

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS “CAMILO CIENFUEGOS”**  
**VICE RECTORÍA DOCENTE**  
**AREA DE ESTUDIOS SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



**COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS BIOLÓGICOS GENERALES:**  
**FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN**

**Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de  
la Educación Superior**  
**Mención Docencia Universitaria e Investigación Educativa**

**Autor: Lic. Elísia Martins Oliveira**

**Tutor: Dr.: Enrique Soto Ramírez**

**Institución que representa**  
**Secretaría de Educación, Cultura e Deportes de Roraima**

**Boa Vista, Roraima - Brasil**  
**Agosto del 2001**

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS "CAMILO CIENFUEGOS"**  
**VICE RECTORÍA DOCENTE**  
**AREA DE ESTUDIOS SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS BIOLÓGICOS GENERALES:**  
**FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN**

**Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias de  
la Educación Superior**  
**Mención Docencia Universitaria e Investigación Educativa**

**Autor: Lic. Elísia Martins Oliveira**

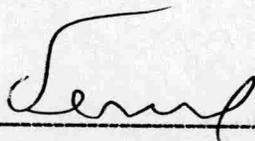
**Tutor: Dr.: Enrique Soto Ramírez**

**Boa Vista, Roraima - Brasil**

**Agosto del 2001**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

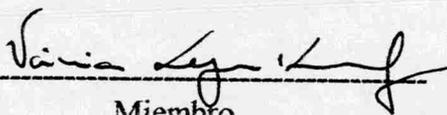
El Tribunal, teniendo en cuenta que la Tesis reúne los requisitos para la presentación al Acto de Defensa, acepta la misma y se arroga el derecho del uso que estime pertinente, en función del Programa de la Maestría en Ciencias de la Educación Superior.



Presidente.



Secretario



Miembro

2º TABELIONATO DE BOA VISTA-RR  
AUTENTICAÇÃO - A presente cópia é  
reprodução fiel do documento que me foi  
apresentado, dou fé.

Boa Vista  
RR

27 SET. 2001

da verdade

Wagner Mendes Coelho TABELIÁRIO  
José Coelho de Souza Neto SUBSTITUTO

Boa Vista, Roraima, Brasil,

Agosto del 2001

## **DEDICATORIA**

**A mis padres, por su continuo apoyo.  
A mi hermana Juliana con alegría y amor  
A Alessandro, mi novio, con cariño.**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, que tanto me enseña e inspira.

Al Dr.: Enrique Soto Ramírez, mi orientador, por la convivencia respetuosa, solidaria y tan cariñosa.

Al Dr.: Roberto Andrés Verrier Rodríguez, mi co-tutor por su dedicación a nosotros.

A las Masters Rita Martínez Pichardo y María Hernández Díaz, por su apoyo a todos los que las buscan.

A todos los profesores que pasaron por nuestro Curso de Maestría.

A los alumnos y profesores de las Escuelas Estadales de Boa Vista, RR, por la inmensa colaboración a la realización de esta investigación.

A la Secretaría de Educación por su colaboración a la realización de esta investigación.

A la inolvidable pareja de amigos Jeane Soares Batista e José Airton da Silva Lima por ayudarme a descubrir tantas cosas buenas en los momentos difíciles de mi vida.

A mis amigas: Glória Souto Maior, Teresinha Fonseca, Célia Maria Marques, Edileuza Cardoso de Oliveira, Elena Martins y Mirian Dantas Maia, por demostrarme confianza, cariño y amistad.

Al compañero Carlos José, por sus palabras de incentivo.

Dedico esta Tesis, en especial como agradecimiento por su apoyo y paciencia, a mi amor Alessandro E'Ler de Barros.

A la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", por propiciar la oportunidad de aprender y presentar el presente trabajo.

## RESUMEN

La presente investigación pone a disposición de los profesores de Biología General de 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, una propuesta metodológica para mejorar la comprensión en los estudiantes de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”.

Sobre la base de un diagnóstico consecuente, se dan a conocer los aspectos esenciales del tratamiento metodológico para el trabajo con dichos conceptos, el cual se encuentra en plena correspondencia con el nivel de desarrollo de los profesores de la asignatura, en el momento actual, y de las condiciones objetivas de los centros escolares de referencia.

La investigación, ceñida por un paradigma esencialmente cualitativo, se sustenta en fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos, de interés para el trabajo a desarrollar por los docentes en función del logro de un aprendizaje activo y consciente de los educandos, correspondiente con los postulados más modernos de la Pedagogía contemporánea.

## ÍNDICE.

Resumen.	
I. Introducción	01
II. Desarrollo	05
Capítulo Primero: Antecedentes Teóricos	05
Subcapítulo Diseño Teórico	05
Subcapítulo Fundamentación Teórica	11
Capítulo Segundo: Diseño Metodológico	28
1. Estrategia Investigativa	28
2. Unidad de Estudio y Decisión Muestral	29
Capítulo Tercero: Análisis de los Resultados y Propuesta Metodológica	36
1. Resultados de las Clases Observadas	36
2. Resultados de la Entrevista aplicada a los docentes	39
3. Resultados del Test de Comprobación de Conocimientos Aplicado a los Estudiantes de 1er. año de las Escuelas de Enseñanza Media Seleccionadas como Muestra de la Presente Investigación	43
4. Recomendaciones Metodológicas para el Trabajo com los Conceptos “Fotosíntesis” y “Respiración”	46

III. Conclusiones	54
IV. Recomendaciones	56
V. Bibliografía	57
1. Referencias Bibliográficas	57
2. Otras Obras Consultadas	59
Anexos	

III. Conclusiones	54
IV. Recomendaciones	56
V. Bibliografía	57
1. Referencias Bibliográficas	57
2. Otras Obras Consultadas	59
Anexos	

## I. INTRODUCCIÓN.

La comprensión de toda ciencia requiere de la correcta interpretación de su objeto de estudio, siendo el sistema de conocimientos que la integra una acumulación de experiencias e informaciones históricamente acumuladas, que forman parte importante y necesaria de la conciencia social internacional.

Es así como la actividad cognoscitiva le permite al hombre interpretar la compleja realidad en que se desenvuelve y reaccionar ante ella, lo cual se logra de forma inicial a través de las sensaciones y percepciones ( conocimiento sensorial ), y de una manera mediata, penetrando en la esencia de los diferentes fenómenos que reflejan todas sus relaciones y conexiones ( conocimiento racional ). A esta forma superior del reflejo de la realidad se le denomina pensamiento.

De esta manera, los conceptos resultan ser los elementos básicos e imprescindibles con que opera el pensamiento, ya que la relación que se establece entre diferentes conceptos conduce a la formación de juicios y razonamientos, que no son más que las formas más complejas del propio pensamiento.

La labor pedagógica, con relación a la formación de conceptos en los estudiantes, requiere de una amplia preparación técnica por parte de los docentes, siendo necesaria la adecuada interpretación por parte de estos de los enfoques empírico y teórico en el estudio de los conceptos y su vinculación con los niveles o peldaños del conocimiento, así como los fundamentos que, con respecto a métodos de enseñanza, son necesarios tener en cuenta para ejercer la dirección adecuada del proceso docente-educativo en esta importante dirección.

La eficiencia del trabajo pedagógico con los conceptos es uno de los aspectos más significativos a tener en cuenta en la enseñanza de cualquier asignatura, por lo que los docentes, sin importar el nivel educacional en que desenvuelvan sus actividades educativas, están necesitados de poseer una sólida preparación teórico-práctica, en relación con los sistemas conceptuales de las disciplinas que imparten en el ejercicio de su profesión.

Según Álvarez ( 1989 ), los conceptos constituyen el elemento más importante del pensamiento lógico, representando de hecho la imagen generalizadora que refleja la multitud de objetos semejantes, por medio de sus características esenciales.

En el caso de la Biología General, que se trabaja en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, los conceptos biológicos generales adquieren una importancia sustancial para la verdadera comprensión de esta asignatura, siendo a su vez conceptos de una alta connotación dentro del campo de las ciencias biológicas, en el sentido más amplio e integral.

Los conceptos biológicos generales son categorizados por Hernández et al. ( 1990 ) y por Zilberstein et al. ( 1991 ), como conceptos principales o fundamentales, ya que se encuentran en el más amplio nivel de generalización, dentro de importantes ideas rectoras de la enseñanza de la Biología, siendo esenciales para poder interpretar procesos que aseguran la existencia misma de la vida, como forma especial y compleja del movimiento de la materia.

Es necesario advertir, desde un inicio, el extraordinario sistema de relaciones que se establece entre los propios conceptos biológicos generales y

los conceptos biológicos secundarios, los cuales forman parte de todo un aparato conceptual, que dada su gran integración, los agrupa y los vincula lógicamente.

La experiencia como profesora de Biología General, con más de cinco años de trabajo en la Enseñanza Media de las escuelas estatales de la ciudad de Boa Vista, la ha llevado a considerar que, entre los conceptos biológicos generales que son objeto de tratamiento en el 1er. año de dicha enseñanza, los de mayores dificultades de comprensión para los estudiantes son los conceptos “fotosíntesis” y “respiración”, cuestión esta que resalta a la vista, tanto en la revisión de distintas evaluaciones escritas, como en las propias evaluaciones orales que de forma sistemática ha realizado con sus estudiantes.

Sobre la base de lo anteriormente expresado es válido señalar que el objeto de estudio que se propone en la Tesis se centra en la metodología de la enseñanza de la Biología General, siendo su campo de acción el estudio de la comprensión por parte de los estudiantes de 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”.

La falta de experiencias metodológicas sistematizadas por parte de la mayoría de los profesores de este grado en la ciudad de Boa Vista, en lo referente al adecuado tratamiento de los conceptos biológicos generales, es de hecho un problema objetivo de la enseñanza de la asignatura, por lo que la científicidad en la concepción y aplicación de un consecuente trabajo pedagógico en esta dirección, representa una verdadera novedad científica, siendo un empeño lógico y técnicamente encaminado a elevar la eficiencia y la calidad general del proceso docente-educativo, en el 1er. año de los centros

escolares seleccionados para la puesta en práctica del presente trabajo investigativo.

Un verdadero consenso de opiniones entre los profesores de Biología General de la Enseñanza Media de Boa Vista y de todo el país, se establece alrededor de la gran dificultad que para los estudiantes tiene, a ese nivel, la interpretación más exacta desde el punto de vista científico de los conceptos biológicos generales, muy en particular, los conceptos “fotosíntesis” y “respiración”.

Una problemática muy común, que puede constatarse en el sistemático trabajo docente de los profesores de Biología General, es el marcado predominio de un enfoque teórico de la enseñanza, perdiéndose de vista el importante vínculo teórico-práctico que debe permanecer en el desarrollo del proceso docente-educativo, sobre la base de las concepciones de la teoría del conocimiento y sus posiciones dialécticas contemporáneas.

Atendiendo a la aplicación en el trabajo de un paradigma esencialmente cualitativo, se abordau todos los postulados científicos de la Tesis en términos de una concepción holística, apoyándose en las consideraciones más modernas y revolucionarias de la Pedagogía y en los sólidos criterios científicos que ofrece la metodología general de la Filosofía del Materialismo Dialéctico e Histórico.

Es muy importante destacar que el fuerte enfoque de relaciones metodológicas, filosóficas y psicológicas, que implica el abordar este tema, además de la claridad que deben poseer los docentes de los diferentes aspectos importantes y necesarios dentro del campo de los conocimientos biológicos, hacen que el mismo sea difícil de acometer por parte de muchos educadores,

razón por la cual resulta ser muchas veces rechazado y mal interpretado. No obstante, el tratamiento y la prioridad de estudio que, a nivel internacional tiene todo lo relacionado con el desarrollo de los conceptos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las teorías y puntos de vista que se asocian a este tema, lo sitúan entre los más complejos y más necesarios para dar importantes soluciones a las problemáticas más diversas que se relacionan con la calidad del aprendizaje de los educandos, en diferentes asignaturas y niveles de enseñanza, a nivel internacional.

Atendiendo a las características de la Tesis, desde el punto de vista estructural, la misma consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se aborda todo lo concerniente al diseño teórico de la investigación, incluyéndose la fundamentación, en el segundo se recogen todas las consideraciones vinculadas al diseño metodológico investigativo, y en el tercer y último capítulo se valoran los resultados obtenidos y la propuesta metodológica derivada del trabajo científico.

## II. DESARROLLO.

### CAPÍTULO PRIMERO: ANTECEDENTES TEÓRICOS.

#### Subcapítulo: DISEÑO TEÓRICO.

##### Problema Científico Investigado:

¿ Qué recomendaciones metodológicas pueden contribuir eficazmente para facilitar la comprensión de los conceptos “fotosíntesis” y “respiración” que se imparten en el programa de Biología General de 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista?

##### Objetivo General:

- Ofrecer un conjunto de recomendaciones metodológicas para los profesores de 1er. año de Biología General de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, a fin de garantizar la elevación de la calidad del aprendizaje de los estudiantes, con respecto a la comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”.

##### Objetivos Específicos:

- Precisar el nivel de dificultad de comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración” en los estudiantes de 1er. año, que reciben la asignatura Biología General de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, a través de la revisión de

- diferentes evaluaciones y mediante el criterio de los profesores que imparten la asignatura.
- Determinar los procedimientos técnicos imprescindibles para garantizar un trabajo metodológico eficiente por parte de los profesores de 1er. año, de Biología General, de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, a fin de elevar la calidad de la enseñanza, en lo que a la comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración” se refiere.
- Definir lógica y coherentemente las recomendaciones metodológicas que posibilitan la calidad en la comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración” y la importancia de estos para el estudio de las ciencias biológicas.

### **Hipótesis:**

Si se estructura un conjunto de recomendaciones metodológicas que técnicamente permitan un trabajo sistemático y científicamente estructurado con los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”, impartidos en la asignatura Biología General de 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, entonces se podrá contribuir eficazmente a facilitar la comprensión de dichos conceptos, de primera importancia en el aprendizaje de las ciencias biológicas.

## **Variables.**

### **Variable Independiente:**

Conjunto de recomendaciones metodológicas que posibilitan técnicamente un trabajo sistemático y científicamente estructurado con los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración” que se imparten en la asignatura Biología General en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista.

### **Variable Dependiente:**

Elevación de la calidad del proceso docente-educativo en función de lograr una mejor comprensión en los estudiantes de los conceptos “fotosíntesis” y “respiración” en la asignatura Biología General en el 1er. año de los centros escolares estatales de Enseñanza Media de Boa Vista.

## **Marco Conceptual.**

**Concepto.** Forma fundamental con que opera el pensamiento. A través de los conceptos se expresa el conocimiento de lo general y lo esencial de los distintos objetos, hechos y fenómenos de la realidad, siendo posible mediante su utilización llegar a juicios y razonamientos que constituyen las formas más complejas del pensamiento.

**Aparato conceptual.** Sistema de conceptos pertenecientes a una ciencia dada que se han formado históricamente como parte del desarrollo de la misma.

**Conceptos biológicos generales.** Conceptos de principal importancia que resultan imprescindibles para la comprensión de las ideas esenciales o rectoras dentro del campo de las ciencias biológicas, dado el amplio nivel de generalización y aplicación de los mismos en sus diferentes ramas y especialidades. Los conceptos biológicos generales son tratados con alto rigor y prioridad en la disciplina Biología General, que se imparte en los centros escolares estatales de la Enseñanza Media en la ciudad de Boa Vista.

A lo largo de toda la Tesis se utiliza la terminología de concepto general, como sinónimo de aquellos conceptos denominados por distintos autores bajo la categoría de conceptos principales.

**Conceptos biológicos secundarios.** Conceptos que tienen un significado de aplicación e interpretación más limitado a ciertas ramas o especialidades dentro del campo de las ciencias biológicas, por lo que no llegan a alcanzar los niveles de amplia generalización típica de los conceptos biológicos generales.

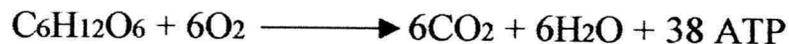
En la Tesis se utiliza el término concepto secundario, considerándolo como sinónimo de concepto específico, por no establecerse ningún tipo de diferencia entre los mismos.

**Fotosíntesis.** Forma nutricional autótrofa que utiliza como materia prima al CO<sub>2</sub>, el agua y sustancias minerales, para formar moléculas orgánicas que después constituyen fundamentos básicos para los procesos metabólicos. La luz solar es la fuente energética que pone en marcha este proceso. Una expresión general puede servir de base para interpretar el proceso de fotosíntesis en su concepción más amplia:

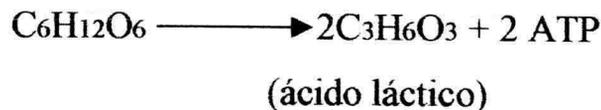
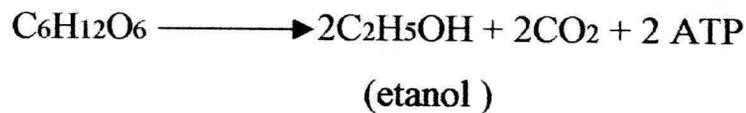


**Respiración.** Proceso que opera en la célula y su fundamento es la liberación energética.

- **Respiración Aerobia.** Proceso opuesto a fotosíntesis, mediante el cual se decomponen sustancias alimenticias, con la participación del oxígeno y se libera energía, que puede ser utilizada por el organismo. Además de la energía, se obtiene agua y dióxido de carbono, que el organismo expulsa.



- **Respiración Anaerobia (Fermentación).** Proceso mediante el cual obtienen la energía descomponiendo sustancias alimenticias, aunque en ausencia de oxígeno. Además de la energía, se obtienen diferentes sustancias.



**Calidad del aprendizaje.** Un aprendizaje es de calidad si logra ser significativo para los estudiantes y responde a las necesidades y exigencias de la enseñanza en un nivel dado, con posibilidades de ser aplicado a la solución de problemas del cotidiano.

### **Subcapítulo: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

El significado de los conceptos, como componentes esenciales de la unidad indisoluble que se establece entre el pensamiento y el lenguaje, hacen que los mismos adquieran una primerísima importancia en el conocimiento que, es necesario desarrollar en los educandos a través de las vías formales, que de manera sistemática y organizada la escuela garantiza, mediante el desarrollo del proceso docente-educativo.

Atendiendo al significado del conocimiento como reflejo de la realidad objetiva, en la corteza cerebral del sujeto cognoscente, es necesario discernir entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento verdaderamente científico, este último, a diferencia del primero, transmitido y adquirido a través de todo un proceso sistemático e intencional, basado en la aplicación de métodos que se encaminan al cumplimiento de objetivos claramente determinados.

Teniéndose en cuenta la importancia del desarrollo de los conocimientos científicos de los estudiantes, a través del proceso docente-educativo, se presta gran interés en la Tesis en apoyarse, y a la vez resaltar, la gran significación de la teoría del conocimiento, analizada a través de los postulados que ofrece el método general de la Filosofía del Materialismo Dialéctico.

Sobre la base de los postulados de dicha teoría, el conocimiento sensorial o empírico constituye un primer peldaño del conocimiento que, como su nombre indica, parte de las sensaciones y se expresa a través de las sensaciones, percepciones y representaciones, obtenidas a través del reflejo de la realidad objetiva en el contacto del propio sujeto con dicha realidad, para después producirse el salto hacia el conocimiento racional o teórico, el cual se

caracteriza por ser indirecto. Este conocimiento racional brinda las posibilidades de penetrar en la esencia de los objetos y fenómenos, poseyendo una naturaleza propiamente conceptual ( Ramos, 1999 ), en tanto que se encuentra mediado por el pensamiento abstracto e incluye la formación en el sujeto cognoscente de conceptos, juicios, teorías, leyes y razonamientos.

Todo lo anterior sienta las bases para interpretar, con toda precisión, que el conocimiento racional representa en sí mismo la imagen de la realidad elaborada por el sujeto, como resultado de sus procesos mentales de síntesis y abstracción, mediante el empleo de formas lógicas y del uso de la razón.

Es muy importante destacar en la Tesis que para interpretar con toda precisión la propia dinámica de la actividad cognoscitiva del hombre, aspecto esencial para quienes tienen la gran responsabilidad de dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, hay que tener muy en cuenta que toda actividad empírica se dirige a establecer los nexos inherentes al aparato conceptual del conocimiento teórico, en su vínculo con la realidad objetiva, mientras que por otra parte, lo teórico, en sí mismo, constituye aquella parte del conocimiento dirigida a desarrollar y perfeccionar los sistemas conceptuales en ese nivel de la cognición.

De lo anterior queda claro que, el conocimiento sensorial o empírico precede al conocimiento teórico, constituyendo a su vez la base o fundamento esencial del mismo.

Es así como el conocimiento asciende de lo sensorial, o primer peldaño del conocimiento, a lo racional o segundo peldaño, para entonces nuevamente dirigirse a la práctica, una práctica situada en un plano cualitativamente superior

con respecto a la vivencia relacionada con el conocimiento sensorial, pues incluye la vinculación dialéctica del conocimiento empírico y el racional, lo que en otras palabras significa la lógica y por tanto la dialéctica articulación de la teoría con la práctica.

Según lo anterior, todo conocimiento verdaderamente científico ha de seguir el camino que va de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de ahí a la práctica, y es precisamente en este camino donde es posible lograr la formación de conceptos, que resulten correspondientes con verdaderos conocimientos científicos.

Atendiendo a todo lo expresado anteriormente, se concuerda con los planteamientos de Ausubel ( 1983, pág. 120 ), al decir de este especialista que: “Una de las tendencias evolutivas más significativas en el desarrollo conceptual de los niños es el desplazamiento ontogenético, desde conceptos formados sobre la base de atributos concretos, presentados inmediatamente en su base perceptual, situacional y funcional, a conceptos de carácter más abstractos”.

Estas consideraciones resultan de gran interés para los profesionales de la educación, siendo herramientas teóricas de primera importancia para el desempeño correcto de su trabajo pedagógico cotidiano. En ellas se manifiesta, de manera explícita la importancia del desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, a través de las etapas o peldaños que conducen al desarrollo del conocimiento científico de los educandos.

El aprendizaje significativo, sustentado precisamente en la actividad y en la labor consciente de aprender por parte de los educandos, se fundamenta en el desarrollo del pensamiento lógico de los mismos, logrado paulatinamente a

través de la utilización de métodos productivos de enseñanza, donde los procesos del pensamiento, tales como el análisis, la síntesis, la abstracción, la generalización y la comparación, resultan imprescindibles para la adquisición de conocimientos científicos.

La importancia que los conceptos tienen en la estructura y la dinámica propia del sistema de conocimientos científicos, a desarrollar con los estudiantes a través del proceso docente-educativo, explica la gran necesidad de abordar, en las investigaciones educacionales, el importante aspecto relacionado con el tratamiento de los conceptos en el ámbito pedagógico.

La experiencia durante más de cinco años de trabajo con los programas de Biología General, en las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, han posibilitado ver, con toda la claridad, la gran inconsecuencia y dificultades de asimilación de los conceptos biológicos por parte de los educandos, muy particularmente de los conceptos biológicos generales, los cuales constituyen el fundamento esencial para el conocimiento de las ciencias biológicas y en particular, de los objetivos inherentes a la asignatura Biología General, a ese nivel de enseñanza.

Se considera necesario tener en cuenta los criterios que para la clasificación de los conceptos adoptan Coll et al., ( 2 000 ), dada su importancia tanto teórica, como práctica. Estos autores definen que los conceptos pueden clasificarse en las categorías de principales y específicos, siendo los primeros de carácter general y cuya interpretación requiere de un alto nivel de abstracción, por parte del sujeto cognoscente, mientras que los segundos se localizan en áreas determinadas del conocimiento y requieren de un nivel de abstracción menos significativo en la actividad de comprensión de los mismos.

determinadas del conocimiento y requieren de un nivel de abstracción menos significativo en la actividad de comprensión de los mismos.

Los autores antes referidos señalan además, la existencia de un nivel de jerarquización entre diferentes conceptos relacionados, donde la parte superior de tal jerarquía corresponde a los conceptos principales más generales y abstractos, en cuanto los conceptos específicos serían subordinados con respecto a aquellos.

Según esta posición, debe entenderse la existencia de conceptos que presentan evidente subordinación con respecto a otros, por lo que habrán conceptos más o menos generales y conceptos más o menos específicos, dentro de todo ese nivel gradual de jerarquía.

Se destaca con gran interés, en la fundamentación del trabajo científico, la relación que se establece entre los conceptos en una esfera dada del conocimiento, lo que requiere en muchos casos que, para ser interpretado con toda claridad un concepto principal, se necesite de la comprensión de otros conceptos subordinados de naturaleza más específica.

Toda esta graduación, en lo que respecta a la jerarquía de los conceptos, posibilita hacer referencia al aparato conceptual que forma parte, ya sea de una unidad del conocimiento de un área determinada del saber, hasta el propio aparato conceptual de una determinada ciencia.

Según el libro titulado *Pedagogía*, elaborado por un colectivo de especialistas cubanos de la educación, bajo la dirección del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de ese país ( 1984 ), la formación de conceptos, forma

fundamental con que opera el pensamiento, puede tener lugar en sus dos enfoques metodológicos esenciales, el empírico y el teórico, en conformidad con los niveles o etapas del conocimiento que sean adoptadas, a través de la lógica del desenvolvimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte de los docentes.

Es así como el concepto empírico es el resultado de este tipo de pensamiento, llegándose a él, a través de las generalizaciones de las propiedades externas de los objetos y fenómenos, lo cual se logra mediante la comparación de las cualidades comunes que pueden ser observadas en un determinado grupo de hechos y fenómenos de la realidad objetiva objeto de estudio.

Por otra parte, el concepto teórico, a diferencia del empírico, no toma en consideración las propiedades externas y aisladas de los objetos y fenómenos de la realidad, sino el sistema de relaciones internas que forman parte de su verdadera esencia.

Desde el punto de vista de la ejecución misma del proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario tener muy en cuenta la gran importancia del desarrollo de conceptos científicos, que sean correspondientes con un adecuado pensamiento teórico de los estudiantes, lo cual requiere de una cuidadosa preparación y ejecución de todas las acciones a acometer por parte de cada profesor, en el desempeño de sus funciones profesionales.

Por regla bastante generalizada es muy común encontrar en las aulas de las escuelas estatales de Boa Vista, a través de un inapropiado trabajo pedagógico de los docentes, que tienen a su cargo la impartición de la asignatura Biología General, el desarrollo marcado de conceptos empíricos, lo cual deja el

conocimiento en un primer peldaño, sin el tratamiento adecuado para alcanzar los valores teóricos imprescindibles y la científicidad en la comprensión de los mismos.

Se considera necesario destacar, en este sentido, la importancia de los criterios expresados por Davidov ( 1981 ) con relación a que el saber empírico, en el cual subyace la actividad de observación, refleja sólo propiedades externas de los objetos y fenómenos de la realidad y es por eso que descansa exclusivamente sobre representaciones gráficas, mientras que el conocimiento teórico, en el peldaño superior que le corresponde, surge sobre la base de las transformaciones conscientes, reflejando las relaciones y nexos internos de tales objetos y fenómenos. Es así como el conocimiento teórico se expresa ante todo en los métodos de la actividad mental y después en los diferentes sistemas de signos y símbolos que corresponden a la unidad pensamiento-lenguaje.

Es importante destacar que, llevar a cabo acciones totalmente empiristas, típicas de la posición filosófica sensualista, es tan negativo para el proceso de enseñanza, como asumir la posición unilateralmente contraria. Es así como adoptar un criterio racionalista exclusivo resulta otro aspecto muy negativo y que de la misma forma conduce a la falta de científicidad y del desarrollo adecuado del pensamiento de los estudiantes.

Tal y como se ha considerado al inicio de esta fundamentación del trabajo investigativo, la filosofía del materialismo dialéctico ofrece el método general de trabajo, cuya esencia es el transitar desde lo sensorial del conocimiento, hasta lo racional y de ahí al más acabado y preciso vínculo de la teoría con la práctica. En tal sentido, tanto la actividad propiamente científica, como la pedagógica, debe proceder en función de la adquisición del

conocimiento teórico más acabado, lo que significa que dicho conocimiento de la realidad se obtenga, teniéndose en cuenta que lo empírico en él se racionalice y se teorice.

En este momento del análisis es válido fundamentar la gran importancia del significado que tiene una buena comprensión de la filosofía de la educación, la cual ofrece el saber imprescindible acerca de los aspectos tratados con anterioridad y de otros, sin los cuales no es posible emprender con éxito el trabajo adecuado en la formación de conceptos y en el aprendizaje verdaderamente objetivo de los educandos.

El argumento del criterio anterior se sustenta en el hecho de que el reconocimiento del fenómeno educativo en general, y del pedagógico, en sentido particular, no es posible sin el fundamento de carácter epistemológico que sólo lo puede aportar la reflexión filosófica, en tanto que ella brinda una teoría general del conocimiento y de los métodos necesarios para alcanzarlo debidamente ( López et al., 2 000 ).

De esta manera, la filosofía de la educación constituye el núcleo mismo del marco conceptual orientador para el estudio y la ejecución del fenómeno educacional, puesto que ella, sin lugar a duda, define los conceptos más generales y sintetiza claramente el aporte de cada una de las diferentes ramas de la ciencia.

Por otra parte, la filosofía de la educación juega un papel relevante en el análisis crítico de la terminología científica, de ahí su alta significación en el lenguaje y en el pensamiento científico-técnico, aspectos de gran interés a tener en cuenta en el papel de la escuela en el desarrollo de la personalidad integral de

los educandos, un fin educacional que no puede perderse de vista en ningún sentido.

Interrogantes de importancia educativa, tales como: ¿ qué tipo de hombre se debe formar? ; ¿ para qué se educa verdaderamente? ; ¿qué aspectos de la personalidad deben recibir mayor influencia educativa?, encuentran respuestas correspondientes a determinadas concepciones filosóficas aceptadas o prevalecientes en una sociedad y en un momento histórico dado.

No hay duda de que es importante tener muy clara la definición de la posición filosófica que se adopte, en el tratamiento pedagógico de cualquier concepto, de lo contrario, en muchos casos es posible que se produzcan diferentes interpretaciones del mismo, que responden a diferentes puntos de vista de naturaleza filosófica.

Otro aspecto que merece la pena destacar, es el que se relaciona con los fundamentos sociológicos de la educación.

En todo el devenir histórico de la sociedad, la experiencia educativa acumulada ha tenido siempre, y siempre tendrá, un carácter social, ya que "...su materialización presupone una interacción entre sujetos sociales, que sustentada en determinados conocimientos, normas de conducta, costumbres, tradiciones, ideales, valores e intereses sociales, tiene como finalidad lograr un continuo perfeccionamiento en la formación y transformación del individuo y la sociedad, en correspondencia con las condiciones de la época y región donde se realice la misma" ( López et al., 2 000 ).

Las transformaciones educacionales necesarias a llevar a cabo en el mundo de hoy debe llevar implícito la propia transformación de las mentes de los profesores y de los estudiantes, ajustado todo ello a las exigencias y necesidades particulares del contexto social imperante. Es así como la escuela puede trabajar para el cumplimiento de uno de sus fines de más alta significación, prepara al hombre para la vida, para enfrentar, comprender y solucionar sus problemas individuales y colectivos en el seno de la sociedad en que éste se desenvuelve.

Todo este estado de cosas se refleja en las particularidades y objetivos de la educación en todos los niveles de enseñanza, así como en la propia estructura del trabajo educacional que se lleva a cabo de forma sistemática en los centros escolares.

Elevar a niveles cualitativamente superiores el trabajo de la enseñanza de la Biología General, en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, requiere del conocimiento preciso de todas estas cuestiones, ya que los conceptos, en este caso los conceptos biológicos generales, como parte de la estructura esencial de la unidad de pensamiento y lenguaje, en el ámbito del conocimiento de las ciencias biológicas y en específico de la asignatura, han de trabajarse en correspondencia con las particularidades y enfoques correspondientes al desarrollo científico contemporáneo y a las necesidades sociales del momento.

Una de las razones que fundamentan la importancia de este trabajo sobre conceptos biológicos generales en el 1er. año de la Enseñanza Media de las escuelas estatales de Boa Vista, es la marcada tendencia que ha tenido y tiene

el formalismo de los conocimientos que se relacionan directa e indirectamente con tales conceptos.

Se entiende por formalismo de los conocimientos, la ruptura entre forma y contenido en una unidad de conocimiento dada, lo cual resulta en la memorización mecánica de determinado material de estudio, lo que conduce indefectiblemente a una inacabada y deficiente comprensión del mismo.

El formalismo de los conocimientos se expresa en la práctica pedagógica cotidiana, a través de la repetición memorística por parte de los estudiantes, acerca del contenido y significado de los conceptos. Una formulación verbal correcta con relación a un determinado aspecto del saber o concepto, tal y como aparece en la literatura de consulta, puede no corresponder con un conocimiento exacto y acabado por parte de los educandos, los cuales en tal sentido pueden carecer del conocimiento real necesario. Es precisamente aquí donde radica la verdadera esencia del grave problema del formalismo de los conocimientos, un elemento que puede confundir a aquellos docentes de menor experiencia y que se encuentran menos preparados en este sentido.

En los educandos este tipo de formalismo se expresa en la repetición de frases hechas y preconcebidas, sin que se llegue al conocimiento real de la esencia de aquello que es parte del objeto de estudio.

Una forma más sutil del formalismo de los conocimientos, a la que se ha prestado un mayor interés en la Tesis, es aquella en que el alumno, aún comprendiendo un concepto dado en el orden puramente teórico, es incapaz de aplicarlo ante situaciones y problemáticas nuevas.

Este aspecto tan importante del problema objeto de investigación se encuentra directamente relacionado con la retroalimentación, que es propia dentro de la concepción evaluativa más actualizada que es necesaria llevar a cabo, durante el desarrollo del proceso docente-educativo.

La interrelación sistemática que debe producirse entre los sujetos del proceso de enseñanza-aprendizaje, profesor y estudiante, a través de la condición bilateral de dicho proceso, en cuanto a sus componentes personales, exige de un trabajo minucioso en la constatación de la calidad del conocimiento de los educandos, aspecto esencial, en función de evitar el aprendizaje memorístico, donde la repetición es conducente, en la casi totalidad de los casos, al ya referido formalismo de los conocimientos, uno de los males más acuciantes, que puede atentar muy negativamente en contra de la calidad del aprendizaje en los centros educacionales.

Cuando el docente admite como correctas aquellas respuestas de los estudiantes, que no corresponden con exactitud con los rasgos esenciales de un concepto dado, o cuando permite que el estudiante adicione rasgos secundarios al mismo, estaría posibilitando deficiencias y errores manifiestos en el proceso de formación de dicho concepto.

Atendiendo a lo anterior, se estima que la fundamentación de este tipo de trabajo, define, como criterio fundamental, la plena necesidad de garantizar el control por parte del docente, a lo largo de todo el proceso de formación del mismo y en la fase final, una vez que se considere que éste se ha formado, evitándose así errores frecuentes que atentan contra la calidad de la formación de los conceptos y contra la calidad misma del proceso docente-educativo en sentido general.

Lo expresado es considerado, parte esencial de la fundamentación verdadera del trabajo con la formación de conceptos, evitando errores en la consolidación de los conocimientos de los educandos.

Según todo lo anterior se considera y así se refleja en la fundamentación general del trabajo científico, que las actividades de control del aprendizaje han tenido poca repercusión en la historia de la enseñanza de la Biología General, en los centros de Enseñanza Media de las escuelas estatales de la ciudad, donde la misma ha desarrollado sus funciones educativas, por lo que resulta esencial, fundamentar la necesidad de garantizar un conocimiento verdaderamente objetivo y por tanto científico, a través de la concepción y aplicación consecuentes de la evaluación como proceso y no como finalidad, teniéndose en cuenta sus funciones de control, de diagnóstico, de desarrollo, instructiva y educativa.

En términos psicológicos es necesario tener muy en cuenta que el surgimiento de la psicología pedagógica representa un hito importantísimo en la historia de las ciencias pedagógicas, lo cual ha conllevado a una elevación consecuente de los recursos metodológicos, que permiten amplias posibilidades para contribuir al desarrollo cualitativo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si se tiene en cuenta el fin ya considerado de la educación, en su responsabilidad de contribuir al desarrollo de la personalidad de los educandos, queda claro el alto e indiscutible significado de la psicología pedagógica o educativa.

Se concuerda con Kelly ( 1967 ) cuando este especialista refiere que la psicología pedagógica no se limita exclusivamente a la presentación de hechos y

técnicas, ni a la precisión de sus leyes y principios, siendo lo más importante de esta ciencia el énfasis de la misma en la aplicación de todo esto a los problemas, materias y métodos específicos que son inherentes al proceso docente-educativo.

Entre los conocimientos más significativos que ofrece la psicología pedagógica y que resultan de gran ayuda para el trabajo sistemático que realizan los profesionales de la educación, se encuentran los relacionados con la Escuela Histórico-Cultural de Vigotsky. Es de aquí precisamente de donde parte el concepto de zona de desarrollo próximo de este autor, el que se define como la distancia que media entre lo que el educando puede hacer por sí mismo y lo que es capaz de hacer con la ayuda de otros niños, o de adultos ( Vigotsky, 1995 ) donde naturalmente se incluye la dirección del aprendizaje por parte del profesor.

Atendiendo al concepto anterior, queda claro que las tareas del proceso docente-educativo deben ser planificadas en función de toda una graduación lógica y ascensional que lleve al estudiante, bajo la dirección del docente, a escalar posiciones cualitativamente superiores en su aprendizaje, sobre la base de sus propias posibilidades, lo cual cae precisamente dentro de los límites del conocimiento, que lleva implícito el término de zona de desarrollo próximo de Vigotsky.

Los conocimientos acerca de la psicología pedagógica ofrecen múltiples posibilidades para comprender el verdadero nivel de desarrollo intelectual de los educandos y las posibilidades que los mismos poseen para adquirir un conocimiento dado.

Los objetivos instructivos y educativos propuestos, así como la selección de determinados contenidos, métodos, medios de enseñanza y la propia naturaleza de la evaluación que se aplica, responden, en lógica articulación dialéctica, con el nivel de desarrollo psicológico de los estudiantes y con sus capacidades intelectuales vinculadas al desarrollo de la personalidad que se pretende alcanzar. En este sentido, la psicología pedagógica facilita un conocimiento imprescindible para ser llevado a vías de hecho el desempeño adecuado de la difícil, pero importante tarea de instruir y educar a las actuales y futuras generaciones de brasileños.

La falta de criterios y conocimientos precisos de esta naturaleza ha sido una problemática importante, detectada a lo largo de todo el trabajo científico, por lo que sustenta, en este acápite de la Tesis, la reiterada propuesta de objetivos por parte de los docentes de Biología General, incorrespondientes con el nivel de desarrollo de los estudiantes, así como el empleo de distintos medios de enseñanza que no concretan rasgos esenciales de los objetos y fenómenos que forman parte del contenido a desarrollar, por lo que los diferentes conceptos inherentes al programa, por regla general, se desarrollan de forma inconsecuente y carente de toda la objetividad que precisa el verdadero conocimiento científico.

La elevación de la calidad de la enseñanza de la Biología General, en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, exige, por parte de todos los docentes, una consecuente preparación teórica en relación con las concepciones más avanzadas, que precisan los principios básicos en el proceso de formación de conceptos. Empezar un trabajo en esta importante dirección requiere de todo un esfuerzo por parte de los directivos educacionales y de los propios profesionales de la educación,

donde la superación y la autosuperación sistemáticas constituyen elementos esenciales e imprescindibles a tener en cuenta.

El bajo nivel de preparación científico-técnica de muchos docentes, acerca de la didáctica general, así como de los fundamentos filosóficos, psicológicos y sociológicos inherentes a toda la labor, que de forma integral ha de desarrollarse durante la ejecución del proceso docente-educativo, es una dificultad sobre la cual debe trabajarse con toda la intención y dedicación posibles.

Los esfuerzos investigativos en esta dirección, constituyen un modesto aporte a la elevación de la calidad de la educación en sentido general, a través de la importante tarea pedagógica de contribuir a desarrollar, con la mayor eficiencia posible, el trabajo que conduce a la adecuada formación de los conceptos biológicos generales: “fotosíntesis” y “respiración”, una tarea compleja, pero necesaria para facilitar la comprensión de la asignatura y para lograr saltos cualitativos en el desarrollo del proceso lógico del pensamiento de los estudiantes.

Entre los fines que persigue la enseñanza de la ciencias biológicas se encuentra, en un primer orden, el contribuir a desarrollar en los educandos una verdadera concepción científica acerca de los procesos y fenómenos inherentes al mundo de los seres vivos. Esta gran tarea lleva implícita el desarrollo del pensamiento lógico de los educandos y de la propia personalidad de los mismos y es precisamente, en ese importante empeño, donde los conceptos juegan un significativo papel como unidades básicas del pensamiento.

En los Parámetros Curriculares Nacionales para la Enseñanza Media en Brasil se expresa, con toda claridad, que para que la enseñanza favorezca un aprendizaje útil para la vida es necesario que las informaciones y conocimientos, así como las competencias de habilidades y valores desarrollados, constituyan instrumentos reales de percepción, satisfacción e interpretación de los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad. Únicamente así es posible trabajar en función de una verdadera contextualización del proceso docente-educativo en nuestros centros escolares ( PCN de la Enseñanza Media, 1998 ).

Los postulados anteriores se avienen, lógicamente y categóricamente, a los objetivos que se proponen en la Tesis, acerca del trabajo científico que es absolutamente necesario desarrollar con respecto a la comprensión verdadera de los conceptos biológicos generales y en particular, de los conceptos “fotosíntesis” y “respiración”, que resultan el objeto de su mayor atención, a través de la impartición del programa de Biología General, que se desarrolla con los estudiantes de 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista.

## **CAPÍTULO SEGUNDO: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **1. ESTRATEGIA INVESTIGATIVA.**

En la presente Tesis se desarrolla todo el trabajo a través de una estrategia investigativa exploratoria, en lo que concierne al diagnóstico de la situación actual de la enseñanza de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”, que se imparten en el 1er. año de la asignatura Biología General de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista. Dicha estrategia presenta además rasgos descriptivos, sobre la base de los análisis explicativos de la situación actual de la enseñanza de los conceptos referidos y de la argumentación de cómo es posible desempeñar una labor eficiente desde el punto de vista pedagógico, para garantizar la elevación de la calidad del proceso docente- educativo en la esfera de la enseñanza de tales conceptos.

La estrategia de referencia se adopta en total correspondencia con los objetivos formulados en la investigación y muy en particular con el paradigma esencialmente cualitativo que se asume a lo largo de el trabajo de investigación científica, lo cual conlleva a una manifiesta preponderancia de los fundamentos y proposiciones teóricas de los diferentes postulados y resultados que forman parte de la Tesis.

## **2. UNIDAD DE ESTUDIO Y DECISIÓN MUESTRAL.**

### **Población y Muestra.**

De un total de 12 centros de Enseñanza Media existentes en la ciudad de Boa Vista, que tienen estudiantes de 1er. año, fueron seleccionados, de una manera absolutamente aleatoria, un total de tres de ellos para la aplicación muestral de los instrumentos investigativos elaborados para la realización de la presente investigación científica, lo que representa una muestra correspondiente al 25%, con respecto a la población investigada.

Los instrumentos investigativos de referencia aparecen en los Anexos 2 y 3 de la Tesis, así como los centros en los cuales tuvo lugar este tipo de trabajo.

Con respecto a la aplicación de la encuesta para los profesores de 1er. año de Biología General de las escuelas estatales de la ciudad seleccionada, un total de nueve docentes fueron consultados, según las interrogantes que aparecen en el Anexo 2 de la Tesis, lo que representa el 100%, con respecto a la totalidad de los docentes de ese año que trabajan en los centros de Enseñanza Media muestreados.

Con relación al trabajo realizado con los estudiantes, se llevó a cabo la aplicación de un test de conocimientos sobre los conceptos “fotosíntesis” y “respiración”, en correspondencia con los objetivos y necesidades propias de ese grado, aplicándose dicho test a un total de 200 educandos, lo que representa el 10,4% de la matrícula del curso actual 2 001 – 2 002, de las cinco escuelas seleccionadas, trabajo éste que se realizó sobre la base de una selección aleatoria

de los educandos. Las interrogantes que formaron parte de este test aparecen reflejadas en el Anexo 3 de la Tesis.

Tanto la encuesta, como el test, que fueron objeto de aplicación, fueron entregados impresos, con toda la calidad requerida en cuanto a su presentación, llevándose a cabo, con anterioridad a sus aplicaciones, una explicación de la importancia de este tipo de trabajo, su carácter totalmente anónimo y la necesidad de que en las respuestas y puntos de vista ofrecidos por profesores y estudiantes, se llevaran a cabo sobre la base de opiniones y criterios objetivos para garantizar un adecuado desempeño de la investigación. La encuesta y el test de referencia fueron confeccionados según los criterios metodológicos mayormente aceptados para este tipo de labor, cuidándose el hecho de presentar interrogantes claras, redactadas de forma concreta y con la mayor facilidad y rapidez para los encuestados, a la hora de ser respondidas, y para la investigadora en el proceso de tabulación de los resultados.

### **Métodos Investigativos Empleados.**

Un total de nueve métodos investigativos fueron empleados a lo largo de todo el trabajo científico, seis de ellos catalogados como métodos teóricos y cuatro de naturaleza empírica. La justificación del empleo de tales métodos, así como las características esenciales que los identifican, se argumenta en forma concreta seguidamente.

## **Métodos Teóricos.**

### **Método Analítico-Sintético.**

El estudio y la profundización en la naturaleza del problema investigativo, así como toda la lógica inherente al objeto de investigación, conlleva a un alto cúmulo de valoraciones analíticas encaminadas hacia una integración de conocimientos, que conduce al arribo de conclusiones y recomendaciones precisas y contextualizadas, sin lo cual resulta imposible la presentación de los resultados de la Tesis.

Este método, en su plena correspondencia con los procesos lógicos del pensamiento, resulta inseparable de la lógica científica, muy en particular bajo el empleo del paradigma cualitativo que se adopta, el cual exige un alto rigor del pensamiento en la consecución de resultados de profundo significado teórico.

### **Método de lo abstracto a lo concreto.**

Sobre la base de la utilización en la Tesis de los postulados de la teoría del conocimiento, a la luz de la Filosofía del Materialismo Dialéctico, el empleo consecuente de este método permite alcanzar la verdadera interpretación científica de los distintos objetos y fenómenos, que forman parte de la problemática investigativa.

El método teórico de referencia, sobre la base de su concepción integral y sistémica, permite penetrar en los nexos y relaciones complejas que derivan del problema científico, haciéndose factible un exacto conocimiento imprescindible en todo el curso de la investigación y en sus resultados.

### **Método Inductivo-Deductivo.**

El empleo de este método teórico sienta las pautas para llevar a cabo toda una valoración científica de los conocimientos vinculados a la Tesis, lo que lleva al investigador a concebir e interpretar la lógica dialéctica de las parte y del todo del objeto de investigación, en el camino que conduce a la objetividad y a la verdadera penetración en la esencia del conocimiento científicamente verdadero.

### **Método Histórico-Lógico.**

El estudio y la concepción que se relaciona con la historicidad del problema objeto de investigación es asumido, a lo largo del desarrollo del proceso investigativo, mediante la aplicación de este importante método científico.

La interpretación dialéctica sobre la base de la cronología y articulación sistémica de los componentes que integran las diferentes partes de la investigación, hacen imprescindible el empleo de este método, que resulta eficiente y altamente provechoso.

### **Método Hipotético-Deductivo.**

El trabajo que sistemáticamente fue llevado a cabo con respecto a la aceptación o rechazo de la hipótesis, a través de valoraciones analíticas y deducciones lógicas, ha sido muy tenido en cuenta, por lo que este método tiene un reflejo permanente durante todo el presente desempeño investigativo.

Deducciones, a través de consideraciones hipotéticas, resulta una vía común de trabajo utilizada, cuyos frutos favorecen tanto los resultados, como las recomendaciones precisas derivadas de los mismos.

### **Método Sistémico.**

La integración general y el fundamento holístico que forman parte de todas las acciones investigativas revelan y garantizan la concepción integral de sistema asumida a lo largo de toda la investigación, lo cual ofrece las posibilidades para valorar el significado de cada componente del problema, como un elemento articulado y sensible a las influencias con respecto al resto de los componentes, que forman parte del todo objeto de estudio.

Este método, en plena articulación con todos los métodos restantes aplicados, favorece una interpretación completa de los objetos y fenómenos, que de manera integral y lógicamente vinculada, conforman todas y cada una de las partes que corresponden al presente trabajo científico.

### **Métodos Empíricos.**

#### **Análisis de Documentos.**

Todos los documentos normativos que rigen la política educacional brasileña y aquellos relacionados con las indicaciones generales del MEC, han sido objeto de análisis, para llevar a cabo la presente investigación científica, sobre la base de los indicativos oficialmente establecidos y vigentes para todo el país.

Este método, en su uso sistemático, permite asumir direcciones precisas de trabajo, dándose cumplimiento efectivo a los objetivos educacionales establecidos en Brasil y a toda la derivación gradual adecuada de los mismos.

### **Observación.**

El método empírico de la observación se aplicó en el control de un total 20 clases visitadas, en las escuelas pertenecientes a la muestra investigativa, a fin de determinar el trabajo que tiene lugar, con respecto al desarrollo de los conceptos biológicos generales en la impartición de la asignatura Biología General, del 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista.

Tales visitas de control del proceso docente-educativo se llevaron a vías de hecho, en cumplimiento de una guía de observación que aparece en el Anexo 1 de la presente Tesis.

### **Encuestas.**

Se aplicó en la investigación una encuesta a todos los profesores en ejercicio de la asignatura Biología General, que se imparte en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista ( Anexo 2 ), que forman parte de la muestra investigativa seleccionada, recogándose los resultados una vez concluida la aplicación de este instrumento, garantizándose un trabajo absolutamente individual por parte de los docentes encuestados.

### **Test de comprobación de conocimientos.**

Se aplicó un test de comprobación de conocimientos ( ver Anexo 3 ) a los estudiantes seleccionados aleatoriamente en los tres centros tomados como muestra investigativa, recogiendo los resultados de este instrumento una vez concluido este tipo de labor por parte de los educandos. Se tuvo un especial cuidado en que no hubiera conocimiento previo por parte de los profesores y estudiantes implicados, de los objetivos y conocimientos medidos, a través de las interrogantes del test y que el mismo fuera respondido de manera completamente independiente.

## **CAPÍTULO TERCERO: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA METODOLÓGICA.**

### **1. RESULTADOS DE LAS CLASES OBSERVADAS.**

Con respecto a las 20 clases controladas, a los nueve profesores de Biología General de 1er. año de los tres centros de enseñanza, que formaron parte de la muestra de la presente investigación, lo cual tuvo lugar entre los meses de febrero y junio del año 2000 se pudo constatar, en correspondencia con la guía de observación que aparece en el Anexo 1 de la Tesis, las diferentes dificultades que a continuación son analizadas:

- ❖ Ninguno de los profesores visitados llevaban consigo una planificación metodológica del trabajo de dirección del proceso docente-educativo, que debían acometer en sus clases. En este sentido los profesores le comentaron a la investigadora en varias oportunidades, al terminar sus actividades docentes, que se guían fielmente por los textos del grado, no siendo necesario tal planificación.

Se considera necesario destacar, con respecto a este punto de vista muy generalizado, lo negativos, que resulta dirigir el proceso de instrucción y educación sobre la base de la improvisación, cuestión, según su criterio, totalmente inaceptable.

- ❖ En las clases visitadas se pone de manifiesto la carencia de una dirección definida del proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo muy evidente la disgregación y la falta de concreción en el trabajo de los docentes. Este aspecto se corresponde con la no existencia de un criterio científico acerca

del papel de los objetivos y su derivación gradual, en la labor profesional cotidiana de los profesionales de la educación, así como de la importancia teórico-práctica del significado de la integración necesaria entre los componentes personales e impersonales del proceso docente-educativo.

- ❖ Con relación a los contenidos seleccionados en las diferentes clases, éstos reflejan una copia exacta de los libros disponibles para ese grado de la Enseñanza Media, siendo expuestos, en la casi totalidad de los casos, de una forma mecánica y memorística por parte de los profesores. Este aspecto pone de manifiesto, con toda claridad, el amplio predominio en las clases visitadas de una actitud extremadamente pasiva de los estudiantes, ante tal trabajo esencialmente expositivo.

Por otra parte, no se evidencia entre los docentes controlados, una concepción clara del significado pedagógico de la categoría didáctica contenido, perdiéndose de vista sus componentes acerca de conocimientos, habilidades, experiencias de la actividad creativa y los valores.

Según lo anterior no fue posible observar, en ninguna de las 20 clases visitadas, un empleo diverso de los diferentes métodos de enseñanza, por lo que el trabajo desarrollado con los distintos conceptos biológicos tratados resultó ser inconsecuente y divorciado completamente de las técnicas pedagógicas más avanzadas en este sentido. De esta manera, no fue posible observar actividades prácticas o de laboratorio, ni ninguna otra que responsabilizara a los estudiantes con cierto grado de independencia en el aprendizaje de los mismos.

- ❖ Cor. relación a los medios de enseñanza fue tenido en cuenta, casi de manera exclusiva, el libro de textos utilizado esencialmente en cada clase y en algunas oportunidades el pizarrón para ofrecer algunas ideas esquematizadas.

Esta característica bastante generalizada, ofrece a los estudiantes un panorama aburrido y carente de interés, lo cual, unido a su pasividad en el aprendizaje de la asignatura, resultan ser elementos que restan sustancialmente las posibilidades motivacionales en el proceso docente.

- ❖ Otro aspecto sumamente evidente en el control llevado a vías de hecho sobre el desempeño de la docencia de los profesores visitados fue la falta de medición evaluativa, la cual se manifiesta en muy pocas interrogantes ofrecidas a los estudiantes y en el carácter puramente reproductivo de aquellas que pudieron ser constatadas. Este aspecto es otro de los que conducen tácitamente a un aprendizaje carente de la actividad consciente y creativa de los educandos, pues no se dirige, prácticamente en ningún sentido, al desarrollo del pensamiento lógico de los mismos.

En términos generales vale la pena destacar la gran preocupación de los profesores visitados de resaltar expositivamente el contenido y los conceptos de forma concluida, dirigiéndose siempre la atención de los mismos hacia el fin del conocimiento y no hacia el proceso necesario para la asimilación consciente y activa de los mismos.

No hay duda de que en la actualidad la mayoría de los docentes de Biología General, de 1er. año de los centros escolares estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, presentan un desconocimiento manifiesto ante los principios y leyes que rigen el importante desarrollo del proceso docente-

educativo, lo cual repercute muy negativamente en el trabajo consecuente y científico que resulta imprescindible llevar a cabo, para garantizar la verdadera comprensión de los conceptos biológicos generales, en especial de aquellos que son objeto de tratamiento en la presente Tesis, los conceptos “fotosíntesis” y “respiración”.

## **2. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA APLICADA A LOS DOCENTES.**

Con relación a la encuesta aplicada a la totalidad de profesores que trabajan en la asignatura Biología General, en el 1er. año de las escuelas estadales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista ( ver Anexo 2 de la Tesis ), se obtuvieron los resultados que a continuación son objeto de análisis:

Ira. pregunta. El 100% de los docentes que fueron encuestados ( nueve profesores ), consideran que es muy necesaria la profundización de los conocimientos metodológicos que ellos poseen, a fin de llevar a cabo un trabajo mucho más eficiente con los estudiantes, en lo relacionado con el desarrollo de los conceptos biológicos generales, aspecto de primera importancia a llevar a cabo a través de la impartición de la asignatura Biología General, en el 1er. año de la Enseñanza Media.

Este punto de vista resulta ser un importante argumento de los docentes, al reflejar éstos la imperiosa necesidad de llevar a vías de hecho un esfuerzo investigativo, como el que se ha propuesto a través de la presente investigación, justificado por la gran significación de los conceptos, en sentido general, para posibilitar una comprensión verdaderamente científica de los mismos y

mismos y contribuir así al desarrollo de conocimientos objetivos y necesarios para la vida de los educandos.

2da. Pregunta. Un total de siete profesores ( el 77,7% de todos los encuestados ) estiman que la preparación técnica que ellos han recibido en su carrera y según las experiencias que han adquirido en sus vidas como profesionales de la educación, no es suficiente para emprender un eficiente trabajo pedagógico con sus estudiantes, en lo que a formación y desarrollo de los conceptos biológicos generales se refiere. Los dos profesores restantes que respondieron esta encuesta ( el 22,2% de los consultados ), consideraron que no cuentan con la preparación metodológica adecuada para llevar a cabo un trabajo consecuente, con relación a la formación y desarrollo de los conceptos biológicos generales de sus estudiantes.

Llama la atención que ninguno de los docentes que, formaron parte de la muestra, seleccionaron el ítem señalado con la letra a, el cual hace referencia a la posesión de una preparación eficiente para llevar a cabo este tipo de trabajo. Tal punto de vista es coincidente con los criterios de la autora, acerca de la casi total falta de preparación metodológica de la mayoría de los docentes que, en la ciudad de Boa Vista imparten la Biología General en las escuelas estatales, en el grado y la enseñanza ya referidos.

3ra. pregunta. El 66,6% de los profesores que respondieron a la encuesta ( un total de seis ) ofrecieron el criterio de que lo más importante en la enseñanza de los conceptos biológicos generales es la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de los mismos, mientras que dos de ellos ( el 22,2% ) le atribuyeron la mayor importancia a la disponibilidad de bibliografía adecuada para los estudiantes. Este punto de vista, totalmente errado, es un

reflejo de la poca comprensión de los educadores consultados, acerca de la significación del dominio de las ciencias pedagógica para llevar a cabo con calidad la dirección del proceso docente-educativo y en particular para garantizar, a través de métodos pedagógicos productivos, el trabajo con los conceptos en sentido general, y en particular con los conceptos objeto de estudio en la presente investigación científica.

4ta. pregunta. Con relación a la cuarta pregunta de la encuesta que se aplicó, con los profesores que formaron parte de la muestra investigativa, el 88,8% de los mismos ( ocho docentes ) respondieron que la comprensión de los conceptos biológicos generales presentaba algunas dificultades de comprensión por parte de sus estudiantes ( cinco profesores ), que presentaban muchas dificultades ( tres profesores ). Solamente 2 de los docentes consultados ( el 22,2% ) estimaron que sus estudiantes llevaban a cabo una comprensión eficiente de los conceptos biológicos generales, que forman parte del programa de Biología General, para el 1er. año de las escuelas estatales de la ciudad de Boa Vista.

Vale la pena destacar, en este sentido, lo valioso que resulta que la mayoría de los profesores consideren que sus alumnos no logran una asimilación eficiente de los conceptos de referencia, ya que tal criterio representa un punto de partida para emprender todo un trabajo en la solución de esta importante problemática.

5ta. pregunta. El 44,4% de los profesores consultados en la encuesta que se analiza ( cuatro de ellos ) estiman que no existe bibliografía pedagógica disponible para los docentes, sobre formación y desarrollo de conceptos, mientras que el 33,3% de los mismos ( tres profesores ), consideran que existe

alguna literatura, pero no de mucha calidad. Los dos docentes restantes ( el 22,2% ) señalaron que la literatura disponible es suficiente y que cuenta con la calidad requerida.

Se considera que tanto a nivel nacional, como internacional, existe suficiente bibliografía científica que trata este tema y que la calidad de la misma es adecuada y suficiente en la mayoría de los casos. No obstante, los docentes por regla bastante general no han mantenido un interés sistemático por ésta y por otras temáticas en el ámbito de las ciencias pedagógicas, lo cual ha sido la causa principal del poco conocimiento sobre las disponibilidades bibliográficas de la problemática en cuestión y de muchas otras.

6ta. pregunta. Un total de cinco docentes ( el 55,5% ) refieren que consideran muy necesario ampliar sus conocimientos, con respecto a la metodología para el trabajo con los conceptos biológicos generales, mientras que el 44,4% ( cuatro de ellos ) estiman que este tipo de conocimiento puede ser interesante, pero no tan importante.

Con respecto a lo anterior es oportuno destacar que no hay duda de que ampliar los conocimientos de los profesionales de la educación sobre la metodología referente al trabajo con los conceptos biológicos generales, es una necesidad innegable, lógica e impostergable.

7ma. pregunta. Con respecto a la lista de conceptos biológicos generales ofrecida a los docentes, a través de esta pregunta de la encuesta, los de mayor dificultad, según el criterio de los mismos, son “fotosíntesis”, “respiración” y “metabolismo”, los dos primeros objeto de estudio en la presente Tesis.

Como puede verse a partir del anterior análisis, los resultados de la encuesta aplicada a los docentes que formaron parte de la muestra investigativa pone claramente de manifiesto la imperiosa necesidad de contribuir de inmediato a desarrollar la preparación pedagógica de los mismos y la importancia del tratamiento del tema de los conceptos biológicos generales, en la elevación de la calidad de la enseñanza de la asignatura Biología General, que se imparte en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista.

### **3. RESULTADOS DEL TEST DE COMPROBACIÓN DE CONOCIMIENTOS APLICADO A LOS ESTUDIANTES DE 1ER. AÑO DE LAS ESCUELAS DE ENSEÑANZA MEDIA SELECCIONADAS COMO MUESTRA DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.**

Primera pregunta. Con referencia a la identificación por parte de los estudiantes de los procesos de “fotosíntesis” y “respiración”, a través de la representación química de ambos, el número de respuestas correctas con respecto al primero de estos conceptos fue ofrecida solamente por 50 educandos, lo que representa una eficiencia de aceptación del 25%, mientras que las respuestas correctas en la identificación del segundo proceso correspondió a un total de 62 estudiantes, con un 31% de aceptación.

Es evidente cómo esta pregunta, del instrumento aplicado, pone de manifiesto, con toda claridad, la gran dificultad de comprensión de los estudiantes con respecto a los dos conceptos biológicos generales que son objeto de estudio y tratamiento en la presente investigación científica.

Segunda pregunta. Solamente cuatro de los 200 estudiantes que formaron parte de la muestra ( el 2% de los mismos), lograron responder que la respiración es un proceso que tiene lugar a nivel celular, lo cual es una evidencia de la falta de conocimientos objetivos y verdaderamente científicos acerca del concepto “respiración”.

Tercera pregunta. Un total de 196 estudiantes ( el 98% ) respondieron correctamente que el orgánulo celular que tiene función repiratoria es la mitocondria, lo cual resulta ser una verdadera contradicción con respecto a la respuesta que los mismos ofrecieron a la pregunta número dos del presente test. Esta valoración es otro indicativo de la dificultad de comprensión de los educandos con respecto al concepto de referencia.

Cuarta pregunta. Solamente el 3% de los estudiantes ( un total de 194 ) pudieron responder correctamente que tanto la respiración aerobia, como la anaerobia, son procesos inherentes a los organismos vivos, siendo ésta una seria dificultad en el nivel de los conocimientos, que en este sentido han evidenciado los educandos al dar respuesta al test de referencia.

Quinta pregunta. Un total de 199 estudiantes ( el 95,5% de los mismos ) respondieron correctamente que el proceso de respiración es inherente a todos los seres vivos, siendo ésta la pregunta mejor respondida entre todas la que aparecen en el test objeto de análisis.

Sexta pregunta. La mayoría de los estudiantes, 192 de los 200 que formaron parte de la muestra ( el 96% ), respondieron correctamente que el orgánulo celular que tiene función fotosintética es el cloroplasto, evidenciándose, al igual que en el caso de la respiración, que reconocen con

bastante exactitud la relación entre las funciones y los orgánulos celulares responsables de ellas, en el caso particular de los contenidos vinculados a los conceptos objeto de estudio.

Séptima pregunta. Solamente seis estudiante ( el 3% de los mismos ) lograron responder a la pregunta de que la fotosíntesis es un proceso importantísimo para todos los seres vivos, lo cual constituye una evidencia de la gran dificultad que, con respecto a este importante concepto biológico general se pone de manifiesto entre los estudiantes del 1er. año que reciben la asignatura Biología General.

Octava pregunta. Un total de 182 estudiantes ( el 91% de los mismos ) pudieron responder satisfactoriamente que ambos procesos, fotosíntesis y respiración, deben de coincidir en la naturaleza para que la vida continúe su normal desarrollo en el planeta.

Como puede verse muy claramente, a través de los resultados del test de conocimientos aplicado a los estudiantes de 1er. año que formaron parte de la muestra investigativa seleccionada aleatoriamente, muchas son las dificultades que se han constatado en la calidad del aprendizaje de los educandos, lo cual requiere de un trabajo preciso, encaminado a dar solución a las mismas de una forma rápida y sobre la base de los conocimientos más actualizados de las ciencias pedagógicas contemporáneas.

#### **4. RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA EL TRABAJO CON LOS CONCEPTOS “FOTOSÍNTESIS” Y “RESPIRACIÓN” A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA GENERAL DE 1ER. AÑO DE LA ENSEÑANZA MEDIA QUE SE IMPARTE EN LAS ESCUELAS ESTADUALES DE LA CIUDAD DE BOA VISTA.**

Los conceptos biológicos generales, objeto de estudio en la presente investigación científica, son catalogados , según el tratamiento que deben recibir a través del proceso de enseñanza-aprendizaje en el año y grado de referencia, como conceptos de desarrollo y profundización.

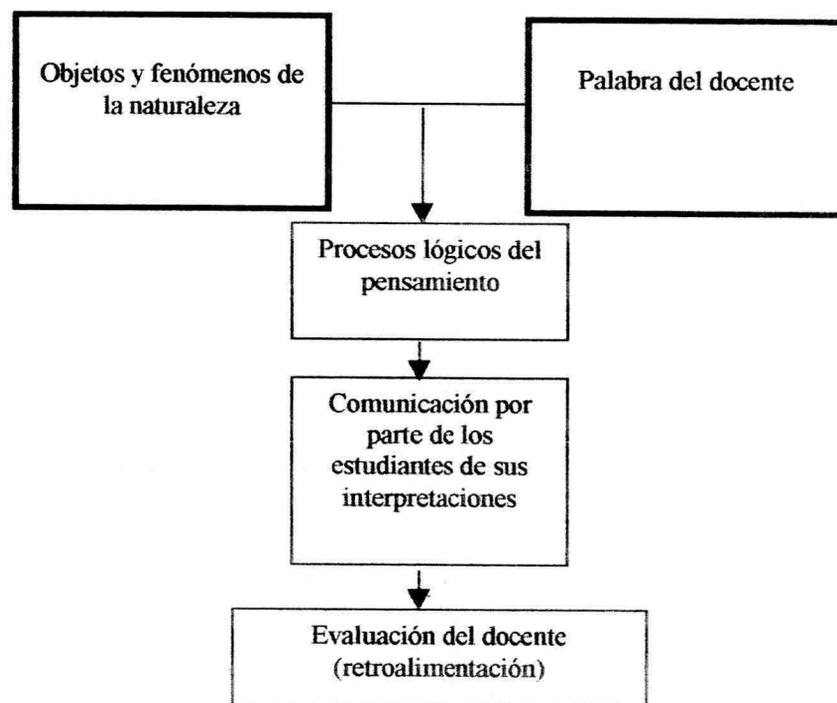
Según este criterio de clasificación los conceptos pueden dividirse en dos grandes grupos, los de tratamiento inicial, siendo éstos los conceptos que aparecen por primera vez desde el punto de vista curricular y de los cuales los educandos no poseen ningún tipo de conocimiento precedente y los conceptos que ya han sido tratados con anterioridad, en otros niveles o asignaturas, denominados como conceptos de desarrollo y profundización.

A partir de lo anterior el docente debe tener muy en cuenta los conocimientos precedentes de los educandos, en cuanto a los dos conceptos objeto de estudio, pudiendo acudir a métodos pedagógicos que permitan a los mismos ofrecer diferentes criterios y puntos de vista, que garanticen una pertinente retroalimentación, emprendiéndose todo el trabajo ulterior sobre la bases de tales precedencias. De esta manera es posible evitar la tendencia expositiva que por regla general adoptan los docentes en las clases de Biología General, posibilitándose así la participación de los alumnos, sobre la base de

distintas interrogantes a analizar y discutir, aspecto de interés para el desarrollo de la expresión oral y del pensamiento lógico de los educandos.

Lo anterior tiene su basamento en las consideraciones de Vigotsky (1995) en cuanto a que la asimilación de los conceptos implica toda una actividad en el intelecto de los educandos, que debe ponerse constantemente al servicio de la comunicación, del entendimiento y de las soluciones de problemas.

El esquema que a continuación se presenta puede ilustrar éstos y otros aspectos importantes que forman parte de la presente propuesta metodológica.



Atendiendo al esquema anterior es válido destacar la necesidad, siempre que sea posible, de vincular la palabra del docente con los objetos y fenómenos de la naturaleza, de otra manera podrán ser utilizados medios de enseñanza que contribuyan a elevar los niveles de objetividad en el aprendizaje de los

estudiantes. Este vínculo de la influencia de la realidad o el reflejo de la misma, constituye el aspecto sensorial del conocimiento, lo que, unido a la palabra del docente, resultan ser parte indispensable en la formación de los conceptos, ya que un trabajo basado exclusivamente en métodos expositivos eleva a niveles muy altos la abstracción en el proceso de aprendizaje de los alumnos, sobre todo de aquellos cuyas edades oscilan entre los 14 y los 15 años.

Lo anterior, sobre la base de métodos de enseñanza que promuevan la actividad intelectual de los educandos, debe conducir a la activación del pensamiento lógico de los mismos, posibilitándose posteriormente la comunicación y la retroalimentación profesor- estudiante, propia de la consecuente evaluación derivada de ello.

Con respecto al trabajo a desarrollar en la asignatura, con relación al concepto "fotosíntesis", incluido entre los conceptos de desarrollo y profundización, según los criterios enunciados anteriormente, es lógico abordar un camino metodológico preferentemente deductivo, aprovechando los conocimientos precedentes que poseen los estudiantes acerca del mismo, según el trabajo desarrollado en la Enseñanza Fundamental.

Sobre la base de interrogantes, tales como: ¿qué se entiende por fotosíntesis?, ¿en qué organismos vivos y en qué lugar de los mismos se lleva a cabo ese tipo de proceso?, ¿cuál es la importancia de la fotosíntesis? y ¿qué energía se utiliza en dicho proceso?, entre otras, es posible diagnosticar inicialmente el conocimiento de los educandos y sobre él emprender los caminos de desarrollo y profundización de ese concepto biológico general.

El empleo de demostraciones clásicas donde se pueda constatar experimentalmente el escape de dioxígeno en plantas acuáticas, puede constituir un importante punto de apoyo para someter al análisis de los educandos la expresión química de la fotosíntesis:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ , a partir de la cual se puede llegar, sobre la base de deducciones, a considerar la materia prima del proceso fotosintético, así como su resultado e importancia con respecto a la vida en el planeta en sentido general, aspectos sobre los cuales existen en la actualidad profundas dificultades de comprensión, tal como se dejó ver en los resultados obtenidos en el test de conocimientos aplicado a los estudiantes, que formaron parte de la muestra de la presente investigación.

Desde el punto de vista problémico, el profesor puede llamar la atención de los estudiantes, acerca de la complejidad de las moléculas que se sitúan como reaccionantes y aquellas que son resultados o productos de la reacción, aspecto que sienta las bases para interrogar a los educandos acerca del carácter exergónico o endergónico de la reacción, induciendo el conocimiento sobre la base del principio de la necesidad energética para producir moléculas más complejas ( carácter endergónico ) o viceversa, la liberación de energía una vez que se obtienen moléculas más simples a partir de otras más complejas ( carácter exergónico ).

Partiendo de los conocimientos precedentes de los alumnos, la pregunta ¿de dónde procede la energía necesaria para que tenga lugar el proceso de fotosíntesis? puede ser objeto de valoración para seguidamente abordar el aspecto energético del proceso.

A partir de los conocimientos que pueden desarrollarse, según las recomendaciones ofrecidas anteriormente, es factible llevar a cabo

procedimientos similares con el concepto “respiración”; incluso analizando con los estudiantes la propia expresión química utilizada para el desarrollo del concepto de “fotosíntesis”, cuestión que posibilita el inicio del tratamiento metodológico de las relaciones que, en la naturaleza se establecen entre estos dos procesos.

Utilizándose la expresión química ya considerada, y bien comprendida por los estudiantes, basta solamente invertir la saeta de la flecha que se dirige a los productos de la reacción, para pasar a un análisis similar al recomendado para el concepto anterior, pero ahora en términos del proceso de respiración. Es así como la expresión en dirección inversa:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longleftarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  posibilita, de la misma manera, interpretar de forma precisa el significado químico de la respiración y los aspectos más importantes de este proceso biológico, muy en especial su gran significado en la liberación de la energía, indispensable para que tengan lugar todos y cada uno de los procesos que son inherentes a la vida en nuestro planeta.

Todos los procedimientos sugeridos explicativamente, sobre la base de la aplicación de concepciones metodológicas esencialmente deductivas, pueden ser tomados en cuenta para llevar a cabo el estudio del vínculo que en la naturaleza tiene lugar entre los procesos de “fotosíntesis” y “respiración”, otro de los aspectos que los estudiantes tuvieron dificultad de responder convenientemente en el test aplicado, como parte del trabajo científico.

Volviendo a la misma expresión química general es posible llegar a resumir tanto el proceso de “fotosíntesis”, como el de la “respiración”, utilizándose la doble saeta sobre la base de la misma expresión química, lo que permite además establecer los vínculos entre uno y otro proceso, así como la

definición de la importancia ecológica de la relación de los mismos en la naturaleza.

En este contexto existen todas las posibilidades para tratar el grado de universalidad de los procesos considerados, destacándose a la fotosíntesis como un proceso principalmente vinculado a la existencia de la clorofila, propia del reino donde se incluyen los vegetales, y a la respiración como un proceso mucho más universal.

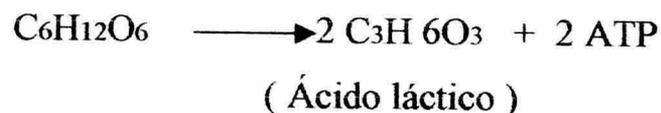
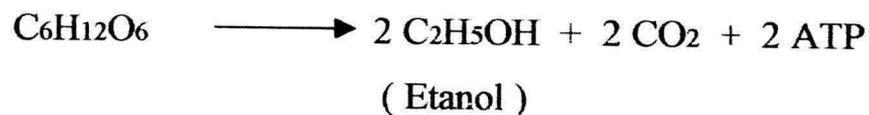
El tratamiento metodológico que es objeto de análisis lleva a través de su propia lógica a la esencia misma de cada uno de los fenómenos estructurados mental y pedagógicamente, como conceptos biológicos generales, incluyéndose la localización de los procesos en el nivel celular de organización de la materia.

El reconocimiento de los educandos de los orgánulos celulares fotosintéticos y respiratorios, ya sea a través del empleo del microscopio óptico, laminas o fotografías, en el caso de los primeros ( cloroplastos ) y mediante el empleo de fotografías o láminas en el caso de los segundos ( mitocondrias ), puede favorecer tanto la comprensión de la localización bioquímica esencial donde operan tales procesos, como la importancia del nivel celular con respecto a los mismos.

Varias interrogantes pueden motivar a los estudiantes en este sentido y sentar las bases en términos problemáticos para arribar, desde el punto de vista de la deducción, a importantes conclusiones generalizadoras que forman parte de la comprensión misma de estos conceptos. Así por ejemplo las preguntas tales como ¿todos los organismos vivos tienen cloroplastos en las células que forman parte de sus epitelios? o ¿son los cloroplastos orgánulos celulares de distribución

universal en los seres vivos?, pueden ser provechosas para establecer las delimitaciones del proceso fotosintético atendiendo a los diferentes reinos biológicos reconocidos, y otras como ¿son poseedores todos los organismos vivos de mitocondrias en sus células?, pueden llevar lógicamente y a través de las discusiones e intercambios llevadas a cabo con los educandos, al análisis de la existencia de los procesos respiratorios aeróbicos y anaeróbicos.

El desarrollo de conocimientos basado en análisis y en aspectos problémicos de la enseñanza, permite, luego de un trabajo sistemático en este sentido, que los propios estudiantes sean capaces de una labor mucho más independiente en el aprendizaje. Sobre la base de las proposiciones anteriores, los educandos pueden ser capaces de interpretar con un grado bastante alto de independencia, reacciones vinculadas a la respiración tales como las siguientes:



Una precisión en el orden cuantitativo para llevar a cabo la comparación del balance energético de la respiración aerobia y la anaerobia, hace posible vincular este contenido con los del nivel de desarrollo evolutivo de los organismos, para lo cual se dirige la atención de los educandos a la ganancia neta de energía metabólicamente utilizable ( ATP ) y a la presencia y ausencia de mitocondria celulares, utilizando para ello mecanismos químicos, como los que se señalaron anteriormente.

Todas las consideraciones anteriores sientan las bases para garantizar la discusión con y entre los estudiantes, valorándose sus opiniones a través de diálogo, como método pedagógico. Esta intención corresponde con los criterios de Davis y Oliveira ( 1990 ), al plantear estos autores que el sujeto cognoscente necesita interactuar con otros seres humanos, especialmente con adultos y con otros niños más experimentados.

Como puede verse de las consideraciones abordadas, el trabajo en función de facilitar la comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración” exige de todo un tratamiento metodológico, que posibilite además la adquisición de conocimientos verdaderamente científicos a través del desarrollo del pensamiento lógico de los educandos, conducente a un aprendizaje activo y consciente de los mismos, en el campo de la enseñanza de la Biología General. Para el logro de este importante empeño, el requisito más importante está centrado en la elevación de la calidad del proceso docente-educativo, a través, muy en particular, del desarrollo profesional de los profesores de 1er. año de la asignatura que desempeñan sus funciones, en las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista.

### III. CONCLUSIONES

Luego de la realización del presente trabajo científico se ha arribado a las conclusiones que de manera concreta se presentan a continuación:

- ⇒ El tratamiento que en la actualidad se ofrece a los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”, por parte de los docentes que imparten la asignatura Biología General, en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, es insuficiente desde el punto de vista metodológico, lo cual pudo constatarse a través de las clases visitadas y por los resultados de los diferentes instrumentos investigativos que fueron aplicados y analizados en el transcurso de la presente investigación.
- ⇒ La impartición de la asignatura Biología General que se imparte en el 1er. año de la Enseñanza Media, de las escuelas estatales de la ciudad de Boa Vista requiere, para lograr una verdadera comprensión por parte de los estudiantes acerca de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”, de una preparación pedagógica consecuente de los docentes sobre la metodología del desarrollo de los conceptos, propiciándose, a través de la misma, un aprendizaje activo y consciente de los educandos.
- ⇒ La propuesta metodológica presentada como resultado del presente trabajo de investigación, se sustenta en la utilización de métodos pedagógicos que promuevan el mayor grado de independencia cognoscitiva de los educandos, garantizando el desarrollo del pensamiento lógico de los mismos y la retroalimentación evaluativa, que permita constatar la adquisición de conocimientos científicos en alumnos, en función del logro de una mejor

comprensión de los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”.

- ⇒ Los elementos que integralmente conforman la presente propuesta científica se sustentan en los objetivos de la asignatura Biología General, que se imparte en el 1er. año de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista y en toda la derivación gradual de los mismos, ajustándose dicha propuesta a las necesidades constatadas en el diagnóstico investigativo llevado a cabo, muy en particular en los resultados obtenidos en las 20 clases visitadas a los profesores de la asignatura y en toda la experiencia como profesora de la especialidad.
- ⇒ La puesta en práctica de la propuesta derivada de todo el presente trabajo investigativo exige de toda una concepción sistémica de sus acciones, garantizándose un aprendizaje gradual de los educandos sobre la base de sus propias experiencias y conocimientos precedentes, así como de los criterios y puntos de vista discutidos en las aulas para el arribo a conclusiones elaboradas en el colectivo pedagógico.
- ⇒ A través de concepciones esencialmente teóricas, se presenta en la Tesis toda una derivación lógica y gradual de sus presupuestos, lo cual permite establecer, con un alto grado de certidumbre, la aceptación de la hipótesis propuesta, en correspondencia con el paradigma o modelo de investigación asumido, el cual resulta ser esencialmente de naturaleza cualitativa.

#### IV. RECOMENDACIONES

- ✓ Dar a conocer, a través de todas las vías posibles, los resultados esenciales de la presente investigación científica, a los profesores de 1er. año de Biología General, de las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, a fin de que reciban toda la información necesaria que sustenta científicamente el trabajo docente de la asignatura, con los conceptos biológicos generales “fotosíntesis” y “respiración”.
- ✓ Posibilitar una publicación de los resultados más significativos de la Tesis, los cuales pueden servir de apoyo para emprender un trabajo más eficiente en la enseñanza de la asignatura Biología General y de otras asignaturas de la especialidad, en lo que a formación y desarrollo de conceptos se refiere.
- ✓ Facilitar cualquier tipo de apoyo para que sea posible la continuación de este trabajo científico en la importante línea de desarrollo de los conceptos biológicos generales, aspecto sobre lo cual existen muchas deficiencias en las escuelas estatales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, que atentan contra la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y en particular contra el aprendizaje verdaderamente científico de los estudiantes.

## V. BIBLIOGRAFÍA

### 1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez de Zayas, C. Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Educativo en la Educación Superior Cubana. La Habana: MES. 1989, 68 pp.
- Hernández Mujica, J. y otros. Orientaciones Metodológicas. Biología 2. Octavo Grado. Ed. Pueblo y Educacion, Ciudad de la Habana, 1990, 394pp.
- Zilberstein, J., Sobre los Conceptos en la Enseñanza de la Biología. Material Mimeografiado. 1961, 64pp.
- Ramos, G. S. Selección de Lecturas: Fundamentos Filosóficos de la Educación. Universidad de Matanzas, Cuba, 1999, 201pp.
- Ausubel, D.P. Novak. J. D. & Hanessian, H. (1978). Education Phychology: a Cognitive view. N. Y. 2ªed. 1983. 120 pp.
- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. Os Conteúdos na Reforma. Ensino e Aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Ed. Artmed. Porto Alegre, RS, 2000, 178pp.
- Colectivo de Autores. Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1984. 437pp.
- Davidov, V. V. Tipos de Generalización en la Enseñanza. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1978, 428pp.

López, J; Miranda, O; Cobas, M; Valera, O; y Chávez, J. Fundamentos de la Educación. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 2000. 135pp.

Kelly, W. A. Psicología de la Educación. Material fotocopiado. 1967. 54pp.

Vygotsky, L. S. Pensamento e Linguagem. Martins Fontes. São Paulo, SP. 1995  
135pp.

Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. MEC. Brasília, DF. 1998.  
113pp.

## 2. OTRAS OBRAS CONSULTADAS

Castro Sánchez, Fernando. Educación y Desarrollo. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.

Campbell, Neil A. Biology. 2ª ed. The Benjamin / Cummings Publishing Company. Inc. 1990.

Campos, Dinah Martins de Souza. Psicologia da Aprendizagem. 20ª ed. Editora Vozes. Petrópolis. RJ. 1997. 32, 33, 44, 51 pp.

Cohen, Norman. Cell structure, función and metabolism. The Open University And Hodder & Stoughton Ltd. 1991.

Curtis, Helena & Barnes. N. Sue. Biology. 5ªed. New York. Worth. 1989.

Delors, Jacques. La Educación Encierra un Tesoro. 1ª ed. Madrid. España: Santillana. UNESCO. 1996.

Diniz, Artur. Viagem através da célula, São Paulo. Editora Científica e Cultural Ltda. 1970.

Freire, Paulo. Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa 8ªed. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro. 1988. 42 a 44pp.

\_\_\_\_\_. Pedagogia do Oprimido. 21ª ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987.

Gewandsznajder, F y Linhares. S. Biologia Hoje. Volume 1. 2ª Edição. Ed.

Ática. São Paulo, SP. 1992. 137pp.

Grossi, E. P. Um Novo Paradigma sobre Aprendizagem. Ed. Vozes. Rio de Janeiro, RJ. 1993. 156pp.

Hernández Díaz, María. Análisis de Datos Aplicados a la Investigación Educativa. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.

Junqueira, L.C.U. & Carneiro, J. Biología celular e molecular. Rio de Janeiro, Guanabara. 1997.

\_\_\_\_\_, Histologia básica. Rio de Janeiro. Guanabara. 1985.

\_\_\_\_\_, Citologia básica. Rio de Janeiro. Guanabara. 1972.

Krasilchik, Miriam. O Professor e o Currículo de Ciências. EPU. Editora da Universidade de São Paulo. 1997. 47, 48, 52, 53 pp.

Libâneo, José Carlos. Didática. Cortez. Coleção Magistério. 2º grau. Serie Formação do professor. 15ª ed. São Paulo. 1994. 42 a 44 pp.

Lopes, Sônia Godoy. Bio. Volume Único. 5ª Edição. Ed. Saraiva. São Paulo, SP. 1996. 78pp.

Luria, Leontiev. Vigotsky e outros. Bases Psicológicas da Aprendizagem e do Desenvolvimento. Tradução de Rubens Eduardo Frias. 1ª Edição. São Paulo, SP. 1991. 02pp.

- Luria, Alexander Romanovich. Desenvolvimento cognitivo. Seus Fundamentos Culturais e Sociais. 2ªed. São Paulo.1990.
- Martínez Pichardo, Rita. Didáctica Universitaria. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.
- Mazorra Acuay, Jorge F. La Comunicación Educativa. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.
- Mussen, P. H. O Desenvolvimento Psicológico da Criança. Tradução de Antônio P. R. Agatti. 11ª Edição. Rio de Janeiro, RJ. 1982. 49pp.
- Oliveira, E. C. Introdução à biologia vegetal. São Paulo. Edusp. 1996.
- Oliveira, Marta Kohl. Vigotsk Aprendizado e Desenvolvimento um Processo Sócio-Histórico. 4ªed. São Paulo. Editora Scipione.1997.
- Paulino, Wilson Roberto. Biologia. Série. Novo Ensino Médio. Volume Único. Ed. Ática. São Paulo, SP. 2000. 106pp.
- \_\_\_\_\_. Biologia atual. 7ªed. Editora Ática, 1995.
- Prado Pérez, Antonio. Tendencias Pedagógicas Contemporáneas. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas Cuba. 1999.
- Piaget, Jean. Para onde vai a Educação? Tradução de Ivete Braga. 10ª Edição. Rio de Janeiro, RJ. 1998. 12pp.

- Pulaski, M. A. S. Compreendendo Piaget. Uma Introdução ao Desenvolvimento Cognitivo da Criança. Tradução Vera Ribeiro. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro, RJ. 1986. 191pp.
- Rappaport, C. R. Psicologia do Desenvolvimento. EPU. 4ª Edição. São Paulo, SP. 1981. 55pp.
- Ramírez Ramírez, Ignacio. Metodología de la Investigación Educativa. Selección De Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.
- Ramos Serpa, Gerardo. Fundamentos Filosóficos de la Educación. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.
- \_\_\_\_\_. La Actividad Humana y sus Formas Fundamentales: Un estudio desde la filosofía. 1ª ed. Matanzas. Cuba. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos". 1996.
- Rosa, M. Problemática do Desenvolvimento. 5ª Edição. Ed. Vozes. Rio de Janeiro, RJ. 1991. 91pp.
- Reven, P. H. Biología vegetal. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1996.
- Sánchez Portuondo, Fernando. Evaluación Educativa. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior. Matanzas. Cuba. 1999.
- Schúkina, G. I. Los intereses Cognoscitivos en los Escolares. Editorial de libros para la Educación. Ciudad de la Habana. 1978. 07pp.

Soares, José Luís. *Biologia. Coleção Novos Tempos. Volume 1: Ensino Médio.* Ed. Scipione, 2000. 62pp.

\_\_\_\_\_. *Dicionário Etimológico e Circunstanciado de Biologia.* São Paulo. Scipione. 1993.

Strasburger, E. *Tratado de botánica.* Barcelona. Omega. 1988.

Swanson, C. P. *A célula.* São Paulo. Edgard Blucher. 1988.

Vera, A. de Haro. *Atlas de biologia.* Rio de Janeiro. Ibero-Americano. 1975.

Verrier Rodríguez, Roberto A. *Seminarios de Proyecto I y II. Selección de Lecturas. Maestría en Ciencias de la Educación Superior, Matanzas, Cuba.* 1999.

Vigotsky, L.S. *A Formação Social da Mente.* 5ªed. SP. Martins Fontes. 1994.

Wilson, E. O. *Diversidade da vida.* São Paulo. Scharcz Ltda. 1994.

## **ANEXOS.**

Anexo I: Guía para la observación de las clases visitadas a los profesores de 1er. año de Biología General que formaron parte de la muestra investigativa seleccionada para la realización de la presente investigación.

Anexo II: Encuesta a profesores de 1er. año de Biología General de las Escuelas Estadales de la ciudad de Boa Vista, RR.

Anexo III: Test de Conocimiento para Estudiantes de 1er año de las Escuelas Estadales de Enseñanza Media de la ciudad de Boa Vista, RR.

## ANEXO I

### GUÍA PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS CLASES VISITADAS A LOS PROFESORES DE 1ER. AÑO DE BIOLOGÍA GENERAL QUE FORMARON PARTE DE LA MUESTRA INVESTIGATIVA SELECCIONADA PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

1. Análisis del planeamiento de los docentes para llevar a cabo la ejecución de sus clases. Valoración de la lógica implícita en el mismo, sobre la base del trabajo integral a desarrollar con los componentes personales e impersonales del proceso docente-educativo.
2. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la clase. Acción del profesor direccionada al cumplimiento de objetivos instructivos y educativos.
3. Calidad en la selección de los contenidos de las clases. Su vínculo con el resto de los componentes del proceso docente.
4. Métodos empleados. Calidad y criterio de selección de los mismos.
5. Diversidad y calidad en el empleo de medios de enseñanza en las clases.
6. Calidad de la evaluación. Instrumentos y formas empleados.
7. Calidad de la motivación a lo largo de toda la clase.

## ANEXO II

### ENCUESTA A PROFESORES DE 1ER. AÑO DE BIOLOGÍA GENERAL DE LAS ESCUELAS ESTADUALES DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA CIUDAD DE BOA VISTA.

Estimado profesor:

Agradecemos su colaboración al responder con la mayor veracidad y objetividad posible a la presente encuesta.

Muchas gracias.

[Marque con una cruz ( X ) la opción que en cada caso considere correspondiente a su opinión personal].

1. Sobre la profundización de conocimientos metodológicos de los docentes para desarrollar un eficiente trabajo con los conceptos biológicos generales:
  - a. \_\_\_ La considero muy necesaria.
  - b. \_\_\_ Puede tener alguna importancia, pero no es absolutamente necesaria.
  - c. \_\_\_ No es necesaria en ningún sentido.
  
2. En cuanto a la preparación técnica que he recibido sobre el trabajo pedagógico a desarrollar con mis estudiantes acerca de conceptos biológicos generales:
  - a. \_\_\_ Ha sido eficiente.
  - b. \_\_\_ He recibido alguna preparación en este sentido, pero no la suficiente.
  - c. \_\_\_ No poseo conocimientos técnicos al respecto.

3. Con relación a la enseñanza de los conceptos biológicos generales, lo más importante es:
- a. \_\_\_ El conocimiento por parte de los docentes de una metodología adecuada.
  - b. \_\_\_ La motivación de los estudiantes por el aprendizaje.
  - c. \_\_\_ La disponibilidad de bibliografía adecuada.
4. La comprensión de los conceptos biológicos generales por parte de los estudiantes con los que he trabajado:
- a. \_\_\_ Es eficiente.
  - b. \_\_\_ Presenta algunas dificultades.
  - c. \_\_\_ Presenta muchas dificultades.
5. Sobre la bibliografía disponible por parte de los profesores de Biología General para un desarrollo adecuado del trabajo con conceptos biológicos:
- a. \_\_\_ Es suficiente y tiene la calidad requerida.
  - b. \_\_\_ Existe alguna bibliografía pero no de mucha calidad.
  - c. \_\_\_ No existe bibliografía disponible al respecto.
6. ¿Considera Ud. necesario ampliar sus conocimientos metodológicos con respecto al trabajo con los conceptos biológicos generales:
- a. \_\_\_ Lo considero muy necesario.
  - b. \_\_\_ Puede ser importante pero no imprescindible.
  - d. \_\_\_ No lo considero necesario.
6. De los conceptos biológicos generales que le presentamos, marque con una cruz ( X ) los dos que mayores dificultades de comprensión tienen para sus estudiantes:

- a. \_\_\_ Fotosíntesis.
- b. \_\_\_ Metabolismo.
- c. \_\_\_ Respiración.
- d. \_\_\_ Reproducción.
- e. \_\_\_ Célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.

### ANEXO III

## TEST DE CONOCIMIENTO PARA ESTUDIANTES DE 1ER AÑO DE LAS ESCUELAS ESTADUALES DE ENSEÑANZA MEDIA DE LA CIUDAD DE BOA VISTA.

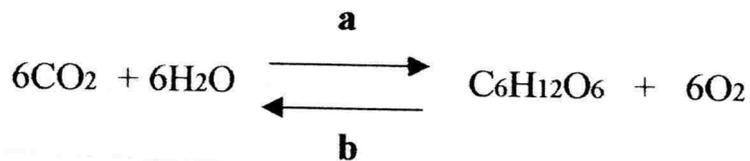
Estimado alumno:

Agradecemos su colaboración al responder el test que a continuación le presentamos:

Muchas gracias.

[Marque con una cruz ( X ) la respuesta que en cada caso considere correcta].

1. Analice la siguiente representación química:



a.. La dirección **a** de la representación se refiere a:

\_\_\_\_\_ El metabolismo.

\_\_\_\_\_ La respiración.

\_\_\_\_\_ La fotosíntesis.

\_\_\_\_\_ La reproducción.

b. La dirección **b** de la representación se refiere a:

\_\_\_\_\_ La respiración.

\_\_\_\_\_ El metabolismo.

\_\_\_\_\_ La reproducción.

\_\_\_\_\_ La fotosíntesis.

2. El proceso de respiración tiene lugar en:
- Los pulmones.
  - A nivel celular.
  - A nivel sanguíneo.
3. El orgánulo celular que tiene función respiratoria es:
- El ribosoma.
  - El complejo de Golgi.
  - La mitocondria.
4. La respiración que tiene lugar en los organismos vivos en sentido general es:
- Exclusivamente aerobia.
  - Aerobia o anaerobia, según el organismo que se trate.
  - Exclusivamente anaerobia.
5. La respiración es un proceso que resulta importante para:
- Todos los seres vivos.
  - Exclusivamente para los animales.
  - Exclusivamente para las plantas.
6. El orgánulo celular que tiene función fotosintética es:
- El lisosoma.
  - El cloroplasto.
  - El centriolo.
7. La fotosíntesis es un proceso que resulta imprescindible para:
- Las plantas exclusivamente.
  - Los animales exclusivamente.

\_\_\_\_\_ Todos los seres vivos.

8. La fotosíntesis y la respiración son procesos que:

\_\_\_\_\_ No se relacionan directamente.

\_\_\_\_\_ Se relacionan en el caso de algunos organismos vivos.

\_\_\_\_\_ Deben marchar juntos para el mantenimiento de la vida en el planeta.