas alternativas sobre la fotosíntesis y cuál es su origen, llevando así también una descripción y un registro de información día a día, en las cuales se generaron distintos aspectos, incluso algunos no imaginados al inicio pero que permitieron argumentar mas los resultados, para luego así lograr una descripción e interpretación detallada de lo que ocurrió en el aula de clase como elemento fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, la modalidad es investigación acción, pues se estudió directamente a las personas que afecta la problemática planteada, buscando algún tipo de solución para dicha problemática, así como lo señala Lomax (1990) citado en Rodríguez et al. (2011) “una investigación acción es una intervención en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora” (p.04).

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación es de campo cualitativo porque nos dirigimos al lugar donde ocurrían los hechos (aula de clase, donde ocurre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis) en el cual recabamos la información necesaria para la investigación proveniente de los estudiantes y la docente, así como también se estuvo en contacto directo con la problemática que se plantea en esta investigación, es decir, la realidad existente así como lo establece Sabino (2002) diciendo “se basa en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad, donde se pueden cerciorar las verdaderas condiciones de los datos obtenidos”(p.67). Por otra parte es no experimental, pues no se manipularon los datos y se presentaron tal cual y como se recolectaron, es decir no se

manipularon las variables, sino verificamos la influencia que tuvo una sobre la otra (Hernández, Fernández y Baptista 2003).

POBLACIÓN Y MUESTRA

Esta investigación tuvo como población a todas las secciones de estudiantes y profesores de biología del tercer año de Educación Media General de un liceo del Municipio Libertador del Estado Mérida. A partir de esta población se extrajo una parte, la que representó la muestra la cual se seleccionó intencionalmente pues fue aquella que presentó las condiciones y características más convenientes para la investigación, tales como estudiantes del 3er año, que trabajaban el tema de la fotosíntesis, y que correspondían con un liceo del municipio Libertador. La muestra con la que se trabajó, se observó y a la que se le aplicaron los instrumentos y las estrategias didácticas fueron los estudiantes y el docente de una sola sección del tercer año de educación media general de un liceo del Municipio Libertador del Estado Mérida.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Según Arias (2006) se refiere a aquellas herramientas con las cuales se puede recabar, analizar e interpretar la información recogida pertinente a la investigación, en este caso en el aula de clase. En esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

• La observación directa:

Esta técnica fue usada tanto para los estudiantes como para el profesor, pues se estuvo en el lugar donde ocurría la problemática haciendo anotaciones de lo vivido en el aula de clase así como lo afirma Palella y Martins (2010) diciendo que una observación es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar. Por tanto es de gran importancia para la investigación pues esta técnica presenta gran confiabilidad, debido a que estaremos en contacto con los estudiantes un lapso escolar. Para esta técnica se uso como instrumento **las notas de campo:** estas fueron utilizadas para cada clase observada tanto teórica como práctica, esto con el fin de determinar y describir cada actividad evidenciada en el aula de clase y que sea relevante

para el tema en estudio. Ahora bien, de igual forma se usó la cámara fotográfica para recolectar un serie de imágenes reales sobre la investigación, las cuales permitieron de algún modo demostrar los hechos suscitados en el aula de clase.

• **La encuesta:**

Esta técnica se aplicó a todos y cada uno de los estudiantes para así conocer que ideas alternativas sobre la fotosíntesis poseen los estudiantes. Aquí se realizó una serie de preguntas abiertas que se entregó a los estudiantes y la respondieron de forma anónima y por escrito de acuerdo con (Palella y Martins, 2010). El instrumento para esta técnica fue **el cuestionario**: el cual se llenó de forma anónima con una cantidad de preguntas pertinentes, (ver anexo A) fue aplicado solo en los estudiantes después del proceso de mediación de la fotosíntesis por parte de la docente y después de la nueva mediación con el uso de las estrategias didácticas seleccionadas. Según Hernández y otros (2003) “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que suministra” (p. 263).

• **La entrevista no estructurada:**

Se usó como otra técnica de recolección de datos, pero solo para el profesor, la cual fue desarrollada oralmente entre los investigadores y el profesor así como lo dice Palella y Martins (2010) señalando que debe realizarse mediante un dialogo entre 2 personas cara a cara. El instrumento para esta técnica fue **el guión de entrevista** el cual se realizó previo a la entrevista, (ver anexo B) con el fin de dar a conocer la información que deseaba saber el investigador, en este caso según Palella y Martins, (2010) el investigador se sitúa frente al entrevistado y formula las preguntas presentes en el guión.

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

• **Inducción analítica:**

Se usó la inducción analítica la cual según Znaniecki (1934) señala que se refiere a un procedimiento para verificar teorías y proposiciones basándonos en datos cualitativos para comprobar la hipótesis. Por tal razón, al recoger la información tanto en las encuestas como en las observaciones y entrevista se verificó que ideas alternativas tienen los estudiantes

sobre la fotosíntesis y cuáles son sus orígenes para así al usar las estrategias didácticas lograr la evolución de las mismas. A partir de aquí se utilizó la categorización o categorías de análisis, la cual según Bavaresco (2013) se refiere a las categorías o ítems en las cuales se deben concentrar las respuestas, permitiendo así en la investigación agrupar las respuestas similares y por consiguiente agruparlas en categorías con lo que se pudo expresar de mejor manera los resultados. Seguidamente se realizó una triangulación como pos-técnica que permitió comparar por medio de 3 fuentes los resultados, y así brindar mayor confiabilidad a la investigación realizada.

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se usaron en la investigación fueron validados por expertos de la Universidad de Los Andes, para aumentar su confiabilidad, así como luego se realizaron corrigieron antes de ser aplicados. Ver anexo (C)

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis e interpretación de los datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación; los cuales se organizaron con base en las fases de investigación desarrolladas (diagnóstica, diseño y aplicación).

En este sentido en primer lugar se presentan los resultados de la fase diagnóstica, la cual se puso en práctica al inicio de la investigación, para ello se usó la observación directa en el aula de clase, la aplicación de un cuestionario luego de la clase mediada por el docente a los estudiantes, y una entrevista dirigida al docente.

Seguidamente, se presentan los resultados de la segunda fase llamada diseño de la propuesta, la cual se constituyó de 3 estrategias de enseñanza y aprendizaje que se generaron partiendo de lo obtenido en la fase anterior. Estas estrategias fueron: primero la creación y ejecución de una actividad lúdica por parte de los estudiantes con respecto a la fotosíntesis; segundo un modelo didáctico tridimensional basado en las posibles concepciones encontradas en el juego y en el cuestionario; y tercero el uso de estructuras textuales en el aula de clase.

Finalmente, la última fase fue la de aplicación y valoración, consistió en observar si se propicio la evolución de las ideas alternativas con las estrategias pedagógicas ejecutadas; luego se aplicó el mismo cuestionario a los estudiantes, para comparar los resultados obtenidos del principio con el final de la aplicación, y por último una revisión detallada de los textos del 3er año con respecto al tema de la fotosíntesis.

El análisis de esta información se realizó usando como técnica cualitativa la inducción analítica, esto con el fin de describir detalladamente cada una de las sesiones de clase

identificando cada una de las preconcepciones encontradas y posteriormente establecer categorías que sintetizen la información.

FASE: DIAGNÓSTICA

La Presente fase contiene en primer lugar un cuadro donde se presentan los resultados organizados con base en el cumplimiento de los cuatro primeros objetivos de la investigación; de los cuales se desprenden las categorías de análisis que resultaron emerger de los resultados obtenidos, así también, cada una de las observaciones realizadas en las clases tanto teóricas como practicas; un resumen del cuestionario aplicado a los estudiantes y la entrevista dirigida al docente encargado del grupo en estudio. En segundo lugar se encuentra un análisis de los aspectos mostrados en el cuadro 1 y una interpretación de dichos datos recabados durante el desarrollo de la investigación.

Cuadro 1. Resultados de la fase diagnóstica

FASE DIAGNOSTICA			
CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	OBSERVACIÓN	CUESTIONARIO	ENTREVISTA
<p>✓ Ideas alternativas sobre la fotosíntesis en estudiantes.</p>	<p>✓ Proceso mediante el cual una flor o una o una planta hacen o convierten compuestos inorgánicos en orgánicos</p> <p>✓ Proceso mediante el cual una planta se reproduce</p> <p>✓ Solo las plantas realizan la fotosíntesis</p> <p>✓ Cuando no hay presencia de luz la fuente de energía es el agua</p> <p>✓ El organismo autótrofo es el que produce su propio alimento</p>	<p>✓ Proceso en el cual la planta crea su propio alimento, ya que son autótrofas y lo absorben mediante la luz solar; las plantas se reproducen y desarrollan; realizan el oxígeno filtrando el dióxido de carbono; el color verde las hace más fuertes.</p> <p>✓ La fotosíntesis tiene diez fases</p> <p>✓ La fotosíntesis la realizan plantas, animales, hongos.</p> <p>✓ Se realiza la fotosíntesis para que las personas vivan y transformen la energía del sol en vitamina.</p> <p>✓ La fotosíntesis ocurre en el tallo; citoplasma; clorofila; mitocondria; en la planta.</p> <p>✓ El órgano especializado es la flor; fruto; raíz; ramas.</p> <p>✓ El pigmento fotosintético es el CO_2; H_2O; O_2; luz y oscuridad.</p> <p>✓ Se requiere de luz porque es su propio alimento; la luz es un proceso de la fotosíntesis; para que la planta se desarrolle.</p> <p>✓ Tamaño de la planta y la clorofila</p> <p>✓ Se toma O_2 y se libera CO_2; H_2 y CO_2; O_2 y O_2</p> <p>✓ El oxígeno liberado a la atmósfera procede Continúa del O_2; atmósfera.</p> <p>✓ Los hidratos de carbono proceden de la fase luminosa y de la cromatina.</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Es el animal o cosa que no depende de otro para vivir; se alimenta por si mismo ✓ La energía luminosa se transforma en materia orgánica; en O₂; el luz ✓ La enzima que fija el co₂ en el ciclo de Calvin es el O₂ y el acetilcoenzima A. ✓ El ATP se obtiene en la fase oscura; luminosa y oscura; en la glucosa. <p>Las plantas que no son de color verde, no realizan la fotosíntesis, pues no tienen el color verde.</p>	
✓ Conocimiento del docente acerca de ideas alternativas en estudiantes	✓ No se realiza un diagnostico de conocimiento al inicio del lapso escolar y las afirmaciones que los estudiantes señalan, la docente las aclara como afirmativas y no es lo adecuado.		✓ Se nota que no conoce que son las ideas alternativas, pues dice que son interrogantes, pero aclara que es bueno que los estudiantes las traigan a clases para poder discutir las y aclararlas para que no las tengan así
✓ Acción docente ante las ideas alternativas en los estudiantes	✓ Clases expositivas Algunas participaciones grupales		Primero no las conoce pero afirma que las trataría de forma natural, afirma que

			realizaría discusiones para que las piensen, para que así el estudiante piense que le están imponiendo algo.
✓ Posible origen de ideas alternativas	<p>✓ Se determinan gran cantidad de preconcepciones por parte de la docente, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las plantas son las únicas que toman la luz del sol. - Los protozoarios son los primeros organismos que habitaron la tierra. - molécula la llama como átomo - La clorofila le da el color verde a la planta. - En las plantas verdes el proceso de fotosíntesis es más eficiente. 	Ideas que se repiten en el cuestionario, pues fueron internalizadas en la clase por parte de la docente, las cuales conlleva a las preconcepciones.	

Fuente: Mesa y Montilva (2015). Datos de las observaciones, cuestionario y entrevista.

Partiendo de lo expuesto en el cuadro anterior se analizaron primero las observaciones, segundo las repuestas brindadas por los estudiantes en el cuestionario que se les aplicó luego de la clase mediada por la docente, y tercero la entrevista aplicada a la misma. Dichos acciones se reflejan visualmente al final de la investigación. (Ver anexo E)

Análisis de las observaciones

Al iniciar el proceso de observación con el grupo de 3er año de educación media general, primero se realizó un análisis de los contenidos que serían desglosados durante el presente lapso escolar, estos contenidos fueron: la célula, fotosíntesis y respiración celular. El grupo de estudiantes observado estuvo comprendido por 23 estudiantes y se trabajó en el aula durante 10 clases; 8 teóricas y 2 prácticas de laboratorio.

Este análisis parte de la observación de las mediaciones de la profesora que fueron registradas en notas de campo. El primer tema mediado fue el de la célula, donde se comenzaron a notar distintas concepciones alternativas que en su mayoría provenían de la mediadora, tales como; la células animales son esféricas y las vegetales son hexagonales esto se lo afirmó a los estudiantes cuando uso de buena manera ilustraciones de algunos tipos de células, pero no les aclaró que era un modelo y que existe gran variedad de formas celulares, como fusiformes, aplanadas, estrelladas, elíptica entre muchas otras (García, 2009. Párr.10). Así también, estableció que los organismos procariontes poseían retículo endoplasmático cuando estos son organismos que carecen de la organela ya mencionada así como lo señala Kremenutzky, (2009). Sumado a esto además señaló que los protozoarios son los primeros organismos vivos que aparecieron en la tierra siendo los individuos del reino mónera los que representan la forma de vida mas primitiva sobre la tierra (Valenzuela, 2012, párr.1). Del mismo modo señaló que por las vacuolas la célula come y bebe en lugar de usar términos como fagocitosis o pinnocitosis, aunque es posible que usara dichas expresiones como analogías, pero en estos casos es fundamental aclarárselo a los estudiantes para que estos no tengan un concepto equivocado de estos procesos. Pareciera que parte del análisis representara un juicio duro hacia la educación y conocimiento de la docente participante, pero el criterio es ella y al acercarse o conocer los

resultados de esta investigación que posteriormente fueron entregados electrónicamente a su persona, permitirá que ella pueda reflexionar sobre su propia actuación y mejorarla.

El segundo tema mediado fue la fotosíntesis y es resaltante que tomo solo una sesión de clase para mediar un tema tan extenso, y tanto para la docente como para otro esto puede resultar contraproducente pues se vieron distintas omisiones en el contenido. En esta ocasión inició con una bailoterapia y al finalizar la misma hace un ejercicio de respiración para asociar este proceso con el de la fotosíntesis, lo que resulta interesante por cuanto realizó algo innovador en su clase, aclarándole a los estudiantes que en la fotosíntesis el gas que se toma de la atmósfera es el CO_2 y el que se deposita es el O_2 , pero se notó que muchos estudiantes no comprendieron pues no se les explicó de una manera gráfica. Igual valiosamente la profesora para promover la participación de los estudiantes realizó la pregunta ¿Qué es la fotosíntesis? A la cual respondieron: es un proceso mediante el cual una flor y las plantas hacen o convierten compuestos inorgánicos en orgánicos. Sin embargo a esto la profesora responde: muy bien, lo cual indirectamente provoca un refuerzo de las concepciones alternativas con lo que debe tenerse cuidado por cuanto esto fortalece lo que se conoce como origen escolar de las concepciones. Esto denota claramente que los estudiantes presentaban concepciones alternativas del concepto de la fotosíntesis pues no se lleva a cabo en las flores y no solo las plantas realizan este proceso, y además se puede decir que ese fue un momento idóneo para que la profesora partiendo de lo expresado por el estudiante modificara lo mencionado por el mismo pero en lugar de ello con su expresión dio a entender al estudiante que lo que dijo era lo correcto. Posterior a esto enunció su concepto de fotosíntesis, el cual fue: Proceso biológico-químico que realizan las plantas específicamente los cloroplastos a partir de compuestos inorgánicos sencillos para formar otros compuestos orgánicos complejos en presencia de luz. Y detallando este concepto dado, se puede decir que se omitieron algunas partes del mismo como son; que es además un proceso físico y que no solo lo realizan las plantas pues según Pérez y Carril, (2009) “otros organismos como algas y algunas bacterias, también son capaces de realizar el proceso utilizando la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos”. (p.1)

Ahora bien, en otro aspecto cuando habló de la luz como elemento fundamental para este proceso no profundizó y es de suma importancia; tanto para la docente como para cualquier otro docente, ahondar allí pues ese resulta ser un aspecto físico que al manejarlo en ese momento y el estudiante comprenderlo le serviría para el estudio de otros temas que dependan o se desprendan del mismo.

También es importante resaltar que al momento de hablar de los pigmentos fotosintéticos solo mencionó la clorofila y no sus tipos, dejando así de lado otros pigmentos como los antena o secundarios como los carotenoides, como lo señala Moreno, (2010). Seguidamente fue valioso que se refiriera a los cloroplastos como una masa compacta pero quizás faltó el mostrar alguna imagen del cloroplasto y su estructura, pues permitió que se dejará de un lado a los tilacoides y su membrana que es allí donde ocurre la fase luminosa de la fotosíntesis, y el estroma que es donde se lleva a cabo el ciclo de Calvin, así lo señala Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009). En este sentido posiblemente esta pudo ser una de las causas que generó el vacío de conocimiento e ideas alternativas en los estudiantes que se reflejó al momento de resolver el cuestionario de la fase diagnóstica.

Consecutivamente les brindó a sus estudiantes otros conceptos que en parte están alejados de la realidad científica como que un organismo autótrofo es aquel que produce su propio alimento y que solo las plantas verdes realizan el proceso, además de poca profundización de lo que ocurre dentro del cloroplasto siendo ésta quizás la parte más importante del proceso. De alguna manera es valioso el hecho de que mencione términos relacionados con el tema, pero quizás el investigar esos términos como tarea sería bueno. Se noto que la docente y otros docentes de la materia solo centran la mayor parte de la explicación a la ecuación de la fotosíntesis pero no de donde proviene cada elemento, por ejemplo que el O₂ liberado proviene de la fotólisis del agua o qué permite que eso ocurra, como por ejemplo los gradientes de concentración que se generan en las estructuras internas del cloroplasto.

Del mismo modo no les explicó lo que señala Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009) que la fotosíntesis no consiste en una única reacción sino más bien en

muchísimas reacciones. Esto probablemente generó distintas ideas alternativas en los estudiantes.

En el tercer tema respiración celular solo mencionó que la respiración es lo inverso a la fotosíntesis y no profundizó en lo que ocurre a nivel celular específicamente en la mitocondria y el ciclo de Krebs siendo estos los aspectos más importantes de este tema, observación que se realiza a la docente y a todo aquel que imparte la asignatura.

Análisis del cuestionario

En este apartado se analizaron las respuestas dadas a las preguntas planteadas en el cuestionario, reflejadas en el cuadro 1 contrastándolo además con lo establecido científicamente además las respuestas reflejadas en el cuadro 1 fueron agrupadas de acuerdo a su similitud. Es necesario aclarar que el cuestionario fue aplicado a los estudiantes una semana después de la mediación de la docente (la cual medio el tema en 2 clases considerado para cualquier docente muy poco para la extensión del tema) dando así un tiempo prudente para que asimilara la información y para que lograrán leer e informarse más sobre el tema y en caso de tener ideas alternativas sobre el tema, estas evolucionaran y se acercaran al conocimiento científico.

Para la pregunta ¿Qué es la fotosíntesis? En el cuadro 1 se encontraron distintas ideas alternativas distantes de la definición científica de este proceso, siendo esta la más adecuada según lo establecido en la realidad científica:

Eloeza (2014) establece “La fotosíntesis es un proceso metabólico que llevan a cabo algunas células de organismos autótrofos para sintetizar sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas y para desarrollar este proceso se convierte la energía luminosa en energía química estable” (párr.1) siendo estas sustancias orgánicas producidas utilizadas para nutrir al propio organismo, entonces comparando las respuestas con la definición real encontramos inconsistencia en las definiciones dadas por los estudiantes lo que se relaciona con las observaciones en el aula de clase, pues se repiten algunas de las palabras textuales en la clase. En tal sentido se corrobora automáticamente que el grupo de estudiantes del 3er

año de educación media general en estudio, posee ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis, las cuales son en todo el grupo alejadas de la realidad científica.

En la pregunta ¿Cuántas y cuáles son las fases de la fotosíntesis? Resultó muy claro que la gran mayoría comprendió que este proceso se daba en dos fases una llamada luminosa y otra llamada oscura, sin embargo dentro del cuestionario encontramos la pregunta doce y la dieciséis que hacen referencia respectivamente a la fase oscura y a la luminosa nos damos cuenta que a pesar de saber cuáles son las fases no tienen claro que se produce en cada una de estas fases siendo en la fase luminosa donde se generan las moléculas de ATP y NADPH que proporcionaran la energía necesaria para que en el ciclo de Calvin o fase oscura se propicie la producción de compuestos orgánicos como los hidratos de carbono.

En tal sentido Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009) afirma que las reacciones de la fase luminosa van promovidas por la energía que proporciona la luz, en tal sentido en esta vía metabólica la energía lumínica se convierte en energía química en la forma de ATP y un transportador de electrones reducido (NADPH + H); así también que las reacciones de la fase oscura no usan la luz directa, sino que manipulan lo que se elabora en la fase anterior el (ATP y NADPH + H) y junto con el CO₂ formar enlaces covalentes carbono-carbono (C-C), de los carbohidratos produciendo azúcares. Así pues se logra decir que “las reacciones de oscuridad se efectúan en el estroma; mientras que las de luz ocurren en los tilacoides”. (Hernández, 2001, párr16)

Seguidamente entramos en el análisis de la pregunta ¿Qué organismos llevan a cabo la fotosíntesis? en la que surge la preconcepción de que “solo las plantas realizan la fotosíntesis”, y es generada de alguna forma probablemente por un vacío de conocimiento propiciado por la mediación del docente, en los textos y en la web pues dejaron de lado que algunos organismos pertenecientes al reino monera y al protista pueden efectuar este proceso, dando por sentado que solo los organismos pertenecientes al reino vegetal son fotosintéticos lo que no es cierto pues según Pérez y Carril (2009) el proceso de fotosíntesis “se da en las plantas, las algas y algunas bacterias que captan la energía del sol y la

manipulan para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica para su desarrollo”. (p.01).

Por otra parte tenemos la pregunta ¿Para qué un organismo vivo realiza la fotosíntesis? muchas de las respuestas fueron desacertadas y aunque algunas podría decirse que estuvieron cerca de la definición se puede apreciar que muchos confunden los términos de nutrición y alimentación lo que no les permitió expresar cómo ya se ha establecido anteriormente la fotosíntesis es un proceso que permite al organismo capaz de realizarla obtener sus nutrientes y distintos compuestos que hacen posible su subsistencia como lo señala (Curtis, 2008), y todo esto a partir de la energía solar y compuestos inorgánicos simples.

Para la pregunta ¿En qué organela celular tiene lugar la fotosíntesis? como podemos apreciar en el cuadro las repuestas fueron muy variadas y solo un estudiante mencionó la organela involucrada en el proceso, el cloroplasto pues es en él donde se encuentran las estructuras que promueven y permiten la fotosíntesis, este mencionado orgánulo según Hernández, (2001) es la unidad estructural del proceso de la fotosíntesis, el cual presenta 3 sistemas de membranas, la externa, la interna y la tilacoidal, la cual en su interior (estroma) está recorrido por membranas internas llamadas tilacoides, y en estos los pigmentos fotosintéticos y los citocromos transportadores de electrones para efectuar la fase luminosa de la fotosíntesis; en el estroma se realizan las reacciones del ciclo de Calvin para fijar el CO₂ en la fase oscura de la fotosíntesis.

La pregunta anterior está muy ligada a la siguiente; en una planta ¿Qué órgano participa en el proceso de la fotosíntesis? acá se puede determinar que los estudiantes tienen distintas ideas alternativas de el órgano involucrado en este proceso incluso algunos mencionan las raíces como órganos fotosintéticos cuando en una planta los órganos que contienen las células fotosintéticas son en la mayoría de las plantas las hojas y algunas plantas en el tallo; entonces los cloroplastos según Badillo y Arranda, (2012) “están presentes tanto en las hojas como en los tallos de las plantas, y estos son los responsables y encargados de realizar la fotosíntesis”(párr. 3). Por tanto no es en las flores de las plantas.

Ahora bien la pregunta ¿Cuáles son los pigmentos que permiten llevar a cabo este proceso? La mayoría de los estudiantes no lo saben y algunas respuestas muestran mucha confusión pues mencionan el oxígeno o el agua como pigmentos responsables del proceso pero, es importante que conozcan que según Starr y Taggart (2008) los pigmentos son un tipo de moléculas que absorben fotones de un tipo particular de onda, así como también que los pigmentos fotosintéticos son la *clorofila a*, la cual es el principal pigmento en los grupos fotoautotrofos menos en uno, y este absorbe luz violeta y roja y refleja la luz verde y amarilla, por tanto esto explica porque son de color verde las partes de la planta que contengan mucha clorofila. Además de ello existen más pigmentos como lo son los accesorios que captan otras longitudes de onda, tales pigmentos son más frecuentes como la *clorofila b*, que se encarga de reflejar la luz verde y azul; los *carotenoides* que reflejan la luz roja, anaranjada y amarilla; las *Xantofilas* que reflejan la luz amarilla, marrón, azul y purpura; las *antocianinas* que reflejan la luz roja y purpura y las *ficobilinas* que reflejan la luz roja o azul-verde. Ahora bien en relación a esta pregunta, estas respuestas permiten apreciar nuevamente la importancia de que la docente o cualquier otro docente aclare y de a conocer de manera minuciosa todos los pigmentos fotosintéticos y no solo la clorofila.

La siguiente pregunta ¿Por qué se requiere de luz para que se lleve a cabo el proceso de fotosíntesis? Todas las respuestas resultaron ser preconcepciones bastantes alejadas de la realidad, pues no se hablo en la clase sobre los fotones provenientes de la luz son los que promueven el salto de los electrones dentro de las moléculas pigmento y además la luz también genera la fotólisis del agua para que así se libere el numero de electrones en la clorofila (Márquez y Zabala, 2011). Aquí cabe resaltar la importancia para cualquier docente que medie el contenido o la materia de tratar el tema de la luz primero, pues de alguna manera se refleja la importancia del tema en este ítems y en otros como el siguiente, lo que lleva también en alguna medida a no ver la fotosíntesis como proceso físico.

Para ¿Cuál es la longitud de onda que mayoritariamente absorbe la clorofila? Encontramos que los estudiantes desconocen estos términos y algunos expresan que esto

dependerá del tamaño de la planta, esto posiblemente se deba a la explicación poco profunda pero valiosa de la profesora en este aspecto tan importante de la fotosíntesis a saber, pues primeramente se debe conocer las propiedades de la luz y el espectro electromagnético, cosa que poco se habló en la clase, por tal motivo se debe conocer para tal respuesta que según Hernández, (2001) “la clorofila, el pigmento verde de todas las células fotosintéticas, absorbe todas las longitudes de onda de la luz visible excepto el verde, el cual es reflejado y percibido por nuestros ojos”(párr.8). En este sentido se entiende por espectro visible la longitud de onda que está en un rango entre los 400 y 700 nanómetros.

Para la pregunta ¿Durante el proceso de fotosíntesis qué componente gaseoso se toma de la atmósfera y cuál se libera? En esta parte se observan variadas respuestas siendo solo unas pocas las acertadas esto pudo ser debido a que en la explicación de la clase la profesora valiosamente comparó este proceso con la respiración pero no aclarar lo contrario y el por qué generando que los estudiantes pudiesen entender que eran iguales pues varios respondieron que se tomaba oxígeno y se liberaba dióxido de carbono, siendo lo contrario lo que realmente ocurre, es decir, se toma el CO_2 disponible en la atmósfera o en el agua, para producir azúcares y se libera O_2 lo que tiene relación con la pregunta ¿de qué compuesto químico procede el oxígeno liberado de la fotosíntesis? concepciones como: “del mismo O_2 ” o “del CO_2 ” se mostraron en las respuestas, pues no se explicó claramente la fotólisis del agua la cual según Dines, (2010) “la ruptura de los enlaces químicos del agua a causa de energía radiante. Es disociación de moléculas orgánicas complejas por efecto de la luz, y se reduce como la interacción de uno o más fotones con una molécula objetivo”(párr.1).

Para la pregunta ¿Qué es un organismo autótrofo? La respuesta más común que se encontró fue “Que produce su propio alimento” en este sentido es una concepción alternativa, pues se mencionó anteriormente, que los estudiantes asignan el mismo significado a nutriente y alimento, y nutrición a alimentación y esto conlleva a que se sepan definir lo que es verdaderamente un organismo autótrofo, pues un organismo autótrofo es

aquel que partiendo de compuestos inorgánicos sintetiza sus propios nutrientes que utilizara luego para satisfacer sus distintas necesidades.

¿Durante la fotosíntesis en que se convierte la energía luminosa? Aparecieron diversidad de respuestas muy alejadas de lo establecido científicamente pues basándonos en la primera ley de la termodinámica “la energía no se crea ni se destruye solo se conserva”, (Núñez, 2013, párr1). Es decir una tipo de energía se transforma en otro tipo de energía en este caso particular la energía solar luego de varias transformaciones tiene como resultado final su conversión en energía química almacenada en los sacáridos y en otros compuestos químicos que se elaboran a partir de ellos. Esta ley no fue explicada por la docente, pero debe ser explicada tanto por ella como por todo docente que imparta el tema; aunque fue valioso de su parte que mencionara que se convertía en energía química.

¿Qué enzima es la encargada de fijar el CO₂ al ciclo de Calvin? Esta enzima en las respuesta dadas por los estudiantes fue confundida con el acetyl coenzima A esto fue debido probablemente a la exagerada comparación de la fotosíntesis con la respiración, pues todos los docentes deben tomar en cuenta el uso adecuado de las analogías, pues tienden a confundir a los estudiantes en algunas ocasiones, en este sentido según Ceacero, y González (2014) establece que:

Una de las condiciones básicas para el buen uso de la analogía es que se debe incluir de forma explícita tanto las relaciones comunes que mantiene con el dominio objetivo como las diferencias entre ambos. Por otra parte, el nivel de conocimiento de los sujetos también determinará la comprensión de la analogía y el buen o mal uso que se hará de la misma, considerándose que los sujetos más jóvenes y los novatos son más proclives a la transferencia negativa y al consiguiente aprendizaje de conceptos erróneos. (párr5)

En otras palabras siempre que un docente del área que sea pretenda mediar un conocimiento con sus estudiantes con el uso de una analogía la debe estudiar y analizar muy bien antes de hacerlo siempre aclarando que el que algo sea análogo a otra cosa no significa que sea igual, porque de no hacerse esa simple aclaración el individuo lo puede tomar como igual, lo que en lugar de enriquecer su conocimiento estará internalizando un error que luego puede generar una secuencia de errores posteriores por que otro tema puede

depender del mismo. Ahora bien la proteína rubisco (ribulosa 1,5 bifosfato carboxilasa/oxigenasa) según Starr y Taggart (2008) Es la enzima más abundante en masa de la naturaleza. Presente en todas las plantas verdes, es la enzima encargada de fijar el CO₂ atmosférico.

En la pregunta las plantas que no son de color verde realizan la fotosíntesis ¿Por que? Aquí se nota claramente que el origen de esta preconcepción es escolar en una parte, pues en las observaciones de la clase se estableció que “la fotosíntesis es un proceso que realizan solo las plantas verdes” entonces el estudiante tomando esto literalmente da por sentado que las plantas que presentan otra coloración no son capaces de realizar este proceso porque no tienen clorofila la cual les da el color verde, pero las plantas de otros colores también son capaces de fotosintetizar pues también poseen clorofila solo que en menor cantidad que pigmentos accesorios como las xantofila y los carotenos.

Es importante volver a recalcar, que aunque parezca un juicio contra la docente no lo es, hay que tener presente que no estamos juzgando sino seguir contribuyendo en el crecimiento personal y educativo de todos los docentes de cualquier área.

Estas últimas consideraciones fueron tomadas en cuenta para la elaboración de la propuesta pues son opiniones que podrían mejorar la comprensión del contenido, que como se logro apreciar a lo largo del análisis anterior no fue mucha en realidad pues demostraron un número importante de concepciones alternativas que deben ser encaminadas a una evolución y así acercarlas en la mayor medida posible al conocimiento que está establecido científicamente.

Análisis de la entrevista al docente

En la entrevista aplicada al docente se procedió a indicar las instrucciones generales para la ejecución de ésta, así como también el orden de las preguntas a contestar, del mismo modo se pidió la mayor sinceridad posible, pues fue realizada con base en la problemática en estudio.

Esta entrevista se enfocó principalmente en la parte correspondiente al nivel educativo, su metodología, planificaciones, la didáctica en clase, el contenido de mediación específicamente sobre la fotosíntesis y su percepción sobre la ciencia. Esto con el fin de conocer al docente y cómo es la interacción en la enseñanza y aprendizaje con sus estudiantes.

Nos permitiremos aquí, analizar o mostrar una a una de las preguntas de la entrevista; donde D=Docente, y E= Investigador.

E. ¿Cuál es su nivel de instrucción?

D. *“Me gradué como Licenciada en Educación mención Biología en la UCAT(Universidad Católica del Táchira), hice una maestría en la Facultad de Ciencias ULA (Universidad de Los Andes) en Biotecnología de Microorganismos y una especialidad en gerencia educativa”*

En esta primera respuesta queda claro que el docente de aula posee un nivel de instrucción adecuado, además es especialista en la materia y no solo decidió ser licenciado sino que estudio más para crecer profesionalmente; cosa que es muy importante en la enseñanza y aprendizaje en el aula de clase, pues se debe contar con personal especializado si se quiere formar a individuos integrales; así como también manejar un lenguaje adecuado en la enseñanza a los estudiantes para evitar construir ideas alternativas, aunque en este sentido se noto a través de las observaciones constantes de clase que existen ideas alternativas por parte de la docente y que en sus clases fueron transmitidas a los estudiantes, cosa que el docente puede mejorar a través de una investigación como esta.

E. ¿Le gusta ser docente? ¿Por qué?

D. *“Ay me encanta, porque yo siento que yo nací para ser docente, ósea no es porque yo me forme en esto o dije que necesitaba un trabajo, sino que me di cuenta desde pequeña, es decir me gusta eso de ayudar al otro de darle luz, me fascina estoy enamorada de esto que hago.”*

Es muy importante para todo desempeño laboral tener pasión y vocación, por tanto la profesora de aula expresa su pasión por la docencia y se nota en el aula de clase pues aclara que mas que docente deben considerarla como amiga y compañera, y por un lado eso es importante pues les brinda seguridad y confianza a los estudiantes, y eso es bueno para la enseñanza pues se debe tener una buena comunicación entre el docente y los estudiantes, pero siempre teniendo reglas, deberes y derechos que todos deben cumplir.

E. ¿Cómo realiza la planificación de sus clases?

D. *“Planifico según como me lo dice el colegio, todos aquí lo planificamos por unidades didácticas, y se planifica al inicio del año escolar. La planificación de lapso se hace al inicio y posteriormente el coordinador pedagógico nos pide las planificaciones y el registro del cuaderno que llevamos, ellos le piden el cuaderno a los muchachos para corroborar si están cumpliendo o no con lo planificado, y si se cambia algo se avisa a coordinación, es decir si hay un seguimiento. Yo considero que ellos no son tan cerrados (los coordinadores) en el sentido que uno puede ser abierto, pero que ese ser “abierto” hay que darlo a conocer, y bueno como los muchachos son los que escogen el tema, pues si uno cambia algo ellos dicen ¡epa profe no teníamos otro tema!.”*

En esta parte, no logramos apreciar, porque no se nos fue facilitado el material de planificación, es decir, las unidades didácticas, pero cuando se trató de mediación a mediación, por lo que se pudo apreciar dentro de la misma, no tenía una planificación muy clara de dicha mediación, a pesar de que tenía un inicio un desarrollo y un cierre se notaba de sobremanera la improvisación durante la marcha, y durante las observaciones en algunas ocasiones se quedó corta de tiempo y en otras le sobró, entonces atendiendo un poco mas por ejemplo a este aspecto, podría ajustar en el caso que le sobre tiempo un espacio para tratar las ideas alternativas de sus estudiantes y esto se lograría con una mejor planificación de sus clases.

E. ¿Qué es para usted la didáctica?

D. *“Es la manera como se da la clase, la didáctica es la forma, son las estrategias, las técnicas que se usan para dar una clase.”*

Valiosa su respuesta, pues esta docente promueve de alguna manera la didáctica en su clase, pero la didáctica no es solo el cómo se da la clase, las estrategias o las técnicas, es también el estudio y análisis de estas últimas para ser aplicadas a un determinado grupo de estudiantes, pues una estrategia puede resultar eficiente para un grupo de estudiantes y nula para otro grupo, e igual a nivel de individuos pues esta también busca que el individuo comprenda e internalice de la mejor forma posible y completa el contenido así como lo señala Ramírez citado en Maccagno (2008) la didáctica es “el arte de saber explicar y enseñar con un gran número de recursos donde el alumno entienda y aprenda. Se explica para que el alumno entienda (el conocimiento), y se enseña para que aprenda (asimile, que lo haga suyo)” (párr.4). Del mismo modo se debe considerar la didáctica en este caso de las ciencias como una disciplina científica que desde un enfoque constructivista ayuda a la enseñanza y aprendizaje. Castro (2008).

E. ¿Qué estrategias específicas conoce para la enseñanza de las ciencias naturales?

D. *“Bueno de estrategias.... por lo menos, este. Bueno una estrategia la lluvia de Ideas, el aprendizaje por planteamiento de problema, el estudio de casos, usamos también el aprendizaje por redescubrimiento, es decir que el muchacho descubra por si solo que es lo que el encontró en el experimento, ya sea un resultado positivo o negativo, porque de los resultados negativos se aprende, el decir esto no dio, pero voy a estudiar porque no dio.”*

E. ¿Pero las has usado y le favorecen?

D. *Si siempre.*

En esta respuesta podemos apreciar que la docente tiene cierta confusión entre lo que es una estrategia de enseñanza y lo que es un tipo de aprendizaje, entonces esto posiblemente puede entorpecer las mediaciones de clase porque, por ejemplo al usar las analogías y no saber usarlas podría desfavorecer el aprendizaje del estudiante pues no haría

un correcto uso de la estrategia, y lo que es peor no analizar bien al grupo de estudiantes y observar y determinar cuáles son las estrategias mas a adecuadas para ello.

E. ¿Qué estrategias didácticas usa en su clase?

D. “Bueno a mi me parece de esa estrategia de marcar el inicio desarrollo y cierre es buena, bueno que el muchacho al inicio se pueda animar por una dinámica, una bailo-terapia, una reflexión, con un vídeo, y que en el desarrollo ellos participen, ellos propongan es decir a ellos digan primero el laboratorio y luego la teoría, porque hay que decir la verdad, pues nosotros no enseñamos primero la teoría y luego la práctica, sino a partir de una inquietud del muchacho después se va al conocimiento o a la teoría, y si es verdad lo que usted dice Iván y Marly, que claro que necesitamos la teoría, pero que esa parte teórica no se vuelva aburrida, sino que el muchacho la investigue y la aprenda el mismo.”

La docente considera que marcar el inicio, el desarrollo y el cierre resulta ser una estrategia muy buena, pero esto no es una estrategia didáctica, pues esto resulta ser el orden lógico de toda mediación, cosa que es totalmente distinta. Ahora bien, lo que ella dice que se aplica o se realiza en cada parte vendrían siendo las estrategias, como por ejemplo, el video, que vendría siendo una estrategia audio visual, así como también trata de mencionar las preguntas intercaladas, pero es claro que si las estudiara mas a fondo podría manejarlas y lograr lo que establece Díaz y Hernández (2002), el cual señala que el docente debe poseer primero un equipo amplio de estrategias y conocer dichas estrategias para usarlas adecuadamente y lograr eficazmente el proceso enseñanza y aprendizaje.

E. ¿Qué sabe sobre las secuencias didácticas?

D. “A que se refieren, como se llamaba antiguamente, o siempre se ha llamado así. Ah son los pasos que se siguen para una clase verdad, ósea que es lo que propone este colegio a no guiarnos a lo antiguo, pero que si se tenga un orden lógico de lo que se propone, que no sea agarrado de la nada sino de algo.”

En esta respuesta se aprecia que utiliza la frase orden lógico y lo que la acompaña indica que si lo conoce y que comprende que los temas que deben ser mediados procurando siempre buscar relacionar por ejemplo el tema hoy con el de ayer, en otras palabras lo sabe, pero no tiene un concepto claro sobre lo que es la secuencia didáctica la cual no es más que una planeación estratégica de actividades a seguir para poder lograr objetivos y intenciones muy concretas, se piensa que mediante la secuencia didáctica los docentes guíe a los estudiantes para que construyan sus propios conocimientos. (Reina, 2011). Es así entonces que usando de buen modo una secuencia didáctica se podría alcanzar un excelente proceso de enseñanza y aprendizaje.

E. ¿Planifica sus clases tomando en cuenta una secuencia didáctica? ¿Nos podría dar un ejemplo?

D. *“Por decir ahora que veamos el átomo, el ejemplo sería estudiar el átomo y relacionarlo con toda la parte química de las ecuaciones que vimos en la fotosíntesis, hablar de protones de electrones y como ellos compartía todo eso entre sí. Entonces se busca la secuencia, lo que ustedes llaman secuencia didáctica.”*

No hubo una repuesta a la primera pregunta, pero el ejemplo que da nos hace pensar que si lo hace, pero recordando la pregunta anterior de la planificación de las clases y el tema de la improvisación podría no favorecer estas secuencias, pues el agregar un algo que conecte un todo, sin un previo análisis, podría tener tanto buenos resultados como malos, pues cada individuo internaliza el conocimiento de manera distinta, y si no se logra enlazar los contenidos adecuadamente esta internalización podría verse afectada.

E. ¿Qué has escuchado sobre las ideas alternativas en los estudiantes?

D. *“Lo entiendo como que son interrogantes y como algo empírico que ellos suponen que es pero no saben si es verdad, y bueno eso es bueno que lo traigan a clase para aclarar entre todos, porque entonces esas ideas alternativas las van llevando.”*

La respuesta dada nos deja ver que la docente no tiene claro lo que son las ideas alternativas, pues las concepciones alternativas o ideas previas según Hernández, (2007) son construcciones de conceptos que las personas elaboran para descifrar fenómenos naturales de alguna naturaleza específica. Así también por su universalidad resultan ser verdaderas para el individuo que las construye, entonces al no tener muy claro lo que son las ideas alternativas que presenten sus estudiantes su manejo no será el más adecuado.

E. ¿Alguna vez ha percibido y tomado en cuenta las ideas alternativas en sus estudiantes?
De ser así ¿Cómo las ha tratado?

D. *“Pues si... En la clase de hoy aparecieron muchas ideas alternativas en los estudiantes, como por ejemplo ellos comenzaron a dudar si los peces a pesar de que tuvieran agua si se le tapaban el oxígeno seguían viviendo, entonces unos decían si, si pueden seguir viviendo sin oxígeno y así, y pues los ayudaría de manera natural buscando la manera de que él lo piense porque no es lógico o no es coherente lo que él está proponiendo, porque sino él pensaría que es porque la profesora se lo está imponiendo, porque yo le diría lo que le está pasando al pez le está pasando a la planta y que pasa si no lo tiene, es decir que piense, es decir tener la astucia para que él se dé cuenta sin ridiculizar a nadie.”*

Aquí confirmamos que la docente confunde las ideas previas con interrogantes y por consiguiente el cómo tratarlas es distinto pues a una interrogante se le da una respuesta de la forma más clara y concisa posible o dependiendo de dicha interrogante se extenderá la respuesta, mientras que una idea alternativa requiere el tomar esa idea y partiendo de ella hacer que el individuo la analice y la transforme, de modo tal que el resultado sea una concepción ajustada a la realidad científica.

E. ¿Qué es para usted la ciencia?

D. *“La ciencia es todo lo que nos rodea, y la ciencia hace que el hombre siga preguntándose el ¿por qué? de todo de la vida.”*

Esta resulta ser una respuesta muy subjetiva pero se puede decir que la ciencia de forma más amplia se define como un creciente cuerpo de ideas compuesto por el conocimiento creado racionalmente, sistemáticamente y que con certeza termina siendo exacto, demostrable e infalible Bunge, (1960) citado en Azócar (2006). En este caso entonces por el cuerpo de ideas mencionado en la definición es posible que la docente se refiera a la ciencia como todo lo que puede ser sujeto de un estudio profundo y que rodea al ser humano.

E. ¿Qué es para usted la fotosíntesis?

D. *“La fotosíntesis es un proceso biológico químico que realizan las plantas, en los cloroplastos a partir de compuestos inorgánicos sencillos para formar otros compuestos orgánicos complejos en presencia de luz, sin la fotosíntesis no existiera la vida, es lo que permite la vida en este mundo.”*

La profesora compartió un concepto corto de lo que es este proceso, dentro de lo cual expreso que la fotosíntesis la realizan las plantas, dejando de lado a las algas y bacterias que realizan este proceso, y esta es una de las concepciones alternativas más comunes respecto a este tema y fue tocado en el planteamiento del problema, y probablemente al transmitir este mismo concepto a los estudiantes, se genere en ellos una concepción alternativa a partir de ese vacío del conocimiento que está dejando la docente.

FASE: DISEÑO DE LA PROPUESTA

La propuesta

La siguiente propuesta se realizó para dar cumplimiento del quinto objetivo de la investigación, el cual buscó diseñar una propuesta didáctica que genere la evolución de las ideas alternativas sobre la fotosíntesis y facilite su comprensión en los estudiantes de tercer año de Educación Media General. Cabe resaltar que esta propuesta se diseñó con base en lo que se halló en la fase anterior.

Presentación:

La elaboración de esta investigación y su secuencia dejó apreciar claramente en la

fase diagnóstica, que la problemática expuesta efectivamente esta presente en los estudiantes del tercer año de educación media general, por tanto poseen distintas ideas alternativas a cerca del tema de la fotosíntesis. En este sentido la siguiente propuesta pretende generar una evolución de las ideas alternativas ya mencionadas acercándolas al conocimiento que está establecido científicamente, esto por medio del desarrollo y aplicación de distintas estrategias de enseñanza y aprendizaje como lo son: una creación y aplicación lúdica por parte de los estudiantes, esto referido a un juego sobre la fotosíntesis, un modelo didáctico diseñado por los investigadores destinado a la generación de un conflicto cognitivo en el estudiante, donde pueda contrastar sus ideas con el conocimiento científico. Por último el verificar las posibles modificaciones de las ideas alternativas a través de las estructuras textuales (textos de biología de 3er año) aplicadas a los estudiantes.

Objetivo General:

- Desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje para generar una evolución de las ideas alternativas que poseen los estudiantes de tercer año de educación media general sobre el tema de la fotosíntesis.

Objetivos Específicos:

- Crear una estrategia lúdica por parte de los estudiantes acerca de la fotosíntesis.
- Observar el impacto de la estrategia lúdica sobre los estudiantes.
- Diseñar un modelo didáctico mediante el cual se pueda generar un conflicto cognitivo entre lo que el estudiante considera correcto y lo que está establecido científicamente respecto a la fotosíntesis.
- Verificar la evolución de las ideas alternativas a través de estructuras textuales contentivas de afirmaciones que no se corresponde con lo aprobado científicamente.

Estructura de la propuesta:

La presente propuesta se realiza con base en las ideas alternativas que presentan los estudiantes de tercer año de educación media general sobre la fotosíntesis y consiste en la aplicación de tres estrategias de enseñanza y aprendizaje, con una secuencia adecuada que

conlleve a generar una evolución de esas ideas alternativas acercándolas parcial o totalmente al conocimiento científico. Se estructurara en el siguiente orden:

1. Lúdica (Juego de mesa)

Se comienza con la elaboración de un juego o una estrategia lúdica pues según Díaz (2006) citado en Ballesteros (2011) señala que en su investigación obtuvo que la actividad lúdica permite desarrollar los procesos de aprendizaje y formar procesos didácticos alternos a los acostumbrados al generar motivación científica y por ello ayudar la relación maestro-alumno. En tal caso, estos juegos realizados por parte de los estudiantes serán de mesa, puede ser de tipo monopolio, domino, una ruleta, quien quiere ser millonario, un reto al conocimiento o el que el estudiante considere más a su gusto; estos deben contener una serie de preguntas con respecto al tema de la fotosíntesis, y deben tomar en cuenta el tema visto en clase, y por otra parte investigar aun más sobre el tema, pues deberán saber las respuestas a las preguntas que plantearan a sus compañeros, cabe destacar que los juegos deberán ser elaborados en material reusado. Para este apartado debemos resaltar que el trabajo realizado por el profesor solo será explicar a los estudiantes cómo elaborar el juego, es decir, explicarles que se pueden guiar por los juegos de mesa que ya conocen y que ya mencionamos anteriormente, además que ellos mismos coloquen las reglas con la condición de que las preguntas realizadas sean sobre fotosíntesis.

2. Demostración (Modelo Didáctico tridimensional)

Las observaciones y anotaciones realizadas durante la aplicación del juego elaborado por los estudiantes permitirán apreciar distintas ideas alternativas que seguramente variarán de un grupo a otro, bien sea de la misma institución o de otra. Ahora bien partiendo de las ideas alternativas encontradas en ese grupo particular en estudio, se elabora una demostración tridimensional (modelo didáctico) que conste de distintas partes, en relación a la enseñanza de todo el proceso de la fotosíntesis, esto con el propósito de que se pueda generar un conflicto cognitivo sobre el tema, es decir, que ellos mismos se encuentren frente a sus concepciones alejadas del conocimiento científico, y logren determinar porque lo que piensan o creen no es lo que está establecido y por tanto puedan acercarse a las establecidas científicamente, en tal sentido según Vargas, (1997) “Las demostraciones en la

enseñanza de las ciencias tiene por objeto evidenciar, una necesidad de prueba o comprobación que el hombre siente para aceptar intelectualmente todo lo que no se percibe directamente, es decir, lo que no se aprende intuitivamente, en cualquier campo del saber” (p.156).

Este modelo en particular consta de 4 partes, la primera tendrá una Euglena elaborada sobre un cartón que servirá de sostén para la membrana y las organelas que se realizaran con anime y el interior se forra con algún tipo de plástico transparente para poder agregarle la gelatina comestible o gel para el cabello que representará al citoplasma y no dañar el cartón, esto con el fin de que determinen que no solo las plantas hacen fotosíntesis.

La segunda parte es la estructura del cloroplasto para que determinen cual es el órgano principal de la fotosíntesis y como se encuentra estructurado en su interior, este se realiza con un globo inflado que se recubre con papel y pegamento, al secarse se corta a la mitad, se pinta por fuera de verde, las granas se hacen con anime, a una de las mismas se le hace un corte transversal, al cual se le deben realizar unas aberturas que representen el espacio intertilacoidal de los tilacoides, estas aberturas se rellenan en este caso con gel para el cabello o gelatina comestible de un color distinto del que se le agregara al gel que representara al estroma.

La tercera es la membrana tilacoidal que se dibuja y se pinta en un cartón el cual debe tener una abertura por donde se desliza la representación de una proteína transportadora. Las piezas representativas de los elementos y compuestos presentes en ese proceso se unen a imanes con pegamento (los imanes no se aprecian) lo que permite darle movimiento y se muestra como ocurre la producción de ATP y NADPH, y del mismo modo así como se mueven los fotones.

La cuarta parte será el ciclo de Calvin, se dibuja sobre un cartón un círculo representativo del ciclo, el cual tiene una abertura en cada cambio de las moléculas para facilitar el intercambio de piezas que permitan apreciar las transformaciones, además tienen un movimiento continuo el cual es debido a que las piezas están unidas a imanes (como en

la tercera parte). También se demostrara cual es el camino que recorren estas moléculas para sintetizar el producto final que es la glucosa y otros azúcares en 6 vueltas.

En este sentido cada una de las fases será explicada de forma minuciosa para que así ellos determinen realmente cada paso e internalicen su conocimiento propio.

3. Estructura textual (Textos de 3er Año)

Así mismo, para corroborar esta evolución, luego del modelo tridimensional, se le entrega a los estudiantes una estructura textual de biología del 3er año, la cual deberán revisar detenidamente, para encontrar (de ser posible y si los hay) los posibles errores que pueda contener el texto, errores que conlleven o traigan como consecuencia el origen de ideas alternativas sobre el tema de la fotosíntesis, pues según Barriga y Hernández (1999) “las estructuras textuales facilitan el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto”.(p.8) por tanto denotaran los errores y los internalizaran.

En este sentido se obtiene una secuencia didáctica adecuada, la cual se puede observar de forma más clara en las unidades diarias de dichas clases donde se desarrollaran estas estrategias.

Justificación de la propuesta

Durante la enseñanza y el aprendizaje dentro del aula de clase tienden a aparecer ciertos problemas con los cuales el docente debe lidiar para lograr desarrollar de la forma más idónea el proceso de enseñanza y aprendizaje. Uno de estos problemas como ya se ha mencionado en el desarrollo de la presente investigación son las ideas alternativas o concepciones alternativas, las cuales generan que el estudiante no internalice el conocimiento según lo que se establece científicamente y en este sentido muchas veces los docentes no cuentan o no conocen las herramientas que les permitan tratar las ideas alternativas, y por consiguiente no lograr promover en sus estudiantes la evolución de las mismas generando que estos últimos en ocasiones acarreen con estas a lo largo de su trayectoria como estudiante y profesional, es por ello que la presente propuesta tiene una importancia fundamental sobre dicho aspecto pues ayudará al estudiante a que logre

enfrentar dichas ideas y las acerque a la realidad científica así como también que él sea quien construya su conocimiento a partir de las mismas, del mismo modo el docente también se beneficiara, pues tendrá una opción que resulte más adecuada para abordar las ideas alternativas sobre la fotosíntesis.

FASE: APLICACIÓN Y VALORACIÓN

A continuación se presenta la fase que da cumplimiento al sexto y séptimo objetivo de investigación, correspondiente a la aplicación y valoración de la propuesta antes mencionada. Esta fase contiene en primer lugar un cuadro donde se presentan los resultados obtenidos durante la observación del juego que desarrollaron los estudiantes, la aplicación del modelo didáctico tridimensional por parte de los investigadores y la revisión de las estructuras textuales por parte de los estudiantes. Del mismo modo se encuentra los resultados obtenidos en el cuestionario aplicado luego de la ejecución de la propuesta. En segundo lugar se encuentra un análisis de los aspectos mostrados en el cuadro 1 y una interpretación de dichos datos recabados durante el desarrollo de la investigación. Cabe resaltar que al igual que el cuadro 1 se establecieron categorías de análisis que resultaron emerger de los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Resultados de la fase de aplicación y valoración.

FASE: APLICACIÓN Y VALORACIÓN		
CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	OBSERVACIÓN	CUESTIONARIO
	<p>JUEGO:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El concepto de fotosíntesis lo definen como un proceso mediante el cual las plantas realizan una conversión de energía mediante la luz - la fotosíntesis se daba en el citoplasma y otro refuto que se daba en el cloroplasto - Afirmaron que una enzima es un orgánulo celular - Aclararon que una planta que no es de color verde realiza la fotosíntesis, porque también posee cloroplasto y clorofila. - Definieron cloroplasto como un orgánulo celular de color verde donde se realiza la fotosíntesis - La fotosíntesis permite transformar la energía - Los pigmentos son los que le dan color a la planta - desconocían que era una grana - El ADP es un compuesto químico llamado Adenosin Difosfato - La fotólisis es como se rompe el agua 	<ul style="list-style-type: none"> - La Fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas, algas y ciertas bacterias convierten la energía del sol en energía química; proceso mediante el cual las plantas producen sus nutrientes - Las fases de la fotosíntesis son la oscura y la luminosa, con acotaciones. - La fotosíntesis la realizan las plantas algas y bacterias. - Los organismos que realizan la fotosíntesis lo hacen para producir sus propios alimentos. - La orgánula celular donde ocurre la fotosíntesis es el cloroplasto. - El tallo y la hoja son los órganos que participan en la fotosíntesis, algunos también mencionaron las flores. - los pigmentos que permiten la fotosíntesis son: Clorofila y otros accesorios pero no mencionan

	<ul style="list-style-type: none"> - Difieren la clorofila de cloroplasto -El gas que se expide de la fotosíntesis es el O₂ . ATP es Adenosin Trifosfato. - Clorofila es el color verde de las plantas - Desconocen que es son los tilacoides y el estroma - La glucosa es el azúcar que está en la planta <p>MODELO TRIDIMENSIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se genero un conflicto cognitivo al ir estudiando entre sus ideas alternativas y lo establecido por la comunidad científica - .Participación colectiva de todo el grupo <p>ESTRUCTURAS TEXTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinaron que los libros establecen que: - Solo las plantas son capaces de realizar la fotosíntesis. - Las plantas verdes son las únicas que realizan la fotosíntesis. - Un organismo autótrofo es aquel que es capaz de elaborar su propio alimento. - No habla de lo pigmentos accesorios - No muestra el transporte de electrones - No se habla de las moléculas trasportadoras - No se habla de la plastoquinona 	<p>cuales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se necesita de luz por los electrones; porque activa las hojas. - La longitud de onda es la que esta en el espectro la visible pero no el verde; todas menos el verde. - en la fotosíntesis se toma el CO₂ y se libera O₂ - Proviene del agua en la fotólisis; del agua. - En la fase oscura se produce los hidratos de carbono o azucares. - el organismo autótrofo es aquel que puede producir sus nutrientes/alimentos usando cosas inorgánicas, - La energía luminosa se transforma en química - La enzima que fija el CO₂ en el ciclo de Calvin es la rubisco, ribulosa - El ATP se produce en la fase luminosa o lumínica. - Las plantas que no son de color verde si realizan la fotosíntesis, pues también tienen cloroplastos/clorofila.
--	---	--

Fuente: Mesa y Montilva (2015)

Análisis de las observaciones, fase aplicación y valoración.

Lúdica

En la presentación de la estrategia lúdica los estudiantes elaboraron cuatro juegos, los cuales recibieron el nombre de: quien quiere hacer fotosíntesis, vegetalpolio plus, el dominó de la fotosíntesis, la ruleta de la fotosíntesis, estos juegos a pesar de que tenían apariencia y reglas distintas fueron diseñados bajo la misma modalidad de pregunta-respuesta, varias de las preguntas se correspondían con las aplicadas en el primer cuestionario, y como se puede apreciar en el cuadro muchas de las ideas alternativas que presentaban evolucionaron en cierto modo no llegando quizás a la definición científica pero si cerca, esto lo podemos apreciar en la definición de fotosíntesis, en la orgánula celular donde se realiza, que las plantas de colores distintos al verde también realizan el proceso aunque mencionaron que los pigmentos son los que le dan el color a las plantas pero no que permiten este proceso fotosintéticos distintos a la clorofila.

Del mismo modo conocen los significados de ATP y ADP, asocian la fotólisis con ruptura del agua, pero a pesar de que conocen el cloroplasto y su función no conocen su estructura interna, desconocen que es una grana, un tilacoide y el estroma ni lo que acontece en estas estructura siendo esto la parte más resaltante del proceso pues es en estas estructuras donde ocurre la transformación de energía lumínica a energía química, además otro aspecto que es resaltante es que aún atribuyen este proceso solo a las plantas y no mencionan en ninguna ocasión otros organismos, pero no se puede negar que la elaboración del juego por parte de ellos mismos requería cierta investigación para la elaboración de las preguntas y sus respectivas respuestas lo que propició un cambio en sus ideas alternativas quizás no del todo pero el modelo didáctico se realizó tomando en cuenta todos estos aspectos haciendo hincapié en los mas difíciles de modificar para generar un acercamiento completo de las concepciones alternativas de este grupo de estudiantes a los saberes científicos.

Ahora bien nos permitiremos mostrar el plan de interacción social diario usado para la mediación donde se aplicó del juego.

PLAN DE INTERACCION SOCIAL DIARIO

Tesistas: Mesa Iván; Montilva Marly Año: 3ro Sección: B Nº de estudiantes: 23 Año escolar: 2014-2015 Lapsos: 2do Asignatura: Biología

PROPOSITOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS CONTEXTUALIZADOS	ESTRATEGIAS DE INTERACION SOCIAL/ ACTIVIDAD DE MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACION
Estudiar la fotosíntesis, a través de la elaboración de un juego de mesa, como proceso que permite el desarrollo de la vida en el planeta.	<p>-la fotosíntesis como proceso primordial que mantiene el equilibrio ecológico del planta.</p> <p>-Fases de la fotosíntesis y su importancia para todos los organismos vivos.</p>	<p>- Desarrolla un test llamado “instrucciones”, que permitirá; llevar a cabo el juego en el que participara de manera acorde y que valorara en el desarrollo de la vida diaria.</p> <p>-Elabora un juego de mesa donde se manejen los aspectos más resaltantes de la fotosíntesis para fortalecer y vincular estos conocimientos con la vida diaria.</p> <p>-Participa en la ejecución de los juegos elaborados por sus compañeros, realizando y respondiendo preguntas que le permita relacionar los contenidos vistos con su vida.</p>	<p>Humanos: Estudiantes Docente Tesistas</p> <p>Materiales: . cartulina Hojas, Colores, Marcadores, goma, cinta adhesiva, pintura al frío.</p>	<p>TÉCNICAS: Observación</p> <p>INSTRUMENTOS: Guion de observación</p> <p>INDICADORES: -responde acertadamente a las preguntas que realizan los demás estudiantes -percibe y corrige afirmaciones desacertadas de sus compañeros.</p>

CUADRO 3 :Planificación de la mediación

OBSERVACIONES: Este plan de interacción social diario fue realizado por Iván Mesa y Marly Montilva, dejando en anonimato la institución donde se realizó el estudio y al docente de aula.

Demostraciones

Entonces partiendo de lo observado en la aplicación de los juegos, el modelo didáctico constó de cuatro partes, en la primera se mostraba el modelo de una Euglena (spirogyra) esto con la finalidad de generar en ellos un conflicto cognitivo donde apreciaran, comprendieran e internalizaran que no solo las plantas realizan este proceso y que existen organismos menos complejos como la Euglena que es un alga e incluso algunas bacterias que pueden realizar este proceso, esta parte del modelo también permitió aclarar algo que mencionó la docente en su mediación que fue “los primeros organismos sobre la tierra fueron los protozoarios” lo que no es así pues las bacterias de acuerdo con sus características morfológicas serían las únicas capaces de soportar las condiciones ambientales que presentaba la tierra en los tiempos que surgió la vida. Cabe destacar que se les aclaró a los estudiantes la diferencia que existía entre el proceso fotosintético entre los procariotas los eucariotas esto debido a la complejidad de sus estructuras.

Para la segunda parte se realizó un modelo tridimensional de un cloroplasto el cual se elaboró de modo tal que se pudiese abrir para que se apreciara como es su estructura interna (ver anexó F), las granas que según Sadava, Heller, Orians, Purves y Hillis (2009) son un conjunto de tilacoides apilados en un cloroplasto. Una de las granas tenía un corte transversal donde se podían apreciar las divisiones de los tilacoides y la membrana tilacoidal, diferenciando con colores distintos el contenido acuoso del estroma y el contenido dentro del tilacoide, todo esto con el fin de que los estudiantes llenaran ese vacío de conocimiento que mostraron tanto en el juego como en el cuestionario respecto a esta parte del tema fotosíntesis.

Partiendo de esto se elaboró un modelo de la membrana tilacoidal que sería la tercera parte del modelo total, en este se explicó cómo se daba la ruptura de agua por acción de la luz solar lo que es conocido como fotólisis y que de allí por cada dos moléculas de agua rotas se formaba el oxígeno molecular que era liberado y aprovechado por organismos vivos como nosotros y todo lo relacionado con la fase luminosa de la fotosíntesis como la diferencia de potencial que se genera entre el estroma y el tilacoide y que lo que la genera a parte de la fotólisis del agua es el movimiento de proteínas

transportadoras a través de la membrana tilacoidal, además de porque es necesaria la luz para que ocurra este proceso pues es uno de los aspectos que obviaron en el juego y que se reflejó en el cuestionario la poca o casi nulidad de esta parte del tema de la fotosíntesis en la mediación de la profesora.

Para la cuarta y última parte del modelo didáctico se realizó para la explicación del ciclo de Calvin o fase oscura se realizó un modelo móvil de lo que acontece en este ciclo, cómo se forman y las transformaciones de los azúcares resultantes de la fotosíntesis además se resaltó y destacó la importancia de la enzima rubisco la cual es la encargada de fijar el carbono en este ciclo, además el uso que tiene el ATP y el NADPH que se forma durante la fase luminosa y como estos al desfosforilarse (en el caso del ATP) u oxidarse (en el caso del NADPH) en el ciclo de Calvin vuelven a formar parte de la fase luminosa para fosforilarse o reducirse nuevamente.

Estructuras textuales

Por último los estudiantes revisaron los libros que tenían en el aula de biología de tercer año, esta parte de la propuesta permitió que los estudiantes apreciaran las ideas alternativas que pueden estar presentes en los textos además sirvió de ejercicio para contrastar dicha bibliografía con lo aprendido en la mediación con el modelo didáctico resultando sus detecciones más comunes ser similares a lo que faltó en la mediación de la docente, pero mencionan una parte que solo se explicó en la mediación con el modelo didáctico y que fue obviado en la mediación de la docente, esto que mencionan es muy importante en el proceso fotosintético, las proteínas transportadoras como la plastoquinona, los estudiantes notaron que en algunos de los libros no se mencionaban por ninguna parte lo que quiere decir que lo consideraron como una parte fundamental del proceso pues estas proteínas son encargadas aparte de promover el flujo de electrones por la membrana tilacoidal genera junto con la fotólisis una diferencia de potencial bien marcada entre el espacio intertilacoidal y el estroma lo que permite a posteriori la formación de nuevo ATP a partir de ADP. Otro aspecto que se puede resaltar es que un ejercicio como este puede generar en los estudiantes que al momento de investigar acerca de cualquier tema busquen la forma de indagar hasta el punto donde lo que están investigando sea la completa realidad

científica. Del mismo modo nos permitiremos señalar la planificación usada en esta parte de aplicación.

Tesistas: Mesa Iván; Montilva Marly Año: 3ro Sección: B Nº de estudiantes: 23 Año escolar: 2014-2015 Lapsos: 2do Asignatura: Biología

PROPOSITOS ESPECIFICOS	CONTENIDOS CONTEXTUALIZADOS	ESTRATEGIAS DE INTERACION SOCIAL/ ACTIVIDAD DE MEDIACIÓN DEL APRENDIZAJE	RECURSOS	EVALUACION
<p>Conocer el proceso de fotosíntesis, sus fases, reacciones e importancia a través de una demostración tridimensional, como elemento primordial para la vida en el planeta tierra.</p> <p>Identificar errores conceptuales sobre la fotosíntesis presente en estructuras textuales brindadas por el docente y lo relaciona con su día a día.</p>	<p>-La fotosíntesis, concepto y reacciones como proceso para el equilibrio ecológico de la planta.</p> <p>-Fase luminosa y oscura de la fotosíntesis, obtención de compuestos orgánicos, e importancia para todos los organismos vivos.</p>	<p>- comprende el proceso de fotosíntesis mediante la explicación de una demostración tridimensional y establece la importancia que tiene este proceso en acontecer diario.</p> <p>- compara lo establecido en los juegos elaborados con la demostración tridimensional reconociendo algunas de las fallas que presentaron durante la ejecución del juego.</p> <p>-establece los errores conceptuales presentes en la estructura textual acerca de la fotosíntesis y brinda una corrección adecuada para reforzar el contenido y relacionarlo en mayor medida con su cotidianidad.</p>	<p>Humanos: Estudiantes Docente Tesistas</p> <p>Materiales: . cartulina Hojas, Colores, Marcadores, goma, cinta adhesiva, pintura al frio, anime, cartón, imanes, gel.</p>	<p>TÉCNICAS: Observación</p> <p>INSTRUMENTOS: Guion de observación</p> <p>INDICADORES: -Participa acertadamente durante el desarrollo de la explicación del modelo didáctico</p> <p>-Encuentra las afirmaciones de las estructuras textuales que pueden generar el posterior surgimiento de ideas alternativas</p>

CUADRO 3 :Planificación de la mediación

OBSERVACIONES: Este plan de interacción social diario fue realizado por Iván Mesa y Marly Montilva, dejando en anonimato la institución donde se realizó el estudio y al docente de aula.

Análisis del cuestionario, Fase aplicación y valoración.

En este apartado de igual forma se analizó las respuestas dadas a las preguntas planteadas en el cuestionario luego de la aplicación de la propuesta. Cabe destacar que las respuestas reflejadas en el cuadro 2 fueron agrupadas de acuerdo a su similitud.

Para la pregunta ¿qué es la fotosíntesis? Se puede apreciar la construcción de conceptos bastantes cercanos a la realidad científica, pues establecen que es un proceso mediante el cual plantas, algas y bacterias, convierten la energía solar en energía química para producir compuestos orgánicos, así como también algunos estudiantes señalan que es para producir sus propios nutrientes.

En la pregunta ¿Cuántas y cuáles son las fases de la fotosíntesis? ya los estudiantes conocían que eran dos fases la luminosa y la oscura, pero en esta ocasión mencionaron el estroma y los tilacoides como lugares donde se llevan a cabo tal como se señaló en el análisis del cuestionario anterior aplicado en la fase diagnóstica lo que denota una captación bastante buena de los lugares donde se realiza el proceso.

Ahora bien en el análisis de la pregunta ¿Qué organismos llevan a cabo la fotosíntesis? ya tienen bien claro, (como lo habían denotado en el concepto de fotosíntesis) que además de las plantas también existen otros organismo como algas y bacterias que realizan este proceso, demostrando así una evolución total en la preconcepción de que solo los organismo del reino Plantae son capaces de realizar la fotosíntesis.

Seguidamente tenemos la pregunta ¿para qué un organismo vivo realiza la fotosíntesis? en esta pregunta dejaron bien claro que un organismo realiza este proceso para la elaboración de sus propios nutrientes, los cuales posteriormente le servirán para su desarrollo, pero una minoría señaló que para alimentarse y desarrollarse, pero como ya se mencionó anteriormente el término adecuado resulta ser nutrirse.

Para la pregunta ¿En qué organela celular tiene lugar la fotosíntesis? todos respondieron adecuadamente pues establecieron que en el cloroplasto y especificaron que la fase luminosa se daba en los tilacoides y la oscura en el estroma, dejando en claro que se entendió de una mejor manera a través del modelo tridimensional del cloroplasto elaborado (ver anexo G)

La pregunta en una planta ¿Qué órgano participa en el proceso de la fotosíntesis? en esta pregunta ya la mayoría afirmó que el órgano que participa es las hojas mayormente y en los tallos, pues en estas células se encuentran los cloroplastos, aunque muy pocos estudiantes aun señalan a la flor como un órgano donde también ocurre en las flores.

Ahora bien la pregunta ¿cuáles son los pigmentos que permiten llevar a cabo este proceso? En esta parte todos mencionaron que la clorofila y aparecen los pigmentos accesorios y podemos destacar que en la mayoría no aparecen con los nombres establecidos pero lo mencionan de una forma general dejando a una minoría que si mencionan al menos carotenoides.

La siguiente pregunta ¿Por qué se requiere de luz para que se lleve a cabo el proceso de fotosíntesis? establecieron que la luz hace que los electrones se muevan en los pigmentos, esto muestra que hubo una pequeña evolución de esta idea, pues es un poco mas compleja la respuesta a esta pregunta así como se señalo en cuestionario que se aplicó al inicio.

Para ¿Cuál es la longitud de onda que mayoritariamente absorbe la clorofila? La comprensión de este aspecto fue muy buena pues expresaron que eran las longitudes que integraban la luz visible excepto el verde, y que por eso era que veíamos las hojas verdes, aunque no se mencionó ningún tipo de medida (nanómetros) pero las respuestas brindadas muestran una amplia evolución.

Para la pregunta ¿Durante el proceso de fotosíntesis qué componente gaseoso se toma de la atmosfera y cuál se libera? Todos establecieron sin ningún error que el gas que se toma de la atmosfera es el CO_2 y el que se libera el O_2 , no confundiéndolo como algunos lo hicieron en el primer cuestionario con los gases de la respiración.

Para la pregunta ¿De qué compuesto químico procede el oxígeno liberado de la fotosíntesis? señalan que de la ruptura del agua por la fotólisis, aunque faltó destacar de su parte que debe existir la ruptura de 2 moléculas de agua para que forme un oxígeno molecular que es el que se libera del organismo fotosintetizador.

Para la pregunta ¿Qué es un organismo autótrofo? se puede apreciar que fue aclarada en la mayoría de los estudiantes la confusión que presentaban entre los conceptos de alimentación y nutrición, pues la respuesta más común a esta pregunta fue que; es el organismo que es capaz de producir compuestos orgánicos para nutrirse a partir de compuestos inorgánicos, lo que denota un cambio muy favorable de las preconcepciones que tenían los estudiantes respecto a esta parte del tema.

Para la pregunta ¿Durante la fotosíntesis en qué se convierte la energía luminosa? En energía química almacenada en forma de azúcares, esto muestra que a través de la explicación de la primera ley de la termodinámica se pudo propiciar la evolución de las ideas alternativas relacionadas con este aspecto de la fotosíntesis.

Para la pregunta ¿Qué enzima es la encargada de fijar el CO_2 al ciclo de Calvin? la rubisco o ribulosa fueron las respuestas dadas por los estudiantes lo que es acertado en gran medida, y esto fue debido a que no se hicieron comparaciones excesivas con el proceso de respiración celular, lo que generó que no mostraran preconcepción alguna en esta respuesta.

Para la pregunta ¿Durante cuál de las fases de la fotosíntesis se produce el ATP? en esta pregunta señalan que durante la fase luminosa o lumínica, además de ello hablan que

se lleva a cabo en la membrana tilacoidal, lo que se corresponde con la explicación mediada con el modelo.

En la pregunta las plantas que no son de color verde realizan la fotosíntesis ¿Por qué? Fue una evolución completa pues comprendieron que a pesar de que existen plantas de colores distintos al verde, también pueden realizar fotosíntesis porque poseen cloroplastos y clorofila, y otra parte agrega que no presentan la coloración verde porque tienen otros pigmentos mas abundantes que la clorofila así como se explica en el análisis del cuestionario anterior.

Las preguntas 18 y 19 exponen que resultó del agrado total la mediación del tema de la fotosíntesis mediante la aplicación del modelo, pues fue una manera distinta de enseñar y de ellos aprender, lo que quiere decir que este grupo aprendió en mayor medida el tema de la fotosíntesis de manera didáctica que de la forma tradicional.

Ahora bien haciendo una comparación de la fase diagnóstica con esta fase de aplicación y valoración se aprecia que se generó una gran evolución en las ideas alternativas que presentaban los estudiantes y esto debido a que se logró propiciar en el estudiante un conflicto cognitivo que lo llevó a buscar respuestas más lógicas a las interrogantes que surgían en él cada vez que encontraba que lo que pensaba en realidad no se correspondía con lo que el saber científico establece.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de la investigación permitió dar cumplimiento a los objetivos planteados pues se realizó directamente en el aula de clases el cual resulta ser el único lugar donde se puede vivenciar el problema en estudio lo que permite afirmar que los estudiantes del 3er año de educación media general pertenecientes al grupo de estudio presentaban numerosas ideas alternativas respecto al tema de la fotosíntesis como por ejemplo que solo las plantas verdes y plantas en general realizan el proceso de fotosíntesis y que los hidratos de carbono se producen en la fase luminosa, lo que resulta comprensible pues este es un tema complejo y extenso que implica muchos términos, definiciones y procesos asociados tanto a la química, la física y la biología que si no son aclarados o explicados de la manera adecuada puede dar origen a concepciones alejadas del saber científico, cosa que efectivamente se logró comprobar con esta investigación.

En tal sentido, se determinó que por ello resulta indispensable que los docentes del aula indaguen en este tema recurrentemente para así buscar la forma más adecuada para mediar los temas establecidos, entre los que encontramos la fotosíntesis, lo que no ocurrió durante la investigación realizada debido a que la docente desconocía las concepciones de sus estudiantes y la importancia de las mismas, pues no buscó algún modo para identificarlas y así tratarlas con una mayor efectividad, aunado a esto la investigación reveló que la misma docente presentaba concepciones alternativas sobre el tema de la fotosíntesis, y éstas a su vez fueron transmitidas a sus estudiantes a través de las mediaciones, lo que hace que el origen escolar sea el mayor responsable de la introducción de las ideas alternativas sobre este tema en los estudiantes.

Así pues, se corroboró que aunque la docente usó distintas estrategias sus ideas se transmitieron a los estudiantes lo que se reflejó en la aplicación del primer cuestionario y en la elaboración del juego aunque este último por ser elaborado directamente por los estudiantes generó en algunas de las ideas alternativas cierta evolución.

Por otro lado, partiendo de los datos obtenidos en la fase diagnóstica se consideró que otra de las estrategias adecuada para la mediación del tema de la fotosíntesis fue la aplicación de un modelo didáctico donde se mostró de manera más clara el proceso de la fotosíntesis a los estudiantes de modo tal que fuese más fácil para ellos internalizar este conocimiento, esto acompañado del uso de estructuras textuales que mostraron que los estudiantes tuvieron cierta evolución pues reconocieron distintos errores conceptuales que presentaban los textos dados.

Ahora bien, es necesario precisar que el análisis del cuestionario aplicado por segunda vez a los estudiantes arrojó que la propuesta diseñada y aplicada resultó ser efectiva pues se aprecia que en todas las ideas alternativas que se detectaron hubo una evolución favorable, que las acercó al conocimiento científico, unas en mayor medida que otras como lo arrojan los resultados, pero esto es normal y predecible pues las ideas alternativas no cambian fácilmente sino que requieren de varias sesiones de clase para que se logre la evolución completa que se quiere. Además, es pertinente recordar que el tipo de investigación desarrollada; es decir, la investigación acción que se realizó establece que es un proceso continuo que debe ser amplio para mejorar del todo la problemática en estudio.

Es por ello que la investigación tuvo la secuencia que se mostró, en la que fueron varias las sesiones de clases donde se trabajaron las ideas alternativas y esto mostró que cambiaron periódicamente en cada sesión lo que en efecto permite afirmar que de seguir trabajando varias sesiones más se lograría un acercamiento completo de las ideas alternativas al conocimiento científico.

Recomendaciones

- Conocer en principio la concepción que el docente tiene sobre el tema para identificar sus ideas alternativas, para corregirlas a tiempo y procurar acercarlas al conocimiento científico, evitando que se transmitan a sus estudiantes y así la propuesta tenga un efecto mucho mayor.
- Revisar y comparar el material que será usado en las mediaciones para comprobar su compleción y que no contenga errores conceptuales para, de ser necesario mejorarlo y así reducir las ideas alternativas que se transmiten a los estudiantes, porque para mediar el tema de fotosíntesis es necesario tener un dominio conceptual amplio y claro del mismo, pues de no ser así, ninguna estrategia será efectiva para su enseñanza.
- Brindarle al docente un material completo sobre el tema a mediar para asegurar que las ideas alternativas encontradas no se deban a los recursos utilizados por el profesor del aula.
- Que el docente haga un buen uso de la secuencia didáctica, pues el modo en que se empleó fue muy productivo y si se realizan modificaciones analizarlas muy bien antes de hacerlas para que no sean contraproducentes.
- Elaborar junto a los estudiantes el modelo tridimensional o en su defecto asignar por grupos la elaboración de una parte del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (5ta. Ed.)*. Caracas, Episteme.

Arias, F. (2008). *Perfil del profesor de metodología de la investigación en Educación Superior*. Tesis de Maestría Scientiarum en Educación Mención Superior. Universidad Central de Venezuela, Caracas Venezuela.

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6ta. Ed.)*. Caracas, Episteme.

Audessirk, T., Audessirk, G, Byers, B. (2008). *Biología, la vida en la tierra*. México: Pearson Educación de México.

Azócar, R. (2006) *Definición de ciencia*. [En línea]. Disponible en: [http://
http://ramneazcara.blogspot.com/2009/01/definicin-de-ciencia.html](http://http://ramneazcara.blogspot.com/2009/01/definicin-de-ciencia.html)
(Consultado el 22 de marzo de 2015.)

Badillo, J., y Arranda, J. (2012). *Pequeños gigantes verdes*. Revista electrónica [en línea] disponible en: <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/258/articulos/pequeniosgigantes.html>.
(Consultado el 20 de marzo de 2015).

Balestrini A., M. (2008). *Como se elabora un proyecto de investigación*. Caracas: Consultores Asociados BL Servicio Editorial.

Ballesteros, O. (2011). *La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas*. Tesis de maestría. Universidad nacional de Colombia. Bogotá-Colombia.

Barriga, F., Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw Hill.

Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.

Bavaresco, A. (2013). *Proceso metodológico en la investigación*. Maracaibo- Venezuela: Imprenta Internacional, CA. Sexta edición.

Bazán, A. (2013). *La biología y su lenguaje científico, un análisis lingüístico*. Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba.

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Revista educación química*, 15(3), 210-217.

Castro, M. (2008). *Dificultades en la construcción de conocimientos en las ciencias naturales*. Tesis de doctorado publicada. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Ceacero, J., y González, M. (2014). *El razonamiento analógico como proceso de aprendizaje*. [En línea]. Disponible en: http://www.uned.es/145214/pensamiento/CONTENIDOTEMARIO/tema_11.htm (Consultado el 21 de marzo de 2015).

Charrier, M., Cañal, P., y Vega, R. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Revista Enseñanza De Las Ciencias*. 24(3), 401-410.

Curtis, H. (2008). *Biología*. Buenos Aires; Médica Panamericana

Curtis, H., Barnes, S. (2001). *Biología*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A., Massarini, A. (2008). *Biología*. Madrid, España: Médica Panamericana.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.

Dines, E. (2010). ¿En qué consiste la fotólisis del agua?. [En línea]. Disponible en: <http://cienciadictos.blogspot.com/2010/06/en-que-consiste-la-fotolisis-del-agua.html> (Consultado el 21 de marzo de 2015).

Eloeza, D. (2014). *Fotosíntesis*. [En línea]. Disponible en: <https://prezi.com/nio4vtfaz6q0/fotosintesis/> (Consultado el 20 de marzo de 2015).

Freire, P. (1997). *A la sombra de este Árbol*. Barcelona, España: El Roure.

García, J. (2009). *Tamaño y forma de las células*. [En línea]. Disponible en: <https://biologia.laguia2000.com/citología/forma-y-tamao-de-las-clulas>. (Consultado el 20 de marzo de 2015).

Gideon, N. (2006). *Principios de Biología enfoque humano*. México, D.F.: Limusa wiley.

Gil, J. (1999). *“Enseñanza de la óptica desde una perspectiva constructivista”*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Extremadura. Badajoz, España.

Hernández, R. (2001). *Fotosíntesis*. Libro de botánica [En línea].disponible en: <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/fotosintesis/> (Consultado el 20 de marzo de 2015).

Hernández, L. (2007). *Concepciones alternativas*. [En línea]. Disponible en: <http://www.cienciaonline.com/2007/02/15/concepciones-alternativas/>. (Consultado el 01 de junio de 2014).

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Hill Interamericana de México, S.A. de C.V

Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., y Pro, A. (2007). *Enseñar ciencias*. 2da edición, Editorial Graó, de IRIF, S.L. Barcelona- España.

Kremenchutzky, E. (2009). *Retículo endoplasmático*. [En línea]. Disponible en: <http://www.fundacion-barcelo.com.ar/medicina/introductorio/temas%20biologia/reticulo%20endoplasmatico%2009.doc>. (Consultado el 20 de marzo de 2015).

Maccagno, A. (2008). *Didáctico de las ciencias sociales*. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/gerodima/didctica-de-las-ciencias-sociales-presentation-606000>. (Consultado el 22 de marzo de 2015).

Márquez, S., y Zabala, E. (2011). *Fotosíntesis*. [En línea]. Disponible en: <http://genomasur.com/lecturas/Guia08.htm> (Consultado el 21 de marzo de 2015).

Moreno, C. (2010). *Fotosíntesis*. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/valewohl/fotosintesis-5292785> (Consultado el 20 de marzo de 2015).

Nasón, A. (1990). *Biología*. México D.F; Limusa S.A

Núñez, O. (2013). *Primera ley de la termodinámica*. [En línea]. Disponible en: <http://curiosidades.batanga.com/4383/la-primera-ley-de-la-termodinamica> (Consultado el 21 de marzo de 2015).

Parella, S. y Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. (3ra Ed) Caracas: Fedupel.

Pavez, K. (2011). *Biología: el estudio de lo vivo*. [En línea]. Disponible en: <http://www.icarito.cl/enciclopedia/articulo/primer-ciclo-basico/ciencias-naturales/estructura-y-funcion-de-los-seres-vivos/2009/12/21-462-9-biologia-el-estudio-de-lo-vivo.shtml>. (Consultado el 04 de junio de 2014).

Pérez, E., y Carril, U. (2009). Fotosíntesis: Aspectos Básicos. *Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal*. 2 (3), 1-47

Pozo, J. y Gómez C. (1998). "El aprendizaje de conceptos científicos: del aprendizaje significativo al cambio conceptual" *Aprender y enseñar ciencias*. Morata/ MEC, Madrid, pp. 84-127.

Pozo, J., Sanz, A., Gómez, C., Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Revista enseñanza de las ciencias*, 9(1), 83-94

Reina, M. (2011). *Una secuencia didáctica es una planeación estratégica de actividades*. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/localito/una-secuencia-didctica-es-una-planeacin-estratgica-de-actividades-a-8316907> (Consultado el 22 de marzo de 2015).

Rodríguez, S., Herráiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M. Castro, I., Bernal, S. (2011). *Métodos de investigación en educación especial*. [En línea]. Disponible en:

https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf. (Consultado el 04 de junio de 2014)

Román J. (2013). *Concepciones alternativas de "fotosíntesis" en estudiantes universitarios del curso básico de biología y posibles correcciones con el modelo educativo MODEF*. Tesis de doctorado publicada. University of Puerto Rico, Rio Piedras (Puerto Rico).

Ruiz, R. (2007). *Historia de la Psicología y sus aplicaciones*. [En línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/288/42.htm>. (Consultado el 02 de junio de 2014.)

Ruiz, E. y Estrevel, L. (2006). La relación maestro-alumno en el contexto del aprendizaje. [En línea]. Disponible en: <http://psicolatina.org/Seis/maestro.html>. (Consultado el 06 de agosto de 2014.)

Sabino, C. (2002). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panapo

Sadava, D., Heller, C., Orians, G., Purves, B., y Hillis, D. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. Buenos Aires- Argentina: Editorial médica Panamericana, S.A.C.F.

Sáenz, J. (2012). *La fotosíntesis, concepciones, ideas alternativas y analogías. Unidad didáctica dirigida a estudiantes de los ciclos 3 y 4 de educación básica del colegio José María Carbonell*. Tesis de maestría publicada. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia.

Salisbury, F. y Ross, C. (1994) *Fisiología vegetal*. Editora Iberoamérica, México.

Sánchez, Y., Rosales, L., Rosales, G., y Salazar, Y. (2012). *Didáctica como Arte y Como Ciencia*. [En línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/didactambtec/> (Consultado el 30 de mayo de 2014.)

Starr, C., y Taggart, R. (2008). *Biología*. México: Cengage Learning Editores.

Valenzuela, C. (2012). *Quienes fueron los primeros seres vivos*. [En línea]. Disponible en: <http://quienessomos601.blogspot.com/p/quienes-fueron-los-primeros-seres-vivos.html>
(Consultado el 20 de marzo de 2015.)

Vargas, E. (1997) *Metodología de la enseñanza de la ciencias naturales*. San José, Costa Rica. Editorial Universidad estatal a distancia. Primera edición.

Znaniecki, F. (1934) *The Method of sociology*. New York: Rinehart & Company, Inc.

ANEXOS

ANEXO A
Instrumento Aplicado
(Cuestionario a estudiantes)



Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Mención Ciencias Físico – Naturales

UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MERIDA VENEZUELA

TESISTAS: Iván Mesa, Marly Montilva

TUTORA: Rebeca Rivas

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN: Estudiar las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes del tercer año de Educación Media General, con la finalidad de desarrollar un modelo didáctico que propicie la evolución de esas ideas alternativas acercándolas al conocimiento científico.

CUESTIONARIO

INSTRUCCIONES GENERALES: El presente cuestionario consta de una serie de preguntas referente al tema de la fotosíntesis, debes leer detenidamente cada una y responderlas de acuerdo a tu conocimiento.

Instrucciones: A continuación se presentan 19 preguntas de tipo desarrollo y debes responder claramente cada una de ellas.

1. ¿Qué es la fotosíntesis?

2. ¿Cuántas y cuáles son las fases de la fotosíntesis?

3. ¿Qué seres vivos llevan a cabo la fotosíntesis?

4. ¿Para qué un organismo vivo realiza la fotosíntesis?

5. ¿En qué organela celular tiene lugar la fotosíntesis?

6. En una planta ¿Qué órgano participa en este proceso de la fotosíntesis?

Algunas preguntas tomadas de Gómez, E. (2014) y Vicente (2013). Estas adaptadas por Mesa, I y Montilva M

-
7. ¿Cuáles son los pigmentos que permiten llevar a cabo la fotosíntesis?
-
8. ¿Por qué se requiere de luz para que se lleve a cabo el proceso de fotosíntesis?
-
9. ¿Cuál es la longitud de onda que mayoritariamente absorbe la clorofila?
-
10. ¿Durante el proceso de fotosíntesis qué componente gaseoso se toma de la atmósfera y cuál se libera?
-
11. ¿De qué compuesto químico procede el oxígeno liberado de la fotosíntesis?
-
12. ¿En qué fase de la fotosíntesis se produce los hidratos de carbono?
-
13. ¿Qué es un organismo autótrofo?
-
14. Durante la fotosíntesis ¿En qué se convierte la energía luminosa?
-
15. ¿Qué enzima es la encargada de fijar el CO₂ en el ciclo de Calvin?
-
16. ¿Durante cuál de las fases de fotosíntesis se produce el (ATP)?
-
17. ¿Las plantas que no son de color verde realizan la fotosíntesis? ¿Por qué?
-
18. Sobre la clase vista de la fotosíntesis ¿El tema fue estudiado adecuadamente?
-
19. ¿Qué se puede mejorar sobre la clase vista del tema de la fotosíntesis?
-

Algunas preguntas tomadas de Gómez, E. (2014) y Vicente (2013). Estas adaptadas por Mesa, I y Montilva M

ANEXO B

Instrumento aplicado a la Docente de aula (Entrevista)



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Mención Ciencias Físico – Naturales

TESISTAS: Iván Mesa, Marly Montilva

TUTORA: Rebeca Rivas

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN: Estudiar las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes del tercer año de Educación Media General, con la finalidad de desarrollar un modelo didáctico que propicie la evolución de esas ideas alternativas acercándolas al conocimiento científico.

ENTREVISTA AL DOCENTE

INSTRUCCIONES GENERALES: a continuación se presenta una serie de preguntas que usted como profesional debe responder de manera clara y honesta, esto con el fin de conocer algunos aspectos de sus mediaciones de clase.

1. ¿Cuál es su nivel de instrucción?
2. ¿Le gusta ser docente? ¿Por qué le gusta ser docente?
3. ¿Cómo realiza la planificación de sus clases?
4. ¿Qué es para usted la didáctica?
5. ¿Qué estrategias específicas conoce para la enseñanza de las ciencias naturales?
6. ¿Qué estrategias didácticas usa en sus clases?
7. ¿Qué sabe sobre las secuencias didácticas?
8. ¿Planifica sus clases tomando en cuenta alguna secuencia didáctica? ¿Nos podría dar un ejemplo?

9. ¿Qué ha escuchado sobre ideas alternativas en los estudiantes?
10. ¿Alguna vez ha percibido y tomado en cuenta las ideas alternativas en sus estudiantes? De ser así ¿Cómo las ha tratado?
11. ¿Qué es para usted la ciencia?
12. ¿Qué es para usted la fotosíntesis?

ANEXO C

Validación de instrumento aplicado a los estudiantes

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Mención Ciencias Físico – Naturales

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

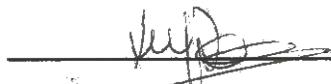
Yo, Militza Quintero Vega, titular de la cedula de identidad No. 7777658, de profesión Letra Biología ejerciendo actualmente como Profesora Categ. Asociado en la institución Universidad de los Andes

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario) que se aplicará a los estudiantes del tercer año de educación media general del Instituto San Javier del Valle con la finalidad de estudiar las ideas alternativas que estos poseen sobre el concepto de fotosíntesis.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Bueno	Excelente
Congruencia de las Preguntas		/	
Amplitud de contenido			/
Redacción de las Preguntas		/	
Claridad y precisión		/	
Pertinencia		/	

Observaciones: Algunas preguntas deben ser más claras e directas para que los estudiantes te den mejores respuesta, El orden de las preguntas debe mejorarse.


 Firma

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Mención Ciencias Físico – Naturales

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Juán M. Rivera Ramírez, titular de la cedula de identidad No. 8410140, de profesión dic. en Biología, ejerciendo actualmente como Docente en la institución ULA - Fac. Humanidades y Educación

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario) que se aplicará a los estudiantes del tercer año de educación media general del Instituto San Javier del Valle con la finalidad de estudiar las ideas alternativas que estos poseen sobre el concepto de fotosíntesis.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Bueno	Excelente
Congruencia de las Preguntas		X	
Amplitud de contenido		X	
Redacción de las Preguntas		X	
Claridad y precisión		X	
Pertinencia			X

Observaciones:

Agregar un ítem sobre qué órgano de la planta participa en este proceso y/o sobre qué características debe poseer un órgano para que se de el proceso. Hacer las correcciones antes de aplicar.


 Firma

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Escuela de Educación
Departamento de Pedagogía y Didáctica
Mención Ciencias Físico – Naturales

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

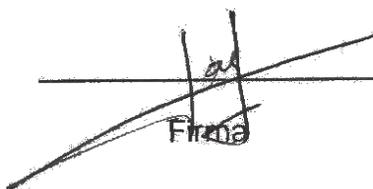
Yo, José Augusto Escobar Tapia, titular de la
 cédula de identidad N° 9986937, de profesión
Docente, ejerciendo actualmente
 como EVALUADOR en la institución

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario) que se aplicará a los estudiantes del tercer año de educación media general del Instituto San Javier del Valle con la finalidad de estudiar las ideas alternativas que estos poseen sobre el concepto de fotosíntesis.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Bueno	Excelente
Congruencia de las Preguntas		X	
Amplitud de contenido		X	
Redacción de las Preguntas	X		
Claridad y precisión		X	
Pertinencia			X

Observaciones: Ver el Texto


 Firma

ANEXO D

Carta de aceptación dirigida a la institución

Lugar donde se desarrollo la investigación

Licdo. Juan Izaguirre y demás miembros del equipo Directivo.

Director del Instituto San Javier Del Valle.

Mérida, Estado Mérida.

Ante todo reciban un cordial saludo.

Nos dirigimos a ustedes Iván Mesa CI: 20.434.243 y Marly Montilva CI: 21.180.158 tesistas de la carrera de Educación Mención Ciencias Físico Naturales, de la Universidad de los Andes. El motivo de la presente es de solicitarles el ingreso a una de sus aulas del 3er Año de Educación Media General en la asignatura de Biología, para ejecutar la memoria de grado que se titula **"IDEAS ALTERNATIVAS SOBRE EL CONCEPTO DE FOTOSÍNTESIS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL"**, cuyo objetivo es: Estudiar las ideas alternativas sobre el concepto de fotosíntesis en los estudiantes del tercer año de Educación Media General, con la finalidad de desarrollar un modelo didáctico que propicie la evolución de esas ideas alternativas acercándolas al conocimiento científico. Por tal razón, recurrimos a ustedes con el fin de que nos permitan desarrollar primero una fase diagnóstica y segundo, la aplicación de la estrategia didáctica que se generará a partir de la fase diagnóstica. Dicha ejecución se pretende realizar en el primer lapso del periodo escolar 2014-2015.

Sin más que hacer referencia nos despedimos cordialmente de ustedes, agradeciendo de antemano su atención, tiempo y colaboración.


Prof. Rebeca Rivas.

Tutor

Iván Mesa
Mesa Iván

Tesista


Montilva Marly

Tesista

ANEXO E
IMÁGENES FASE DIAGNÓSTICA



Imagen 1, estudiantes resolviendo el cuestionario



Imagen 2, estudiante resolviendo el cuestionario



Imagen 3, realizando entrevista a la Docente

ANEXO F
IMÁGENES FASE APLICACIÓN Y VALORACIÓN



Imagen 4, 1era parte del modelo tridimensional. (Euglena)



Imagen 5, 2da parte del modelo tridimensional "Cloroplasto"



Imagen 6, 3ra parte del modelo tridimensional “Membrana Tilacoidal”



Imagen 7, 4ta parte del modelo tridimensional “Membrana Tilacoidal”



Imagen 8 revisión de estructuras textuales



Imagen 9 revisión de estructuras textuales



Imagen 10 revisión de estructuras textuales