

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO**  
**“JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO”**  
**FACULTAD DE MEDIA SUPERIOR**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**

*Metodología para la enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad como proceso docente investigativo del área de Ciencias Naturales, en el preuniversitario.*

**Tesis presentada en opción al título de Master en Ciencias de la Educación.**

**Mención: Preuniversitario.**

***AUTOR: Lic. Alexis R. Méndez Pupo.***

**HOLGUÍN**

**2008**

**INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO**  
**“JOSÉ DE LA LUZ Y CABALLERO”**  
**FACULTAD DE MEDIA SUPERIOR**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**

*Metodología para la enseñanza – aprendizaje de la biodiversidad como proceso docente investigativo del área de Ciencias Naturales, en el preuniversitario.*

**Tesis presentada en opción al título de Master en Ciencias de la Educación.**

**Mención: Preuniversitario.**

***AUTOR: Lic. Alexis R. Méndez Pupo.***

***Tutora: M.Sc. Migdalia Álvarez Argota.***

**Sagua de Tánamo**

**2008**

## **AGRADECIMIENTOS:**

A quienes siempre me apoyaron y estimularon para alcanzar metas superiores en el plano profesional y personal, mis padres.

A mis hermanos y familiares.

A quien debo gran parte de mi superación profesional y respeto por su sabiduría, entrega, empeño, tenacidad y esfuerzo en la realización de esta investigación, la Dra. C. Camelia Jústiz Coca.

A la M.Sc. Migdalia Álvarez Argota, por su ayuda en la tutoría de este trabajo.

Al Dr. C. Blas Estévez Tamayo, por su valiosa y oportuna crítica, así como por sus recomendaciones para dar sentido al texto científico.

Al Dr.C. Carlos M. Martínez Pérez, por sus agudas recomendaciones.

Al Dr. C. José Sánchez, por su valiosa crítica.

Al Dr. C. Jorge L. Laguna Cruz, por su visión orientadora en la redacción del informe de la investigación, así como su crítica oportuna.

A la M.Sc. Leonor González Pupo, por su valiosa colaboración en la concepción del texto del informe.

A la M.Sc. Odalis Mancebo Rivera, por su preocupación y ayuda en el proceso de redacción y presentación del informe de investigación.

A mis colegas, a mis amigos, a todos los que con cariño sincero y fe estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles.

A Alina, Rosell, Rolando Medina, Norge, María Cisneros, Evelio, Marcia, Tania Mariela, y Thelma, singulares personas que prestaron su ayuda para asegurar el producto final.

A TODOS MUCHAS GRACIAS.

## **DEDICATORIA:**

A mis padres, por haberme dado la luz de la vida y por su constante y generoso apoyo.

A mis hermanos y amigos sinceros.

A la Revolución, por haber posibilitado mi educación y superación permanente.

### SÍNTESIS:

El trabajo que se expone, es el resultado de la necesaria atención a determinadas insuficiencias tales como: Débil aprovechamiento, por parte de los docentes, de las potencialidades curriculares y extracurriculares que ofrecen las asignaturas del área de Ciencias Naturales, para un tratamiento metodológico interdisciplinario que favorezca, en los estudiantes, la durabilidad e integración de los conocimientos sobre biodiversidad, insuficiente nivel en los conocimientos sobre la biodiversidad en general, y en particular la del territorio, que poseen los estudiantes y docentes de preuniversitario, que repercute negativamente en su comportamiento y actitudes ante este recurso natural, así como la utilización de métodos tradicionales y generales, que dificultan la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad, aspecto de la realidad que requiere ser enseñado y aprendido de manera interdisciplinaria, manifestándose una contradicción entre el contenido que se estudia y el método que se utiliza para ello.

Precisamente, hacia la solución de esta contradicción fundamental se encamina la presente investigación, la que tiene por objetivo la elaboración de una metodología para el tratamiento interdisciplinario de la biodiversidad como proceso docente investigativo del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, para ello se emplearon métodos científicos de investigación como el análisis y síntesis, el sistémico estructural, la modelación, la observación, la encuesta, la entrevista y el cuasiexperimento, así como métodos estadísticos.

El aporte práctico lo constituye la metodología para contribuir a estimular los conocimientos sobre los niveles en que se expresa la biodiversidad, a través de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario.

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I:</b> Caracterización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Naturales: Química, Biología y Geografía, del preuniversitario.	<b>10</b>
I.1- Tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, con énfasis en el tratamiento a la biodiversidad.	<b>10</b>
I.2- Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario a partir de sus fundamentos gnoseológicos, psicológicos, didácticos y sociológicos.	<b>20</b>
I.3- Resultados de la situación actual que presenta el proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en torno al tratamiento del fenómeno biodiversidad.	<b>35</b>
<b>Conclusiones del capítulo I</b>	
<b>CAPÍTULO II:</b> El tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como un proceso docente investigativo.	<b>42</b>
II.1- Metodología para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad.	<b>42</b>
II.2- Validación, preliminar, de la metodología para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad en preuniversitario.	<b>60</b>
<b>Conclusiones del capítulo II</b>	<b>79</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>80</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>82</b>
<b>Bibliografías</b>	
<b>Anexos</b>	

---

## **INTRODUCCIÓN.**

A partir de la segunda mitad del siglo XX comenzaron a ocurrir cambios significativos, de carácter negativo en el planeta, que estimularon la creación de numerosos movimientos en defensa del medio ambiente. La degradación ambiental tiene varios factores esenciales a considerar, entre ellos el económico, el científico-técnico, el político, el social y el cultural. El elemento que probablemente más impacto ha producido en el medio ambiente es el científico-tecnológico, debido a los extraordinarios descubrimientos de la ciencia y la tecnología, ocurridos a partir de los años sesenta del siglo anterior. Como ejemplo de este proceso se pueden citar los avances en las esferas: militar, espacial, petroquímica, automovilística, energética, la química y la biología.

El conjunto de medios técnicos, cada vez más potentes, con que cuenta el hombre moderno, le permite a éste consumir intensamente los recursos naturales, sin tener en cuenta que simultáneamente se está socavando su propia existencia. Producto de la Revolución Científico-Técnica, hoy la humanidad puede conservar su hábitat natural, utilizar los recursos naturales a la vez que los protege (sostenibilidad) o, sencillamente, destruirlo.

Las premisas científico-tecnológicas no son las únicas condiciones necesarias para superar el actual caos ecológico en el que están inmersas todas las formas de vida; paralelamente, se necesitan determinadas condiciones sociales que hagan posible el aprovechamiento racional de los recursos naturales, por ejemplo: el acceso masivo a la educación, la salud y la alimentación.

Dentro de las problemáticas medioambientales están las afectaciones a la biodiversidad, recurso que es fruto de miles de millones de años de evolución, moldeada por procesos naturales. Situación que, actualmente, constituye un problema medioambiental de trascendental significado para toda la humanidad.

En la actualidad, existen identificadas un número importante de especies. Este mosaico está siendo alterado a un ritmo muy violento por los seres humanos, considerándose como una de sus causas el desarrollo agrícola de los últimos siglos, donde se han modificado los paisajes a una escala cada vez mayor e irreversible.

Si bien la pérdida de especies llama la atención, una de las amenazas más graves a la biodiversidad es la degradación de los hábitats naturales<sup>1</sup>, situación que es responsabilidad de los seres humanos, en las diferentes regiones del planeta.

De ahí que es posible considerar que el problema actual de las afectaciones a la biodiversidad está relacionado e influenciado, en gran medida, por las intervenciones humanas. El factor humano es un recurso que precisa de una educación que le permita insertarse armónicamente en el proceso de transformación de la naturaleza y para alcanzar este propósito la escuela desempeña un insustituible papel.

A las instituciones educativas les corresponde la formación integral de la personalidad de niños, jóvenes y adultos. En ellas, la educación ambiental debe orientar al hombre en la interpretación del mundo e indicarle cómo actuar en él. La educación ambiental debe tener carácter interdisciplinar.

Una revisión de lo que se ha hecho en el Sistema Nacional de Educación en Cuba, permite constatar una serie de momentos y eventos que marcan pautas importantes en el tratamiento de la temática ambiental en la escuela; tal como se ha expresado en: Primer Perfeccionamiento de planes y programas de estudio, 1975; I Seminario Nacional de Educación Ambiental en el MINED, 1979; II y III Seminarios Nacionales de Educación, 1983; Ley 33 de 1981 (capítulo I, Artículo 14); Ley 81/97; Circular 42/83; Circular 10/90; Resolución 91/95; Convenio de (continuar el renglón)

---

<sup>1</sup> Curso de Biodiversidad. Universidad para Todos. Editorial Academia. La Habana. p. 3



### *Introducción*

Cooperación y Trabajo Conjunto sobre Educación Ambiental en el MINED y el CITMA, 1997; Estrategia Nacional de Educación Ambiental del CITMA, 1996; Estrategia Nacional para la protección de la Biodiversidad del CITMA, 1996; la Estrategia Nacional de Educación Ambiental del CITMA, 2007 - 2010; incluyendo las más recientes precisiones ministeriales para perfeccionar el trabajo en el campo de la Educación Ambiental

En el ámbito educativo nacional la problemática ambiental ha sido tratada con mayor relevancia en los trabajos de O. Valdés Valdés, 1996; E. Torres Consuegra, 1996; S. Pire Rivas, 1998; M. Agüero Alonso, 1998; Joaquina Proenza García, 1998; M. Mac Pherson, 2002; P. Hernández, 2002; N. Núñez Cobas, 2003; O. Piñeiro, 2003, C. Martínez Pérez, 2005, entre otros investigadores. Estos autores han aportado interesantes resultados relacionados con alternativas de trabajo para la educación ambiental, estrategias metodológicas, actividades para el trabajo en la escuela, la dimensión ambiental en el trabajo metodológico, entre otros.

A pesar de lo anterior, se sigue insistiendo en la necesidad de renovar la labor educativa encaminada a la educación ambiental de los alumnos, pues es posible detectar fácilmente, que el modelo de escuela que se aplica actualmente en preuniversitario, prevé la transversalidad mediante programas directores y otros programas dirigidos a la labor formativa, los que se han introducidos como elementos adicionales al currículo inicialmente concebido, alcanzando una cifra considerable de documentos directrices, que junto a los objetivos formativos, el profesor debe consultar, dominar e instrumentar, éstas son carencias teóricas que evidencian insuficiencias en las orientaciones para la preparación de los profesores de manera interdisciplinaria, por otra parte las orientaciones metodológicas están establecidas por asignaturas individuales.

La diversidad de especies es el nivel de la biodiversidad más conocido, y, con el

---

que erróneamente solamente se ha identificado ésta<sup>2</sup>; situación que se ve reflejada en la escuela cubana, evidente expresión de concepciones estrechas ante el estudio de este recurso natural. Estos problemas se manifiestan en los diferentes grados de preuniversitario, entre ellos, el décimo grado, único en el que confluyen las tres asignaturas del área de Ciencias Naturales.

El desarrollo de esta investigación se materializa en la enseñanza preuniversitaria del municipio Sagua de Tánamo, territorio perteneciente al Plan Turquino y muy rico por la biodiversidad que alberga.

Teniendo en cuenta que la biodiversidad es un fenómeno natural y que *“determinar la esencia de cada fenómeno significa, en principio, abordar las causas de su surgimiento, las leyes de su vida, las tendencias de su desarrollo, propiedades determinantes así como las contradicciones que le son inherentes”*<sup>3</sup>, se hace necesario lograr que los estudiantes de preuniversitario comprendan esto como una necesidad impostergable, “discurriendo que los grupos montañosos cubanos y en particular los orientales, están considerados entre los centros de evolución, dispersión y endemismo más importantes de las Antillas. Además hoy se conoce que los ecosistemas de montaña cubanos, cuentan con la mayor riqueza y biodiversidad del país”.<sup>4</sup>

De ahí que se dispusiera profundizar, en los resultados de un estudio realizado por un equipo de docentes de Ciencias Naturales del preuniversitario: “Luís Artemio Carbó Ricardo”, sobre el conocimiento de los elementos esenciales de la biodiversidad, en una muestra de 180 estudiantes, el que arrojó que éste no es sólido, los recursos teóricos y prácticos con que cuentan no favorecen el desarrollo de conocimientos interdisciplinarios, que regulen, efectivamente, su comportamiento en la naturaleza o frente a determinadas circunstancias de la vida

---

<sup>2</sup> Curso de Biodiversidad. Universidad para Todos. Editorial Academia. La Habana. p. 5

<sup>3</sup> Bermúdez Rogelio, y M. Rodríguez. Teoría y Metodología del aprendizaje. Pueblo y Educación, 1996. p. 9

<sup>4</sup> Cuevas, Jorge Ramón. La biodiversidad cubana. Material mimeografiado.

---

cotidiana, lo que fue corroborado al aplicar encuestas a estudiantes, entrevistas a docentes, observaciones a clases (Anexo 1,2,3,4), revisión de los programas de estudios, así como las correspondientes orientaciones metodológicas destinadas al área de las Ciencias Naturales de este nivel de educación.

Durante la etapa exploratoria de la investigación, se identificaron estas y otras insuficiencias como:

- 1) Débil aprovechamiento, por parte de los docentes, de las potencialidades curriculares y extracurriculares que ofrecen las asignaturas del área de Ciencias Naturales, para un tratamiento metodológico interdisciplinario que favorezca, en los estudiantes, la durabilidad e integración de los conocimientos sobre biodiversidad.
- 2) Insuficiente nivel en los conocimientos sobre la biodiversidad en general, y en particular la del territorio, que poseen los estudiantes y docentes del citado preuniversitario, que repercute negativamente en su comportamiento y actitudes ante este recurso natural.
- 3) Utilización de métodos tradicionales y generales, que dificulta la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad, aspecto de la realidad que requiere ser enseñado y aprendido de manera interdisciplinaria, manifestándose una contradicción entre el contenido que se estudia y el método que se utiliza para ello.

De tales resultados se identifica (ó) como **situación problemática**: Las insuficiencias que se presentan en el proceso de enseñanza de las asignaturas del área Ciencias Naturales, en preuniversitario que no favorecen, en toda su amplitud, el aprendizaje del fenómeno biodiversidad.

Ante la inminencia de esta realidad y la evidente necesidad de su transformación, en la presente investigación se asume (ó) como **Problema Científico**:

**¿Cómo contribuir a resolver las insuficiencias que se presentan en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la biodiversidad, de manera que se favorezca la asimilación (apropiación) de los conocimientos sobre ella (por los) en los estudiantes de preuniversitario?**

El **objeto** de investigación lo constituye: El proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el décimo grado de preuniversitario.

Se propone como **Objetivo**: Elaborar una metodología, sustentada en un modelo didáctico, para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como un proceso docente – investigativo, a través del área de Ciencias Naturales de la educación preuniversitaria.

El **campo de acción** concierne a:

El tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad como un proceso docente – investigativo, en el área de Ciencias Naturales del décimo grado de preuniversitario.

Para lograr lo anterior se plantean las siguientes **preguntas científicas**:

¿Cuáles son las tendencias históricas que han caracterizado el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales de preuniversitario?

1. ¿Cuáles son los fundamentos filosóficos, sociológicos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos que caracterizan el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario?
2. ¿Cuál es la situación actual que presenta el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario con particular énfasis el tratamiento metodológico a la biodiversidad?
3. ¿Qué modelo pudiera diseñarse el que, en su concreción metodológica, favorezca el aprendizaje sobre biodiversidad desde las asignaturas del área de Ciencias Naturales de preuniversitario?
4. ¿Qué validez tiene el modelo elaborado y la metodología que se deriva de éste para el tratamiento metodológico a la biodiversidad, como un proceso docente – investigativo?

Las **Tareas de la Investigación** que se formularon fueron las siguientes:

1. Determinación de las tendencias que, en su evolución histórica, han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, con énfasis en el tratamiento a la biodiversidad.
2. Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario a partir de sus fundamentos filosóficos, sociológicos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos
3. Diagnóstico de la situación actual que presenta el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en torno al estudio de la biodiversidad en la educación preuniversitaria.
4. Determinación de un modelo didáctico para el tratamiento metodológico a la biodiversidad desde el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales de la educación preuniversitaria.
5. Elaboración de una metodología para el tratamiento a la biodiversidad en el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario.
6. Validación del modelo didáctico elaborado y de la metodología que se deriva de éste para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como un proceso docente – investigativo.

La **metodología** de esta investigación asume como principal criterio metodológico la concepción dialéctico materialista.

Dentro de los métodos de la investigación científica, se utilizaron, fundamentalmente, los siguientes:

**Teóricos:**

- **Análisis- Síntesis:** Se utilizó, durante todo el proceso investigativo, para el estudio y procesamiento de la información contenida en las fuentes bibliográficas. Para caracterizar el proceso de enseñanza - aprendizaje que transcurre en las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, durante el tratamiento interdisciplinario a los niveles de biodiversidad, abordarlo consecuentemente y llegar a conclusiones.
- **Inducción-deducción:** Se utilizaron para determinar las causas que provocaron el problema científico, además para estudiar la biodiversidad en su integridad fenoménica y proponer una nueva definición que lo generalice.
- **Histórico-lógico:** Se utilizó para determinar las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en preuniversitario, con énfasis en el tratamiento al estudio de la biodiversidad.
- **El sistémico – estructural – funcional:** Para la estructuración del modelo en sus componentes principales sobre el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad como un proceso docente - investigativo en el contexto de las Ciencias Naturales del preuniversitario, así como su concreción en una metodología.

**La modelación,** para concebir el modelo didáctico interdisciplinario, así como la metodología dirigida a estimular el conocimiento sobre los niveles de biodiversidad.

**Empíricos:**

- **La observación científica,** del proceso de enseñanza – aprendizaje de las distintas asignaturas del área de Ciencias Naturales en preuniversitario, que permitió comprobar el tratamiento metodológico aplicado por el docente al estudio de la biodiversidad.

- 
- **La entrevista** a profesores para conocer la preparación que poseen los docentes para impartir con eficiencia el contenido relacionado con la biodiversidad.
  - **La entrevista** al consejo de dirección del preuniversitario, para conocer la percepción y la acción de este grupo de personas en función del desarrollo del trabajo metodológico relacionado con la atención al aprendizaje y protección de la biodiversidad.
  - **La encuesta** a docentes para comprobar los conocimientos relacionados con la biodiversidad y las causas de su mantenimiento o deterioro.
  - **La prueba pedagógica:** para comprobar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre biodiversidad y sus niveles, de manera que les permita operar con ellos para su protección y conservación.
  - **El cuasiexperimento** como método fundamental para verificar, preliminarmente, la efectividad de la metodología propuesta, como herramienta didáctica para estimular el conocimiento de los niveles de biodiversidad, en preuniversitario.

Como **método matemático** se utilizó el análisis porcentual, para realizar valoraciones cuantitativas y luego interpretaciones cualitativas de los datos obtenidos en las encuestas, entrevistas y prueba pedagógica.

La **Novedad Científica** radica en la fundamentación de una metodología que asume el tratamiento metodológico interdisciplinario a la biodiversidad como un proceso docente - investigativo, donde se integran dialécticamente los contenidos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario.

La presente investigación define como **aporte práctico** la metodología que se propone, la que contribuye a favorecer el conocimiento sobre la biodiversidad, a través del área de Ciencias Naturales del décimo grado en el preuniversitario.

---

**CAPÍTULO I. Caracterización del Proceso Enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario.**

En este capítulo se realiza un análisis de las tendencias históricas que han caracterizado el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en preuniversitario particularizando en el tratamiento a la biodiversidad, así como sus fundamentos filosóficos, sociológicos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos. Se recogen también los resultados del estado actual del problema científico diagnosticado.

**I.1- Tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, con énfasis en el tratamiento a la biodiversidad.**

El conocimiento y explicación de los problemas medioambientales en el planeta viene dándose de acuerdo con una relación pasado – presente – futuro, recorrido que se ha ido complejizando y ha alcanzado las perspectivas antropológicas, filosóficas, sociológicas, psicológicas, históricas, político – económicas, jurídicas y educativas. Acometer la tarea de desentrañar los esfuerzos de los hombres en cualquiera de estas perspectivas, somete al investigador a una difícil tarea, pues la naturaleza de cualquier enfoque no posee una originalidad absoluta, debido a que hay una diversidad teórico – histórico palpable entre cada uno de ellos.



---

Por tanto, para emprender la acción de evidenciar el surgimiento y desarrollo del tratamiento a la biodiversidad en el preuniversitario, es menester identificar determinados períodos, los que, a juicio de este investigador, deben enmarcarse después del Triunfo de la Revolución pues, a partir de esta fecha el referido nivel de educación en Cuba adquirió un carácter masivo. Por otra parte, a partir de la década del 70 se plantea el surgimiento de la Educación Ambiental y ésta es vista como un elemento de particular significado para la formación de las nuevas generaciones.

Desde el punto de vista histórico son cuatro los saltos importantes en el desarrollo de preuniversitario en Cuba, después de 1959. Esto permitió aplicar una periodización basada en las características históricas – concretas del contexto didáctico - metodológico en que tienen lugar los problemas de educación medioambiental, con énfasis en el tratamiento a la biodiversidad:

- 1 I Etapa: Comprende el período 1959 - 1975. Surgimiento de la Educación Ambiental.
- 2 II Etapa: Comprende el período 1975 – 1990. Desarrollo de la Educación Ambiental como eje transversal y surgimiento del término biodiversidad.
- 3 III Etapa: Comprende el período 1990 - 2003. Estimulación de la interdisciplinariedad en la Educación Ambiental y la biodiversidad.
- 4 IV Etapa: Comprende el período 2003 - hasta la actualidad. La instauración del profesor de área de conocimientos y su potencial atención al estudio de la biodiversidad.

Para determinar las tendencias históricas que en el orden de la educación ambiental, orienta el tratamiento a la biodiversidad, se plantean los siguientes indicadores:

- 1 La estructuración y desarrollo del currículo de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, en el preuniversitario.
- 2 La contextualización del estudio del contenido de las asignaturas del área Ciencias Naturales al entorno escolar.

### 3 La preparación del personal docente.

Fueron utilizados, para realizar este análisis histórico, los planes de estudio vigentes en cada etapa, modelos didácticos empleados, programas de las asignaturas. Se realizaron intercambios con profesores de preuniversitario en ejercicio en cada época, los que fueron protagonistas de este proceso de formación de bachilleres en las diferentes etapas.

#### **I Etapa: Comprende el período 1959 - 1975. Surgimiento de la Educación Ambiental.**

Los crecientes problemas del medio ambiente comenzaron a preocupar de manera sostenida la población mundial, en especial a los países más desarrollados, a pesar de que las situaciones más graves se sufrían en los países subdesarrollados.

Según se expresa en los programas de estudios de Biología, Geografía y Química utilizados a partir de 1959, cada una de estas disciplinas se desarrollaba independientemente. En entrevistas realizadas a docentes en ejercicio en la época (Ver Anexo 8), se conoció que en los documentos normativos de este nivel de enseñanza no se planteaban orientaciones relacionadas con el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre dichas asignaturas y mucho menos de la necesaria integración. Igualmente no era suficiente el énfasis en el tratamiento metodológico a la temática ambiental y particularmente, los aspectos relativos al estudio de la biodiversidad eran poco recurrentes en los programas de estas asignaturas.

Por otro lado, el programa de Biología, no establecía, la realización, con sistematicidad, de actividades que aprovecharan las riquezas del entorno escolar, ni las orientaciones metodológicas favorecían la preparación del docente en materia de biodiversidad, o sobre las potencialidades del entorno escolar para estimular su conocimiento, protección y conservación.

Entrevistas a docentes en activo en la época actual (ver Anexo 5), dejan claro que

---

los objetivos de estos programas eran eminentemente instructivos y muy apegados a los objetos de estudio de cada una de las ciencias naturales, sin mucho énfasis en sus valores formativos.

Durante esa etapa surgió en el ámbito mundial la necesidad de encontrar soluciones a los problemas del medio ambiente, lo que motivó la realización de una serie de eventos tales como la Conferencia Mundial sobre Medio Humano que bajo el lema "Una sola Tierra", trató de buscar criterios y principios comunes que ofrecieran a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar el medio humano. Dicha Conferencia se desarrolló en Estocolmo en 1972, culminó con la elaboración y divulgación del documento denominado "Declaración sobre el medio humano" donde se destaca que " el hombre es a la vez, obra y artífice del medio que lo rodea"<sup>5</sup>. Este evento preocupó también en el ámbito pedagógico, pues se comenzó a comprender la necesidad de formar a las nuevas generaciones en el cuidado y protección del medio ambiente.

A pesar de que la educación ambiental surgió en la década de los '70, anterior a esta época ya existían una serie de principios que fueron avalados por la mayoría de los investigadores, instituciones y organismos que trabajaban este tema (Mac Pherson Sayú, M. 2003). Entre estos principios los más importantes fueron:

- a) La educación ambiental no debe reducirse a una nueva materia de enseñanza.
- b) La educación ambiental es una nueva dimensión, paralela u horizontal.
- c) La educación ambiental vincula las diferentes áreas del plan de estudios.
- d) La educación ambiental debe extenderse a lo largo de todo el periodo escolar
- e) La educación ambiental requiere de conceptos, vivencias, afectos, etc
- f) La educación ambiental fomenta la creación de nuevos valores.
- g) La educación ambiental debe partir de la realidad local.

---

<sup>5</sup> M. MacPherson S. Dimensión ambiental – planeamiento curricular: estrategia para su incorporación en la Licenciatura en Educación. La Habana, 1999. p. 27

h) La educación ambiental permite ubicar las contradicciones del discurso ambiental.

En sentido general, esta etapa se caracterizó por el establecimiento de currículos independientes en las asignaturas del área, con una ligera tendencia hacia el estímulo medioambiental, fundamentalmente entre 1972 y 1975, lo que permite considerar la misma como una etapa de familiarización con esta dimensión educativa, estímulo que emana de la Conferencia Mundial de Estocolmo en 1972, aunque sin tomar en consideración el conocimiento sobre biodiversidad, como aspecto a tener en cuenta. No se aprecia en las orientaciones metodológicas de la época, indicaciones para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas ni el establecimiento de actividades que aprovecharan las potencialidades del entorno escolar. Se aprecia también la ausencia de realización de acciones que garantizaran la preparación del docente en esta dirección.

### **II Etapa: Comprende el período 1975 – 1990. Desarrollo de la Educación Ambiental como eje transversal y surgimiento del término biodiversidad.**

A partir del primer perfeccionamiento en 1975, los nuevos programas de Biología y Geografía asumieron la educación ambiental como una necesidad en el orden educativo, que debía ser trabajada a partir de lo instructivo. Así el programa de Biología concibió la posibilidad de realizar actividades prácticas como excursiones a la naturaleza, lo que permitió aprovechar las riquezas del entorno escolar a favor de estimular la formación de los estudiantes orientada hacia el cuidado, conservación y protección de la naturaleza y particularmente la biodiversidad. La Educación ambiental en ambos programas se concibió de una manera general, sin enfatizar en el establecimiento de vínculos interdisciplinarios entre las asignaturas del área, ni particularizar en aspectos relacionados con la biodiversidad.

El primer seminario nacional de Educación Ambiental (1979) constituyó el punto de partida para el trabajo relacionado con la educación ambiental en los diferentes niveles de enseñanza, evento en que el tema de la Biodiversidad fue poco tratado,

---

no obstante, a partir de aquí los Institutos Preuniversitarios, en la región, fueron acumulando experiencias en el desarrollo de la misma como eje transversal, fundamentalmente a través de experiencias pedagógicas, algunos trabajos de investigación profesoraes y estudiantiles sobre flora, fauna, salud, contaminación y otros. Posteriormente se desarrollaron, por parte del MINED, otras reuniones de carácter nacional (1983, 1985, 1987) las que contribuyeron, a la preparación del personal docente y al enriquecimiento de las orientaciones metodológicas que el MINED había puesto en manos de los profesores.

Además se editaron el II y III Seminarios Nacionales de Educación, 1983; La Ley 33 de 1981 que hace referencia a “la protección del Medio Ambiente y el uso racional de los Recursos Naturales”.

De las experiencias acumuladas en los institutos del municipio, en la década del 1978-1989 pueden resumirse las relacionadas con los trabajos científicos estudiantiles orientados por los profesores, sobre todo de Biología y Geografía, desarrollados en todos los preuniversitarios del territorio, los que se presentaron como trabajos prácticos o teóricos prácticos. Constituyó también una experiencia significativa a considerar, el trabajo metodológico desarrollado por parte de los docentes para la preparación de las asignaturas que se impartieron a los estudiantes y que consideraban como un eje transversal la educación ambiental, todavía con un débil tratamiento a la biodiversidad.

En 1985, apareció el término biodiversidad como contracción de la expresión diversidad biológica, el que desde entonces se ha venido utilizando con gran difusión tanto en los círculos científicos como en los medios de comunicación y por las administraciones públicas (Edgard, O., 1993).

En resumen, se destacan como características sobresalientes de esta etapa, el surgimiento de la necesidad de trabajar la educación ambiental en todas las asignaturas del currículo como eje transversal aunque todavía no se insiste en un enfoque interdisciplinario, se mantiene el tratamiento de manera general a esta

---

temática no particularizando en aspectos determinados, como es el tratamiento a la biodiversidad, se aprecian tendencias hacia la vinculación del estudio del contenido al entorno mediante actividades desarrolladas en contacto directo con la naturaleza. Igualmente se destaca la tendencia hacia una cierta preparación del personal docente para trabajar la educación ambiental a partir de las reuniones nacionales desarrolladas con indicaciones para el trabajo metodológico del docente.

### **III Etapa: Comprende el período 1990 - 2003. Estimulación de la interdisciplinariedad en la Educación Ambiental y la biodiversidad.**

Es en 1990 que ocurrió otro perfeccionamiento de los planes y programas de estudio de preuniversitario y en este trabajo se orientaron las acciones de una estrategia para el tratamiento de los problemas del medio ambiente. Se observa que en ese momento hubo cierta preocupación por la biodiversidad en el contexto mundial, por lo que en el currículo de todas las asignaturas de las diferentes áreas se trató de asumir desde la propia concepción del trabajo metodológico, pero todavía considerando, en lo esencial, al medio ambiente como *sistema dinámico*, visto en estrecha interacción física, natural, humana y social, así como histórica y cultural (Mc Pherson S., Margarita, 2004).

No obstante, no es hasta 1994 que se adoptó como nueva estructura en los institutos preuniversitarios el área de conocimientos, entre ellas la de Ciencias Naturales, lo que favoreció el establecimiento de relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas de la misma, a pesar de no existir objetivos comunes entre ellas, y se favoreció un poco más el tratamiento a la biodiversidad. (Indicación metodológica del MINED, 1999).

Este nuevo perfeccionamiento, de los planes y programas de estudios en los institutos preuniversitarios, incluyó como una de las temáticas en los programas de biología, el estudio de la diversidad de organismos aunque limitado al nivel específico, sin tomar en consideración otros niveles existentes.

---

En 1992, se produjo un acontecimiento importante a nivel internacional, se trató de la cumbre de Río, momento en que los jefes de estado discutieron acerca de la biodiversidad y la firma, por un grupo numeroso de países, de un convenio que entró en vigor a partir de 1994. Este evento favoreció el énfasis en esta temática, lo que permitió la actualización de las clases impartidas por los docentes.

Ya establecidas las direcciones de trabajo se promovieron en todos los institutos preuniversitarios del municipio acciones coordinadas y planificadas de manera más orgánica para el trabajo de Educación Ambiental las que ayudaron sustancialmente a elevar la calidad del trabajo en esa esfera. El papel activador de una rápida organización y el papel coordinador y asesor del grupo municipal para la definición y puesta en práctica de las estrategias territoriales, contribuyeron a esto, así como a valorar de forma sistemática las deficiencias existentes.

En esta etapa las acciones que se desplegaron en los institutos preuniversitarios del territorio, coadyuvaron a que los centros se encontraran en una posición mejor que la que presentaban en la década de los 80, a pesar de no contar aún con un sistema estable para el trabajo de la educación ambiental, de acuerdo con las potencialidades de la región. Todavía no se lograba el nivel requerido, a partir de las exigencias planteadas, es decir, una cultura que propiciara una actitud consecuente hacia el cuidado y conservación del medio ambiente, en particular de su biodiversidad, así como una actuación profesional por parte de los docentes, que asegurara la formación del valor responsabilidad ambiental de sus alumnos.

La concentración de la política educacional en los preuniversitarios constituyó el primer elemento favorecedor para el desarrollo de la educación ambiental, a ello se sumaron las características que asumió el diseño curricular, la estructura del plan de estudio del área de Ciencias Naturales y el vínculo de sus asignaturas con la realidad existente en la comunidad. Sin embargo, las insuficiencias en la preparación del personal docente del área para el tratamiento a la biodiversidad,

---

aprovechando las potencialidades del contenido que poseen las asignaturas, constituyó una limitación a considerar para el desarrollo exitoso del proceso en esta dirección.

De manera general esta etapa se caracterizó por el tránsito de un currículo formado por asignaturas independientes a un currículo de asignaturas, aun independientes, pero integradas en un área, de un enfoque exclusivamente curricular a un enfoque además de curricular, extracurricular y comunitario. La superación del docente constituyó aún una limitación a considerar para el desarrollo exitoso del tratamiento a la biodiversidad.

**IV Etapa: Comprende el período 2003 - hasta la actualidad. La instauración del profesor de área de conocimientos y su potencial atención al estudio de la biodiversidad.**

Las asignaturas que incluye el área de Ciencias Naturales, constituyen actualmente las abanderadas en el trabajo de educación ambiental en la escuela, a pesar de los nuevos enfoques relacionados con la transversalidad de esta temática que considera su salida a través de todas las asignaturas del currículo. Se mantienen las asignaturas del área de conocimientos surgidas en la anterior etapa, aunque sin objetivos comunes entre las mismas.

La concepción de área de conocimiento introduce la obligatoriedad de un profesor integral de área, en preuniversitario, que dirija el proceso enseñanza - aprendizaje de las tres asignaturas que conforman esta estructura (RM 50/2006). Este hecho constituye un elemento a considerar en la preparación científica y metodológica de este profesional, tarea que aun presenta ciertas limitaciones.

Actualmente la preparación científico metodológica de los profesores de Ciencias Naturales, no cuenta con una estructuración estatalmente establecida que garantice un proceso en el cual el docente sea capaz de asumir con adecuada eficiencia todas las asignaturas del área, así como el establecimiento de vínculos interdisciplinarios entre las mismas favorecedoras de un enfoque integracionista



de la enseñanza.

En esta etapa, además, se produce una reorganización del contenido de los programas en las tres asignaturas, sin llegar a un incremento o disminución de su volumen. Al introducirse como Forma de Organización la vídeoclase, en la asignatura Biología se potencia el desarrollo de clases en el aula, por lo que el docente utiliza la etapa posterior a la observación de la vídeoclase para ofrecer tareas al alumno que tenga que materializar en contacto directo con su entorno comunitario, situación esta que, a consideración del autor de esta tesis, constituye una posibilidad para favorecer el conocimiento de la biodiversidad territorial.

La estimulación del conocimiento sobre biodiversidad, al relacionar al hombre con su entorno, y, al fomentar en el ser humano la conciencia de su dependencia de ésta, debe lograr una actitud de respeto y responsabilidad hacia la misma.

**A partir de este análisis se pudieron determinar las siguientes tendencias:**

1. Una evolución sistemática y progresiva en la concepción y desarrollo del currículo devenida en el tránsito de un currículo formado por asignaturas independientes a un currículo de asignaturas, aun independientes, pero integradas en un área, así como de un enfoque exclusivamente curricular a un enfoque además de curricular, extracurricular y comunitario lo que ha favorecido un mejor tratamiento a la educación ambiental.
2. La revelación cada vez con mayor precisión de rasgos de contextualización al entorno mediante actividades desarrolladas por el estudiante en contacto directo con la naturaleza, lo que evidencia la propensión a estimular el conocimiento de la biodiversidad característica del territorio, así como su protección y conservación.
3. Se destaca la tendencia hacia una discreta preparación del personal docente para trabajar la educación ambiental, a partir de las reuniones nacionales desarrolladas por indicaciones del MINED, para el tratamiento de la temática desde el trabajo metodológico, no obstante, el tratamiento metodológico a la biodiversidad, evidencia aun limitaciones.

---

## **I.2- Caracterización del proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario a partir de sus fundamentos filosóficos, sociológicos, gnoseológicos, psicológicos y didácticos.**

En Cuba, las asignaturas El mundo en que vivimos y las Ciencias Naturales, que se imparten en la educación primaria, constituyen antecedentes de las asignaturas Biología, Química, Geografía de la secundaria básica, y éstas, a su vez, de las del preuniversitario.

En algunos países de América Latina, desde los primeros grados de la enseñanza primaria se incluye el estudio de los contenidos de las Ciencias Naturales con diferentes denominaciones, tales como: Estudios de la Naturaleza, Ciencias Naturales, Conocimiento del Medio, entre otras; aunque también se estudian como disciplinas independientes: Biología, Geografía y Química.

De manera general, en el mundo existen diversas estrategias para organizar la enseñanza de las Ciencias Naturales (I. Peña, 1990; J. Chávez, 1992; L. Jones 1964), en algunos casos se organiza de manera disciplinar: química, biología, geografía (conservadora), en otros casos lo más importante lo constituye la adquisición de los conocimientos básicos, quedando relegado a un segundo plano la atención al aprendizaje de los estudiantes, otras absolutizan el desarrollo cognoscitivo como lo fundamental; por su parte L. Jardinot, 2007, defiende la idea del reforzamiento de la labor científica de estudiantes y docentes del preuniversitario, a través de proyectos de investigación y sociedades científicas.

Las Ciencias Naturales constituyen la vía fundamental para la formación en los alumnos de la concepción científica del mundo, del desarrollo del pensamiento lógico, de habilidades y valores. (Mc. Pherson Sayú y otros, 2004). Esta concepción se define como el conjunto de puntos de vista generales que tiene el hombre acerca del mundo, en estos puntos de vista él expresa su actitud ante los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. El núcleo de cualquier

---

concepción científica del mundo está constituido por los puntos de vista filosóficos. El fundamento de la concepción científica del mundo de la educación cubana es el materialismo dialéctico, porque ofrece una adecuada interpretación de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. (Trápaga Mariscal, 1978).

Desde el punto de vista cognoscitivo las asignaturas del área de Ciencias Naturales como parte del currículum de la educación preuniversitaria (según el nuevo modelo de esta educación, 2003), están organizadas en sistemas de conocimientos relacionados con los objetos, fenómenos y procesos químicos, biológicos y geográficos, así como sus definiciones conceptuales.

En la enseñanza de la Biología, en todos los niveles de la Educación General, Politécnica y Laboral, se propone como uno de sus conceptos principales el de biodiversidad, término que ha constituido un acontecimiento importante en la reciente evolución cultural (Edgard, O.), hoy en día, sin embargo, es una de las expresiones más usadas en las ciencias biológicas y se ha convertido en una palabra del diario vivir. Nació el término durante un Congreso de Naturalistas ocupados en la conservación de la vida, celebrado en Washington D.C. en septiembre de 1986. Los procedimientos del foro fueron publicados en 1988 bajo el título de Biodiversidad. En este congreso y en el de Río (1992), se reconoció que la biodiversidad era el más importante patrimonio de la Humanidad.

Según Wilson, Edward, O. (1996) la biodiversidad se define como todas las variaciones hereditarias a todos los niveles de organización, desde los genes en una población sencilla o de especies, las especies que forman toda o parte de una comunidad local y finalmente las comunidades que componen la parte biótica de los diversos ecosistemas del planeta.

Según los biólogos, la biodiversidad es la totalidad de los genes, las especies y los ecosistemas de una región. Se debe señalar que la riqueza actual de la vida de la Tierra es el producto de cientos de millones de años de evolución histórica.

---

Martínez, Mercedes (1994) define el término de una manera sencilla expresando que la biodiversidad no es otra cosa que el conjunto de todas las especies que existen en el planeta.

Lovejoy, Thomas, E. (1994) expone que el término biodiversidad puede verse de diferentes maneras. Una forma puede ser mirando toda la perspectiva del tiempo evolutivo. Otra forma de ver la biodiversidad es como una característica de las comunidades naturales.

En el Convenio sobre biodiversidad, derivado de la cumbre de Río de Janeiro en 1992, se definió la biodiversidad como “la variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte, esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas”.

Otro criterio apunta que “la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo y comprende la estructura – función de los niveles de organización biológica, sus niveles, jerarquías y vehículos de esa biodiversidad en la biosfera” (Berovides Álvarez, V., 1996)

Galloni, María del Carmen, 1992, asume la Biodiversidad como “la pluralidad en las diferentes especies y formas de vida que constituyen un ecosistema.

Es criterio del autor de esta tesis que a pesar de observarse determinados puntos de coincidencia entre las diferentes definiciones ofrecidas, en algunas de ellas se manifiesta un carácter reduccionista si se tiene en cuenta la amplitud que encierra la expresión de este fenómeno. Este hecho ha impulsado a que algunos estudiosos del tema hayan considerado la existencia de determinados niveles en los que se expresa la biodiversidad.

Según el artículo Biodiversidad, publicado por el World Resources Institute, (1992) la biodiversidad comprende tres niveles jerarquizados: los genes, las especies y los ecosistemas, que describen aspectos muy diferentes de los sistemas vivos

---

y que los científicos miden de diferentes maneras, a saber:

1. Diversidad genética- Se entiende la variación de los genes dentro de especies. Esto abarca poblaciones determinadas de las mismas especies o la variación genética de una población.
2. Diversidad de especies- Se entiende la variedad de especies existentes en una región.
3. Diversidad de ecosistemas- Es más difícil de medir que la de las especies o la genética, porque las “fronteras de las comunidades-asociaciones de especies y de los ecosistemas no están bien definidas. Por lo general, se evalúa por medidas de la diversidad de especies componentes.

Según Jorge Alcalde, (1999) existen algunos otros científicos que añaden dos niveles adicionales, uno referido a la variedad de funciones que los organismos realizan en la naturaleza (nicho ecológico), y otro que considera la diversidad cultural dentro de la especie humana.

Los niveles anteriormente expuestos no están incluidos dentro de la definición del concepto, lo que conduce según opinión del autor de esta tesis, a una interpretación superficial del fenómeno, de modo que no se logra una idea exacta acerca de lo que se trata, sus manifestaciones externas y los rasgos que caracterizan su esencia.

En tal sentido, en este trabajo, se asume, operacionalmente, la siguiente definición:

Biodiversidad es un fenómeno natural resultado del proceso evolutivo cuya esencia y manifestaciones se evidencian en los diferentes paisajes naturales, expresadas en la estructura y función de los genes, las especies y los ecosistemas y que incluye, además, a las culturas humanas.

Los conceptos, leyes y teorías que se defienden en los programas de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario cubano, deben ser

---

instrumentadas mediante un tratamiento metodológico que permita comprender este fenómeno como resultado de un largo proceso evolutivo, desde los niveles atómico y molecular, reveladores de la esencia de todos los cuerpos físicos y sustancias en el universo, hasta los niveles bióticos sometidos a leyes físicas y químicas que rigen el surgimiento y desarrollo de la materia viva en el planeta.

Se considera que los nexos que surjan de las interacciones que se manifiestan entre la Biología, la Geografía y la Química, su adecuación al ecosistema y al paisaje de la comunidad, donde esté enclavada la escuela o residan los estudiantes, hacen posible una enseñanza contextualizada en la que los conocimientos que van adquiriendo los estudiantes interactúan con la vida, se aplican en la práctica, se utilizan para transformar la realidad circundante. El sistema de conocimientos de esta enseñanza debe ser condición cardinal para su aplicación y el vínculo con la vida, con la práctica, un factor esencialísimo para la profunda asimilación del sistema. (Danilov, M. A. y Skatkin, M.N. (1980).

La contextualización es entendida por autores como Bixio, C. (1999) como un proceso que se inscribe dentro de las teorías que explican la relación de los sujetos con el medio natural. A los efectos de esta investigación la contextualización resulta de gran valor en la determinación de un enfoque particular para el tratamiento metodológico al fenómeno biodiversidad en las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y haciendo uso de la lógica dialéctica, el autor de este trabajo asume el criterio de considerar el desarrollo de los contenidos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales a partir de premisas del entorno que hagan posible formular nuevos conceptos, regularidades, descubrir nuevas facetas y propiedades del fenómeno estudiado.

De esta manera, el futuro bachiller aprenderá las regularidades de la naturaleza y el manejo adecuado de la biodiversidad para la conservación y protección de este recurso natural.

---

En consecuencia, el proceso de integración del pensamiento científico en los estudiantes, teniendo en cuenta los elementos analizados, opera como una concepción global del conocimiento de la biodiversidad en sentido general y de la biodiversidad de la comunidad en particular.

Desde el punto de vista psicológico, el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales, se puede caracterizar a partir del modelo Histórico Cultural, que tiene como figura relevante, a su iniciador L.S. Vigotsky (1896 – 1934), el que considera el desarrollo integral de la personalidad del educando como producto de su actividad y comunicación en el proceso en una interacción dialéctica de lo biológico y lo social. Han enriquecido y matizado este enfoque, entre otros: A.N. Leontiev, P. Ya. Galperin y N. Talízina, y su manifestación en la práctica escolar se ha dado en Europa, Cuba y muchos otros países de A. Latina.

Desde este punto de vista, el proceso formativo del futuro bachiller que se lleva cabo en el proceso de enseñanza - aprendizaje objeto de esta investigación, tiene sus fundamentos teóricos y prácticos en este enfoque en el que se ofrece como categoría fundamental la apropiación por el hombre, de la herencia social, elaborada por las generaciones precedentes; la actividad y la comunicación.

Autores como: Rubistein, L.S. (1967); Leontiev, A.N.; Vigotsky, L.S. (1981); Lomov, B.S. (1989); González Serra, B. (1996); han desarrollado trabajos donde se ha puesto de manifiesto el papel de estas categorías en el desarrollo de la personalidad.

La actividad y la comunicación como categorías psicológicas, se dan casi siempre en unión indisoluble, y constituyen un importante sistema de influencias con el que el individuo interactúa.

De las actividades que el hombre desarrolla, se considera como una de las más importantes la actividad de aprendizaje, se da en la enseñanza y está estrechamente relacionada con el desarrollo personal. Vigotsky (1984) concibe el

---

aprendizaje como un proceso interactivo, y sobre esta base formula el concepto zona de desarrollo próximo, por lo que el perfeccionamiento de procesos docentes que aseguren la preparación científica, que luego el estudiante podrá revertir en investigaciones sencillas sobre el conocimiento acerca de la biodiversidad en un contexto concreto determinado, constituye una potencialidad de inobjetable valor formativo para el futuro bachiller.

De esta manera se aprenden no solo conocimientos, habilidades, capacidades, sino también actitudes, sentimientos y necesidades. En este sentido el aprendizaje se refiere tanto al proceso de enseñanza como al educativo y desarrollador.

En las asignaturas del área de Ciencias Naturales, el aprendizaje, la actividad y la comunicación constituyen un sistema de influencias pedagógicas, didácticas y metodológicas necesarias para comprender el desarrollo de las habilidades inherentes al futuro bachiller, que le ayudarán a conocer, y luego a proteger y conservar la biodiversidad.

Los aspectos gnoseológicos y psicológicos que se manifiestan en las asignaturas del área de Ciencias Naturales en relación con la biodiversidad, sirven de fundamento para la concreción y estructuración de la preparación del profesor, durante el perfeccionamiento didáctico de las mismas.

Según Martha Álvarez (2004), en el contexto del proyecto cubano Técnicas de Estimulación del Desarrollo Intelectual (TEDI), se ha redefinido el concepto didáctica, a la cual se ha atribuido, además, el calificativo de integradora, por asumir el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos como resultado de la actividad y comunicación en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Esta nueva definición concibe a la didáctica no sólo como teoría de la enseñanza, sino también del aprendizaje, teniendo en cuenta el vínculo entre educación, instrucción y desarrollo.

En este trabajo se asume el término proceso de enseñanza - aprendizaje a partir de las consideraciones de la Dra. C. Celina Esther Pérez (2004), quien reconoce



---

su carácter procesal de formación y desarrollo en la actividad y la comunicación, donde tanto la enseñanza como el aprendizaje constituyen un conjunto dinámico y complejo de actividad y diálogo profesor alumno, lo cual no podría entenderse sin tener en cuenta su desarrollo, su dinámica y su constante movimiento progresivo que dimanan de su lógica y dinámica internas, pero en respuesta al encargo social que le confiere la sociedad.

El carácter de sistema del proceso de enseñanza - aprendizaje hace evidente las relaciones e interrelaciones que necesariamente se dan en él y entre sus componentes, y que son portadores de su esencia.

En este sentido, L. Klingberg (1972) declara estrechas relaciones entre las categorías pedagógicas objetivo – contenido – método – organización – condiciones. Reconoce que la unidad de la instrucción y la educación es una característica esencial del proceso de enseñanza. Señala que en este sistema ningún elemento o categoría es secundario, que entre todos hay una relación mutua; y que hasta cierto punto, se determinan entre sí, y que eso le da carácter de sistema.

M.A. Danilov (1980), plantea que el problema crucial de la didáctica consiste en establecer la interacción más apropiada entre los componentes fundamentales de la enseñanza, para lograr la máxima efectividad de la asimilación de los conocimientos y el desarrollo del intelecto de los educandos. Destaca la interacción contenido – método – forma de organización, para la asimilación consciente de los conocimientos, el dominio de las habilidades y el desarrollo de capacidades para la actividad creadora.

En estrecha relación con el contenido aparece el método, que expresa el camino a seguir, una vez ideada la aspiración cognoscitiva. Es, según Lerner (1978) un sistema de normas interrelacionadas del profesor y los alumnos durante el cual se organiza y regula la actividad cognoscitiva de estos últimos.

Según Celina E. Pérez Álvarez, (2004), todo método no es aplicable a cualquier

---

contenido, pues éste no es homogéneo, sino que tiene especificidades, que van más allá de las características generales diversas, propias de la enseñanza y el aprendizaje.

Esto implica que ha de haber además de variedad de métodos generales, diversidad de métodos específicos que respondan a las particularidades del objeto de las Ciencias Naturales, como es el caso de la biodiversidad.

En este sentido, Brito Sierra Y. (2005), considera que en el proceso pedagógico profesional una de las vías para la formación del técnico medio agrícola la constituye el método investigativo en integración con métodos tecnológicos y pedagógicos lo que debe entenderse como expresión de la interrelación entre los métodos de la ciencia, los métodos de enseñanza- aprendizaje y los métodos tecnológicos. En este sentido asume criterio de autores reconocidos como Álvarez de Zayas, Carlos (1992), Patiño, María del Rosario (1996), Ortiz Ocaña, Alexander (1998) y otros, relacionados con una visión de la docencia en forma de investigación, la investigación como un método o procedimiento de aprendizaje, la docencia a partir del aprender haciendo etc. Por su parte (Jardinot Mustelier, Luís R. 2007), pondera el aprendizaje por investigación como una tendencia de las Ciencias Naturales.

Sin embargo, no resulta conveniente el traslado mecánico del método de las Ciencias Naturales al de su enseñanza, pues se debe considerar además, de los criterios que dimanen del interés de las Ciencias Naturales, otros factores, entre ellos, psicológico y didáctico.

Para ello es necesario tener en cuenta la naturaleza del contenido que se aprende, es decir la lógica de la ciencia y la psicología del que aprende, cómo se integran armónicamente para dar al traste con la lógica del proceso en sí (de su dinámica). (Álvarez de Zayas, Carlos; 1992).

Por ello los contenidos como el referido a la biodiversidad necesitan integrarse, para ser aplicados en las diferentes situaciones docentes o investigativas durante

---

el proceso de instrucción, y que deben ser asimiladas con solidez por los estudiantes a fin de solucionar los problemas que se presenten en la vida diaria; pero ¿cómo lograrlo?, ¿cómo utilizar esa información dispersa en el manejo global de todos los niveles que interactúan en la biodiversidad?. Estas preguntas, según el autor de esta tesis, conllevan a tomar en consideración el establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

Al establecimiento de relaciones interdisciplinarias han sido dedicados numerosos trabajos de eminentes pedagogos cubanos y latinoamericanos. (Anexo 20)

Este término ha sido muy utilizado en el mundo con diferentes acepciones: intermaterias, interciencias, interdisciplinariedad; así como con diferentes significados y matices (Brito Sierra, Yamilé, 2005). Por ejemplo, Cohen, D (1979); Roser, G. (1982); Gunter, K. (1984); Fernández, M. (1994); Caton, M. (1995); Fiallo, J. (1996); Añorga, J. (1998); Castro, V. (1997); Cartay, (1998); Mañalich, R. (1998); Perera, F. (1999); Barcalcel (1998); Álvarez Pérez; M. (2004); por citar algunos autores cubanos y de otros países.

En sentido general los mencionados autores apuntan al establecimiento de nexos entre las disciplinas, a un enfoque integral para la solución de problemas complejos, para el establecimiento de vínculos de interrelación y de cooperación.

La base epistemológica de la interdisciplinariedad se presenta, en primera instancia por la concatenación universal de todos los fenómenos y procesos vistos en su unidad y complejidad, lo que condiciona la necesidad de interrelaciones y cooperación entre las disciplinas que conforman el currículo, relaciones que modifican cada disciplina para una formación más integral del sujeto del conocimiento. Salazar Fernández, D. (2004)

Más adelante la misma autora expresa que el desarrollo, que sucede en un fenómeno de la naturaleza, la sociedad o del pensamiento humano; que en el transcurso de sus diferentes estadios es al mismo tiempo algo establecido (*realidad histórica concreta*) pero de otra manera, algo nuevo de más alto nivel de

---

desarrollo (*negación de la negación*), un desarrollo que no es recto sino, por así decirlo, transcurre en espiral, un desarrollo revolucionario a saltos, rompiendo lo medido, lo gradual, lo reposado, cambiando lo *cuantitativo en cualitativo*, con las fuerzas de su desarrollo interno disueltas, inmersa en sus contradicciones y tendencias, pero sin embargo, con una dependencia mutua, en estrechísima interrelación de todas sus partes, donde su evolución histórica presenta en cada momento de su desarrollo, una nueva arista.

Es criterio del autor de esta tesis que, esto presupone trabajar las asignaturas del grado de forma integrada y articulada de modo que respondan a un sistema de objetivos integradores interdisciplinarios de mayor nivel de complejidad y calidad que el que puede lograr muchas veces cada una de las asignaturas por separado (lo particular y lo general), lo cual exige respetar las precedencias necesarias de las diferentes materias, lograr la debida articulación entre los contenidos y la formación de habilidades interdisciplinarias y transdisciplinarias (*negación de la negación* y la concatenación de los fenómenos). Ver las interrelaciones, en vez de las concatenaciones lineales de causa - efecto.

El establecimiento de estas relaciones entre disciplinas, constituyen una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual. (J. Fiallo, 2001)

Más adelante el mismo autor hace referencia a que la interdisciplinariedad debe ser comprendida, en su sentido más amplio como un acto de cultura, no como una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radique en su carácter educativo, formativo y transformador, en la convicción y actitudes de los sujetos; aspecto este con el que el autor de esta investigación coincide.

Al decir de I. Fazenda, "la interdisciplinariedad, es una relación de reciprocidad, de

---

mutualidad, que presupone una actitud diferente a ser asumida frente al problema del conocimiento, o sea es una sustitución de una concepción fragmentaria por una unitaria del ser humano. Donde la importancia metodológica es indiscutible, por eso es necesario no hacer de ella un fin, pues la interdisciplinariedad no se enseña ni se aprende, apenas se vive, se ejerce, por eso exige una nueva pedagogía, una nueva comunicación.”

El autor de esta tesis asume la idea expresada por el Dr. C. Jorge Fiallo (1998), quien manifiesta que la interdisciplinariedad debe ser vista como un proceso y una filosofía de trabajo, es una forma de pensar y proceder para enfrentar el conocimiento de la realidad y resolver cualquiera de los problemas que esta plantee.

A partir de estos planteamientos, el autor de esta tesis considera que el estudio de los procesos y fenómenos que ocurren en la naturaleza, objeto de estudio de las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario, deberá asumir un tratamiento metodológico por parte del docente, en el que, a partir de la interpretación de los mismos y su concatenación con los restantes fenómenos y procesos naturales, se desarrolle un pensamiento y un proceder interdisciplinario, garantizando así, la solución de los problemas que enfrentará el futuro bachiller en su actuación comunitaria. Este proceder garantiza, no solo una formación contextualizada del estudiante con su época, si no también con su entorno, además de comprometida con las necesidades y demandas de la sociedad en que vive.

Por otra parte, en el modelo de escuela preuniversitaria (2003), defendido por L.R. Jardinot M. y K. Carvajal P., se plantea que en los contenidos curriculares no existe, por un lado, un balance adecuado entre los conocimientos y las habilidades, y por el otro, los sentimientos, los valores y las actitudes. En ocasiones estos últimos elementos formativos no se hacen explícitos ni se precisan adecuadamente.

Más adelante los referidos autores exponen que, las orientaciones metodológicas no siempre ofrecen sugerencias concretas para una enseñanza-aprendizaje desarrolladora y formativa, así como para la utilización de las nuevas tecnologías de

---

enseñanza.

Asimismo plantean que se ha previsto la transversalidad, mediante programas directores y otros programas dirigidos a la labor formativa, los que se han introducido como elementos adicionales al currículum inicialmente concebido, alcanzando una cifra considerable de diversos documentos directrices que junto a los objetivos formativos, el profesor debe consultar, dominar e instrumentar.

A juicio de este autor, estas carencias teóricas se reflejan en el tratamiento metodológico que se orienta en el preuniversitario, favoreciendo que emerja la contradicción entre el contenido al que el docente pretende ofrecer arreglo didáctico y la metodología para lograr la integración, a partir todas las asignaturas del área de Ciencias Naturales en este nivel de enseñanza.

Por otra parte, resulta evidente que se hace necesario una herramienta metodológica que asegure un reforzamiento de la labor docente y científica de estudiantes y profesores del preuniversitario, que sea uno de los fundamentales elementos distintivos de este nivel de enseñanza con relación al nivel precedente (tal como apunta L. R. Jardinot, 2003), pero que todo esto se concrete en la clase como forma de organización fundamental.

Criterios unánimes en torno al enfoque que debe asumir la educación ambiental en el proceso de enseñanza - aprendizaje escolarizado, ponderan un tratamiento metodológico de relación entre las disciplinas del currículum en el que sean potenciadas las posibilidades educativas que tienen los contenidos de las disciplinas que lo integran en los diferentes niveles de enseñanza. Así lo expresan Mc. Pherson M. (1999, 2002, 2005), Díaz Castillo, R. (2005), Parada A. (2007).

Según Alfonso Evangelista, P. y otros (1998), la educación ambiental debe trabajarse en la escuela como un proceso educacional en todas las instancias de formación y disciplinas del currículum. Integrada como un tema transversal permeando los diferentes contenidos disciplinares, incluye la apropiación de esos contenidos, la formación de conceptos y adquisición de competencias para actuar en la realidad de forma

---

transformadora. Debe provocar sensibilidad y formación de conciencia del medio ambiente en general y la comprensión crítica de las cuestiones ambientales. Permite desarrollar en los alumnos un profundo interés por el medio ambiente así como la voluntad de participar activamente en su protección y mejoramiento a partir de la adquisición de los conocimientos necesarios que le permitan intervenir en la solución de los problemas ambientales fomentando el valor de la necesidad de cooperación.

Según opinión del autor de este trabajo, en los presupuestos planteados anteriormente se sostiene la connotación integradora e interdisciplinar del estudio de la biodiversidad como uno de los aspectos a considerar en el tratamiento metodológico de la educación ambiental a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas del área de ciencias Naturales en la educación preuniversitaria. Cada disciplina del currículo escolar de las asignaturas de esta área de conocimientos en este nivel de enseñanza, a partir de sus sistemas conceptuales, tiene potencialidades para contribuir al proceso de comprensión de la educación ambiental en general y en particular de la biodiversidad desde sus respectivos puntos de vista propiciando un conocimiento integrado, amplio, duradero, consciente y aplicable.

La exigencia de la interdisciplinariedad en la educación ambiental no significa abandonar la contribución específica de cada disciplina, por el contrario, se exige de una competencia cada vez mayor de cada una en particular, para que en su relación se obtenga el resultado esperado.

En este sentido Leff (1996) expresa "La educación ambiental no consiste simplemente en dar un trato más adecuado a las cuestiones ambientales que ya están presentes (muchas veces de manera más implícita que explícita) en los contenidos curriculares de varias disciplinas, o introducir componentes ambientales a ciertas disciplinas, dando prioridad a las Ciencias Naturales y en particular a la Ecología o a la Geografía como campos interdisciplinares por naturaleza... se trata de construir un saber ambiental que se defina en relación a cada una de las disciplinas ya constituidas, a

---

través de un proceso social de construcción del conocimiento”

Según Alfonso Evangelista P. (1998), una de las maneras que se considera apropiada para el desarrollo de la educación ambiental en la escuela, es el tratamiento sobre la base de una discusión problematizadora del ambiente físico y social en que está enclavada la escuela. El reconocimiento de los problemas, el estudio de sus causas y consecuencias, el tipo de sociedad causante del problema, lleva necesariamente a interrogantes sobre el papel que corresponde a la escuela ante estos hechos y de qué forma debe actuar en relación con ellos. En este sentido el abordaje metodológico de la educación ambiental, continúa expresando, deberá conducir al desarrollo de procesos de sensibilización en relación con la cuestión ambiental, a través de actividades planificadas que permitan la inserción del estudiante en el medio de forma progresiva.

Es conocido que la conservación de la biodiversidad en Cuba, dado el potencial natural que posee, posición geográfica clave, ofrece el mayor endemismo del mar Caribe insular e importantes grupos genéticos; flora y fauna altamente vulnerables a las tensiones ambientales, de ahí la importancia de actitudes proteccionistas que se traduzcan en acciones positivas en la solución de tales afectaciones. (M. Mc Pherson Sayú, Proenza García J., González Bello S. y otros, 2004).

Por tanto, en opinión de este autor, resulta incuestionable la dirección de un proceso encaminado al desarrollo de actividades docentes e investigativas que propicien la adquisición de nuevos y sólidos conocimientos sobre la situación de la biodiversidad en el entorno inmediato del estudiante preuniversitario, lo que puede conducir a la toma de conciencia para una actuación consecuente con su cuidado protección y conservación. Un tratamiento metodológico interdisciplinario de la biodiversidad que lleve al estudiante del conocimiento de una disciplina interactuando con otra, en el que causas, problemas y soluciones están totalmente interrelacionados. Bajo esta concepción, toda metodología para el tratamiento interdisciplinario de la biodiversidad debe llevar implícito la utilización de un método o combinación de métodos de



---

elaboración de conocimientos integradores a partir de la interpretación y aplicación del sistema de conceptos de las asignaturas del área, vinculados al objeto de estudio en el entorno inmediato del estudiante.

### **1.3- Resultados de la situación actual que presenta el proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en torno al tratamiento del fenómeno biodiversidad.**

El análisis de la situación existente en las asignaturas del área de Ciencias Naturales de preuniversitario, fue posible mediante la aplicación de instrumentos que permitieron obtener toda la información necesaria para justificar el problema científico de este trabajo. En tal sentido fueron desarrolladas las siguientes técnicas:

- Aplicación de prueba pedagógica a una muestra de estudiantes;
- Entrevista y encuesta a profesores del área;
- Entrevista a miembros del consejo de dirección de preuniversitario;
- Revisión de materiales y documentos (libros de textos, programas, planes de clases, informes de visitas, entre otros).

#### **Breve caracterización de la muestra.**

Se operó con una muestra de estudiantes y profesores del preuniversitario “Luis Artemio Carbó Ricardo” del municipio de Sagua de Tánamo.

Este centro cuenta con una matrícula de 493 estudiantes y una plantilla de 64 profesores, de los cuales 16 son docentes del área de Ciencias Naturales, con una experiencia profesional pedagógica promedio de 15 años impartiendo una de las asignaturas del área.

Es importante destacar que el 68,75 % (11) de los docentes con los que se trabajó son titulados como licenciados en educación en una especialidad y el 31,25% (5) son profesores en formación para una especialidad en particular del área.

La muestra estuvo constituida por 180 estudiantes seleccionados de manera intencional no probabilística, lo que representa el 21,1% de la población general. Se

---

trabajó con la población total de profesores del área.

**Entrevistas a docentes:** (Anexo 1)

Se entrevistaron 16 profesores del área de conocimientos de Ciencias Naturales.

Los resultados de la entrevista aplicada evidencian que el 87,5 % de los docentes considera que el programa que imparte tiene potencialidades para trabajar la biodiversidad en su pluralidad fenoménica, sin embargo sólo el 31,71% de ellos manifiesta recordar contenidos relacionados con este fenómeno que presenten potencialidades para su tratamiento.

Por otra parte el 87.5% de estos docentes carecen de argumentos válidos sobre las relaciones del contenido que imparte en su asignatura con las restantes del área, lo que limita la integración de los conocimientos que adquiere el estudiante sobre el fenómeno estudiado.

En este sentido es significativo el predominio de métodos reproductivos en la dirección del proceso enseñanza - aprendizaje, lo cual motiva un aprendizaje esquemático y superficial, poca solidez en el conocimiento materializado por la poca duración del mismo y la falta de aplicabilidad ante situaciones nuevas.

Se pudo comprobar, además, que el 68,75 % de los docentes considera carecer de propuestas metodológicas favorecedoras de un tratamiento metodológico interdisciplinario de los diferentes niveles en que se expresa la biodiversidad; aseguran además no poseer dominio de las características de la biodiversidad propia del territorio en que se desenvuelven, lo que limita la dirección del proceso de enseñanza para un aprendizaje significativo por parte del estudiante, así como estimular el desarrollo de valores en torno a su protección y conservación.

**Observaciones a clases:** (Anexo 2)

Se realizaron un total de 43 observaciones a clases de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, con potencialidades para un tratamiento metodológico al fenómeno biodiversidad desde cada una de las mencionadas asignaturas.

---

En el caso de las clases de química, se observó que las referidas a la parte de orgánica no se aprovechan en toda su potencialidad asumiendo que los ácidos nucleicos, base de la diversidad genética, son sustancias orgánicas; asimismo en el resto de las unidades del programa es muy débil y general el trabajo a favor de lo ambiental.

Por su parte en geografía, aunque se trabaja un poco más, se hace desde la ciencia geográfica, sin recurrir a explicaciones desde otras bases científicas como lo son la biología y la química.

Solo en el 11.1% de las clases se realizó el tratamiento a la biodiversidad particularmente desde la asignatura biología. Sin embargo fue limitado el enfoque interdisciplinario de los conocimientos sobre el tema, así como la contextualización con la realidad del entorno lo cual se puso de manifiesto en la concepción de las tareas docentes en las clases, en los métodos de enseñanza - aprendizaje predominantes y en los trabajos independientes orientados (en los que predominó la actuación reproductiva con cierto nivel de aplicación por parte de los estudiantes). Esto no favoreció la relación efectiva del principio de la vinculación de la teoría con la práctica.

Aparejado a esto se observó un débil aprovechamiento de las potencialidades de carácter investigativo que posee el tratamiento a la biodiversidad, afectando la aplicación del principio de la sistematización y el logro de un aprendizaje significativo.

#### **Prueba pedagógica aplicada a estudiantes seleccionados:** (Anexo 4)

Se aplicó a un total de 180 estudiantes del décimo grado. Los resultados aparecen ilustrados en el anexo 5, gráficos 1 y 2.

Las dificultades más significativas encontradas en la aplicación de esta técnica estuvieron dadas en el desconocimiento que posee el 70% de los estudiantes para identificar los rasgos que caracterizan a la biodiversidad en general y el 100% desconoce la territorial en particular, en sus diferentes niveles y cuáles son los

factores que pueden afectar la misma, lo que evidencia un conocimiento limitado sobre el fenómeno, además de superficial y de escasa aplicación.

**Entrevista aplicada a los miembros del consejos de dirección de preuniversitarios.** (Anexo 6)

Se trabajó con 7 docentes, 1 director, 1 vicedirector, 2 subdirectores y 3 jefes de departamentos. De ellos, 4 tienen más de 15 años de experiencia en la enseñanza preuniversitaria, 3 poseen entre 10 y 15 años.

Con respecto a cómo conciben el trabajo orientado hacia el aprendizaje de los niveles de biodiversidad y su protección en los distintos grados, el 100 % refiere no dedicar espacios a atender este elemento, pero tampoco tienen una herramienta metodológica que le guíe en cómo hacerlo. En ninguno de los casos se plantea haber recibido una preparación por otra vía.

La mayoría de estos directivos (71.42%) plantea, que lo más común es realizar el trabajo a favor del aprendizaje de la biodiversidad desde una asignatura, la biología, la que integra elementos de las otras disciplinas de Ciencias Naturales a partir de las posibilidades que ofrece el contenido que se está presentando.

Dentro de las principales dificultades que, estos directivos refieren, afectan el desarrollo del tratamiento interdisciplinario al aprendizaje de la biodiversidad están:

- Pobre dominio de las demás disciplinas del área de la que no es graduado.
- Desconocimiento de los elementos comunes o básicos de las Ciencias Naturales y de un método o una metodología consecuente para trabajar este aspecto.

Los instrumentos utilizados en este diagnóstico permitieron al investigador determinar, respecto al proceso de enseñanza - aprendizaje de la biodiversidad las siguientes insuficiencias:

- Débil aprovechamiento, por parte de los docentes, de las potencialidades curriculares y extracurriculares que ofrecen las asignaturas del área de Ciencias

---

Naturales, para un tratamiento metodológico interdisciplinario que favorezca, en los estudiantes, la durabilidad e integración de los conocimientos sobre biodiversidad.

- Insuficiente nivel en los conocimientos sobre la biodiversidad en general, y en particular la del territorio, que poseen los estudiantes y docentes del citado preuniversitario, que repercute negativamente en su comportamiento y actitudes ante este recurso natural.
- Utilización de métodos tradicionales y generales, que dificulta la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad, aspecto de la realidad que requiere ser enseñado y aprendido de manera interdisciplinaria, manifestándose una contradicción entre el contenido que se estudia y el método que se utiliza para ello.

#### **Encuesta aplicada a docentes:** (Anexo 7)

Esta técnica se aplicó con el objetivo de obtener respuestas que reflejen los conocimientos relacionados con el fenómeno biodiversidad y las causas de su mantenimiento o deterioro que poseen los profesores que imparten las asignaturas del área Ciencias Naturales en el citado preuniversitario.

Se encontró que solo el 25% del total de profesores refieren conocer el significado del término biodiversidad. De ellos el 25% lo define atendiendo a los diferentes niveles en que ésta se manifiesta, mientras que el 75% lo realiza parcialmente identificándolo con la forma, tamaño y color que presentan los organismos. Estos resultados demuestran que la mayoría de los docentes del área en este centro tienen un conocimiento limitado sobre la amplitud de este fenómeno, hecho que fue corroborado a través de las observaciones a clases y actividades metodológicas departamentales realizadas por el investigador.

Un 25% demostró conocer la incidencia que tiene sobre el deterioro de la biodiversidad procesos ambientales como la destrucción de bosques y selvas, las lluvias ácidas, la destrucción de la capa de ozono, etc

Altamente significativos fueron los resultados alcanzados en torno al desconocimiento que poseen los profesores encuestados sobre la situación que presenta la biodiversidad del territorio, solo un 12.5% demostró cierto dominio de este aspecto, lo cual no les permite orientar su trabajo hacia el desarrollo de valores en los estudiantes sobre el cuidado y conservación de estos recursos.

El 100% expresa tener limitaciones metodológicas para facilitar el estudio interdisciplinario de este fenómeno sobre la base de los niveles en que se expresan su esencia y manifestaciones; al mismo tiempo para involucrar al alumno en la solución de los problemas ambientales relacionados con la degradación y pérdida de la biodiversidad de la localidad, garantía de una formación consecuente con su protección y conservación.

El 100% expresa que existe carencia de un método o una metodología interdisciplinaria que muestre el camino para comprender aspectos de la realidad que requieren ser enseñados y aprendidos de manera interdisciplinaria.

Por lo que resulta evidente que está manifestándose una contradicción entre el contenido que se estudia y el método que se utiliza para ello.

Al plantearse la importancia del trabajo metodológico en el Departamento, como vía para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, 12 (75%) docentes consideran la necesidad de desarrollar dicho trabajo metodológico como medio para despertar un pensamiento creativo e integrador. El resto 4 (25%) no se oponen, aunque no ven la necesidad del mismo.

**Conclusiones del Capítulo 1:**

1. La determinación de las tendencias en el devenir histórico del proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en el preuniversitario cubano, revela que a pesar de los esfuerzos realizados por dar cumplimiento a las orientaciones emitidas por el MINED en torno a la temática ambiental, aun existen insuficiencias en la preparación didáctica del docente que lo limita para asumir con eficiencia la conducción del estudiante hacia un sólido aprendizaje del fenómeno biodiversidad.
2. A partir de las características que debe asumir el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en preuniversitario, se imponen cambios sustanciales al tratamiento metodológico de la biodiversidad, en el que se materialicen como condiciones a cumplir, el establecimiento de vínculos interdisciplinarios entre el contenido de las asignaturas con potencialidades para el estudio de este fenómeno y los métodos y formas de trabajo empleados en su enseñanza. Igualmente deberá ser condición necesaria para un aprendizaje duradero por parte de los estudiantes, el carácter contextualizado de las actividades a la realidad de su entorno, que identifique este tratamiento como un proceso docente - investigativo.
3. Los resultados sobre la situación actual del problema de investigación, aportados por el diagnóstico, han permitido constatar que existe una estrecha relación entre las insuficiencias que muestran actualmente los bachilleres en formación en cuanto a la solidez e integración de sus conocimientos sobre la biodiversidad, con las dificultades que presentan los docentes, en el uso de las potencialidades del contenido de las asignaturas del área, para el tratamiento metodológico al referido fenómeno.

## **Capítulo II. El tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como un proceso docente investigativo.**

En este capítulo se realiza la caracterización de la metodología, para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad como un proceso docente – investigativo, a través del área de Ciencias Naturales en preuniversitario.

La metodología está concebida como un sistema, en la cual se integran de manera armónica cada una de las etapas que la integran.

Se procede, además, a la validación, preliminar, de la referida metodología mediante la aplicación de un cuasiexperimento en el décimo grado del preuniversitario “Luís Artemio Carbó Ricardo” del municipio Sagua de Tánamo, en Holguín.

### **II. 1. Fundamentación de la metodología.**

La metodología que se presenta se fundamenta en el principio de la dialéctica materialista: La concatenación universal de los fenómenos, como base epistemológica de la interdisciplinariedad, al desarrollar el conocimiento sobre biodiversidad explicándolo a partir de la relación que existe entre todos sus niveles, desde la integración entre las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Se fundamenta, además, en la Teoría del Conocimiento de Lenin, que declara que el conocimiento se produce siguiendo el camino de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de éste a la práctica, como premisa básica que se concreta en el tratamiento contextualizado y problematizador de la realidad del entorno.

Asimismo, se sustenta en la relación entre la actividad y la comunicación, según se expresa en el paradigma histórico cultural de Vigotsky.



---

También se fundamenta en la integración docencia-investigación y la interdisciplinariedad como sus referentes esenciales.

Para concebir la referida metodología se asumieron los postulados del enfoque sistémico estructural funcional (Ver anexo 13), al considerar que el proceso docente investigativo, al que representa, es visto como un sistema de orden menor dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario.

Se caracteriza por la flexibilidad con que actúa su sistema didáctico, tanto en la comunicación de los conocimientos teóricos que evidencian en uno u otro grado la esencia de la biodiversidad, como el orden en las tareas que se orientan a los estudiantes. Su contenido concreto se manifiesta en la actividad y comunicación del profesor y del estudiante, del estudiante con sus coetáneos y del estudiante con los miembros de la comunidad en que reside.

Considera la contextualización de la enseñanza en las asignaturas del área de Ciencias Naturales (la Geografía, la Química y la Biología) como regularidad, orientada a fomentar el pensamiento lógico y el desarrollo de habilidades para la profundización en el conocimiento sobre la biodiversidad territorial.

La referida metodología tiene como **objetivo:**

Lograr la preparación interdisciplinaria, en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, que favorezcan en los futuros bachilleres la apropiación de conocimientos que los preparen desde el punto de vista socioambiental para proteger y conservar la biodiversidad.

#### **Etapas y procedimientos de la metodología.**

Estructuralmente la metodología permite mostrarle al profesor cómo enseñar el conocimiento de la biodiversidad, tal como es, donde los niveles en que ella se expresa se presentan en interdependencia, no como un conjunto de elementos aislados, sino como un fenómeno integralmente percibido.

---

En la interacción entre la teoría y la práctica, que se manifiesta en la contextualización de las asignaturas al entorno donde se está formando el estudiante, éste aprenderá a buscar conocimientos, a comunicarse; lo cual repercutirá en la flexibilidad de su pensamiento y del aprendizaje.

**Etapa. I Determinación de los dominios cognitivos que, potencialmente, aseguran el aprendizaje de los niveles de la biodiversidad en su interdependencia.**

Esta etapa constituye, en el tratamiento metodológico al estudio de la biodiversidad, el punto de partida pues su realización permite al docente determinar cuáles de los dominios cognitivos, que se expresan como parte del contenido de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, son potencialmente utilizables en función de la estimulación de los conocimientos sobre la biodiversidad en cada uno de sus niveles.

**OBJETIVO:** Determinar los dominios cognitivos que, como parte del contenido de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, presentan potencialidades para estimular el conocimiento sobre la biodiversidad.

Para lograr lo anterior se deben desarrollar los procedimientos que se presentan a continuación:

- a. Análisis de los programas de las asignaturas y determinación de los dominios cognitivos que constituyen potencialidades para el estudio de cada nivel de biodiversidad.
- b. Determinación de las posibles relaciones entre los dominios cognitivos para el estudio de cada nivel de biodiversidad.
- c. Contextualización de los dominios cognitivos, en sus interdependencias, a las condiciones de biodiversidad que tiene el entorno escolar.

Para lograr el desarrollo de los procedimientos metodológicos anteriormente descritos, el docente debe ofrecer tratamiento metodológico a las unidades, que en ese

---

momento se estén desarrollando en cada una de las asignaturas del área de conocimientos, a partir de la fase siguiente:

**Primero:** Analizar las posibilidades para la elaboración de actividades docentes – investigativas contextualizadas, para lo cual debe:

- Estudio del contenido científico de las Ciencias Naturales en textos especializados, revistas, libros de textos, periódicos y literatura popular relacionada con la biodiversidad.
- Análisis de los objetivos de las asignaturas y unidades, teniendo en cuenta: derivación gradual de los objetivos del programa y del grado; determinación de los objetivos por subsistemas de conocimientos, intención de los objetivos (habilidad, nivel de profundidad y asimilación)
- Determinar en el contenido o temas los principales, conceptos científicos y las ideas rectoras que se va a asimilar. Numerar conceptos extraídos y relacionarlos con el concepto biodiversidad. Elaborar el mapa conceptual a partir de un nexo fundamental (concepto fundamental).

**Etapa II. Planificación de actividades docentes – investigativas, a partir de los dominios cognitivos, potencialmente utilizables, para el estudio de cada nivel de biodiversidad.**

En esta etapa se establece como propósito fundamental la preparación, por parte del docente, de actividades que respondan a lo cognitivo, a la fijación del conocimiento, a la aplicación del conocimiento y por consiguiente al comportamiento.

Se caracteriza porque en ellas se prevén, los medios y procedimientos. Por otro lado, centra su atención principalmente en el estudiante, si se tiene presente su papel protagónico en el proceso; al cual hay que verlo en sus particularidades cognitivas, intereses, motivaciones e inquietudes. De ahí, la necesidad de crear actividades a

---

desarrollar en el entorno, donde el estudiante funcione como investigador, para que desde esa posición haga suyo el proceso, se comprometa con su aprendizaje y comunique sus puntos de vista. Todo lo expresado implica e indica que desde la misma concepción de la clase, el docente cuando precisa los objetivos deba tener presente la interrelación que se da entre los contenidos y la metodología docente - investigativa que se propone en esta tesis.

**OBJETIVO:** Planificar a un nivel productivo diferentes actividades contextualizadas en las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Se fundamenta en los siguientes procedimientos:

- Planificación de actividades docentes – investigativas contextualizadas, a partir de los dominios cognitivos con potencialidades para el estudio de la biodiversidad.
- Ejecución de las actividades docentes – investigativas planificadas, a través de las clases. Elaboración de conclusiones interdisciplinarias.
- Comunicación escrita y oral de las conclusiones interdisciplinarias a las que arribaron los estudiantes, como resultado del desarrollo de las actividades docentes – investigativas.

Durante el tratamiento metodológico a las unidades, para lograr cumplir con los procedimientos anteriormente expresados, es necesario desarrollar la siguiente fase:

**Primero:** Para la organización de los contenidos:

- Dosificar el contenido de acuerdo con las horas clases de las unidades que se están preparando, evidenciando la interdisciplinariedad a partir del mismo.
- Organizar actividades prácticas, observaciones y experimentos. Determinar cuáles pueden realizarse en la escuela y en la comunidad y cuáles son de investigación en lugares determinados de la geografía territorial, dada la importancia que tienen, los referidos lugares, en las afectaciones a la biodiversidad.

- 
- Organizar excursiones, caminatas y paseos a los alrededores de la escuela para observar la biodiversidad y las posibles afectaciones.

**Segundo:** Para la estructuración metodológica del contenido contextualizado.

- Organizar el sistema de clases interdisciplinariamente. Derivar y formular objetivos para cada clase. Analizar la habilidad que se necesita trabajar en cada clase, nivel de asimilación y profundidad de manera que se contribuya al cumplimiento del objetivo propuesto en las unidades y las asignaturas.
- Decidir qué procedimientos utilizar teniendo en cuenta el objetivo, el contenido, las condiciones de la biodiversidad de la comunidad y las posibilidades de los alumnos.
- Seleccionar, relacionar y confeccionar medios de enseñanza para la solución del sistema de actividades propuestas, tales como fichas, tarjetas, guías de autoaprendizaje, hojas de trabajo, materiales didácticos para observar, manipular y experimentar, croquis en correspondencia con los componentes del paisaje, el contenido y las formas de organización de la actividad independiente de los alumnos, que permitan dar cumplimiento al objetivo propuesto en cada clase.

### **Etapa III. Evaluación de los conocimientos sobre biodiversidad a partir del proceso docente – investigativo.**

La evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, durante el proceso docente - investigativo en las asignaturas del área de Ciencias Naturales, se realizará partir de un sistema de actividades en las cuales el docente podrá ir determinando el grado y nivel en que se apropian del conocimiento sobre biodiversidad para su posterior rectificación y retroalimentación.

---

Debe ser mediante el uso de instrumentos para evaluar la adquisición de los conocimientos y su calidad, según lo establecido por la Resolución Ministerial 216/89, la que norma todo lo relativo a la evaluación en el preuniversitario. No obstante, aún cuando el docente debe asumir lo relacionado con los tipos de evaluaciones, tales como, las sistemáticas, las parciales y las finales, si es necesario que el contenido de los ejercicios que utilice en cada una de ellas se corresponda con lo trabajado, durante el proceso docente investigativo que concreta la metodología que se propone en esta tesis.

**OBJETIVO:** Comprobar el conocimiento aprendido por los estudiantes acerca de la biodiversidad, durante el proceso docente - investigativo de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el preuniversitario, a partir de la elaboración de instrumentos y procedimientos de evaluación.

Se fundamenta en los siguientes procedimientos:

- Elaboración y determinación de los ejercicios que tendrá que responder el estudiante, sobre la base de la interdisciplinariedad evidenciada durante el desarrollo de las diferentes unidades del programa de cada asignatura.
- Comprobación de los conocimientos de los que se han apropiado los alumnos sobre la biodiversidad y sus niveles.
- Comprobación de los dominios cognitivos que dominan los estudiantes a partir del desarrollo de las actividades docentes – investigativas.
- Comprobación del comportamiento de los estudiantes, ante situaciones reales de aprendizaje de la biodiversidad del entorno escolar.

Para su cumplimiento se consideran dos formas principales:

- **Individual:** En función de constatar el nivel de conocimientos que poseen sobre biodiversidad, donde el estudiante sienta la evaluación como estímulo corrector de los objetivos a lograr, la cual no se concretará en notas, sino en las habilidades y valores alcanzados con la utilización de la metodología.

- **Autoevaluación:** El docente debe asegurar el marco propicio para que cada estudiante sea capaz de ir valorando, por sí mismo, cómo está cumpliendo o ha cumplido sus propios objetivos al poder comunicar cómo ha organizado y planificado acciones, con ayuda del contenido de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, según el diagnóstico que tiene sobre la biodiversidad del entorno escolar para su protección y conservación.

El sistema de actividades que el docente debe elaborar, para concretar el desarrollo de los contenidos durante las clases de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, se propone que sea elaborado de manera que tengan carácter docente – investigativas, mediante éstas se le da tratamiento al componente cognitivo, al suministrársele al estudiante nuevas informaciones socioambientales, asumiendo como premisa que el desconocimiento o la desinformación sobre la biodiversidad no genera un adecuado comportamiento ante ella, pues no es posible proteger lo que no se conoce bien.

Además, como parte de las propias actividades, los estudiantes estarán obligados a desarrollar investigaciones sencillas, resumidas, por ejemplo, en los trabajos teóricos – prácticos que se incluyen como parte del desarrollo de la evaluación de los programas y es normado por el MINED. Por esta vía, se consolida en lo esencial la dimensión cognitiva, toda vez que el estudiante investigador se apropia de nuevas informaciones, profundiza en aspectos estudiados y llega a conclusiones. También refuerza el componente afectivo, particularmente con aquellas investigaciones que requieran un contacto con el medio natural, una indagación en medio del hecho ambiental.

El maestro tiene la responsabilidad de desarrollar y seleccionar las actividades que se proponen, atendiendo a las características y particularidades de cada grado y a las posibilidades reales de sus alumnos, sin que sean subvaloradas las potencialidades de los educandos. El maestro debe adecuar y hacer asequible cada temática y actividades para sus alumnos. Las temáticas y actividades deben tener un enfoque y

---

un carácter flexible, dinámico, creativo y participativo, y sujetas a constante modificación y adaptación.

Por lo antes expresado para realizar este trabajo educativo no se requiere un programa, una orientación metodológica, un libro de texto oficial, plan de estudio, etc.

La evaluación puede ser variada. Se pueden adoptar formas de evaluación cuantitativas y cualitativas, así como otras modalidades tradicionales, tales como se establecen para las asignaturas del plan de estudio.

La mejor evaluación que se pudiera desarrollar para valorar los resultados es el establecimiento de las condiciones que propicien el debate de los puntos de vista, las opiniones, las valoraciones, las alternativas de la protección y conservación de la biodiversidad con la participación comunitaria.

Es muy importante evaluar las diversas actividades y trabajos prácticos de los alumnos para expresar los conocimientos adquiridos mediante juegos, canciones, informes, dibujos, décimas, poesías, composiciones, narraciones, informes de investigaciones, así la manifestación de acciones y conductas favorables para contribuir a evitar la pérdida de la biodiversidad.

Se sugiere que cada docente realice su trabajo con los alumnos por aulas, lo que no impide la organización de círculo de interés, concursos, grupos, clubes, brigadas y otras formas de organización que garanticen la participación de todos los alumnos, incluyendo todos los grados.

La metodología, antes descrita, se debe materializar al desarrollar el tratamiento metodológico a cada una de las unidades de los programas de las diferentes asignaturas del área de conocimientos. (Ver un ejemplo en el anexo 10)

A continuación se ofrecen algunas actividades, a modo de ejemplo, para la implementación curricular, particularmente durante las clases, del tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como proceso docente – investigativo, en las asignaturas del plan de estudios de Ciencias Naturales del preuniversitario:

Mediante este grupo de actividades docentes – investigativas, el profesor desarrolla,



---

en gran medida, el aspecto informativo al brindársele al estudiante una amplia información referida al conocimiento acerca de la biodiversidad y sus niveles, sobre la base de contenidos de la Biología, la Geografía y la Biología, propiciando con ello la reflexión y el debate socioambiental. Esto ocurre en las clases y en otras formas organizativas de la docencia como lo son: seminarios, talleres, video-debates, video – clases y canciones-debates.

Por otra parte, se pone a prueba la capacidad creadora del estudiante y eleva considerablemente los conocimientos acerca de la biodiversidad y sus problemas. Por sus canales pueden encontrarse respuestas sorprendentes a problemas cotidianos de la biodiversidad, desconocidas para el estudiante hasta ese momento. Cuando el alumno conozca mediante investigaciones sencillas que su modo de actuación es una de las causas de la pérdida de la biodiversidad en su comunidad o fuera de ella, es muy probable que su conducta tome otra dirección y sea menos severa con los aspectos socionaturales.

Para lograr esto, es necesario disponer en el departamento de Ciencias Naturales del preuniversitario de un banco de problemas relativos a la comunidad donde está enclavada la escuela o donde reside el estudiante, con el objetivo de orientar el desarrollo de ciertas investigaciones que tributen al enriquecimiento cultural de los alumnos y hacia el fomento del aprendizaje sobre los niveles de biodiversidad y su protección. Tales investigaciones pueden ser las que defiendan en sus trabajo teóricos – prácticos de Biología o en los trabajos prácticos de Geografía y en los seminarios de Química; en tanto, constituyen una fuente importante para incentivar el espíritu investigativo en los bachilleres y los profesores, propiciándose con esto la realización de eventos científicos de amplia participación estudiantil y profesoral, se implica también a la comunidad.

Tales experiencias son novedades educativas en los centros preuniversitarios de nuestro país, y merecen una atención especial desde la óptica de la dirección del proceso de enseñanza - aprendizaje del nivel medio superior.

---

El banco de problemas determinado en el seno del departamento de Ciencias Naturales, respondiente a la realidad socioambiental del municipio de Sagua de Tánamo, se muestra en el Anexo 12.

Estas actividades incluyen la realización de visitas dirigidas a áreas geográficas de la comunidad o a centros de producción o servicios de la localidad, para indagar y caracterizar a la biodiversidad en contextos específicos (anexo 11). Las mismas contribuyen a la visualización de hechos y fenómenos ambientales; a la búsqueda de correspondencia entre los conocimientos de las asignaturas del área de Ciencias Naturales y ambientales adquiridos en la escuela y la realidad ambiental existente.

En otras palabras, al profesor se le sugieren determinados procedimientos metodológicos para debatir, analizar y profundizar en temas socioambientales cruciales para la humanidad contemporánea, sin tener la necesidad de esquematizar y forzar su proceso de enseñanza - aprendizaje. Es una manera sistémica y flexible para enfocar estos asuntos medioambientales de actualidad.

Es necesario tomar en cuenta las siguientes precisiones organizativas y metodológicas:

1. Toda actividad se debe a un objetivo educativo.
2. Cada estudiante debe llegar al lugar objeto de estudio con una guía de observación donde se le precisan los aspectos relacionados con la biodiversidad o con los factores que la afectan, que deben ser observados.
3. Al estudiante debe dársele suficiente tiempo para que realice las anotaciones pertinentes.
4. La guía de observación constituye un instrumento fundamental para el aprendizaje y evaluación del estudiante.
5. La socialización y evaluación de los resultados de la visita deben llevarse a cabo de manera que el estudiante asuma la actividad como respuesta a sus

necesidades cognoscitivas, posibilitando en él la formulación de múltiples interrogantes que sean posible responderlas a través de la indagación científica.

En este grupo de actividades educativas, y considerando que los problemas de la pérdida de la biodiversidad tienen una amplia divulgación en los medios de comunicación masiva, la información periodística ofrece múltiples posibilidades para desarrollar en forma de talleres, seminarios u otras formas organizativas, análisis en torno a diversos aspectos de la situación local, nacional, regional o global.

Estas actividades se realizarán según la planificación del profesor, tanto en tiempo como en espacio. No obstante, de no encontrarse un lugar en los programas, tales actividades pueden desarrollarse en el marco de las actividades prácticas, concebidas en el plan de estudios.

El enriquecimiento de estas actividades queda abierto a las posibilidades de cada docente en cuanto al acceso a nuevas y variadas informaciones publicadas, incluso, en libros u otros medios. Pueden incluirse nuevas temáticas o dividir éstas en aspectos más sencillos o puntuales.

El profesor debe adecuar esta concepción formativa a las necesidades cognoscitivas de los educandos; al contexto de la realidad sobre la biodiversidad de las comunidades de los estudiantes. A dichas actividades se le debe dar un enfoque flexible, creativo y participativo; propiciando una constante modificación y adaptación a las nuevas condiciones.

Sobre la base de esta realidad, a continuación se expone un sistema de seminarios y mesas redondas donde se utilizan las informaciones periodísticas, de fácil acceso para los estudiantes y profesores.

En las cuales se asume GR (periódico Granma) JR (periódico J. Rebelde)

---

1. Seminario “Viaje a la biodiversidad”.

Objetivo: Valorar el estado mundial y nacional de la biodiversidad.

Para esta actividad, utilizar las informaciones que aparecen en los siguientes periódicos: GR (18/11/02); GR (22/8/02); JR (9/4/00); JR (4/1/03); GR (15/2/02); JR (23/9/99); JR (10/9/99); JR (14/12/02); JR (9/9/99); GR (12/3/03); GR (14/3/03); SUPLEMENTO JR (17/5/98); GR (11/4/03); GR (28/4/03); JR (7/5/03).

2. Seminario “La Tierra: sus amenazas ecológicas”

Objetivo: Explicar las principales amenazas ecológicas de nuestro mundo.

Para esta actividad, utilizar las informaciones que aparecen en los siguientes periódicos: JR (6/7/02); JR (16/8/98); JR (19/9/99); GR (21/11/02); GR (13/8/02); GR (6/8/02); JR (28/7/02); JR (17/8/02); JR (8/8/02); JR (23/8/02); JR (25/8/02); JR (5/9/02); GR (24/9/02); JR (5/12/02); GR (5/2/03); GR (17/3/03); SUPLEMENTOS JR (20/8/00) Y JR (20/2/02); GR (20/7/02); GR (12/4/03); GR (17/4/03); GR (21/4/03); GR (10/5/03); GR (8/5/03); GR (20/5/03); GR (4/6/03); GR(3/6/03); JR (3/6/03); GR (26/6/03); GR (27/6/03); JR (22/5/03); GR (13/8/03); JR (12/8/03); GR (8/8/03); JR (9/8/03); GR (14/8/03); GR (11/8/03); JR (28/8/03); JR (27/8/03); GR (20/8/03); JR (20/8/03); GR (19/8/03).

3. Seminario “La legislación ambiental en Cuba”.

Objetivo: Fundamentar sobre las acciones penales para quienes dañen la biodiversidad, tanto para personas naturales como jurídicas.

Para esta actividad, utilizar las informaciones que aparecen en los siguientes periódicos: GR (8/7/97); GR (3/4/99); GR (15/8/02); JR (30/5/03); GR (14/6/03); GR (3/6/03).

4. Seminario “Proyección internacional de Cuba”.

Objetivo: Explicar la activa participación cubana en diversas reuniones internacionales de corte medioambiental y valorar los múltiples reconocimientos

recibidos por su contribución a salvaguardar el medio ambiente.

Para esta actividad, utilizar las informaciones que aparecen en los siguientes periódicos: JR (24/4/00); JR (12/6/99); GR (23/6/99); GR (5/9/00); JR (20/6/99); GR (18/3/03); GR (1/4/03); GR (3/5/03); JR (29/5/03); JR (21/5/03); GR (6/6/03).

#### 5. Trabajo independiente para el estudio individual:

Objetivo: Explicar, en una situación hipotética, la afectación posible al nivel genético de biodiversidad, a partir de los conocimientos aportados por las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Actividad: Elabora una situación hipotética en la que se exprese el nivel genético de la biodiversidad, a partir de la utilización de los siguientes conceptos:

ADN, variación hereditaria, mutación, capa de ozono, radiaciones ultravioletas, responsabilidad ambiental, diversidad gética, atmósfera.

Además de la realización de mesas redondas y seminarios, la educación de los estudiantes es reforzada con el desarrollo de otras actividades como el video-debate y las canciones-debate.

Entre las canciones se pueden debatir las siguientes:

- ❖ Selva negra. Grupo Maná.
- ❖ Cuando los ángeles lloran. Grupo Maná.
- ❖ Dónde jugarán los niños. Grupo Maná.
- ❖ Ballenas. Roberto Carlos.
- ❖ El progreso. Roberto Carlos.
- ❖ Earth Song. Michael Jackson.
- ❖ Di que no. Hoyo Colorao.

Antes de escuchar el número musical en cuestión, el estudiante debe contar con una guía para el debate posterior, donde se le precisen los aspectos centrales a los cuales

debe responder. Esto asegura que el alumno capte elementos importantes de la canción que le posibiliten argumentos suficientes para un debate socioambiental profundo.

Veamos un ejemplo:

Para la canción “Dónde jugarán los niños” con las siguientes precisiones se asegura un buen debate:

- ❖ ¿Habrán vivido sus abuelos entre árboles y alcatraces? ¿Por qué hoy día no es tan fácil vivir en esas condiciones?
- ❖ ¿Qué ha pasado con esas especies? ¿Volverán a existir?
- ❖ ¿Qué significa que aquellos ríos que vio el abuelo no tenían color y eran transparentes?
- ❖ ¿Por qué los peces no sufrían ni un dolor? ¿Cuáles son los dolores que hoy sufren?
- ❖ ¿Qué pasará después que el abuelo muera? ¿Quién nos contará el pasado?
- ❖ ¿Por qué al autor le preocupa la destrucción?
- ❖ ¿Qué hace pensar que el mundo está a punto de estallar, de partirse en dos?
- ❖ ¿Qué significa que hallan ríos de aceite en los propios ríos y mares?

Respecto al video–debate, el profesor puede acceder a un amplio fondo de videos que existen en los archivos del I.S.P. de Holguín o en las Sedes Pedagógicas municipales, también en los preuniversitarios y en los CDIP municipales.

En el ISP de la provincia de Holguín existen los siguientes materiales:

- ❖ VHS-288. “Problemas que aquejan a la naturaleza. Flora y fauna, diversidad marina”. 26 min.
- ❖ VHS-339. “Principales problemas ambientales de carácter global”.
- ❖ VHS-113. “El efecto de invernadero”. 10 min. “Las aguas profundas”. 13 min.
- ❖ VHS-233. “Desastres naturales”. 2 h 31 min.
- ❖ VHS-285. “Los bosques”. 27 min.
- ❖ VHS-6. “Problemas ambientales de Holguín”. 10 min.

- ❖ VHS-122. “El mundo animal”. 1h 28 min.
- ❖ VHS-123. “El peligro de la extinción de la Iguana”. 15 min.
- ❖ VHS-267. “El hombre y su medio ambiente”. “Medio ambiente y desarrollo”. “Recursos naturales”.

En el CDIP de nuestro municipio (Sagua de Tánamo) se encuentran los siguientes cassettes de video:

- ❖ 9-A: Vc-112 ó 219 (ETP). “Desastres naturales”. “La huella del hombre”.
- ❖ 10-C: Vc-207 (ETP). “Las algas”.
- ❖ 9-A: Vc-105, 216 ó 217 (Secundaria Básica). “Reciclaje”. “La selva brasileña”.
- ❖ 1-A: Vc-179 (General y CDIP). “En peligro de extinción”. “La contaminación”.

Como muestra de una caracterización a una región que facilita el desarrollo de determinadas visitas con fines formativos, (en el Anexo 9) se describe lo concerniente a la región del Plan Turquino Sagüero, en la provincia Holguín.

Sobre la base de esta caracterización, a continuación se describe un sistema de actividades realizadas durante la etapa de investigación y otras de posible realización en los años subsiguientes. Para no repetir, cada actividad cuenta con una guía de observación que se especificará dónde encontrarla en el Anexo (11).

A continuación las visitas planificadas:

1. Visita a la despulpadora de Café del “Sitio”, en Sagua de Tánamo.

Objetivo: Identificar los problemas para la biodiversidad generados por la deposición de los residuales sólidos y líquidos en el río.

Descripción:

La posibilidad de sensibilizar al estudiante con los problemas medioambientales es evidente por cuanto en ese sitio se visualizan los efectos de la contaminación de las aguas fluviales, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación atmosférica como consecuencia del vertido de residuales que contienen urea polvo, entre otras

sustancias, que en su conjunto le llaman motrera.

La interacción de todas estas sustancias químicas con las distintas formas de vida ha hecho posible que muchas especies hayan desaparecido y otras estén por desaparecer, debido a la continua expansión de los depósitos y el vertido de residuales líquidos. Es posible estimar los efectos que también se ocasionan a las personas del entorno medio y lejano.

Guía de observación: Anexo (11 (11.2))

2. Visita a los ríos Sagua, el Miguel, Castro y Santa Catalina.

Objetivo: Sensibilizar al estudiante con el estado actual de estos ecosistemas.

Descripción:

Esta actividad (en tres momentos diferentes) permite que el estudiante observe la situación de los ríos mencionados en cuanto al nivel de contaminación por polvo, sales minerales solubles en agua y arrastre de tierra producto de la industria cafetalera; además, se podrá verificar la cantidad de residuos sólidos, animales muertos, materia orgánica (basura) que se depositan indiscriminadamente en los causes de estos ríos, significando el lavado de autos en el río Sagua que atraviesa el territorio.

Guía de observación: Anexo 11 (11.3)

3. Visita al vertedero de comunidad.

Objetivo: Identificar los factores de riesgos ambientales para la biodiversidad que están presentes en los depósitos de desechos domésticos.

Descripción:

Se identificarán los factores de riesgo en esos sitios como son: la contaminación química y biológica. En cuanto a la primera, se determinarán los principales contaminantes que se expanden durante la incineración de los desechos y durante



---

la deposición en el suelo. Enfatizar en los graves daños que producen las dioxinas que se desprenden al quemar plásticos. El estudio de la contaminación biológica debe precisar los agentes biológicos que radican en los vertederos; tal es el caso de los hongos, bacterias, etc.

Para ambos contaminantes, debe profundizarse en los efectos nocivos para la salud humana y las amenazas a otras especies animales y vegetales. Debe valorarse si la ubicación del vertedero es la más adecuada dentro de la comunidad.

Guía de observación: Anexo 11 (11.4)

4. Visita a la laguna de oxidación de la escuela.

Objetivo: Explicar lo relacionado con los agentes biológicos que radican en estos depósitos de residuales líquidos de la actividad fisiológica humana y del quehacer doméstico.

Descripción:

Es importante que la observación de este depósito cloacal se centre en las múltiples posibilidades de que las personas contraigan enfermedades cuando la laguna no está correctamente ubicada. Se debe enfatizar en la diversidad de malos olores que arrastran los vientos al pasar por estas zonas, así como las infiltraciones subterráneas de numerosas sustancias y agentes biológicos. Debe explicarse cómo funciona una laguna de oxidación y qué residuales de evacuan ahí.

Guía de observación: Anexo 11 (11.5)

5. Visita a una región boscosa durante la etapa al campo (Sagua de Tánamo).

Objetivo: Identificar los actuales problemas de conservación de los bosques tropicales en nuestra región.

Descripción:

Durante la Escuela al Campo es muy fácil planificar actividades con este objetivo pues por un período de algo más de un mes, se concentran tanto alumnos como profesores en una de estas dos zonas montañosas. Específicamente, se puede enfatizar en la pérdida de la biodiversidad, la importancia de que los desechos vegetales permanezcan en el suelo de los cafetales, los efectos contaminantes de los residuales del despulpe del café, entre otros aspectos propiamente de estos lugares.

**II.2- Validación, preliminar, de la metodología para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad en preuniversitario.**

La validación, preliminar, de la metodología se basó, en los resultados obtenidos a partir de un cuasiexperimento, del análisis de las clases que se desarrollaron, para lo cual se seleccionaron tres grupos para ser aplicada la metodología y tres que recibirán los contenidos interdisciplinarios sobre biodiversidad sin la aplicación de la alternativa en el IPUEC: “Luís Artemio Carbó Ricardo” lo que hace un total de 180 alumnos (90 de los grupos donde se aplicará la alternativa y 90 de los grupos donde no se aplicará). Se aplicó además una encuesta a los educandos (Anexo 14), a fin de comprobar los resultados alcanzados por ellos en lo referente a la dimensión comportamental que está implícita en las pretensiones inherentes al presente resultado científico.

Todo el trabajo de constatación llevado a cabo por este investigador tuvo lugar a lo largo del curso escolar 2006 – 2007, en el preuniversitario referido con anterioridad, perteneciente al municipio de Sagua de Tánamo, en la provincia de Holguín.

Los pasos llevados a cabo en la realización del cuasiexperimento son los siguientes:

1. Operacionalización de la variable dependiente (conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles por parte de los estudiantes).

2. Confección de los instrumentos para medir la variable dependiente.
3. Selección de la muestra experimental y de control.
4. Establecimiento de un contacto con los miembros del grupo experimental.
5. Aplicación de la metodología y la constatación de su impacto en los grupos donde se aplicó, en comparación con los resultados de los grupos donde no se aplicó.
6. Codificación de los datos obtenidos.
7. Análisis estadístico de los resultados y planteamiento de las conclusiones.

La operacionalización de la variable dependiente, conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles, fue una acción importante para obtener los resultados. Es un proceso en el cual establecimos las dimensiones e indicadores más relevantes para la variable.

*“Un indicador es una señal que muestra una tendencia. Es una herramienta para simplificar, medir y comunicar información. Un indicador permite un conjunto de datos en el tiempo y así visualizar los cambios generados por el comportamiento de las personas y los sistemas productivos. Los indicadores no nos muestran todo. Pero nos pueden ayudar a ver cómo hemos mejorado o empeorado en el tiempo. Son una guía para nuestras acciones y decisiones.”*  
(Francoise Wautiez y Bernardo Reyes, 2001. P.19).

En el análisis de los conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles por parte de los estudiantes, consideramos necesario la operacionalización de la misma en cuanto a variable, dimensiones e indicadores. De esta forma, la variable la constituye el conocimiento sobre la biodiversidad y sus niveles por parte de los estudiantes, las dimensiones son: la cognitiva, la fijación del conocimiento, la aplicación del conocimiento y el comportamiento. Los indicadores para cada una de estas

dimensiones se expresa a continuación:

### Dimensión cognitiva

*Incluye creencias que se asumen como postulados verdaderos basados en gran medida en la experiencia individual sobre la biodiversidad. Desempeña un papel fundamental la percepción. Se infiere de las expresiones verbales que indican conocimiento, información en torno a los niveles de biodiversidad. Los indicadores son:*

Indicadores	Categorías
1). Valorar la influencia de la tecnología en los sistemas bióticos, abióticos y socioeconómicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Totalm. Ident. (B)</li> <li>✓ Poco ident. (R)</li> <li>✓ No identificado (M)</li> </ul>
2). Mostrar conocimientos relativos a los niveles de biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
4). Denotar conocimientos relativos a la contaminación y al efecto nocivo de las sustancias químicas que se utilizan o generan en las industrias o entidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
5). Manifestaciones verbales y escritas de aceptación o rechazo en torno a situaciones socioambientales relativas a la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (R)</li> </ul>
6). Manifestar conocimientos en torno a los problemas globales, nacionales, y comunitarios sobre biodiversidad, a partir de su actividad docente – investigativa, y la contribución personal a ellos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
7). Cantidad y calidad de propuestas de solución de determinados problemas que acarrea la pérdida de la biodiversidad, prioritariamente a aquellos derivados de la actividad humana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alta (B)</li> <li>✓ Media (R)</li> <li>✓ Baja (M)</li> </ul>
8). Nivel de actualización de las informaciones concernientes a la biodiversidad y sus niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alta (B)</li> <li>✓ Media (R)</li> <li>✓ Baja (M)</li> </ul>

- |                                                                                                                                        |                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9). Criticar coherentemente un documento, ya sea por confrontación con su experiencia personal o enfatizando en su coherencia interna. | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bien (B)</li> <li>✓ Regular (R)</li> <li>✓ Mal (M)</li> </ul> |
| 10). Nivel de explicación del fenómeno biodiversidad y sus niveles sobre la base de un conocimiento interdisciplinario.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alto (B)</li> <li>✓ Bajo (R)</li> <li>✓ Medio (M)</li> </ul>  |
- 

Evaluación de la fijación del conocimiento:

*Incluye los conceptos, leyes y teorías que se asumen como postulados verdaderos basados en gran medida en la profundización teórica y en la experiencia individual sobre la biodiversidad y sus niveles. Desempeña un papel fundamental el pensamiento lógico. Se infiere de las expresiones verbales y escritas que indican conocimiento e información en torno a los niveles de biodiversidad. Los indicadores son:*

Indicadores	Categorías
1. Caracteriza el nivel específico de la biodiversidad, considerando sus rasgos esenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Totalm. Ident. (B)</li> <li>✓ Poco dent. (R)</li> <li>✓ No identificado (M)</li> </ul>
2. Caracteriza el nivel genético de la biodiversidad, considerando sus rasgos esenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Totalm. Ident. (B)</li> <li>✓ Poco dent. (R)</li> <li>✓ No identificado (M)</li> </ul>
3. Caracteriza el nivel de ecosistemas de la biodiversidad, considerando sus rasgos esenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
4. Denotar conocimientos relativos a la integración entre los niveles de biodiversidad en un todo (la propia biodiversidad).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
5. Evidenciar conocimientos respecto a la biodiversidad del entorno donde reside y/o estudia, a partir de su práctica investigativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altos (B)</li> <li>✓ Medios (R)</li> <li>✓ Bajos (M)</li> </ul>
6. Manifestaciones verbales y escritas acerca de la utilidad de los conocimientos geográficos, químicos y biológicos para el conocimiento sobre los niveles de biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (R)</li> </ul>

7. Explicación del fenómeno biodiversidad y sus niveles sobre la base de un conocimiento interdisciplinario.	✓ Alto (B) ✓ Bajo (R) ✓ Medio (M)
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

---

Evaluación de la aplicación del conocimiento:

*Incluye la realización de ejercicios y la resolución de problemas sobre la biodiversidad. Desempeña un papel fundamental el pensamiento. Se infiere de las expresiones verbales que indican conocimiento, la solución a problemas en torno a los niveles de biodiversidad. Los indicadores son:*

Indicadores	Categorías
1. Valorar la influencia de la tecnología en los sistemas bióticos.	✓ Totalm. Ident. (B) ✓ Poco dent. (R) ✓ No identificado (M)
2. Evidenciar criterios en torno al consumismo industrial y doméstico y su repercusión en la biodiversidad.	✓ Totalm. Ident. (B) ✓ Poco dent. (R) ✓ No identificado (M)
2. Mostrar conocimientos relativos a los niveles de biodiversidad para ofrecer diversas vías de solución a problemas relacionados con ella.	✓ Altos (B) ✓ Medios (R) ✓ Bajos (M)
4. Evidenciar conocimientos respecto a la producción y uso de tecnologías químicas y biológicas, así como su influencia en cualquiera de los niveles de la biodiversidad.	✓ Altos (B) ✓ Medios (R) ✓ Bajos (M)
5. Nivel de actualización de las informaciones concernientes a la biodiversidad y sus niveles, para que la solución a las problemáticas planteadas, como aspectos investigativos, sea exitosa.	✓ Alta (B) ✓ Media (R) ✓ Baja (M)

---

Evaluación del comportamiento:

*Indica el comportamiento del estudiante respecto a la situación de la biodiversidad actual. Muestra las acciones exteriormente observables. Tiene lugar en la actividad y en las expresiones verbales indicativas de conducta. Es una revelación externa de los conocimientos y afectos relativos a la biodiversidad. Los indicadores son:*

Indicadores	Categorías
1. Evitar acciones que conlleven a la pérdida de la biodiversidad durante su actividad agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
2. Promover activamente el desarrollo de actividades de protección y conservación de la biodiversidad, tanto en el centro escolar como en la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
3. Propiciar el trabajo colectivo en aras del mejoramiento de las condiciones de vida de las especies.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
4. Advertir a tiempo las consecuencias de la modificación de los paisajes naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
1. Proponer alternativas para el uso de sustancias en la agricultura que puedan dañar a la biodiversidad de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
6. Mostrar responsabilidad en las tareas de protección y conservación de la biodiversidad en la escuela y la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
7. Cuidar las plantaciones durante la etapa del trabajo agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
8. Recoger espontáneamente cualquier tipo de basura, tanto en el entorno escolar, laboral y familiar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
9. Incitar a los compañeros a hacer uso racional del agua y de la energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>
10. Advertir las consecuencias de los desperfectos en los flujos tecnológicos en las despulpadoras de café durante la escuela al campo o en el transcurso de su vida en el campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Frecuente (B)</li> <li>✓ Poco frecuente (R)</li> <li>✓ Sin frecuencia (M)</li> </ul>

---

Esta operacionalización permitió establecer, a partir de los indicadores, una vía para la evaluación de los conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles por parte de los estudiantes, que brinda nuevos argumentos para considerar el impacto de la metodología en la formación de los bachilleres.

El proceso evaluativo debe llevarse a cabo distinguiendo 3 aspectos fundamentales:

- a) Evaluación del estudiante desde la óptica de cada indicador (Evaluación particular o específica).
- b) Evaluación del estudiante desde la óptica de cada dimensión.
- c) Evaluación integral de los estudiantes.

#### En cuanto a la evaluación de cada indicador.

A cada estudiante se le ha otorgado 3 categorías en orden descendiente de su valor. Así, un estudiante que esté Totalmente identificado obtendría la categoría de Bien (B); el que esté poco identificado, alcanzaría la evaluación de Regular (R), y el que esté No identificado recibirá la categoría de Mal (M).

#### En cuanto a la evaluación de cada dimensión

Esta vía le facilitará al docente de la enseñanza preuniversitaria una evaluación más práctica y sencilla, aun cuando se conserva el rigor científico.

Como se puede observar, cada dimensión posee numerosos indicadores, y cualquier pretensión de establecer todas las correspondencias categoriales posibles, originaría un elevado número de relaciones, dando lugar a un proceso sumamente riguroso para el profesor.

Esta es la razón por la cual se ha orientado la evaluación utilizando una escala ordinal simple, por ejemplo, de 4 valores: 5, 4, 3, 2. Podría otorgarse categorías cualitativas como: MB, B, R, M.



---

De esta forma, las reglas para la evaluación serían (tomando en consideración las dimensiones por separado):

- a) Se le otorgan 2 puntos al estudiante que tenga entre 0 y 25% de los indicadores evaluados de B.
- b) Se le otorgan 3 puntos al estudiante que tenga entre 25,1 y 50% de los indicadores evaluados de B.
- c) Se le otorgan 4 puntos al estudiante que tenga entre 50,1 y 75% de los indicadores evaluados de B.
- d) Se le otorgan 5 puntos al estudiante que tenga entre 75,1 y 100% de los indicadores evaluados de B.

En cuanto a la evaluación integral de los estudiantes:

Para ello, el profesor utilizará las siguientes variantes de relaciones entre las evaluaciones que obtenga el estudiante en cada dimensión, o sea, para cada dimensión las evaluaciones posibles a obtener son: 5, 4, 3 y 2. ¿Cuántas relaciones son posibles obtener? La primera columna de cada relación se refiere a la dimensión la cognitiva, la segunda a la fijación del conocimiento, la tercera a la aplicación del conocimiento y la cuarta al comportamiento. La evaluación que se otorgue a cada estudiante será el resultado de balancear la tendencia de las evaluaciones obtenidas en las cuatro dimensiones.

Con este sistema de indicadores el profesor puede iniciar un proceso evaluativo integral de los conocimientos que sobre la biodiversidad y sus niveles tienen los estudiantes. Durante el desarrollo del experimento los mismos fueron utilizados en función de evaluar tres grupos importantes de actividades docentes e investigativas: la realización de trabajos de control escritos, el desarrollo de actividades prácticas – investigativas, y las visitas a sitios ambientales importantes de la comunidad.

---

Respecto a los trabajos de control realizados, suman 17 en total, como corresponde a las asignaturas Química, Biología y Geografía en el preuniversitario; sistema de evaluación aprobado por la Resolución Ministerial 216/89.

### **II.2.1. Preparación de los docentes para la aplicación de la metodología en sus grupos.**

Los profesores seleccionados al azar en el IPUEC: “Luis Artemio Carbó Ricardo”, para ofrecer la asignatura siguiendo la metodología fueron cuatro, dos estudiantes del 5to. año de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Naturales, y dos profesores graduados, con una experiencia promedio en la docencia, en el curso escolar 2006 – 2007, de 16 años.

La preparación de los referidos docentes se llevó a cabo en la primera semana del mes de julio del curso 2005 – 2006, utilizándose para ello los cinco días de esa semana, con un promedio de tiempo, en el desarrollo de la preparación de los mismos, de cuatro horas diarias.

La metodología empleada para la preparación de los profesores seleccionados para la ejecución de esta tarea se basó en la explicación, análisis y discusión de los siguientes tópicos:

- Análisis pormenorizado de los resultados obtenidos por los alumnos luego de la aplicación a los mismos de la prueba comprobatoria de contenidos sobre biodiversidad, a finales del curso 2005 – 2006. Valoración de los aciertos y dificultades detectados en dicha prueba.
- Valoración analítica de los resultados obtenidos en el diagnóstico aplicado en el desarrollo de la presente investigación.
- Explicación y discusión acerca de los principios, objetivos, etapas, procedimientos y actividades a acometer en la aplicación consecuente de la metodología.

- 
- Análisis y discusión acerca del significado de la biodiversidad para el desarrollo sostenible. Conceptos de importancia para la aprehensión de los niveles de biodiversidad. El papel de la escuela con respecto a la protección y conservación de la biodiversidad. Ejemplos a utilizar en el empleo de las vías formales y no formales de la educación ambiental. Ejemplos sobre biodiversidad en el trabajo docente e investigativo.
  - Discusión pormenorizada de cada uno de los temas que abordan los contenidos interdisciplinarios sobre biodiversidad de la propuesta: objetivos que se esperan alcanzar; selección de contenidos y ejemplos posibles a utilizar en los análisis y debates con los educandos; el empleo de la metodología que se propone en esta tesis en los distintos temas del programa; posibles medios de enseñanza y el resultado que con ellos se pretende alcanzar en función de la objetividad de las clases y la evaluación sistemática, objetiva y esencialmente cualitativa, sobre la base de la retroalimentación que resulta necesario alcanzar tanto en los profesores como en los alumnos.
  - Importancia de la discusión y análisis de contenidos ambientalistas en turnos de reflexión y debate; en acampadas estudiantiles, y en las labores productivas de las escuelas en el campo. El papel del docente y de los alumnos en tales actividades.
  - Las habilidades que pueden contribuirse a desarrollar en los educandos mediante el trabajo de la educación ambiental sobre los contenidos interdisciplinarios sobre biodiversidad: la observación, la descripción, la esquematización y la interpretación de situaciones ambientales. Ejemplos de cada caso.
  - Importancia del enfoque interdisciplinario en el trabajo de la educación ambiental. Presentación y análisis de algunos ejemplos implícitos en la metodología del autor.
  - La contribución, a través de actividades docentes e investigativas al desarrollo del componente afectivo-ambientalista de los educandos, en especial en lo referente al amor hacia la biodiversidad.

- 
- La importancia de trabajar en función del adecuado comportamiento de los alumnos ante la naturaleza y sus recursos. Monitoreo de la conducta de los mismos en actividades prácticas de educación ambiental y en el desarrollo de las excursiones a la naturaleza.
  - Análisis del trabajo a desarrollar en los quince minutos posteriores a cada video-clase y la profundización de contenidos en las clases frontales. La relación entre la tele-clase y las clases frontales.
  - Análisis del significado de las excursiones a la naturaleza. Importancia de la selección adecuada de las áreas para este fin, de la preparación previa de los docentes y del trabajo a acometer en tales excursiones.
  - Presentación de la bibliografía básica disponible acerca de la biodiversidad: textos, artículos y revistas de mayor interés usados por el autor en su tesis, así como la caracterización de la biodiversidad del municipio Sagua de Tánamo y zonas aledañas de los municipios de Frank País y Moa, concebida como un anexo de este trabajo. Importancia de su estudio y de su puesta al servicio de la práctica pedagógica.

### **II.2.2. Etapa de constatación: aplicación de la metodología y análisis de los resultados obtenidos.**

El proceso de constatación que desarrolló el autor para la aplicación de la metodología se llevó a cabo en un total de seis grupos de alumnos de décimo grado: en el IPUEC: “Luís Artemio Carbó Ricardo”.

Los docentes que aplicaron la metodología desarrollaron su trabajo cumplimentando las orientaciones vigentes del Ministerio de Educación para la Enseñanza Preuniversitaria, así como aquellas disposiciones y orientaciones de sus centros docentes, en lo referente a programas, horarios oficiales establecidos y disciplina y organización escolar.

---

El autor mantuvo un control sistemático de todas las actividades desarrolladas en el centro docente, a fin de constatar el desarrollo en tiempo y forma de la metodología. Para ello visitó semanalmente cuatro clases frontales, realizando un despacho colectivo con los docentes al final de cada semana del curso, a fin de analizar y discutir todos los pormenores de la labor desplegada por éstos, y de ofrecer las orientaciones necesarias para emprender el trabajo en la semana siguiente a cada uno de estos despachos. Se realizó además, por parte del investigador, un total de nueve visitas a tele-clases, con el objetivo de observar la labor del tratamiento dado por los profesores en los 15 minutos posteriores a cada una de ellas, así como la relación efectiva que resultó posible lograr entre tales clases y las clases frontales.

Se tuvo en cuenta que el autor estuviera siempre acompañado, en cada una de sus visitas a las clases, por al menos otro especialista o directivo educacional, cuestión que se logró en todos los casos a fin de reducir al mínimo el factor subjetivo en los análisis y valoraciones derivadas de este tipo de labor de constatación.

Todo lo anterior se logró convenientemente, luego de haberse realizado los ajustes pertinentes de los horarios establecidos previamente por las escuelas implicadas en el proceso investigativo.

La presencia del investigador en la escuela permitió, a lo largo de todo el curso escolar en que se aplicó su metodología, observar el desempeño de los docentes, aclarar las dudas de los profesores para posibilitar el desarrollo adecuado del trabajo y ofrecer las orientaciones necesarias para lograr un cumplimiento efectivo de toda la planificación establecida previamente al efecto.

En la primera semana del mes de julio, del año 2006, se realizó un despacho colectivo del investigador con los docentes del centro escolar que impartieron las clases en los grupos donde fue aplicada la metodología, en este despacho, se llegó a la conclusión de haberse realizado un trabajo satisfactorio, según la planificación establecida.

Los metodólogos que atienden el trabajo del preuniversitario en el municipio Sagua de Tánamo, estuvieron al tanto del desempeño investigativo llevado a cabo en el IPUEC:

---

“Luís Artemio Carbó Ricardo”, participando en siete de las reuniones de fines de semana, conjuntamente con el investigador y observando un total de siete clases.

### **II.2.3. Resultados obtenidos en las observaciones a las clases de los profesores que pusieron en práctica la metodología.**

Para la observación de las 43 clases visitadas, en esta fase del proceso investigativo, se empleó la guía que se presenta en el Anexo 2 de la tesis. Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

1. En 39, de las 43 clases visitadas, (el 90,69%) se evidenció una buena concepción previa del trabajo independiente de los estudiantes visto desde un enfoque docente – investigativo, aprovechándose las potencialidades de los contenidos inherentes a los temas objeto de estudio, estimulando el papel protagónico de los estudiantes en la búsqueda de los conocimientos. Sólo en cuatro clases este rubro se cumplió limitadamente, aún existiendo posibilidades para ello.
2. Respecto al modo en que se utilizan las potencialidades del contenido de las asignaturas de Química, Biología y Geografía, para estimular el conocimiento sobre Biodiversidad en las clases, se observó que en 41 de las 43 clases visitadas (el 95,34%) se utilizó como un contenido medioambiental interdisciplinario, logro de un incremento evidente de la cultura de los docentes hacia la temática de la biodiversidad, sobre todo la territorial. Lo que se concretó en 41 de las 43 clases visitadas (el 95,34%), en las que se emplearon actividades que ejercieron funciones como incógnitas que generan motivaciones investigativas acerca de la biodiversidad del entorno. En las otras dos clases se apreció un tratamiento con debilidades a este respecto. Cabe señalar, además, que en 41 clases de las 43 visitadas (el 95,34%) los aspectos relacionados con esta temática se trabajaron como contenidos para profundizar, a partir de sus relaciones interdisciplinarias, en el conocimiento sobre biodiversidad de manera contextualizada.
3. Por otra parte en 34 de las 43 clases observadas (el 79,06%) se utilizó la

---

metodología propuesta como la fundamental para el desarrollo del contenido en cuestión, mientras que en las 9 restantes (el 20,9%) se emplearon métodos de enseñanza - aprendizaje productivos descritos por la didáctica, tales como los de enseñanza problémica.

4. Carácter de las actividades que propone el profesor al alumno en un total de 31 clases (el 86,1% de las observadas) se pudo constatar un buen rigor en el trabajo con interrogantes y tareas docentes conducentes a contribuir a desarrollar el pensamiento de los alumnos, evidenciándose una reducción de preguntas reproductivas innecesarias en comparación con los resultados obtenidos durante la fase diagnóstico-investigativa. Los docentes trabajaron con las contradicciones y puntos de vista desarrolladores expresados en la propuesta del autor. Es válido señalar que aunque en cinco de las clases se detectó un intento en esta dirección, no se logró un trabajo efectivo en función de contribuir a desarrollar los procesos lógicos del pensamiento de los educandos: el análisis, la síntesis, la abstracción, la comparación y la generalización. Resultó ser muy positivo la intención y el logro que se obtuvo en la vinculación de la teoría con la práctica en las clases visitadas, lo que se pudo constatar, de manera consecuente y lógica, en 36 de las 43 clases visitadas.
5. Papel del estudiante y del profesor en el tratamiento al conocimiento sobre Biodiversidad. Dos aspectos resultan necesarios destacar una vez observadas las clases impartidas por los docentes: 1) la participación de los alumnos fue mejorando cuantitativa y cualitativamente en la medida en que se fueron desarrollando los contenidos de cada uno de los temas y 2), los niveles de independencia, en cuanto a la solución de tareas problematizadas y trabajos referativos, fueron alcanzando niveles cada vez más altos, muy por encima de cualquier logro obtenido en la fase diagnóstico – investigativa constatada por el autor.

---

De los resultados anteriores se infiere que la labor de los docentes en la aplicación de la propuesta del autor resultó ser, en sentido general, muy positiva, mostrándose un avance significativo con relación al trabajo desarrollado en cursos escolares anteriores. No obstante, aún resulta difícil lograr, con toda calidad, algunas pretensiones inherentes a la propuesta del autor, sobre todo en lo que concierne a la preparación efectiva de los profesores para desarrollar un trabajo eficaz dirigido a la dimensión del comportamiento de los alumnos ante la biodiversidad.

Aunque el énfasis de la propuesta del autor se dirige hacia la labor a desarrollar por parte de los docentes en las clases frontales, el vínculo de éstas, con las tele-clases, resulta imprescindible. Es por ello que el investigador logró visitar nueve video-clases, con el objetivo de precisar, en los 15 minutos posteriores a cada una de ellas, el énfasis de los profesores dirigido a que se destaquen los contenidos esenciales que sientan pautas para su precisión y profundización en las clases frontales.

El resultado obtenido en este sentido permitió llegar a la conclusión de que los docentes lograron destacar los aspectos señalados por el autor en su propuesta, destinados a este tratamiento general en la parte final de las tele-clases, sentándose las bases de la orientación hacia el trabajo a emprender en las clases frontales.

Los docentes, en las reuniones desarrolladas por el investigador para analizar la marcha de la aplicación de la metodología expresaron, en diversas ocasiones, que la forma empleada en este sentido constituye una buena orientación que posibilita el aprovechamiento adecuado de los 15 minutos referidos, pues en etapas anteriores existía una desorientación manifiesta al respecto.

**II.2.4. Prueba de constatación de los resultados finales alcanzados en la esfera cognitiva por parte de los alumnos de los grupos que recibieron los contenidos sobre la base de la metodología y comparación con los resultados obtenidos por los alumnos de los grupos que no los recibieron sobre esa base.**



La prueba final de constatación para determinar los resultados alcanzados por los alumnos en la esfera cognitiva, luego de la aplicación de la metodología del autor, aparece en el Anexo 4 de la tesis y sus resultados en el Anexo 15 (gráficos 1 y 2).

Como se puede constatar, a partir de los anteriores resultados, se aprecia un importante salto cualitativo en la esfera cognitiva de los alumnos, en lo que se refiere a:

- Las características esenciales de la definición de biodiversidad.
- La determinación de especies endémicas de la fauna cubana que habitan en la localidad de residencia de los alumnos y en sus cercanías.
- El conocimiento referente a importantes especies de la fauna cubana que se encuentran en peligro de extinción.
- La determinación de las causas que contribuyen a poner a los animales en peligro de extinción.

#### **II.2.5. Resultados de la encuesta aplicada para constatar rasgos de la dimensión comportamental en los alumnos que recibieron sus clases según la metodología y comparación con los resultados alcanzados por los alumnos de los grupos que no la recibieron.**

La constatación de los rasgos adquiridos por parte de los alumnos en la dimensión comportamental, según la propuesta del autor, se evalúa a través de la dimensión definida para el comportamiento y sus respectivos indicadores, que se expresan en este capítulo de la tesis, no obstante también se aplicó una encuesta, que aparece en el Anexo 14 de la tesis, siendo los resultados alcanzados luego de la aplicación de este instrumento los siguientes:

- Con relación al primer aspecto de la encuesta, donde se indaga acerca de si los alumnos consideran que asumen comúnmente posiciones de amor y de respeto ante la biodiversidad, luego de haber recibido la educación ambiental en el décimo grado de preuniversitario, 149 alumnos de los grupos donde se aplicó la metodología (el 82,77%), respondieron que sí, mientras que en los grupos donde

no se aplicó respondieron afirmativamente sólo 18 educandos (el 10%).

- En lo referente al segundo aspecto de la encuesta, donde se plantea a los alumnos si sienten la necesidad de proteger a la biodiversidad para favorecer modos de vida sanos en ellos, su familia y su comunidad, los 180 alumnos de los grupos donde se aplicó la metodología respondieron afirmativamente, mientras que un total de 102 educandos de los grupos donde no fue aplicada (el 56,6%), respondieron de igual forma.
- En el caso del tercer aspecto de la encuesta, donde se indaga si poseen los educandos sentimientos de pertenencia con respecto a la biodiversidad con que se relacionan con ellos, 153 de los que integraron los grupos donde se aplicó la metodología (el 85%), manifestaron que sí, mientras que solamente 83 alumnos de los grupos donde no fue aplicada (el 46,1%), ofrecieron igual respuesta.
- Con relación al cuarto aspecto que se trata en la encuesta, referente a si los alumnos se sienten comprometidos a desarrollar actividades en favor de la protección y conservación de la biodiversidad en cualquiera de sus niveles, con las actuales y futuras generaciones de cubanos, 175 integrantes de los grupos donde fue aplicada la metodología (el 97,2%), respondieron afirmativamente, mientras que solamente 53 alumnos de los grupos donde no fue aplicada la metodología (el 29,4%), dieron igual respuesta a este acápite de la encuesta.
- En correspondencia con el quinto aspecto que se mide en la presente encuesta, relacionado con si los alumnos han divulgado sus conocimientos sobre la biodiversidad con personas de su familia y de su comunidad de residencia, a fin de contribuir a lograr en ellos una mejor comprensión y actitud ante este recurso natural, 146 educandos de los grupos donde se aplicó la metodología (el 81,1%) respondieron que sí, mientras que solamente 28 alumnos de los grupos donde no fue aplicada (el 15,5%), ofrecieron igual respuesta.
- En lo relativo al sexto aspecto de la encuesta, donde se indaga en los alumnos si estarían dispuestos a realizar actividades en la escuela y en la comunidad para

---

contribuir a mejorar la biodiversidad territorial, 151 de los integrantes de los grupos donde se aplicó la metodología (el 83,8%), respondieron que sí, mientras que 88 alumnos de los grupos donde no se aplicó (el 48,8%), dieron igual respuesta.

- Con referencia a la séptima consideración de la encuesta, los alumnos refieren su participación en distintas actividades prácticas en las asignaturas del área de Ciencias Naturales, donde es factible asumir comportamientos ante la biodiversidad, todos los alumnos de los grupos donde se aplicó la metodología expresaron que participaron, con orientaciones de sus profesores, en excursiones a la naturaleza y en labores agrícolas de las escuelas. Los alumnos de los grupos donde no fue aplicada, no expresaron participación en excursiones a la naturaleza, y aunque sí en labores agrícolas escolares, las mismas se llevaron a cabo sin ninguna orientación ambientalista.
- En lo relativo a la octava consideración de la encuesta, donde se indaga sobre la participación estudiantil en actividades vinculadas con la biodiversidad y la comunidad, todos los alumnos de los grupos donde fue aplicada la metodología señalaron que participaron en debates sobre esta temática haciendo énfasis en la biodiversidad del entorno más próximo a la escuela y la residencia, con orientación medioambiental y conocimiento de la importancia de estas actividades. Los alumnos de los grupos en las que no se tuvo presente la propuesta de alternativa no participaron en actividades comunitarias con orientación de los docentes y conocimientos sobre la importancia de las mismas.

Los datos que arrojaron los instrumentos utilizados fueron procesados a partir de las dimensiones y los indicadores establecidos por el autor para evaluar los conocimientos sobre la biodiversidad.

En la dimensión cognitiva se comprobó, además, a través de las observaciones a clases que abordaron la relación causa efecto con un enfoque hacia la esencia de la biodiversidad y sus niveles referidos en clases, también se trató lo relacionado con la calidad de vida y con la protección de la fauna silvestre, así como las causas que

---

conducen a la reducción numérica de las especies expresándose en los alumnos conocimientos más precisos acerca de la problemática. En correspondencia con estas observaciones en la prueba pedagógica final de constatación se aprecia un importante salto cualitativo, los profesores ratificaron estas valoraciones.

En la dimensión comportamental, a través de las observaciones a clases y la encuesta a estudiantes, se pudo apreciar un comportamiento favorable de los alumnos en las excursiones, su participación activa en los debates y en general una postura más favorable a su implicación en el análisis de los problemas ambientales y su participación en la búsqueda de soluciones, de igual manera los alumnos participaron en actividades de divulgación de conocimientos ambientalistas a partir de su preparación en las clases, en las que se analizaron problemas existentes y acordaron acciones de esta índole. En general se abordó un comportamiento mucho más adecuado, de manera individual y colectiva.

Como se advierte, los resultados posibilitan asegurar que es factible llevar a la práctica, la metodología elaborada en las condiciones actuales de la escuela preuniversitaria, sin emplear más recursos de los que actualmente se encuentran disponibles en los centros. Se puede afirmar, además, que si bien se requiere una preparación previa de los docentes para enfrentar con relativo éxito los requerimientos de su alternativa, la misma puede llevarse a vías de hecho con la disponibilidad de los docentes que hoy se encuentran en las escuelas, lo cual se demostró al seleccionarse alumnos del último año de la Licenciatura en Educación, que pudieron enfrentar, en lo fundamental, las exigencias de la misma.

Se requiere aún, según los resultados obtenidos por este investigador, trabajar más en algunos aspectos de la propuesta, tales como: dominar con mayor rigor los métodos de la enseñanza problémica y dirigir, con mayor conocimiento, las actividades prácticas en condiciones de campo, donde se requiere de una mayor preparación de los profesores en cuanto a la biodiversidad del territorio y del funcionamiento de los sistemas naturales donde se desarrollan y dirigen las

---

actividades estudiantiles. Todo ello resulta posible a través de la preparación de los docentes en sus puestos de trabajo y de la utilización, por parte de éstos, de la caracterización sobre la biodiversidad territorial de Sagua de Tánamo y las zonas aledañas de los municipios de Frank País y Moa, que está reflejada en uno de los anexos (Anexo 9) de la presente investigación.

### **Conclusiones del Capítulo 2:**

1. La metodología para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad a partir del décimo grado, tiene como base conceptual el enfoque interdisciplinario, así como la relación actividad comunicación defendida por Vigostky.
2. La metodología para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, constituye una importante herramienta metodológica que, en manos de los docentes de las asignaturas del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, orienta el proceso de enseñanza aprendizaje como un proceso docente investigativo.
3. La metodología diseñada para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad como proceso docente – investigativo a partir del décimo grado, constituye un instrumento esencial para elevar los conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles, favoreciendo comportamientos positivos en los estudiantes ante su protección y conservación.
4. La aplicación de un cuasiexperimento con la muestra seleccionada, permitió validar, preliminarmente, la trascendencia y pertinencia teórico metodológica y práctica de la metodología que se defiende.

---

**CONCLUSIONES:**

En las condiciones del mundo contemporáneo, la protección y conservación de la biodiversidad es vital para la humanidad. La educación cubana no debe estar ajena a este requerimiento y los institutos preuniversitarios, donde se forman los bachilleres, cuya labor puede impactarla duramente, deben hacer del estímulo del conocimiento sobre ella una de sus actividades centrales, de ahí que se considera como conclusiones de esta investigación:

1. En el diagnóstico situación actual del proceso enseñanza - aprendizaje de las asignaturas del área Ciencias Naturales en preuniversitario, en torno al tratamiento del fenómeno biodiversidad, se revelan las insuficiencias que se presentan en la preparación de los docentes para enfrentar la dirección del tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad, como proceso docente - investigativo, así como la falta de solidez en los conocimientos, que sobre la misma, tienen los estudiantes para afrontar la conservación y protección de este recurso natural.
2. La evolución histórica del tratamiento a la biodiversidad en preuniversitario revela que el enfoque interdisciplinario es de significativo valor para la real comprensión y aprendizaje de los niveles en que se expresa y manifiesta el fenómeno, por tanto, no debe ser objeto de estudio exclusivo de la Biología, como asignatura del área de Ciencias Naturales, si no de todas en su conjunto.
3. La metodología, para el tratamiento interdisciplinario a la biodiversidad a partir del décimo grado; constituye una alternativa viable para reducir las insuficiencias que presentan los estudiantes de preuniversitario en los conocimientos sobre los niveles en que se expresa y manifiesta la biodiversidad.

4. Los resultados obtenidos con la aplicación del método cuasiexperimental en los grupos muestra, para validar preliminarmente la metodología diseñada, permitió confirmar la trascendencia y validez de la concepción teórico – metodológica y práctica, que se defiende.

## RECOMENDACIONES

La comprensión y el conocimiento de la biodiversidad y los niveles que incluye no es un algo nuevo, pero su desconocimiento ha adquirido proporciones amenazadoras para la humanidad a partir de la Revolución Científico – Técnica y el proceso de globalización neoliberal. Por la urgencia que existe para cambiar esta realidad, recomendamos:

- 1 Estudiar, las posibilidades de impacto, que tiene la metodología propuesta en el fortalecimiento de valores ambientalistas en los estudiantes de preuniversitario.



## **PRINCIPALES RESULTADOS DEL AUTOR RELACIONADOS CON LA TESIS:**

### **Eventos y Publicaciones:**

1. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en preuniversitario. Ponencia. Pedagogía 2005. Evento provincial. Holguín.
2. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en preuniversitario. Ponencia. I Congreso Internacional Salud y Calidad de Vida”. Evento Internacional. Holguín.(2005).
3. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en preuniversitario. Ponencia. Universidad 2006. Evento provincial. ISMM. Moa.
4. IV Taller Nacional de “Prevención del VIH/SIDA en los centros educativos”. 2006.
5. 2007- “La interdisciplinariedad en las Ciencias Naturales: ¿El problema es el método?!. Artículo Científico publicado en la revista electrónica “Luz” con N° de ISSN 1814-151X.
6. 2008- “Aproximación a las tendencias históricas que han caracterizado el proceso de enseñanza – aprendizaje del área de Ciencias Naturales del preuniversitario, con énfasis en el tratamiento a la biodiversidad”. Artículo Científico publicado en la revista electrónica “Luz” con N° de ISSN 1814-151X.
7. 2007- Los modelos en el área de Ciencias Naturales del preuniversitario. Artículo Científico publicado en el sitio [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

### **Superación y Tutoría:**

✓ Tutoría de trabajos de Curso y de Diploma:

1. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en 10 grado. (2005)
2. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en 11 grado. (2005)
3. Modelo didáctico para el tratamiento interdisciplinario a la Biodiversidad en 12 grado.(2006)

4. Conjunto de acciones para estimular la Formación Vocacional y Orientación Profesional hacia la carrera de PGI, en estudiantes de 8vo grado de la secundaria básica Combate de Levisa. (2007).

## BIBLIOGRAFÍA

1. ¿Por qué nos son necesarios los bosques tropicales? —p. 10-16. —En El Correo de la UNESCO. —Año XLII, no. 1. —París, ene. 1989
2. ¿Qué es una reserva de biosfera? —p.36-37. —En El Correo de la UNESCO. —Año L, no. 5. —París, may. 1997.
3. ¿Sobrevivirán los terrícolas? / Anatoli Gromiko... [et al.]. —Moscú: Ed. Progreso, 1991. —320 p.
4. ADDINE FERNÁNDEZ R. Y RAMÍREZ SILVA E.: Contribución de la enseñanza de la Química y la Biología a la formación cultural del bachiller. En: Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias de Marta Álvarez. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2004.
5. ACUARADO BALLESTER, RAFAEL. Contaminación de las aguas. —p.197–216. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. —Madrid, sep.–oct. 1976.
6. Aguas subterráneas. —p.1-15. —En Medio Ambiente y Desarrollo: NOTAS, UNESCO. —No. 2. —París, 1992.
7. AGUILERA GONZÁLEZ, ANTONIO L. Metodología para el desarrollo de la Educación Ambiental en la carrera de Licenciatura en Educación especialidad Matemática del ISP “José de la Luz y Caballero. — 2001. — 71h. Tesis (Máster en Educación). — ISP “José de la Luz y Caballero” Holguín.
8. ALCALDE, JORGE. Las mil caras de la vida biodiversidad, 1999. Fotocopia.
9. Algunas reflexiones sobre modelos / Igor Saavedra... [et al.]. —Santiago de Chile : Ed. Nueva Universidad, 1978. —90 p.
10. ALLAN, J. A. El agua invisible. Los peligros del agua virtual. —p.29-31. En El Correo de la UNESCO. —Año LLI, no.2. —París, feb. 1999.
11. ALVAREZ DE ZAYAS, CARLOS. Metodología de la investigación científica. En Material impreso.
12. \_\_\_\_\_. La escuela en la vida. – Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 1993.s.p.
13. ÁLVAREZ DE ZAYAS, RITA M. Los contenidos de la enseñanza-aprendizaje / Rita M. Álvarez de Zayas. —p. 52-81. —En Hacia un currículum integral y contextualizado. —Honduras : Editorial Universitaria, 1997.

14. ÁLVAREZ FEBLES, NELSON. La Tierra viva. —Puerto Rico : Universidad Metropolitana. INEDA, 1994. —137p.
15. ALVAREZ PÉREZ, MARTA. La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias / Marta Alvarez Pérez. —p. 1-17. —En Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. —La Habana : II Congreso Internacional “Didáctica de las Ciencias”, 2002.
16. ÁLVAREZ YGUARÁN, FRANCISCO. Vocabulario de Ecología. —2da. Edición. — Colombia : Ed. Mejoras Ltda., 1995. —169 p.
17. ANÍBAL ALIERINI, ATILIO. Los daños del medio ambiente en el marco de la realidad económica (Primera parte) / Atilio Aníbal Alierini, Roberto M. López Cabaña. —p. 12-15. —En Conceptos. —Año 67, no. 4. —Argentina, jul.-ago. 1992.
18. Basic Chemistry of ozone depletion. En <http://www.Nas.nasa.gov/About/Education/ozone/chemistry.html>. April, 2002.
19. BECQUETTE, FRANCE. La contaminación no tiene fronteras. —p. 24-30. —En El Correo de la UNESCO. —Año XLII, no. 3. —París, mar. 1989.
20. \_\_\_\_\_. Cero desechos. —p.10-12. En El Correo de la UNESCO. —Año LLI, no.2. —París, feb. 1999.
21. \_\_\_\_\_. El agua, ¿una crisis inminente? —p. 42-45. —En El Correo de la UNESCO.—Año LI, no. 6.—París, jun. 1998.
22. \_\_\_\_\_. Las reservas de la biosfera en Cuba. —p.42-44. —En El Correo de la UNESCO. —Año LI, no. 4. —París, abr. 1998.
23. \_\_\_\_\_. Los recursos minerales submarinos. —p.35. —En El Correo de la UNESCO. —Año LI, no.7. —París, jul.-ago. 1998.
24. \_\_\_\_\_. Los retos del cambio climático. —p.40-42. —En El Correo de la UNESCO. - Año L, no. 12. — París, dic. 1997.
25. BENNETT, GORDON. Proteger los recursos naturales / Gordon Bennett, Nikita Lopukhin. —p. 18-20. —En El Correo de la UNESCO. —Año LI, no. 5. —París, may. 1998.

26. BERMÚDEZ MORENO, JOSÉ. Psicología de la personalidad: área de estudio y teoría. —p. 17-38. —En Psicología de la personalidad. —Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1994.
27. \_\_\_\_\_ . Teoría personalística de G. W. Allport. / José Bermúdez Moreno. —p. 335-360. —En Psicología de la Personalidad. —Tomo 1. —Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1994.
28. BRITO SIERRA, YAMILÉ. Metodología para la explotación docente-investigativa-productiva del área básica experimental de los Institutos Politécnicos Agropecuarios, en Santiago de Cuba. —2005. —290 h. —Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). —ISP “Frank País”. — Santiago de Cuba.
29. BORGES HERNÁNDEZ, TERESITA. Cuba: política ambiental a tono con los nuevos tiempos. / Teresita Borges Hernández, Cristóbal Díaz Morejón. —p. 13-19. —En Temas. —No. 9. —Cuba, ene. – mar. 1997.
30. BOUKHARI, SOPHIE. Suelos al borde del agotamiento. —p. 10-13. —En El Correo de la UNESCO. —Año. LII. París, ene. 1999.
31. BOYDEN, STEPHEN. La mano del hombre / Stephen Boyden, Malcolm Hadley. — p. 35–37. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIX. —París, jul. 1986.
32. BRABYN, HOWARD. El planeta azul. —p.4-6. —En El Correo de la UNESCO. — Año XXXIX, no.2. —París, feb. 1986.
33. BUENDÍA EISMAN, LEONOR. Técnicas e instrumentos de recogida de datos / Leonor Buendía Eisman. —p. 214–221. —En Investigación Educativa. —2da. Edición. —Sevilla : Ediciones Alfar, 1994.
34. CABRERA TRIMIÑO, GILBERTO JAVIER. Población, educación ambiental. Consumo ambiental y desarrollo. ¿Nuevas interrogantes a viejos problemas? —La Habana : FACUA y EMASESA, 2002. —168 p.
35. CAMACHO BARREIRO, AURORA. Diccionario de términos ambientales / Aurora Camacho Barreiro, Liliana Ariosa Roche. —La Habana: Centro Félix Varela. Publicaciones Acuario, 2000. —76 p.
36. CAMPISTROUS PÉREZ, LUIS. Indicadores e investigación educativa / Luis Campistrous Pérez, Celia Rizo Cabrera. —En Material impreso, 2002.

37. CAÑAL, PEDRO. Concepto, fines y objetivos de la Educación Ambiental / Pedro Cañal... [et al.]. —p.109-114. —En Educación Ambiental. Taller para docentes de Bachillerato y promotores ambientales. —Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, 1993.
38. CARVALITO, ISABEL CRISTINA. La cuestión ambiental y el surgimiento de un campo educativo y político de acción social. —p. 27- 33. —En Tópicos en Educación Ambiental. —Vol. 1, no 1. —México, abr. 1999.
39. CASAU, PABLO. Operacionalización y categorización de variables. En <http://www.w3.org/TR/REC-html40>. 2002.
40. \_\_\_\_\_. Variables independientes, dependientes y extrañas. En <http://www.w3.org/TR/REC-html40>. 2002.
41. CASTAÑEDA SALGUERO, CÉSAR A. Interacción Naturaleza y sociedad guatemalteca. —Universidad de Guatemala, 1991. —148 p.
42. CASTAÑER BALCELLS, MARTA. La interdisciplinariedad curricular, una necesidad de la actual reforma educativa / Marta Castañer Balcells, Eugenia Trigo Aza. —p. 27-29. —En Aula. —No. 58. —España, 1997.
43. CASTILLO, SYLVIA. Pedagogía Ambiental: la tarea de los educadores. En <http://www.casapaz.cl/biblioteca/mosaicos/m38/Portada.htm>. 2002.
44. CASTRO DÍAZ-BALART, FIDEL. ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI?. —Italia : Ediciones MecGrafic S.A., 1997. —367 p.
45. \_\_\_\_\_. Panorama económico, medioambiental y energético en los albores del siglo XXI. Escenarios futuros. —p. 22-51. —En Ciencia, innovación y futuro. —La Habana : Instituto Cubano del Libro, 2001.
46. CASTRO RUZ, FIDEL. Ecología y Desarrollo (Selección Temática, 1963-1992). — La Habana : Ed. Editora Política, 1992. —116 p.
47. CASTRO, ANA LORENA. Educación para el desarrollo sostenible: un cambio de actitud. —p. 49-55. —En Educación. —Vol. 18, no. 2. —Universidad de Costa Rica, 1994.

48. CATALÁ DE ALEMANY, JOAQUÍN. Contaminación atmosférica. —p. 63-93. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. —Madrid, sep.–oct. 1976.
49. CENTRO DE INFORMACIÓN Y GESTACIÓN AMBIENTAL. CITMA. Situación Ambiental Cubana. —La Habana : CIEGA, 1999. —30 p.
50. \_\_\_\_\_ . Situación Ambiental Cubana. — La Habana : CIGEA, may. 2000. — 41 p.
51. Chlorofluorocarbons. En <http://www.nas.nasa.gov/About/Education/ozone/CFC.html>. 2002
52. Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. Libro electrónico. En <http://www.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/100CoAcu.htm> 2002.
53. CLARKE, GEORGE L. Elementos de ecología. —La Habana : Edición Revolucionaria, 1978. —615 p.
54. COLL, CÉSAR. Psicología y currículum. —México Ed. Paidós Mexicana, S.A., 1991. —174 p.
55. Cómo desarrollar la educación ambiental en las escuelas urbanas. / Orestes Valdés Valdés [et al.]. —La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1992. —28 p.
56. Cooperación de la ONU para el desarrollo de la Educación Ambiental. —En Contacto. —Vol. XVIII, no. 3. —Chile, sep. 1993.
57. CÓRDOVA MARTÍNEZ, CARLOS. Consideraciones sobre metodología de la investigación. Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”: Centro de Estudio sobre Cultura e Identidad, 2002. Material impreso.
58. CORSES PANDO, ANA. Introducción a la Sociología Ambiental. —1 ed. —Madrid : Instituto Nacional del Consumo, 1990. —164 p.
59. CUBA. MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE. Estrategia Nacional de Educación Ambiental. —La Habana : CITMA – UNESCO, 1997. 35 p.
60. \_\_\_\_\_ . Estrategia Ambiental Nacional. —La Habana : CITMA, 1997

61. \_\_\_\_\_ . Glosario de términos de mayor empleo en el sistema de ciencia e innovación tecnológica. —La Habana : CITMA, 1996.
62. CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Especialidades y planes de Estudio de la Enseñanza Preuniversitaria. — La Habana : MINED, sep. 1994.
63. \_\_\_\_\_ . Indicaciones para profundizar y sistematizar el trabajo de Educación Ambiental en las escuelas, las estructuras de dirección y los ISP, durante los cursos escolares 2001-2002 y 2002-2003. —La Habana : MINED, 2001. —3 p.
64. \_\_\_\_\_ . CUBA. MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA. Ahorro de energía y respeto ambiental. Bases para un desarrollo sostenible. —La Habana : Ed. Política, 2002. —171 p.
65. DELGADO DÍAZ, CARLOS JESÚS. Cuba Verde. En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. —La Habana : Ed. José Martí, 1999. —430p.
66. \_\_\_\_\_ . Ecología y sociedad. Estudios. / Carlos Jesús Delgado Díaz y Thalía M. Fung Riverón. —La Habana : Ed. Ciencias Sociales, 1999. —262 p.
67. DI CASTRI, FRANCESCO. La ecología moderna: génesis de una ciencia del hombre y la Naturaleza. —p.6-11. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIV, no. 4. —París, abr. 1981.
68. \_\_\_\_\_ . La huella del hombre. —p. 20-24. —En El Correo de la UNESCO. — Año XXXIII, no. 5. —París, may. 1980.
69. DÍAZ CASTILLO, R. La protección de la fauna silvestre mediante el proceso docente-educativo en la Biología (Resumen) . —1998. —25h. —Tesis (Master en Educación). —ISP “Enrique José Varona”. — La Habana.
70. DÖRNER, DIETRICH. ¿Cambio de la conciencia ecológica? —p.42-45. —En Revista Deutschland. —Número Especial. —Universidad de Bamberg. —Alemania, 1995.
71. DRAGO, TITO. El futuro es hoy. Reflexiones sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Documentos para el desarrollo (4).— Madrid : Cruz Roja Española, 1990. —127p.
72. EARLE, SYLVIA. El mar. —p.22-25. —En El Correo de la UNESCO. —Año LI, no.7. —París, jul.-ago. 1998.



73. Educación ambiental y cambio cultural. En <http://www.ambiental.cambio.cultural.htm/>. Noviembre, 1998.
74. Efecto de invernadero. En [http://www.mvotma.gub.uy/dinama/education ambiental.2001](http://www.mvotma.gub.uy/dinama/education_ambiental.2001).
75. El camino hacia la Era solar. —La Habana : Ed. Científico-Técnica, 1998. —86 p.
76. El Decenio del Agua (1981-1990). —p. 11-17. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIV, no. 2. —París, feb. 1981.
77. El efecto invernadero. —En Nueva Escuela (19). —Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. —Argentina, mar. 1995.
78. El impacto ambiental en el aula / Cristina Ahijado Hormigos... [et al.]. —p. 29-33. —En Nuestra Escuela. —Madrid, mar. 1993.
79. Erlich, Paul. (1981). Extinction. The Causes of the Dissapearance of Species. N. Y.: Random House.
80. Erickson, Jon (1992). La Extinción de las Especies: Evolución, Causas y Efectos.
81. El Programa Internacional de Educación Ambiental (1992-1993). —En Contacto. —Vol. XVII, no. 1. —Chile, mar. 1992.
82. Escala de preocupación ambiental (Adaptación de Aragonés y Amérigo (1991) de la ECS de Weigel y Weigel). En <http://www.ub.es/dppss/psicamb/2460b.htm>. 2001.
83. ESCOBAR, MANUELITA. Educación ambiental: una experiencia interinstitucional. / Manuelita Escobar... [et al.]. —p. 72-83. —En Educación Popular Ambiental en América Latina. —CEPAL-REPEC, 199?
84. ESTEBAN BOLEA, MARÍA TERESA. Evaluación del Impacto Ambiental. —España : Ed. MAPFRE, S.A., 1984. —609 p.
85. ESTEBAN BONET, MARÍA VICTORIA. La contaminación, un modelo de unidad didáctica / María Victoria Esteban Bonet, María Victoria Rojo Subiñas. —p.5-8. —En Apuntes de Educación. —No. 2. —España, 1993.
86. Evaluación de riesgos. —p. 7-10. —En Medio Ambiente y Desarrollo: NOTAS, UNESCO. —No. 5.—París, 1993.
87. FALIN, VALENTIN. La última explosión nuclear (Informe histórico). —Moscú : Editorial de la Agencia de Prensa Nóvosti, 1986. —295 p.

88. FEIJOO FERNÁNDEZ, MARÍA E. Aplicación de una estrategia de Educación Ambiental en el ISPETP / María E. Feijoo Fernández, Martha Roque Molina. —La Habana, 1998. En Material impreso.
89. FERIA VELÁZQUEZ, FRANCISCO. Modelo orientado a la formación de un Licenciado en Educación especialidad Matemática-Computación. —1996. —126h. —Tesis (Máster en Didáctica). —ISP “José de la Luz y Caballero”.
90. FERNÁNDEZ LÓPEZ, JOSÉ MANUEL. Una reflexión crítica sobre la Educación Ambiental. —p. 39-47. —En Investigación en la Escuela. —No. 17. —España, 1992.
91. FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. Una reflexión crítica sobre la Educación Ambiental. —Fotocopia 1136. — 1997. —En Biblioteca “Cervantes y Saavedra”, Instituto Superior Pedagógico de Holguín.
92. FERNÁNDEZ, MANUEL ANTONIO. Educación Ambiental y Pedagogía Crítica. Informe de una experiencia. —p. 57-59. —En Aula. —Año VII, no. 59. —España, feb. 1997
93. FERNÁNDEZ, MODESTO. Política Ambiental Cubana. Reflexiones para un desarrollo sostenible. —p. 2-14. —En Cuba Socialista. —III época, no. 6. —La Habana, 1997.
94. FERNÁNDEZ, VALENTIN. Gases de efecto invernadero: impactos e inventario. —p.32-35. —En Energía y Tú. —No.13. —La Habana : Cubasolar, ene.-mar. 2001.
95. FIALLO RODRÍGUEZ, J. “Las relaciones intermateria: una vía para aumentar la calidad en la Educación. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1996.
96. \_\_\_\_\_. La interdisciplinariedad en el currículo:¿Utopía o realidad?.La Habana, 2001. 126 p.
97. FIGUROVSKI, M. A. Doctrinas filosófica–naturalistas antiguas / M. A. Fífurovski. —p. 6-9. —Historia de la Química. —La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1989.
98. FISHBEIN, MARTÍN. Variables que determinan el comportamiento. En <http://www.comminit.com/la/lacth/sld-506.html>. 2002.
99. FOLLANI, ROBERTO. La interdisciplina en Educación Ambiental. —p. 27-35. —En

Tópicos en Educación Ambiental. —Vol. 1, no 2. —México, abr. 1999.

100. FRASER DARLING, FRANK. Aire y agua enfermos de plagas nuevas. —p.35-37. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXII, no.1. —París, ene. 1969.
101. FROLOV, I. La protección del medio ambiente y la sociedad. —Moscú : Ed. Ciencias Sociales Contemporáneas, 1983. —264 p.
102. FUENTES GONZÁLEZ, HOMERO. La categoría objeto y contenido del proceso de formación de los profesionales / Homero Fuentes González. —p. 44-55. —En Didáctica de la Educación Superior. —Santiago de Cuba : Universidad de Oriente, 2001. 81 p.
103. \_\_\_\_\_. Sistema de conocimientos / Homero Fuentes González, Ilsa Bernardina Álvarez Valiente. —En Dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior. —Santiago de Cuba : CEES “Manuel F. Gran”, 1998.
104. GADOTTI, MOACIR. Pedagogía de la Tierra. —Sao Paulo : Editora Periópolis, 2000. —217 p.
105. GALLONI, MARÍA DEL CARMEN. Convivencia Ambiental: el gran desafío. — Argentina : Ed. Roemmers, may. 1992. —103 p.
106. GARCÉS CECILIO, WILBER. El sistema de tareas como modelo de actuación didáctica en la formación de profesores de Matemática-Computación. —2000. — Tesis (Máster en Investigación). —80h. —ISP “José de la Luz y Caballero”.
107. GARCÍA GARRIDO, LUCIANO. Sistemas, modelos y teorías. — p. 6-19. —En Pensamiento Crítico. —No 47. — La Habana, dic. 1970.
108. GARCÍA MIRA, RICARDO. La aportación de la Psicología Ambiental / Ricardo García Mira. —p.21–36. —En La Ciudad Percibida: una Psicología Ambiental. — Universidad de la Coruña, sep. 1997.
109. GARCÍA RODRÍGUEZ, MARÍA ELENA. Una metodología para el mejoramiento de la introducción de la dimensión ambiental por vía curricular en Secundaria Básica. —1998. —88h. —Tesis (Master en Investigación Educativa) —ICCP. —La Habana.
110. GARCÍA, ROLANDO. Interdisciplinariedad y sistemas complejos / Rolando García. —p. 39-60. —En Educación en ambiente para el desarrollo sostenible. —

Buenos Aires : Escuela "Marina Vilte", 1999.

111. Global Warming Potential ODS Substitutes. En <http://www.epa.gov/docs/ozone/title6/609/.../..geninto/gwps.html>. April, 24th, 2002.
112. GOLLEY, FRANK. Fragilidad y grandeza de los bosques tropicales. —p.13-16. —En El Correo de la UNESCO. — Año XXXIV, no. 4. —París, abr. 1981.
113. GONZÁLEZ CAMPOS, MARIBEL. Diseños experimentales de investigación. —En <http://www.monografias.com/cgi-lain/jump.cgi?ID=23708.htm>. 2002.
114. GONZÁLEZ FARACO, J. CARLOS. Educación Ambiental. —p. 14-18. —En Comunidad Educativa. —España, dic. 1995.
115. \_\_\_\_\_. Qué entendemos y qué deberíamos entender por Educación Ambiental. — Fotocopia 2589. —1995. —En Biblioteca "Cervantes y Saavedra", Instituto Superior Pedagógico de Holguín.
116. GONZÁLEZ GAUDIANO, EDGAR. ¿Ecología es igual a Medio Ambiente? —Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. — México, 2000. En Soporte magnético.
117. GONZÁLEZ MUÑOZ, MARÍA DEL CARMEN. Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental. —p.13-74. —En Revista Iberoamericana de Educación. Educación Ambiental: Teoría y Práctica. —No. 11. —España, may.–ago. 1996.
118. GONZÁLEZ NOVO, TERESITA. Cuba: su medio ambiente después de medio milenio / Teresita González Novo, Ignacio García Díaz. —La Habana : Ed. Científico-Técnica, 1998. —210p.
119. GONZÁLEZ OTERO, LAURA. La utilización del enfoque geosistémico en la investigación geográfica del medio ambiente cubano. —La Habana : Ed. Academia, 1991. —24 p.
120. GONZÁLEZ SOTO, E. La importancia de la Educación Ambiental en la didáctica de la Química / E. González Soto... [et al.]. — p.10-13. —En ALDEQ. —Año. XII, no XII. —Argentina, 1999–2000.
121. GONZÁLEZ, GASPAR. La utilización de la energía solar y de la energía complementaria. —p. 24-42. —En Revista de la Universidad Complutense. —No. 1. —Madrid, 1980.

122. GOÑI GRANDMONTAGNE, ALFREDO. Variables psicológicas y aprendizajes. En <http://www.uc.chu.es/campus/centros/e.p.g./deptos-e/deppe/relectron/ng/elnga5.htm>. 2001.
123. GRABE, SVEN. La educación ambiental en la Educación Técnica y Profesional. —Santiago de Chile : UNESCO–OREALC, 1989.
124. GUERÁSIMOV, I. El hombre, la sociedad y el medio ambiente. —Moscú: Instituto de Geografía. —Ed. Progreso, 1976. — 39p.
125. GUERRA ZALDÍVAL, MARITZA. La evaluación de la calidad educacional bajo el prisma de indicadores. —En Material impreso. —Holgúin, 2001.
126. GUILLÉN RODRÍGUEZ, FEDRO CARLOS. Educación, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. —p.103-110. —En Revista Iberoamericana de Educación. Educación Ambiental: Teoría y Práctica. —No. 11. —España, may. - ago. 1996.
127. GUILARTE COLUMBIÉ, HERMA. Concepción didáctica para la preparación de los estudiantes de la carrera en Educación Primaria desde la disciplina Estudios de la Naturaleza. —2003. —290 h. —Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). —ISP “Frank País”. — Santiago de Cuba.
128. HAWKEN, PAUL. La ecología del comercio. —La Habana : Centro Félix Varela, 1999. —237 p.
129. HEINICH, ROBERT. La definición de modelo. Funciones de los modelos. Modelos “de” y modelos “para” / Robert Heinich. —p.72-80. —En Tecnología y Administración de la Enseñanza. —México : Ed. Trillas, 1975.
130. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO. Metodología de la investigación / Roberto Hernández Sampieri, Carlos Hernández Collado, Pilar Baptista Lucio. — 2da. Edición. —México : Ed. McGraw Hill, 1998. —501 p.
131. I VILA, R. PENA. Geografía y Educación Ambiental. —p. 159-167. —En Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. —No. 14. —España, may.- ago. 1992.
132. Introducción al conocimiento del medio ambiente.Universidad para todos ---- La Habana: Ed. Academia, 2001.----31 p.
133. JARDINOT MUSTELIER, LUIS R. Modelación y creatividad en la enseñanza de las ciencias.— p. 9-12. —En Desafío Escolar. — Año 2, Vol. 5. — La Habana, may.- jul. 1998.

134. \_\_\_\_\_ . Hacia la transformación del bachillerato cubano / Luis R. Jardinot Mustelier y Kenelma Carvajal Pérez. – L a Habana, 2003.
135. JIMÉNEZ JIMÉNEZ, BONIFACIO. Los sistemas y modelos didácticos / Bonifacio Jiménez Jiménez. —T. 1.—p.714-733. —En Didáctica—adaptación.— Madrid : Ed. Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1995.
136. JONES, TOM. Paraísos para los contaminadores: un fenómeno limitado, pero real / Tom Jones, Richard McNally. —p.10-13. —En El Correo de la UNESCO. — Año LI, no. 12. —París, dic. 1998.
137. JURI, EDI W. Política de integración y Medio Ambiente. —p. 11-17. —En Pedagogía Cubana. —Año 2, no. 5. —La Habana, ene. - mar. 1990.
138. KELLERT, STEPHEN (1995). The Value of Life. Washington, D.C.: Island Press.
139. La Cumbre de la Tierra. —En Contacto. —Vol. XVII, no. 2. —Chile, jun. 1992.
140. La protección del Medio Ambiente. —p. 1-4. —En Información sobre Suecia. — Instituto Sueco. —Suecia, may. 1992.
141. La salvación del planeta / Lester R. Brawn... [et al.]. —Barcelona : Ediciones Apóstrofe, S. L., 1992. —216 p.
142. La situación del mundo (1994). / Lester R. Brown ... [et al.]. —España : Ed. Emecé Editores España, S.A., 1994. —477p.
143. LACADDENA, JUAN RAMÓN. El medio ambiente: problemas genéticos. —p. 131–164. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. — Madrid, sep.–oct. 1976.
144. LANDAZURI, ANA MARITZA. Psicología Ambiental en la UNAM. —p. 109-126. —En Contexto y Educación. —Año XVI, no. 64. —Brasil, oct.-dic. 2001.
145. LARA PADILLA, FRANCISCO. Estrategia para la formación de una actitud ambientalista. —1999. —120h. —Tesis (Master en Didáctica). —ISP “Enrique José Varona”.
146. LARA SAENZ, ANDRÉS. Contaminación acústica. El ruido en los grandes núcleos de población. —p.187–196. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. —Madrid, sep.–oct. 1976.
147. LAURENCIO LEYVA, AMAURIS. La Historia Local y su proyección axiológico-identitaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Historia de Cuba en

Secundaria Básica. —2002. —Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). — ISP “José de la Luz y Caballero”.

148. LEFT, ENRIQUE. Conocimiento y Educación Ambiental. En Formación Ambiental (Revista electrónica). —vol. 7, no.17 y vol. 8, no 18. —sep. 1996 y mar. 1997.
149. \_\_\_\_\_. La pedagogía del ambiente / Enrique Leff. —p. 9-13. —En Educación en ambiente para el desarrollo sostenible. —Buenos Aires : Escuela "Marina Vilte", 1999.
150. LEITINE KALIL, NAGIB. Planeamiento de la formación profesional: un modelo pedagógico./ Nagib Leitine Kalil, María Elena Glaussen. —Montevideo : CINTERFOR, 1987. —125p.
151. LEÓN, SANDRA. Desechos industriales y calidad ambiental. / —Sandra León, Juana M. Coto, José Francisco Fernández —p.27-36. —En Tecnología en Marcha. —Vol. 13, no. 1. —Costa Rica : Universidad Nacional, 1997.
152. LEONAR FOLTESCO, VALENTIN. Fine atmospheric Particles: Formation, Transportation and Deposition. —Sweden : Environmental Physics, 1995.
153. LLANES REGUEIRO, JUAN. Políticas económicas ambientales. El caso contaminación. —La Habana : Ed. Ciencias Sociales, 1999. —172 p.
154. LÓPEZ CABRERA, CARLOS. Introducción al conocimiento del medio ambiente / Carlos López Cabrera... [et al.]. —La Habana : Grupo de Edición Editorial Academia, 2002. Tabloide Universidad para Todos.
155. LÓPEZ LÓPEZ, ALEJANDRO. Introducción a la Sociología Ambiental y del consumo. —Madrid : Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto nacional del Consumo, 1990. —164 p.
156. LOVEJOY, I. E. (1994). The Quantification of Diversity. London: Phil. Trans. RC.
157. LOVELOCK, J. E. ( 1979). Gaia: A New Look at Life On Earth. New York: Oxford University Press.
158. LUCINI, FERNÁNDO G. La educación en los valores y actitudes y los diseños curriculares. —p. 69-71. —En Aula. —No. 16-17. —Madrid, jul.- ago. 1993.
159. MADSEN, BIRGER. Energía: vientos de cambio. —p.9-11. —En El Correo de la UNESCO. —Año LIII, no.3. —París, mar. 2000.
160. MAYER, M. Educación Ambiental: de la acción a la investigación. —p.217-231. —En Enseñanza de las Ciencias. —Vol. 16. no. 2. —Universidad Autónoma de Barcelona, jun. 1998.

161. MAYOR, FEDERICO. Por una ética del agua. —p. 9. —En El Correo de la UNESCO. —Año LLI, no.2. —París, feb. 1999.
162. MAYÓS BRABYN, HOWARD. El planeta azul. —p. 4-6. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIX, no. 2. —París, feb. 1986.
163. McPHERSON SAYÚ, MARGARITA. La Educación Ambiental en la enseñanza de las ciencias. —En CD “II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias”. — La Habana : OEI, feb. 2002.
164. \_\_\_\_\_. Dimensión ambiental—planeamiento curricular: estrategia para su incorporación en la Licenciatura en Educación. — La Habana : Colección Educación Ambiental, 1999. — 40p.
165. MEDINA RIVILLA, ANTONIO. Un ejemplo técnico práctico: diseño curricular en la Educación Ambiental. / Antonio Medina Rivilla, Francisca Martín Molero. —p. 593-618. —En Didáctica—adaptación. — T. 2. —Madrid : Ed. Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1995.
166. MELÉNDEZ HEVIA, IGNACIO. Elaboración de unidades didácticas para la asignatura Ciencias de la Tierra y del medio ambiente. / Ignacio Meléndez Hevia... [et al.]. —p. 125-132. —En Alambique. —No. 8. —España, 1996.
167. Metodología de la Investigación Educacional / Gastón Pérez Rodríguez... [et al.]. —Primera parte. —La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1996. —139 p.
168. MININNI MEDINA, NANA. Relaciones históricas entre sociedad, ambiente y educación. —p. 9-38. —En Ciencia, cultura y sociedad. —No 2. —Buenos Aires, sep. 2000.
169. MIRANDA VEGA, CLARA ELISA. Filosofía y medio ambiente. Una aproximación teórica. —México : Ediciones Taller Abierto, 1997. —190 p.
170. MOLINA E., SERGIO. El estudio ecológico en la metodología de formulación de proyectos de inversión turística. / Sergio Molina E. —4 ed. —p.53–75. —En Turismo y ecología. —México : Ed. Trillas, 1991.
171. MONTALVO DE ÁNGEL, JOSÉ LUIS. La carretera y el medio ambiente. — p.263-276. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. — Madrid, sep.–oct. 1976.
172. MONTES DE OCA, BÁEZ. Propuesta docente metodológica de Educación Ambiental en el nivel ejecutivo evaluativo para la especialidad de Biología del ISP “Pepito Tey”. —2000. —88 h. —Tesis (Master en Educación). —ISP “Enrique José Varona”. —La Habana.
173. MUSTELIER JARDINOT, LUIS ROBERTO. La modelación teórica en la escuela. —En Desafío Escolar. —Año 2, Vol. 6. —La Habana, oct. – dic. 1998.



174. NAGY, SANDOR. Corrosión y protección. —Villa Clara : Universidad Central de Las Villas, 1965. —98 p.
175. NAREDO, JOSÉ MANUEL. Sobre el origen, el uso y el contenido del término "sostenible". —p. 229-147. —En Documentación Social. —No. 102. — Madrid, ene. - mar. 1996. FC-3318.
176. NIEDO OTERINO, JUANA. Una nueva asignatura para el próximo Bachillerato. —p. 9-11. —En Apuntes Educativos. —Año III, no. 7. — Madrid, nov. 1993.
177. NISSANI, MOTI. Interdisciplinarity: what, where, why? En <http://www.fls.cll.wayne.edu/isp/mnissani/PAGEPUB/ispessay.htm>. 2001.
178. NÓVIK, ILYÁ. Sociedad y naturaleza. —Moscú : Ed. Progreso, 1982. —342p.
179. NOVO VILLAVERDE, MARÍA. La Educación Ambiental de cara al nuevo milenio. —En Material impreso. 1996.
180. NOVO, MARÍA. Educación y Medio Ambiente. —Madrid : Ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1998. —112 p.
181. NÚÑEZ COBAS, NELSON. La Educación de actitudes medioambientales en estudiantes de la especialidad de Química Industrial en la Educación Técnica y Profesional. —2003. —290 h. —Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas). —ISP "José de la Luz y Caballero". —Holguín.
182. OMELIANOVSKY, MIJAIL E. La modelación y el conocimiento científico. / Mijail E. Omelianovsky... [et al.]. —T. 1. —p. 312-134. —En La dialéctica y los métodos científicos generales de investigación. —La Habana : Ed. Ciencias Sociales, 1985.
183. ONU. Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. —Río de Janeiro, 3-14 de junio de 1992. —En Soporte magnético.
184. OSORIO, CARLOS. Ética y educación en valores sobre medio ambiente para el siglo XXI. —Boletín 11. —OEI, 2000. En Soporte magnético.
185. PALMA DE ARRAGA, LILIAN. Fortalecimiento de la capacidad interdisciplinaria en Educación Ambiental. En Revista Iberoamericana de Educación (electrónica). — No. 16. —España : OEI. Material impreso.
186. Para saber más. —p.32-37. —En El Correo de la UNESCO. —Año L, no. 12. — París, dic. 1997.
187. PARAGUAY. MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE. ¿Qué es la evaluación de impactos ambientales? —Montevideo :

- Dirección Nacional de Medio Ambiente, oct. 1996. —8 p.
188. PASCUAL TRILLO, J. A. La integración de la Educación Ambiental en la ESO: Datos para la reflexión / J. A. Pascual Trillo [et al.]. —p. 227- 234. —En Enseñanza de las Ciencias. —Vol. 18, no 2. —Barcelona, jun. 2000.
  189. PEARCE, FRED. Guerra y medio ambiente: reacciones en cadena. —p.9-11. —En El Correo de la UNESCO. —Año LIII, no.3. —París, mar. 2000.
  190. PEDAGOGÍA 2001 (2001 : La Habana). Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible: Estrategia didáctica / Rogelio Castillo. —La Habana : 2001. —17 p.
  191. PEDAGOGÍA 2001 (2001 : La Habana). Educación Ambiental: Desarrollo histórico, logros y dificultades / Eduardo Torres Consuegras. —La Habana, 2001. En Material impreso.
  192. PEDAGOGÍA 97 (1997 : La Habana). Direcciones Estratégicas para la incorporación de la Dimensión Ambiental en el planeamiento curricular de la licenciatura en Educación / Margarita Mc Pherson Sayú. —La Habana : 1997. —21 p.
  193. PEDAGOGÍA 99 (1999 : La Habana). La Agenda 21 como alternativa para la Educación Ambiental en el ámbito escolar / Ismael Santos Abreu. —La Habana : 1999. —13p.
  194. PEDAGOGÍA 99 (1999 : La Habana). La Educación Ambiental para el desarrollo sostenible / Raúl Domínguez Perera, Gudelia Martínez Rodríguez, Marta Martínez Rodríguez. —La Habana : 1999. —6 p.
  195. PEDAGOGÍA 99 (1999 : La Habana). La Educación Ambiental y la redimensión del currículo escolar / Ricardo Bérrez Valle. —La Habana : 1999. —7 p.
  196. PEDAGOGÍA 90 : (1990 : La Habana). Programa interdisciplinario de Educación Ambiental dirigido a la formación de docentes de la E.T.P. / Martha Roque Molina. —La Habana : 1990.
  197. Pedagogía. Colectivo de autores. —La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1981. —546 p.
  198. PELSATRING, LISA. The New Environmental Paradigm. En <http://www.trachim.human.cornell.edu/gallery/pelstrong/lisap.htm>. 1997.
  199. PÉREZ, VICENTE. Modelo dirigido a elevar la eficiencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en Secundaria Básica. —1999. —52 p. —Tesis (Master en Didáctica de la Matemática). —ISP “José de la Luz y Caballero”. —

- Holguín.
200. PICHES MADRUGA, RAMÓN. Desarrollo sostenible: la dimensión global. — p.4-12. —En Temas. —No. 9. Cuba, ene. – mar. 1997.
201. PINILLO, JOSÉ LUIS. Problemas psicológicos de la contaminación ambiental. —p.113-130. —En Revista de la Universidad Complutense. —Año XXV., no. 105. —Madrid, sep.–oct. 1976.
202. POSTEL, SANDRA. Entre dos aguas. —p. 19-24. —En Ceres. —Vol. 27, no. 6. —FAO, nov. – dic. 1995.
203. POZO MUNICIO, JUAN I. Combinando las actividades de los alumnos ante la ciencias.../ Juan I. Pozo Municio, Miguel A. Gómez Crespo. —p. 35-50. —En Aprender y Enseñar Ciencias. —Madrid : Ediciones Morata, S.L., 2001.
204. Principios rectores de la Educación Ambiental. —p. 23-24. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIII, no. 5. —París, may. 1980.
205. PROENZA GARCÍA, JOAQUINA. Metodología para la introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Química. — 2001. —88h. —Tesis (Master en Investigación Educativa). —ISP “José de la Luz y Caballero”. —Holguín.
206. Programa de Educación y Preservación del medio ambiente: Nivel secundario / María del Carmen Galloni... (et al). —Argentina : Ed. Conciencia por la Vida, 1991.
207. PUIGSERVER, MANUEL. Efecto invernadero y cambio climático. —p.313–325. —En Razón y Fe. —Tomo 232, no.1165. —España, 1995.
208. RAMÍREZ URIZARRI, LUIS. Algunas consideraciones sobre interdisciplinariedad. Pedagogía 2001.
209. Remodelar la Educación. —p.1-15. —En Medio Ambiente y Desarrollo: NOTAS, UNESCO. —No. 4. —París, 1992.
210. RICHARDS, PAUL. La agricultura, víctima muda de la guerra. —p.12-14. —En El Correo de la UNESCO. —Año LI, no.7. —París, jul.-ago. 1999.
211. RICO VERCHER, MANUEL. El aprendizaje de valores en la Educación Ambiental. —Madrid : MOPT, 1992. —70p.
212. RODRÍGUEZ RENSOLI, MADELÍN. Microambiente escolar en la enseñanza Secundaria Básica: Metodología para el tratamiento de la dimensión ambiental. — 2001. — 81h. —Tesis (Master en Investigación Educativa). —“José de la Luz y Caballero”. — Holguín.
213. ROQUE MOLINA MARTHA. Estrategia de Educación Ambiental para carreras

- técnicas en Cuba. —1996. —Tesis (Master en Ciencias). —ISPETP. —La Habana.
214. \_\_\_\_\_. La Educación Ambiental en el contexto cubano / Martha Roque Molina. —p. 35-53. —En I Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo (memorias). —La Habana : Ed. Academia, 1997.
215. \_\_\_\_\_. Programa director de Educación Ambiental para la formación de docentes de perfil técnico en Cuba / Martha Roque Molina. —p. 370-385. —En I Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo (memorias). —La Habana : Ed. Academia, 1997.
216. ROSENBLUETH, ARTURO. El papel de los modelos en la ciencia. Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener. —p. 68–75. —En Pensamiento Crítico. —No 47. —La Habana, dic. 1970.
217. SALGADO MACÍAS, GLORIA. El ABC del saneamiento ambiental / Gloria Salgado Macías, Roberto Acree Martín. —Santiago de Cuba : Ed. Oriente, 1989. —146 p.
218. Salud Ambiental Básica / Annalee Yassi... [et al.]. —versión al español. —La Habana : Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, 2000.
219. SALVAT, MANUEL. La contaminación. — Barcelona : Salvat Editores, S.A., 1973.
220. SANZ SA, JOSÉ M. La contaminación atmosférica. —Madrid : MOPT, 1991. —200 p.
221. SASSIN, WOLFGANG. Perspectivas del cambio. —p.9-12. —En El Correo de la UNESCO. —Año XXXIV, no. 7. —París, jul. 1981.
222. SCHALE, HUGO. Configuración del medio ambiente. / Hugo Schale. —p. 158-170. —En Conceptos fundamentales de Psicología. —Barcelona : Ed. Herder, 1982.
223. SCHEMENAVER, ROBERT. Cómo aprovechar la lluvia. —p.11-13. —En Ceres. —Vol. 28, no. 2. —FAO, mar. - abr. 1996.
224. SCOTT, WILLIAM. Educación Ambiental: un debate desde múltiples perspectivas / William Scott y Christopher Oulton. —p. 37-43. —En Tópicos en Educación Ambiental. —Vol. 1, no 2. —México, abr. 1999.
225. SINGER, PETER. Consumiendo el mundo. / Peter Singer. —p.53-71. —En Ética para vivir mejor. —Barcelona : Ed. Ariel, S. A., 1995.

226. SOSA, HILDA. Modelos y economía. —p. 40–51. —En Pensamiento Crítico. — No 47. — La Habana, dic. 1970.
227. SPEDDING, D. J. La contaminación atmosférica. —Barcelona : Ed. Reverté, S.A., 1981. —86 p.
228. Steve's Priemer of Practical Persuasi3n and Influence. En <http://www.as.wyu.edu~sbb/comm221/primer.htm>. 1997.
229. SUÁREZ ÁLVAREZ, GERARDO. Contaminaci3n y Medio Ambiente / Gerardo Suárez Álvarez, Teresita Romero López. —La Habana : Ed. Científico–Técnica, 1995. —102 p.
230. Taller Nacional de la Enseñanza de la Geografía (II : 1999 : Sancti Spíritus). Manuscrito. —2p. —Mesa Redonda: La Educaci3n Ambiental en el ámbito escolar.
231. TAYLOR, ROSEMARY. Community Environmental Learning. —p. 80-88. —En Convergence. —Vol. XXVIII, no. 4. —Madrid, 1995.
232. TAZI SADEO, HOUNA. El mundo de la sed. —p.18-20. En El Correo de la UNESCO. —Año LLI, no.2. —París, feb. 1999.
233. \_\_\_\_\_. Un recurso vital. —p.18-20. En El Correo de la UNESCO. —Año LLI, no.2. —París, feb. 1999.
234. TELLO, BLANCA. Presencia de la Educaci3n Ambiental en el nivel medio de la enseñanza de la O.E.I. / Blanca Tello, Alberto Pardo. —p.113-151. —En Revista Iberoamericana de Educaci3n. Educaci3n Ambiental: Teoría y Práctica. —No. 11. —España, may, -ago. 1996.
235. TERRY BERRO, CARMEN C. Impacto Ambiental: primeras experiencias en Cuba. —p. 42-47. —En Temas. —No. 9. —Cuba, ene. – mar. 1997.
236. TONUCCI, FRANCESCO. Hacia una propuesta de Educaci3n Ambiental coherente. —p.82-85. —En Aula. —No. 12. —España, mar. 1993.
237. TORRES CONSUEGRA, EDUARDO. Raíces ético – estéticas del comportamiento ambiental valioso. —La Habana : Ed. Pueblo y Educaci3n, 1996. —18.
238. \_\_\_\_\_. Cómo lograr la Educaci3n Ambiental de tus alumnos / Eduardo Torres Consuegra, Orestes Valdés Valdés. —La Habana : Ed. Pueblo y Educaci3n, 1996. —43 p.
239. Ultraviolet Radiation. En <http://www.nas.nasa.gov/About/Education/ozone/radiation.html>. 2002.

240. Una Estrategia Subregional para Reorientar los currículos escolares hacia una Educación Ambiental para el Desarrollo. —En Contacto. —Vol. XVIII, no. 2. —Chile, jun. 1993.
241. UNESCO. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, Tbilisi (14-26/octubre/1977). —París, 1978. —103 p.
242. \_\_\_\_\_. Tendencias de la Educación Ambiental : 1977. —J. Duculot, Bélgica, 1977.
243. UNESCO-PNUMA. Estrategia Internacional en materia de educación y formación ambientales para el decenio de 1990. (Congreso de Moscú, 17-21/agosto/1987). —París, 1987. —24 p.
244. \_\_\_\_\_. Conferencia intergubernamental sobre Educación Ambiental (Informe final) : 1977. —París, 1978. —103 p.
245. UNESCO–UNEP. International environmental education program. A guide on environmental values education. —Serie 13. —París, 1985. —106 p.
246. \_\_\_\_\_. International environmental education program. Consultation meeting on the incorporation of environmental education into technical and vocational. Report final. —Singapore, march 1986. —65p.
247. \_\_\_\_\_. International environmental education program. Educational module on conservation and management of natural resources. —Series 3. —París, 1986. —89p.
248. \_\_\_\_\_. International environmental education program. Educational module on environmental problems in cities. —Serie 12. —París, 1989. —194p.
249. \_\_\_\_\_. International environmental education program. Evaluating environmental education in schools. —Serie 12. —París, 1984. —106p.
250. \_\_\_\_\_. International environmental education program. Interdisciplinary Approaches in Environmental Education: Environmental Education Series 14 : 1985. —París : Division of Science, Technical and Environmental Education, 1985.
251. VALDÉS VALDÉS, ORESTES. A prepararnos / Orestes Valdés Valdés, Pedro Ferradás Mannucci. —La Habana : MINED, Save the Children UK, 2001. —150 p.
252. \_\_\_\_\_. La Educación Ambiental para el desarrollo sostenible en

- las montañas de Cuba. —La Habana : Ed. Pueblo y Educación, 1995. —85 p.
253. \_\_\_\_\_. La Educación Ambiental en el proceso docente-educativo en las montañas de Cuba. —1996. — 20h. Tesis (Doctor en Ciencias Pedagógicas) . —ICCP. — La Habana.
254. \_\_\_\_\_. A prepararnos / Orestes Valdés Valdés, Pedro Ferradás Mannucci. —La Habana: MINED, Save the Children UK, 2001. —150 p.
255. VALDÉS VELOZ, HÉCTOR. Presente y futuro de la metaevaluación en América Latina. —p.18- 23. —En Desafío Escolar. —Año 1, Vol. 3. —La Habana, nov.- dic. 1997.
256. VÁZQUEZ FRANCISCO A. Lo que falta hacer como prevención y control de la contaminación. — p. 29-33. —En ALDEQ. — Año. XII, no XII. —Argentina, 1999.
257. VERA, RAÚL. ¿Cómo escribir una tesis de grado? En <http://www.monografias.com.htm/>. 2001.
258. VON DOSTRE, BERND. Preservación y desarrollo son dos caras de una misma moneda. —p. 4-7. —En El Correo de la UNESCO. —Año XL, no. 10. —París, oct. 1987.
259. WALKER, JANE (1994). Desaparición de Hábitats y Especies. Madrid: Aglo Ediciones. S.A.
260. WAUTIEZ, FRANCOISE. Manual de indicadores locales para la sustentabilidad / Francoise Wautiez, Bernardo Reyes. —1ra. Edición. —La Habana : Centro Félix Varela, 2001. —136 p.
261. WITTE, ERICH. Actitud. / Erich Witte. —p. 19-32. —En Conceptos fundamentales de Psicología. —Barcelona : Ed. Herder, 1982.
262. WILSON, EDWARD, O. (1986). Biodiversity. Washington: National Academy Press.
263. \_\_\_\_\_ (1992). The Diversity of Life. N.Y.: W.W. Norton and Company.
264. YUS RAMOS, RAFAEL. Temas transversales y educación global. —p. 8-10. —En Aula. —No. 51. —España, 1996.
265. ZALDIVAR HECHAVARRÍA, H. La Educación Ambiental en la carrera de Licenciatura en Educación especialidad Física y Electrónica. —1998.— 86 h. — Tesis (Master en Educación). —ISP “Enrique José Varona”. —La Habana.

Anexo 1.

**Entrevista aplicada a los docentes del departamento de Ciencias Naturales de preuniversitario.**

**Objetivo:** Diagnosticar el trabajo desarrollado por los profesores de las asignaturas del área de Ciencias Naturales, sobre el tratamiento a la biodiversidad.

**GUÍA:**

1. ¿Qué asignatura del área de Ciencias Naturales imparte usted?
2. ¿Considera usted que el programa que imparte tiene potencialidades para trabajar la biodiversidad en su pluralidad fenoménica?
3. En caso afirmativo, refiérase a los contenidos relacionados con este fenómeno.
4. ¿Qué relación guarda este contenido con otro de las restantes asignaturas del área?
5. ¿Cómo trabaja usted estos contenidos de forma que garantice la solidez del conocimiento y el desarrollo de una actitud consecuente con la política medioambientalista del país?
6. ¿Cuáles obstáculos ha identificado en usted y otros docentes que limitan el aprendizaje de este fenómeno en su pluralidad?
7. ¿Considera usted estar preparado para superar estas dificultades?
8. ¿qué sugiere al respecto?



Anexo 2.

**Guía de observación a clases de las asignaturas del área de Ciencias Naturales de preuniversitario.**

**Objetivo:** Comprobar en qué medida los profesores, aprovechan las potencialidades de los contenidos para ofrecer tratamiento al conocimiento sobre Biodiversidad.

**Guía de Observación:**

1. Concepción previa del trabajo independiente de los estudiantes visto desde un enfoque docente – investigativo.
2. Modo en que se utilizan las potencialidades del contenido de las asignaturas de Química, Biología y Geografía, para estimular el conocimiento sobre Biodiversidad en las clases:
  - \_\_\_ Como un contenido medioambiental interdisciplinario.
  - \_\_\_ Como incógnitas que generan motivaciones investigativas acerca de la Biodiversidad del entorno.
  - \_\_\_ Como contenidos para profundizar, a partir de sus relaciones interdisciplinarias, en el conocimiento sobre Biodiversidad de manera contextualizada.
3. Métodos de enseñanza - aprendizaje que prevalecen.
4. Carácter de las actividades que propone el profesor al alumno.
5. Papel del estudiante y del profesor en el tratamiento al conocimiento sobre Biodiversidad.

Anexo 3.

**Resultados de las observaciones a clases, según los parámetros establecidos:**

Parámetros	%	
Concepción del trabajo independiente de entrada.	Con enfoque interdisciplinario.	8.4
	Con carácter investigativo.	6.5
Como un contenido medioambiental interdisciplinario.	Como un contenido dentro de la clase.	6.5
	Como un contenido que se relaciona con la clase.	51.4
	Como contenido interdisciplinario.	0
Como incógnitas que generan motivaciones investigativas.	Realizar observaciones en el ecosistema.	0
	Realizar experimentos.	0
	Trabajo con las fuentes de información científico técnica.	38.3
Como contenidos para profundizar, a partir de sus relaciones interdisciplinarias, en el conocimiento sobre Biodiversidad de manera contextualizada.	Orienta investigaciones sencillas sobre la Biodiversidad del entorno.	0
	Promueve la utilización del método para lograr la integración docencia investigación.	0
	Estimula la aplicación de los resultados investigativos a otros contextos.	0
Métodos de enseñanza - aprendizaje que prevalecen.	Productivos	23.3
	Reproductivos	76.6
Carácter de las actividades.	Reproductivas.	76.6
	Reproductivas – aplicativas.	14.01
	Aplicativas.	9.3
	Creativas.	0
Papel del estudiante en el tratamiento al conocimiento sobre Biodiversidad.	Activo	0
	Pasivo	100
	Creativo	0
Papel del profesor en el tratamiento al conocimiento sobre Biodiversidad.	Estimulador del papel activo	0
	Estimulador del papel pasivo	100
	Estimulador del papel creativo	0
Concepción del trabajo independiente de salida.	Con enfoque interdisciplinario.	27.10
	Con carácter investigativo.	4.6

## Anexo 4

### **Prueba pedagógica (inicial y final) aplicada a los estudiantes seleccionados.**

**Objetivo:** Comprobar si los estudiantes tienen conocimientos sobre la biodiversidad y sus niveles, de manera que puedan operar con ellos para su protección y conservación.

#### **Contenido:**

1. Selecciona con una X la respuesta que consideres acertada:

La biodiversidad se caracteriza por:

- a) \_\_\_ La variedad de plantas y animales que observo a mí alrededor.
- b) \_\_\_ Un resultado de proceso evolutivo.
- c) \_\_\_ La expresión de paisajes, ecosistemas, a partir de la variedad de especies de organismos que allí habitan.
- d) \_\_\_ Un fenómeno natural que incluye los niveles genético, específico y de ecosistemas.

2. Solo se afecta la biodiversidad si:

- a) \_\_\_ Recolecto organismos en los diferentes hábitats durante mis labores agrícolas o paseos personales.
- b) \_\_\_ Destruyo los hábitats naturales de diferentes especies de organismos.
- c) \_\_\_ Si altero la estructura genética de una especie determinada, a partir de realizar cruces con fines comerciales y particulares.
- d) \_\_\_ Si participo en la caza indiscriminada de especies.
- e) \_\_\_ Si se contamina el aire, el agua o el suelo.

3. Menciona tres especies endémicas del territorio donde vives y estudias (vegetal o animal) y diga cuál es la situación que presenta su mantenimiento en el área.

Anexo 5.

Gráfico 1. Resultados de la prueba pedagógica inicial en los grupos experimentales.

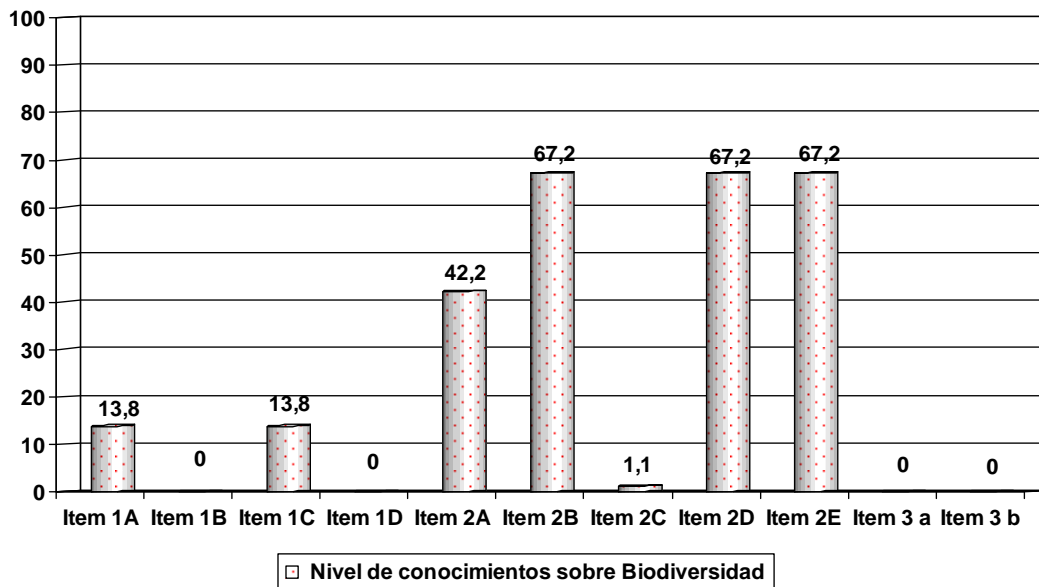
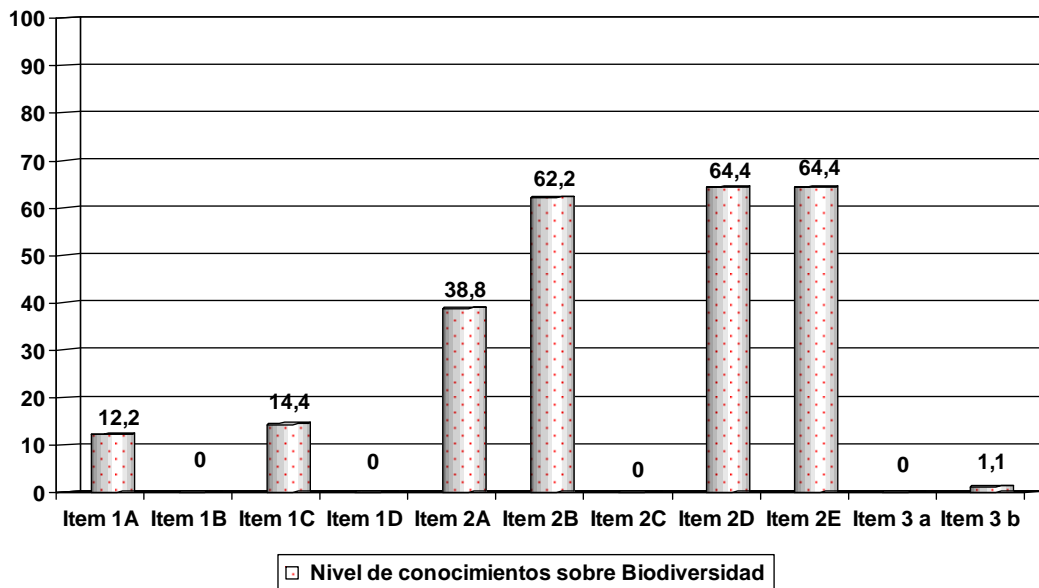


Gráfico 2. Resultados de la prueba pedagógica inicial en los grupos de control.



Anexo 6.

**Entrevista a miembros del Consejo de Dirección de preuniversitarios.**

Objetivo: Conocer la percepción y la acción de este grupo de personas en función del desarrollo del trabajo metodológico relacionado con la atención al aprendizaje y protección de la biodiversidad, a través del proceso de enseñanza - aprendizaje en el centro de estudio.

GUÍA:

1. ¿Cómo está concebido el trabajo orientado hacia el aprendizaje de los niveles de biodiversidad y su protección en los distintos grados?
2. ¿Cuáles son las mayores deficiencias que le reconoce al proceso?
3. ¿Existe algún grado o disciplina a la vanguardia en este campo?
4. ¿Qué nivel de participación tiene la pérdida de la biodiversidad en las investigaciones pedagógicas del centro?

Anexo 7.

**Cuestionario aplicado a los docentes del Departamento de Ciencias Naturales de preuniversitario, para diagnosticar el nivel de preparación de los docentes para dirigir el P.E.A. de la biodiversidad.**

Objetivo: Comprobar los conocimientos que poseen los docentes acerca de la biodiversidad y sus niveles.

Nombre del docente: \_\_\_\_\_

Titulado: Si. \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Años de experiencia: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué entiende usted por los siguientes términos?

Medio ambiente:

Desarrollo sostenible:

Política medioambiental:

Biodiversidad

2. Dé argumentos para los siguientes procesos ambientales:

Efecto de invernadero.

Lluvia ácida.

Destrucción de la capa de ozono.

3. ¿Qué asunto(s) sobre los niveles de biodiversidad usted trataría al impartir los siguientes conocimientos químicos?

El pH de las disoluciones.

Ácidos nucleicos.

Entalpía.

Estructura – propiedades – aplicaciones de las diferentes sustancias químicas.

4. ¿Qué asunto(s) sobre los niveles de biodiversidad usted trataría al impartir los siguientes conocimientos Biológicos?

La célula.

El organismo.

Los organismos y sus relaciones con el medio ambiente.

Las leyes de la herencia.

Origen de la vida en la Tierra.

Evolución de los organismos.

5. ¿Qué asunto(s) sobre los niveles de biodiversidad usted trataría al impartir los siguientes conocimientos Geográficos?

Leyes de la envoltura geográfica

Movimiento de la Tierra.

Fajas Geográficas de la Tierra.

Economía mundial.

6. ¿Cuál(es) elemento(s) usted priorizaría a la hora de estimular el aprendizaje de los niveles de biodiversidad, su protección y conservación?

Lo cognitivo.

La retención del conocimiento.

La aplicación del conocimiento.

Lo conductual.

- a) ¿Cómo usted pudiera saber que se han operado cambios en el aprendizaje de los estudiantes, que favorezcan conductas positivas, sustentadas en la formación y consolidación de valores relacionados con la protección de la biodiversidad?

Anexo 8.

**Entrevista a docentes en ejercicio entre 1959 y 1975.**

**Objetivo:** Conocer cómo se desarrollaba el trabajo metodológico relacionado con la atención al aprendizaje y protección de la biodiversidad, a través del proceso de enseñanza - aprendizaje en el preuniversitario, en la etapa de 1959 a 1975.

**GUÍA:**

1. ¿Cómo estaba concebido el trabajo orientado hacia el aprendizaje de los niveles de biodiversidad y su protección en los distintos grados del preuniversitario?
2. ¿Cuáles son las mayores deficiencias que le reconoce al proceso?
3. ¿Existe algún grado o disciplina a la vanguardia en este campo?
4. ¿Qué nivel de significación tiene la pérdida de la biodiversidad en las investigaciones pedagógicas de la época?



Anexo 9.

## **BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL MUNICIPIO SAGUA DE TÁNAMO Y ZONAS ALEDAÑAS DE LOS MUNICIPIOS FRANK PAÍS Y MOA, PROVINCIA HOLGUÍN.**

Con el objetivo de que se pueda entender mejor cuántas posibilidades existen en el Consejo Popular del Jobo y un poco más allá, para desarrollar este grupo de actividades, se expone a continuación una caracterización de la biodiversidad:

Una de las razones que respaldan a la presente investigación lo constituye la degradación y pérdida de la biodiversidad que está experimentando la zona del Plan Turquino y sus entornos, y donde los bachilleres tienen amplia participación y variadas posibilidades de influir sobre esta realidad.

Los contenidos que puede ofrecer la comunidad para el aprendizaje y la protección de la biodiversidad son valiosos y diversos. Aquí no nos referimos a los contenidos que, estando en la comunidad, ya están comprendidos en la relación estudio trabajo de los estudiantes, sino a aquellos otros que quedan fuera de los centros de trabajo, pero que no pierden vínculo con el estudiante miembro de la comunidad.

Las poblaciones humanas del presente, de alguna u otra forma, entran en conflicto con el medio ambiente, debilitando las relaciones entre la naturaleza y la sociedad. La importancia que tiene desarrollar un proceso educativo hacia y desde el medio ambiente tiene su objetividad desde el mismo momento en que se sabe que las ciudades son fuertes emisoras de contaminantes diversos y ejemplos de explosiones demográficas incontroladas.

Es atinado pensar que para mejorar los índices de pérdida de la biodiversidad, los excesivos crecimientos demográficos y el agotamiento de los recursos naturales en las grandes y pequeñas ciudades, es favorable la utilización permanente de la Educación Ambiental general así como particularmente orientada hacia estos definidos propósitos con vistas a preparar a los ciudadanos, proporcionándoles conocimientos científicos que les permitan desarrollar una conciencia ecológica basada en actitudes y acciones prácticas para solucionar los graves problemas medioambientales. Cada ciudad tiene sus distinciones y rasgos comunes respecto a otras. Por ello, unas son más ricas que

otras en cuanto a posibilidades de vinculación del contenido teórico con el práctico.

La comunidad de Sagua de Tánamo posee varios lugares que reúnen suficientes hechos ambientales muy útiles para el fomento del aprendizaje de los niveles de biodiversidad así como su protección y conservación, en los estudiantes. Por ejemplo, posee ríos, vertederos, lagunas de oxidación, lugares forestados y deforestados, mantos acuíferos importantes, variedad de relieves, centros culturales y deportivos, vías de comunicación, entre otros. En estos lugares pueden organizarse un conjunto de actividades de carácter socioambiental para hacer más amena la pedagogía ambiental del maestro y resultarle más atractivo al alumno.

Una relación de las principales entidades productivas y de servicios y lugares de importancia medioambiental para la educación de los estudiantes se expone a continuación:

Resultado del diagnóstico ambiental realizado en el entorno del municipio de Sagua de Tánamo.

#### Principales industrias y empresas.

1. Taller de Radio y Televisión.
2. Hospitales de Sagua, Naranjo Agrio y Las Calabazas.
3. Policlínico de Sagua de Tánamo.
4. Estación de Bombeo de Agua.
5. Bases de ómnibus de Sagua.
6. Base de ómnibus escolares de Sagua.
7. Empresa Municipal Agropecuaria.
8. Empresa del Café.
9. Campamento de pioneros exploradores "Río Castro".
10. Depósito de materias primas de Sagua.

#### Lugares naturales de significado ambiental

1. Ríos de Sagua, El Miguel, Castro y Santa Catalina.
2. Laguna de oxidación de Sagua.
3. Zonas montañosas del Sur.

## LISTADO DE ESPECIES ENDÉMICAS DE VERTEBRADOS, SAGUA DE TANAMO, HOLGUÍN, CUBA

### **Peces**

*Erichthys ramsdeni* (Biajaca del Guaso o Joturo)

*E. tetracanthus* (Biajaca)

### **Anfibios**

*Eleutherodactyllus ionthus*

*E. varleyi* (Campanita de la Hierba)

*E. pezopetrus*

*E. atkinsi* (Campanita de Muslos Rojos)

*E. toa*

*E. auriculatus* (Campanita Telégrafo)

*E. riparius*

*E. limbatus* (Ranita de Cuba)

*E. ronaldi*

*Bufo. taladai* (Sapo Timbalero o de Talada)

*B. peltacephallus* (Sapo Timbalero)

### **Reptiles**

*Anolis alutaceus* (Lagarto de Palito de ojo azul)

*A. anfiloquioi* (Lagarto de Palito de ojo pardo)

*A. loysianus* (Lagarto Espinoso)

*A. porcatus* (Chipoyo Verde)

*A. smallwoodii* (Chpojo Saltacocote)

*A. isolepis* (sin nombre común)

*A. ophiolepis* (idem.)

*A. cupeyalensis* (idem.)

*A. argillaceus* (idem.)

*A. allogus* (Lagarto Español)

A. alayoni (s.n.c.)  
A. homolechis (Lagarto de Cresta)  
Chamaeleolis porcus (Chipojo Ceniciento)  
Leiocephallus macropus (Bayoya de Montaña)  
L. cubensis (Bayoya)  
Tropidophis pilsbri (Majacito)  
T. writhi (Majacito)  
Epicrates angulifer (Maja de Santa María)  
Alsophis cantherigerus (Jubo Galano)  
Arrhyton vittatum (Culebrita)  
A. taeniatum (Culebrita)  
Typhlops lumbricalis (Culebrita Ciega)

### **Aves**

Gavilán Colilargo (Accipiter gundlachii)  
Cartacuba (Todus multicolor)  
Zunzuncito (Mellisuga helenae)  
Totí (Dives atrovioleaceus)  
Tomeguín del Pinar (Tiaris canorus)  
Gavilán Caguarero (Chondroierax wilsonii) muy amenazado  
Sijú Platanero (Glaucidium sijú)  
Siju Cotunto (Gymnoglaux lawrencii)  
Catey (Aratinga euops)  
Camao (Geotrygon caniceps)  
Juan Chiví Ojon (Vireo gundlachii)  
Carpintero Verde (Xiphidiopicus percussus)  
Bijirita Pechero (Teretistris fornsi)  
Guabairo (Caprimulgus cubanensis)  
Tocororo (Priotelus temnurus)  
Solibio (Icterus melanopsis)  
Ruisseñor (Myadestes elisabeth)

Por otra parte en un informe elaborado por el Departamento de Estudios Ambientales de la Agencia Holguín, Empresa GEOCUBA Holguín, 2002, resultado de una expedición de seis días, comprendidos entre el 18 y el 23 del mes de marzo de 2002, a las bahías de Cananova, Cebollas y Tánamo, áreas aledañas de los municipios Moa y Frank País, pero con importancia pues existe una parte de la matrícula de alumnos de bachillerato, en Sagua de Tánamo, que residen en esas zonas, se precisan los siguientes resultados:

#### **Descripción de las formaciones vegetales**

En el área estudiada de la bahía de Cananova Cebollas, fueron identificados cuatro tipos de formaciones vegetales naturales: bosque semideciduo, bosque siempreverde micrófilo, complejo de vegetación de costa arenosa y bosque de mangles. También existen grandes áreas cubiertas por vegetación secundaria: plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios. La distribución de estas formaciones vegetales es como sigue: El complejo de vegetación de costa arenosa se desarrolla sobre el sustrato arenoso que existe en las dunas que se presentan en todo el límite Norte del área, detrás del complejo de vegetación de costa arenosa se desarrolla el bosque siempreverde micrófilo y posterior a este el manglar. Esta distribución se aprecia hacia la zona Oeste de la playa El Cayuelo (transepto 1).

Hacia el Este el manglar se desarrolla inmediatamente detrás del complejo de vegetación de costa arenosa (Transepto 2)

El bosque semideciduo está implantado sobre las colinas que existen en el área, entre las zonas cubiertas por las formaciones vegetales anteriormente mencionadas y las plantaciones de caña de azúcar.

El complejo de vegetación de costa arenosa muestra fuertes impactos debido a la presencia y dominancia de la especie exótica *Casuarina equisetifolia*. La presencia de esta especie ha provocado que algunos lugares estén ausentes las especies nativas típicas de esta formación vegetal, ya que la "Casuarina" ha inhibido la germinación de las diásporas (semillas, propágulos, etc) de las especies nativas. No obstante en algunos lugares aun se presentan las especies que tipifican este tipo de formación vegetal; próximo a la playa predominan las especies rastreras, las gramíneas y los

pequeños arbustos, entre las que se pueden citar: *Canavalia maritima* (Mate), *Ipomoea pes-caprae* (Boniato de playa), *Sporobolus virginicus*, *Manisuris loncata*, *Suriana maritima* (Cuabilla de costa) y *Tournefortia gnaphalodes* (Salvia marina).

Entre los pequeños árboles y los arbustos abundan las especies *Coccoloba uvifera* (Uva caleta) y *Chrysobalanus icaco* (Icaco); estos arbustos se manifiestan formando una franja detrás de la franja cubierta por *Casuarina equisetifolia* o muy aislados debajo de los árboles de esta especie exótica (Perfil 1).

Dentro del complejo de vegetación de costa arenosa existen áreas donde se presentan las especies *Terminalia catappa* (Almendro de La India) y *Cocos nucifera* (Cocotero). En la zona ecotonal (zona límite) entre el complejo de vegetación de costa arenosa y el bosque siempreverde micrófilo se mezclan las especies de ambas formaciones vegetales, siendo particularmente abundantes: *Erithalis fruticosa* (Tarro de chivo) y *Lantana involucrata* (Té de costa).

El bosque siempreverde micrófilo se implanta sobre diente de perro y parches de suelos poco desarrollados (rendzinas rojas), algunas veces mezclados con suelo arenoso, en los límites con el complejo de vegetación de costa arenosa. En el área se presentan dos variantes de este tipo de formación vegetal, en dependencia de las características del suelo donde se desarrolle: Sobre suelos más o menos profundos se desarrolla un bosque que posee un estrato arbóreo de hasta 7 metros de altura, donde predominan las especies: *Metopium toxiferum* (Guao de costa), *Coccoloba diversifolia* (Uvilla) y *Eugenia maleolens* (Guairaje), debajo de este estrato arbóreo se presentan arbustos de diversas especies que no llegan a constituir un estrato arbustivo continuo. Entre estos arbustos sobresalen por su abundancia: *Thrinax radiata* (Guano de costa), *Eugenia axillaris* (Guairaje) y *Erithalis fruticosa* (Tarro de chivo). En esta variante de bosque siempreverde micrófilo las epifitas son muy escasas o están ausentes, mientras que entre las lianas es muy abundante la especie *Smilax havanensis* (Alambrillo) (Perfil 2).

La segunda variante del bosque siempreverde micrófilo se desarrolla fundamentalmente sobre diente de perro, en las colinas que se presentan detrás de la playa El Cayuelo y a manera de franja, en el escarpe, en los límites entre el manglar y el bosque semideciduo. Esta variante del bosque siempreverde micrófilo se

caracteriza por la presencia de un estrato arbóreo de 5 metros de altura (más bajo que en la variante anterior). Este estrato arbóreo está dominado por las especies *Tabebuia trachycarpa* (Rompe ropa), *Eugenia maleolens* (Guairaje), *Erythroxylon areolatum* (Jibá) y *Erithalis fruticosa* (Tarro de chivo); En esta variante de bosque siempreverde se aprecia un estrato arbustivo bien definido (a diferencia de la variante anterior), que tiene entre 1 y 1.5 metros de altura y está dominado por la especie *Croton lucidus*.

Otra de las diferencias de este bosque siempreverde con la variante anterior es la poca incidencia que aquí tienen las lianas y la presencia de algunas epífitas; dentro de estas últimas se destacan: *Tillandsia fasciculata* (Curujey) y *Cattleyopsis lindenii* (Flor de san Pedro) (Perfil 3).

En ambas variantes del bosque siempreverde micrófilo, las hierbas están representadas por escasas especies y los individuos están aislados y lógicamente no constituyen un estrato herbáceo. Dentro de las hierbas que se presentan en esta formación vegetal, la más común es la especie *Scleria lithosperma*.

Los manglares se desarrollan en el interior de las Bahías de Cananova y Cebolla, a manera de franja o en áreas interiores bajas. Los manglares que se implantan en el interior de las bahías están dominados por la especie *Rhizophora mangle* (Mangle rojo); mientras que en los que se desarrollan en las lagunas interiores predominan las especies *Avicennia germinans* (Mangle prieto) y *Laguncularia racemosa* (Patabán).

La especie *Conocarpus erecta* (Yana) se presenta en las zonas más secas, principalmente en los márgenes de las lagunas interiores y en la zona ecótonal entre los manglares y el bosque siempreverde micrófilo (Transecto 1). Resulta interesante la presencia de manglares de *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) sobre diente de perro (Perfil 4).

El bosque semidecíduo se extiende por detrás del bosque siempreverde micrófilo, en el sector Oeste y sobre las elevaciones que se extienden desde el centro del área hacia la bahía de Cananova, por el Este. En la zona Oeste se aprecian los impactos que ha sufrido esta formación vegetal, observándose huellas de tala y abundancia de especies heliófilas que son indicadoras de antropización.

En esta zona se observa la presencia de un primer estrato arbóreo compuesto por ejemplares que tienen entre 10 y 12 metros de altura, entre los que se destacan *Ficus*

*citrifolia* (Jagüey), *Sideroxylon foetidissimum* (Jocuma), *Bursera simarouba* (Almacigo) y *Thouinia trifoliata* (Copalillo); por debajo de este primer estrato arbóreo se desarrolla un segundo estrato arbóreo, con una altura de 7 metros aproximadamente, donde abundan las especies *Sideroxylon salicifolium* (Cuyá), *Citharexylum fruticosum* (Penda) y *Nectandra coriacea* (Cigua). Los arbustos y las hierbas son abundantes en este tipo de bosque, destacándose: *Chiococca alba*, *Lantana involucrata* (Té de costa) y *Laciasis divaricata* (Pitillo de monte) (Perfil 5).

En las áreas más impactadas se presentan gran cantidad de especies heliófilas, como ya se planteó anteriormente, entre las que se destacan *Comocladia platyphylla* (Guao), *Gouania lupuloides* (Jaboncillo) y *Pisonia aculeata* (Zarza).

Los bosques semidecíduos que se desarrollan en las elevaciones, ostentan mejor estado de conservación que los caracterizados anteriormente. En estos se observan dos estratos arbóreos. El primero de estos estratos alcanza hasta 20 metros de altura, dominado por individuos de las especies *Ehretia tinifolia* (Quebracho), *Thouinia trifoliata* (Copalillo), *Citharexylum fruticosum* (Penda) y *Celtis trinervia* (Ramón de costa). El segundo estrato arbóreo está integrado por ejemplares que miden entre 7 y 8 metros de altura y en él son abundantes las especies: *Erythroxylon areolatum* (Jibá) y *Picramnia pentandra* (Aguedita). Por debajo de este segundo estrato arbóreo se encuentran arbustos con alturas entre 2 y 3 metros, siendo abundantes las especies *Croton lucidus* y *Varronia globosa* (Papita). En este bosque no están muy representadas las lianas, pero abundan las epifitas de la familia Bromeliaceae, destacándose: *Tillandsia fasciculata* (Curujey) y *Tillandsia usneoides* (Guajaca) (Perfil 6).

Las áreas cubiertas por vegetación secundaria (plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios) se presentan en las llanuras interiores. La mayor parte de estas llanuras están cubiertas por plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo y vegetación ruderal en los bordes de caminos y en las guardarrayas. Además de la especie *Saccharum officinarum* (Caña de azúcar), estos lugares están cubiertos por especies de porte herbáceo, de ciclo de vida corto; entre ellas predominan las pertenecientes a las familias Poaceae, Fabaceae, Asteraceae y



Malvaceae. Los matorrales secundarios que se desarrollan en los márgenes del bosque semideciduo y en las áreas interiores y laterales de los campos de caña, se caracterizan por la dominancia de la especie exótica *Leucaena leucocephala* (Leucaena).

Asociadas a esta mimosácea, crecen un gran número de especies heliófilas, sobresaliendo por su número las lianas, fundamentalmente especies de la familia Fabaceae.

### *Índices ecológicos*

De las 277 especies de plantas observadas, la mayoría de ellas se presentan en la vegetación secundaria (121), el bosque semideciduo (111) y el bosque siempreverde micrófilo (101); mientras que las formaciones vegetales en las cuales se observaron menos especies son el complejo de vegetación de costa arenosa (39) y el manglar (16). Existen muchas especies que son exclusivas de determinadas formaciones vegetales, pero existen algunas que son abundantes en más de un tipo de vegetación; entre estas últimas se destaca la especie *Erithalis fruticosa*, que solamente está ausente en el manglar.

La existencia de un mayor número de especies en las áreas cubiertas por vegetación secundaria que en las formaciones vegetales naturales, pudiera resultar contradictorio. Este hecho se debe fundamentalmente a que estas áreas de vegetación secundaria (incluyendo los campos de caña de azúcar) son más extensas que las áreas cubiertas por vegetación natural y están pobladas por especies de porte herbáceo, que tienen además un ciclo de vida corto (algunas de hasta pocos meses). Estas especies por lo general tienen un areal de distribución geográfica, a nivel regional o mundial, muy amplio. Teniendo en cuenta estos criterios, las formaciones vegetales que mayores valores albergan son el bosque siempreverde micrófilo y el bosque semideciduo; sin embargo no debe restársele importancia al complejo de vegetación de costa arenosa y al manglar debido a que las especies de plantas que crecen en estas formaciones vegetales constituyen barreras contra los fuertes vientos y la salinidad protegiendo de esta manera las formaciones vegetales que se implantan en el interior del área, de las dunas arenosas y de los suelos agrícolas.

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') muestran que existe mayor diversidad de especies en el bosque semidecíduo que en el bosque siempreverde micrófilo, aunque las diferencias no son muy grandes si se tiene en cuenta el valor de este índice resultado de la comparación del total de las parcelas de una y otra formaciones vegetales.

*Cuantificación de la diversidad y la equitatividad de especies de plantas vasculares en el bosque siempreverde micrófilo y en el bosque semidecíduo del sector costero Bahía Cebolla-Bahía de Cananova, Frank País.*

Formación vegetal	Número de las parcelas	Índice de diversidad Shannon-Weaver (H')	Índice de equitatividad de Pielou (J')	Número de especies de cada formación vegetal	No. total de especies	H'	J'
bosque siempreverde micrófilo	1	1.90	0.86	13	27	2.10	0.82
	2	1.79	0.81				
	3	1.76	0.91				
bosque semidecíduo	1	2.29	0.87	16	27	2.25	0.81
	2	2.15	0.87				
	3	2.30	0.87				

La diversidad de especies de cada una parcelas estudiadas en cada formación vegetal es bastante similar.

Los valores del índice de equitatividad (J') son altos en todas las parcelas y también relativamente similares, lo que demuestra que el número de individuos por especie dentro de cada formación vegetal está bastante valanceado, con la excepción de las especies *Eugenia axillaris* (Guairaje) y *Smilax havanensis* (Alambrillo) en el bosque siempreverde micrófilo y de las especies *Sideroxylon salicifolium* (Cuyá) y *Lantana involucrata* (Té de costa) en el bosque semidecíduo. Cuando ambas formaciones

vegetales fueron comparadas, en cuanto a este índice, se observó que el índice de equitatividad en las dos formaciones vegetales es prácticamente similar.

## Flora

Se identificaron un total de 277 especies de plantas, pertenecientes a 234 géneros y 78 familias. Las familias mejor representadas, en cuanto al número de especies, fueron: Poaceae con 19 especies, Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16 especies, Euphorbiaceae y Rubiaceae con 14 especies cada una y por último Boraginaceae con 11 especies. Entre los géneros presentes, representados por más de una especie, se destacan *Sida* con 5 especies y *Tillandsia* e *Ipomoea* con 4 especies cada uno (Anexos, Tabla I).

Entre las especies colectadas se identificaron un total de 17 endémicas, lo que representa un 6.14% del total de especies presentes.

### Distribución geográfica de las especies presentes

De las 277 especies de plantas presentes en el área estudiada, un total de 99 especies tienen distribución neotropical, 54 están distribuidas en todos los trópicos y 40 están distribuidas en Las Antillas. En la región del Caribe están presentes 34 especies. Las afinidades florísticas con el archipiélago de Las Bahamas se evidencian a través de la presencia de 13 especies cuyo areal de distribución se limita a Cuba y el referido archipiélago.

Estas afinidades florísticas con Las Bahamas ya han sido citadas con anterioridad para otras localidades del distrito fitogeográfico gibarensis por Elenevki *et al.* (1988) y Méndez & Risco (1999) y en otros trabajos no publicados realizados en localidades costeras de la provincia Holguín (Corinthia- Barrederas, Playa Blanca-Los Bajos, Bariay, Caletica y Vita-Pesquero).

### Endemismo

Dentro de los 17 taxones con categoría de endémicos, predominan los que son endémicos de toda Cuba (11), mientras que solo 3 son endémicos exclusivos de Cuba centro-oriental y 3 lo son de Cuba oriental.

Dentro de estos taxones endémicos de Cuba oriental merecen ser mencionadas la subespecie: *Machaonia havanensis* ssp. *orientensis* y la especie *Caesalpinia nipensis*. La primera solo había sido observada en la localidad Vita-Pesquero, municipio Rafael Freyre y la segunda es una especie típica de los matorrales xeromorfos subespinosos sobre serpentinas (carrascales) que existen en las montañas de las Sierras de Moa y Cristal y el hecho de que en esta ocasión hayan sido observadas creciendo en suelos derivados de roca caliza resulta muy interesante. Ambos taxones fueron observados en áreas donde limitan el manglar y el bosque semidecíduo próximas a donde fue localizada la población del molusco terrestre endémico oriental *Polymita sulphurosa*.

### **Especies exóticas**

Fueron localizadas pocas especies exóticas: *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Cocos nucifera* (Cocotero), *Terminalia catappa* (Almendo de la India), *Leucaena leucocephala* (Leucaena) y *Colubrina asiática*, entre otras. De todas ellas las más notables resultan *Casuarina equisetifolia* y *Leucaena leucocephala*, debido a la gran extensión que ocupan las poblaciones de ambas especies en el complejo de vegetación de costa arenosa y los manglares, la primera, y en los márgenes del bosque semidecíduo, la segunda. La presencia de estas especies representa una amenaza potencial para la estabilidad de las formaciones vegetales naturales presentes en el área y de esta forma para las poblaciones de las especies endémicas y nativas que en ellas se encuentran.

### **Tipos biológicos**

Predominan las especies micronanofanerófitas (nMcp, arbustos con alturas entre 2 y 5 m) y las microfanerófitas (Mcp, pequeños árboles con alturas entre los 5 y 10 m), representadas por el 22% y el 16%, respectivamente, del total de especies listadas.

Otros tipos biológicos bien representados en área son las nanofanerófitas (NP, pequeños arbustos con alturas entre 1.5 y 2 m), las lianas (bejucos ó enredaderas), las mesofanerófitas (Msp, árboles con alturas entre los 15 y 30 m), las especies caméfitas y terófitas (hierbas). Estas proporciones se ajustan con los resultados obtenidos en otras localidades costeras de la provincia Holguín donde también predominan las micronanofanerófitas y las microfanerófitas. En esta área las epifitas

(H) están pobremente representadas tanto en número de especies como en cantidad de individuos por especie.

### **Utilidad de la flora**

El valor económico que posee la flora presente en el parque es muy alto. De las 277 especies que fueron identificadas en el sector, 197 poseen alguna utilidad, lo que representa el 71% del total de especies listadas.

La mayoría de estas especies pueden emplearse con más de una finalidad y esto eleva el valor de cada una de ellas. Sobresalen las especies que tienen valor como medicinales (136), seguidas de las que poseen valor como maderables (Mad) (60), apícolas (Ap) (51) y ornamentales (o) (41). Existen solo 5 especies de plantas que pueden ser tóxicas o venenosas (T-V); mientras que los frutos de 15 especies pueden ser ingeridos por el hombre (Ah).

## **FAUNA TERRESTRE**

### **Zoogeografía**

El área de interés para la realización de la camaronera pertenece desde el punto de vista zoogeográfico a la subprovincia Cuba – Bahamas Occidentales, distrito Cuba Oriental, sector Sierra – Nipe – Cristal.

Las comunidades faunísticas terrestres predominante son las siguientes:

1. Fauna hidrófila de manglares
2. Fauna antropógena

El bioclima es termoxerochiménico con un período seco categorizado de subhúmedo (1 – 2 meses de sequía).

### **Lepidoptera: Rhopalocera (Mariposas diurnas)**

Se escogió este orden dentro del numeroso grupo de los insectos debido a su compiscuidad con respecto a otros grupos. Las mariposas diurnas además de ser animales muy carismáticos son importantes indicadores biológicos de los ecosistemas.

En el trabajo de campo fueron reportadas 8 familias, 28 géneros y un total de 33 especies de las cuales el 69,6 % son endémicas.

Como representa el gráfico la familia más abundante resultó ser HESPERIDAE y las menos abundantes LIBYTHEIDAE, DANAIDAE y SATYRIDAE.

Se pudieron apreciar relaciones entre algunas mariposas y las plantas que le sirven de alimento, lo cual se puede observar en la siguiente tabla.

Lepidopteras	Plantas Frecuentadas
<i>Dione vanillae insularis</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Dryas iulia celleni</i>	<i>Canavalia maritima</i> , <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> , <i>Comocladia dentata</i>
<i>Heliconius carithonius</i> <i>randseni</i>	<i>Lantana camara</i> , <i>Malacra fasciata</i>

Una mariposa interesante observada es *Hamadryas februa diasia* cuya coloración criptica la enmascara confundiéndose con la corteza de algunos árboles sobre los que se posa, en este caso se le observó sobre troncos de *Coccoloba uvifera* (Uva Caleta) y de *Comocladia dentata* (Guao).

Estos insectos son de gran importancia debido a que son polinizadores de plantas naturales y de interés económico, además de que tanto larvas como adultos son un eslabón importante en la cadena trófica.

### Malacofauna

Los moluscos presentan un alto endemismo en nuestro país. En lo concerniente a moluscos terrestres nuestro territorio alberga alrededor de 1404 especies con un 96% de endemismo (Pérez y Rodríguez, 2000).

En el área de estudio fueron identificadas 3 familias, 5 géneros con un total de 5 especies endémicas. (Anexo I, Tabla 3).

En este grupo haremos un mayor énfasis en la especie *Polymita sulphurosa* la cual tiene su hábitat restringido a los municipios de Sagua de Tánamo, Frank País y Moa (Fernández y Martínez, 1987).

En la zona de interés para la explotación camaronera se encuentra una pequeña área de bosque semideciduo, algo secundarizado y colindante con matorrales secundarios de *Leucaena leucocephala*; en el mismo solo fueron encontradas estas polimitas de

gran valor ecológico. La superficie del esta área del bosque semideciduo donde se reportaron estos moluscos es de aproximadamente 476,35 m<sup>2</sup>

*Los resultados de los muestreos por parcela son los siguientes:*

Número de la parcela	Cantidad de individuos
1	50
2	20
3	28
4	20

La densidad poblacional es (1,18 ind/m<sup>2</sup>) y el efectivo poblacional es 562.09 individuos, esta cifra es sólo un estimado estadístico de la población total, estos valores son altos con respecto a estudios realizados en otras localidades cercanas (Bahía de Yamanigüey) donde los autores establecieron 10 parcelas encontrando como promedio 8 ind/parcela con un total de 0.248 ind./m<sup>2</sup> según comunicación personal con Ernesto Reyes especialista de gran experiencia en este grupo zoológico. Es necesario conservar el bosque semideciduo porque es el hábitat de esta especie. Proponemos tomar medidas en esta área porque de ser destruida sería una gran pérdida para la biodiversidad del planeta y de nuestro país el cual dedica grandes esfuerzos en la conservación del medio ambiente.

## **Herpetofauna**

### **Reptiles**

Los reptiles constituyen un grupo zoológico importante, entre sus principales características ecológicas y etológicas tenemos su gran territorialidad, poca capacidad de trasladarse a grandes distancias y su alta diversidad; esto lo convierte en indicadores ecogeográficos (Rodríguez Schetino, 1993).

Fueron identificados en este trabajo 5 familias, 9 géneros y 17 especies de las cuales 13 son endémicas constituyendo el 76,4 %.

Es necesario la conservación de la vegetación natural existente la cual sirve de refugio a estas especies que en su gran mayoría son importantes controladores biológicos de especies conocidas como vectores, como son: cucarachas, ratones y mosquitos.

### **Avifauna**

Este grupo es uno de los más carismáticos de nuestros campos el cual tiene importancia ornamental, cinegética, alimenticias y otras que se relacionan con los ecosistemas.

Las camaroneras se convierten en fuentes de alimentos para las aves acuáticas como los patos, alcatraces, gaviotas, corúas, títeres playeros y aguaitacaimanes. Todas estas y otras que no mencionamos encuentran presas fáciles en estos tipos de criaderos, ocasionando pérdidas económicas importantes si no se tiene un manejo adecuado de las mismas. En el inventario realizado solo encontramos de las acuáticas el títere playero (*Charadrius wilsonia wilsonia*), lo que no quiere decir que en el futuro al estar funcionando la camaronera aparezcan otras aves que aprovechen esta fuente trófica que se les presenta.

Luego de situada la camaronera se propone realizar un monitoreo ambiental con el objetivo de implementar un plan de manejo para la fauna asociada a este tipo de criadero intensivo de camarones.

En el área de estudio fueron observadas 13 familias de aves, 15 géneros y 16 especies. De estas el 29,2% resultaron ser endémicos.

### **Endemismo**

En la zona de estudio hay un total de 46 especies endémicas por lo que se debe tener cuidado a la hora de ejecutar la obra, tratando de minimizar la cantidad de impactos ambientales derivados de los grandes movimientos de equipos pesados, manejo de sustancias nocivas a algunos organismos, tala de árboles y otros factores.

### **BIOTA MARINA**

La zona de estudio está ubicada en el litoral Norte de la provincia de Holguín y abarca el sector costero comprendido entre la Bahía de Cananova y Bahía Cebolla. Ocupando aproximadamente 4.8 Km de extensión.

Este tramo de costa está compuesto por una extensa franja arenosa



(aproximadamente 2 Km) que alternan con el biotopo de manglar y accidentes geográficos. Las bahías mencionadas anteriormente aparecen con diferentes

características en cuanto a profundidades, aporte fluvial y contaminantes. En el borde de estas está representado el biotopo de Manglar.

En la parte interna de cada formación arrecifal (biotopo de formaciones coralinas) encontramos la laguna interior donde se establece la vegetación marina.

Se tuvo en cuenta en la composición por especies del reino vegetal las siguientes clases: Rhodophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae y Angiospermae. Dentro de la fauna el Phylum Cnidaria (orden Milleporina de la clase Hydrozoa y los ordenes Gorgonacea, Zoanthidae y Scleractinia de la clase Anthozoa), Mollusca (Clases Poliplacophora, Gastropoda y Bivalvia); Artropoda (Ordenes Lepadomorpha, Suborden Balanomorpha, Orden Stomatopoda); Echinodermata (Ordenes Camarodonta, Stilodonta, Cidaroida, Clypeastroida, Spantagoida y Spinulosa); Chordata (Clase Chondrichthyes, Actinopterygii)

#### *Identificación del material colectado*

La mayor parte del material biológico fue identificado in situ y se clasificó hasta el taxón inferior posible, mediante el empleo de bibliografía especializada. Para la clasificación de las especies fueron tomados los criterios de Bayer (1961) para los octocoralarios, y el de Zlatarski y Martínez- Estalella (1980) para los Ordenes Scleractinia y Milleporina. Para la clasificación de especies de peces se siguieron los criterios de Bohlke y Chaplin (1993).

### **COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA BIOTA EN LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS**

Se ofrecen a continuación los datos sobre la composición y distribución de la biota en el sector costero según el comportamiento de factores abióticos.

#### **Flora y Vegetación marina**

En esta zona de estudio donde no existen investigaciones ficcológicas precedentes, se encontraron un total de 3 fanerógamas marinas y 26 macroalgas con 14 especies de Clorophytas, 5 de Phaeophytas y 7 de Rhodophytas.

El desarrollo de la vegetación submarina está determinada por una gran variedad de fondos, alto grado de transparencia (excepto en las entradas de las bahías de Cananova y Cebolla), existencia de arrecife coralino de franja que protege la zona litoral del embate del oleaje de alta energía, así como la oxigenación y aporte de nutrientes facilitados por el régimen hidrológico.

La costa está resguardada por un extenso arrecife coralino frangeante de tipo costero, con una cresta prominente que prácticamente aflora en la bajamar y encierra una gran laguna interior muy somera con hidrodinámica moderada, donde se establece el seibadal o pastizal.

La extensión de la macrolaguna unido a la influencia de las bahías, implica una gran variedad de fondos, ello ha influido en la evolución y distribución del seibadal, encontrándose en algunas subzonas en fase incipiente y dominado por la fanerógama *Halodule wrightii*, la cual aparece cubriendo, de forma dispersa, fondos fangosos o areno-fangosos.

En otras subzonas el seibadal se encuentra más desarrollado, dominado por la especie *Thalassia testudinum* (Hierba de tortuga) que junto a diversas macroalgas y en ocasiones mezclada con pequeños parches de *Syringodium filiforme* (Hierba de manatí) forman un ralo lecho de praderas submarinas. En algunos sectores de las subzonas estudiadas se observó una alta dominancia de macroalgas, sobre lecho arenoso-rocoso fundamentalmente con una baja abundancia de fanerógamas, esto ocurre en mayor medida en el sector central de la playa.

De forma general el seibadal, que no llega a alcanzar una gran densidad está compuesto por las plantas superiores mencionadas y diversas especies acompañantes de algas verdes, pardas y rojas, que a menudo forman parches dispersos de diferentes asociaciones o formaciones que se describen a continuación:

*Thalassia-Syringodium*: por lo general dominan las plantas superiores *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*. Esta formación se presenta en el sector W de la playa donde la profundidad varía de 20 cm y 1 m. También se encuentran representados los géneros *Caulerpa*, *Udotea*, *Halimeda*, *Penicilus*, *Acetabularia*, *Ventricaria*, *Gelidiella*, *Hypnea* y *Laurencia*, entre otros.

*Thalassia-Udotea*: esta formación es muy común, la *Thalassia* aparece poco desarrollada (rala) y esta acompañada por varias especies de *Udotea*. Aparecen además especies de los géneros *Penicillus*, *Acetabularia*, *Ripocephalus*, *Neogoniolithon* y *Caulerpa*.

*Sargassum-Turbinaria*: se encuentra cubriendo el fondo rocoso en la zona sublitoral y en la meseta interior del arrecife, esta formado principalmente por las especies *Sargassum vulgare*, *S. fluitans* y *Turbinaria turbinaria tricostrata*, también se registran otras especies de los géneros *Galaxaura*, *Padina*, *Lobophora*, *Styopodium*, *Dyctiota*, *Acetabularia* y *Ventricaria*

*Padina-Styopodium*: ocupando algunos segmentos del arrecife formando extensos parches, esta asociación esta representada principalmente por especies del género *Padina* y la especie *Styopodium zonale*, ambas de la división *Phaeophyta*.

El Biotopo de Seibadal o pastos marinos juega un importante papel tanto desde el punto de vista ecológico como comercial ya que garantizan la productividad biológica primaria del ecosistema y juegan un importante rol como estabilizadores de los sedimentos del fondo marino, evitando la erosión y la consiguiente afectación del arrecife y la playa, también funcionan como zonas de reclutamiento y viveros para numerosas formas juveniles de diferentes grupos de organismos marinos incluyendo los de importancia comercial y ecológica como peces, crustáceos y quelonios. Los pastizales constituyen además una de las principales fuentes de detritus (restos orgánicos) y la base alimentaria que sostiene las múltiples poblaciones de diferentes grupos zoológicos con hábitos alimentarios herbívoros.

A pesar de la alta tolerancia y elasticidad que caracterizan a los pastizales ante factores estresantes, el de la Playa Cayuelo resulta un biotopo muy susceptible ya que se caracteriza por su poca profundidad que generalmente se establece sobre bancos de arenas (menos de 2m de profundidad) con frecuente exposición en la bajamar donde predomina *H. wrightii* sobre otras fanerógamas y macroalgas por estas razones su manejo y aprovechamiento deben realizarse de forma sostenible como una alternativa viable para la conservación del mismo.

## Fauna marina

Los grupos faunísticos más conspicuos se encuentran representados por los invertebrados entre los que se encuentran corales, gorgonáceos, moluscos, crustáceos y equinodermos, y los vertebrados representados por los peces.

Se registraron, 1 familia y 1 especie de hidrozoo, 1 familia y dos especies de zoantídeos, 3 familias y 9 especies de gorgonáceos, 6 familias y 16 especies de corales escleractínios, 29 familias y 43 especies de moluscos, 2 órdenes y 9 especies de crustáceos, 7 órdenes y 11 especies de equinodermos y 15 familias y 33 especies de peces. (Anexo I. Tablas 7-14)

Los principales biotopos estudiados fueron el biotopo arenoso, el de fanerógamas marinas y el arrecife coralino.

### a) Biotopo arenoso:

Se presenta con fondos generalmente arenosos. Aparece en ocasiones alternando con el biotopo de fanerógamas marinas donde la vegetación se torna muy rala y poco densa. También se encuentra formando el fondo de terrazas provocadas por desprendimientos donde las arenas están dominadas principalmente por restos de conchas de moluscos, este biotopo se caracteriza por su baja diversidad de especies y poca productividad aunque tiene su importancia por constituir el hábitat de especies especializadas.

### b) Biotopo de fanerógamas marinas.

Este no presenta una gran densidad, se presenta sobre sedimentos arenosos o arenorocosos, esta formación sostiene una abundante macrofauna bentónica con hábitos alimentarios herbívoros, tal es el caso de los equinodermos *Tripneustes ventricosus* (Erizo blanco), *Meoma ventricosus* (Erizo Corazón), *Clypeaster rosaceus* (Erizo rosa); sobre las hojas de *T.testudinum* fueron observados numerosos moluscos gasterópodos de las especies *Cerithium litteratum* y *Tegula fasciata*; debajo de piedras sueltas y muchas veces adheridas a estas habitan numerosas estrellitas frágiles y una rica fauna malacológica como los gasterópodos de los géneros, *Turbo*, *Tonna*, entre otros.

Sobre este biotopo numerosos moluscos epifaunales e infaunales con diferentes hábitos alimentarios encuentran refugio, entre los que abundan *Fassiolaria tulipa*, *Strombus gigas*, *S. Raninus*, *S. pugilis*, *Charonia variegata*, *Lima scabra*, etc..

Dispersos sobre este fondo se observaron colonias de corales como *Porites porites* var. *divaricata* (Coral de dedos) , *Porites astreoides* (Coral de dedos) y *Manicina areolata* (Coral rosa).

#### c) Arrecife coralino

Se clasifica como un arrecife costero frangeante que se extiende paralelo a la costa con una profundidad somera, encerrando entre ambos una laguna interior. Este se desarrolla adosado a la costa por el extremo W de Bahía Cebolla y al E de Bahía Cananova, alcanzando una longitud aproximada de 6 km y dista de la costa entre 600 y 1200 m; estas formaciones coralinas forman parte del sistema arrecifal que bordea la Costa Norte de la Isla de Cuba. También aparecen pequeños conglomerados o bancos coralinos (cabezos) diseminados a lo largo del litoral sumergido a partir de la isobata de los 3-4 m y ubicados en la zona trasera del arrecife.

El arrecife se caracteriza por una alta calcificación y una estructura compacta que le brinda protección a la costa y refleja su óptimo estado físico.

La armazón coralina está formada por colonias masivas poco abundantes de corales hermatípicos (formadores de arrecifes) que aparecen distribuidos zonificadamente de acuerdo a las características del sustrato y a los contornos de profundidad.

En la parte trasera del arrecife aparecen aisladas colonias de gorgonias de las especie *Gorgonia ventalina* y *G. flabellum* junto a algunas colonias del hidrozoo *Millepora alcicornis* (Coral de fuego), el que aparece también en la zona de embate.

En la zona de embate o rompimiento del arrecife (cresta) son muy escasas las especies típicas formadores de arrecifes y disipadoras de la energía de las olas como las colonias del género *Acropora* (aunque las colonias observadas presentaban una gran talla). Sin embargos las especies masivas principalmente del género *Diploria* son abundantes, junto a estas especies de escleractínios fueron registradas una gran variedad de gorgonáceos, organismos zoobentónicos que junto a otros componentes

del ecosistema como el hidrozoo *Millepora alcicornis*, juegan un importante papel en la formación y cementación de la armazón coralina (Anexo I, Tabla 3,4,5).

En la prospección realizada a este ecosistema mediante buceo errático fueron observados extensos sectores coralinos cubiertos por densas poblaciones de algas verdes oportunistas y del llamado coral blando (*Palythoa caribaea*). Estas especies invasoras compiten con los corales hermatípicos por el espacio e impiden el asentamiento de nuevas colonias.

**Especies vegetales marinas raras, endémicas o en peligro de extinción, de valor comercial e interés económico.**

Las especies registradas en la zona de estudio son reportadas para diferentes países del Caribe por lo que no se consideran raras. Sin embargo, aunque en nuestro país no son comercializadas actualmente, varias de ellas si tienen aplicaciones potenciales para su aprovechamiento.

Las algas verdes o Chlorophytas, tienen un alto valor nutricional por su alto contenido en vitaminas y minerales y por la presencia de antibióticos que aceleran la eficiencia en el metabolismo animal.

Pueden aplicarse como:

- Alimentación humana: la *Caulerpa* se consume en varios países en forma de ensalada
- Alimento animal: Se han realizado experimentos para usarlas en la alimentación de aves en proporciones de hasta un 30% en el pienso sin efectos tóxicos.

Las algas pardas o *Phaeophytas* también constituyen una reserva alimenticia en potencia. En la actualidad son muchos los productos obtenidos de las algas pardas y que abarcan las industrias alimenticias, textiles y químicas. Los más importantes son :

- alginatos
- alimentos para el hombre
- harina para piensos
- medicina
- fertilizantes.

Las algas rojas o *Rhodophytas* son posiblemente las más utilizadas mundialmente. Al igual que las pardas pueden dividirse en varios usos.

Las algas del género *Gracilaria* tienen alto valor como productoras de agar y carragenina que se utiliza en gran variedad de industrias como en la medicina, en odontología, farmacia, en la elaboración de productos para la industria alimenticia, en la industria textil, en la elaboración de productos de belleza, etc.

**Especies de fauna marina raras, endémicas o en peligro de extinción, de valor comercial e interés económico.**

Las especies de fauna marina registradas tampoco se consideran raras, pues las mismas son también reportadas para varios países del Caribe, entre las estudiadas no existe endemismo. Algunas de éstas poseen importancia económica, medicinal y ecológica, como algunas especies de gorgonáceos, corales, moluscos, crustáceos y peces.

Los escleractíneos y gorgonáceos poseen un alto valor estético por su variedad y colorido, además poseen importancia farmacológica por emplearse en la extracción de hidroxipatitas porosas (*Porites porites*), así como diversas prostaglandinas y esteroides (*Plexaura spp.* Y *Pseudopterogorgia spp.*)

**CONSIDERACIONES FINALES PARA ESTA ZONA:**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este estudio que aunque de forma preliminar, permite hacer una valoración de la biota del área estudiada se presentan las siguientes conclusiones:

- Fueron identificados cuatro tipos de formaciones vegetales naturales: bosque semidecídulo, bosque siempreverde micrófilo, complejo de vegetación de costa arenosa y bosque de mangles. También existen grandes áreas cubiertas por vegetación secundaria: plantaciones de caña de azúcar, vegetación segetal asociada a este cultivo, vegetación ruderal y matorrales secundarios.
- Se registraron 277 especies de plantas, pertenecientes a 234 géneros y 78 familias. Las familias mejor representadas, en cuanto al número de especies, fueron: Poaceae con 19 especies, Asteraceae con 17 especies, Fabaceae con 16

especies, Euphorbiaceae y Rubiaceae con 14 especies cada una y por último Boraginaceae con 11 especies.

- La mayoría de las especies de flora registradas se presentan en la vegetación secundaria (121), el bosque semidecíduo (111) y el bosque siempreverde micrófilo (101); mientras que las formaciones vegetales en las cuales se observaron menos especies son el complejo de vegetación de costa arenosa (39) y el manglar (16).
- Dentro de las especies de plantas identificadas aparecen 17 taxones con categoría de endémicos, dentro de los que predominan los que son endémicos de toda Cuba (11), mientras que solo 3 son endémicos exclusivos de Cuba centro-oriental y 3 lo son de Cuba oriental.
- Se identificaron un total de 71 especies de fauna terrestre de las cuales 46 son endémicas, constituyendo el 64,8% de total, indicando un alto índice de endemismo.
- Entre las especies de fauna endémicas se registró *Polymita sulphurosa*, molusco endémico local en peligro de extinción.
- Se identificaron un total de 152 especies marinas con 28 especies de flora y 124 especies de fauna.
- Los fondos predominantes en la zona de estudio son: arenosos, arenoso– rocosos y areno–fangoso, con una diversidad media y una baja transparencia como resultado del aporte terrígeno proveniente principalmente de las bahías adyacentes.
- La cobertura vegetal submarina de forma general es escasa, con seibadales y parches algales pobremente representados.
- Entre las afectaciones más importantes a la estructura y el funcionamiento de los arrecifes se encuentran:
  - Cubrimiento por algas oportunistas.
  - Baja densidad de peces herbívoros.
- Al parecer las principales fuerzas que inciden sobre la estructura ecológica de los ecosistemas marinos son los factores físicos como la energía física, el oleaje, aportes terrígenos, la profundidad, la morfología y tipo de sustrato.



## INVENTARIO DE LOS RECURSOS ASOCIADOS AL HUMEDAL “BAHIA DE TANAMO”

### Aspectos Bióticos.

#### Vegetación y flora

En los cayos de la bahía de Tánamo se presentan diferentes tipos de formaciones vegetales, dependiendo de las características particulares de cada cayo y del área en general. Estas formaciones vegetales son: bosque de mangles, comunidades halófitas, bosque siempreverde micrófilo, bosque semideciduo y vegetación secundaria.

Los manglares que se localizan formando cayos dentro de la bahía, así como los que se implantan en los márgenes de la bahía están dominados por la especie *Rhizophora mangle* (Foto IV.2 y Foto IV.3). La altura de los individuos de esta especie es muy variable. Los mayores individuos de esta especie se localizan en las zonas interiores de los cayos de la bahía que están más próximos al poblado de Cayo Mambí. En todas los lugares donde existe esta especie se aprecia una buena regeneración del bosque a través de la presencia de gran cantidad de plántulas en el sotobosque.

En las áreas interiores de la Bahía de Tánamo que se encuentran bajo la influencia de inundaciones permanentes o periódicas se desarrollan manglares donde la especie dominante es la *Avicennia germinans*, aunque las poblaciones de *Conocarpus erecta* son particularmente densas en algunos sitios donde la exposición al agua es menor. Estos manglares interiores alternan con áreas cubiertas por comunidades halófitas donde predomina la especie *Batis marítima*.

Fueron identificadas 299 especies pertenecientes a 242 géneros y 75 familias, en el área total de los cayos. Las familias mejor representadas, en cuanto al número de especies, son: Asteraceae (21), Poaceae (17), Euphorbiaceae (16) y Rubiaceae (15). Esta última familia se destaca por poseer 5 especies endémicas.

De las 299 especies presentes, 26 son endémicas (8.7%). Entre los endémicos, 18 son endemismos pancubanos, 3 endemismos centro-orientales y 3 son endemismos orientales. No fueron colectados endémicos distritales ni locales, aunque resulta interesante la presencia de las especies *Comocladia mollifolia* y *Cornutia pyramidata*; la primera fue citada por Alain (1953) como endémica de Cuba centro-occidental y la segunda fue reportada por este mismo autor en 1957 para charrascos y pinares de Cuba oriental y Antillas, y no para las formaciones vegetales que se presentan en el área estudiada, desarrolladas sobre suelos derivados de rocas calizas.

Las mayores afinidades florísticas de los cayos de la bahía de Tánamo son con el Neotrópico (37.8%) y dentro de este con Las Antillas. Las afinidades florísticas con Las Bahamas son fuertes, dada la presencia de 13 especies distribuidas en Cuba y el referido archipiélago. Estas afinidades han sido anteriormente señaladas por Elenevki *et al.* (1988) y Chiapy *et al.* (1988) para otras localidades del distrito fitogeográfico Gibarense. Existen tres especies con distribución Cuba-Española y tres Cuba-Jamaica.

Dentro de los tipos biológicos, predominan las micronanofanerófitas (arbustos con alturas entre los 2 y los 5 metros) y las microfanerófitas (pequeños árboles con alturas entre los 5 y los 10 metros); mientras que los tipos de hojas más frecuentes son las micrófilas y las nanófilas.

Por su valor de uso sobresalen las especies medicinales (43.5%), seguidas por las que tienen interés apícola (26%), las maderables (18.4%) y las ornamentales (16.7%). Dentro de estas últimas cabe destacar la presencia de especies persistentes de la jardinería utilizadas por los antiguos pobladores de algunos cayos, entre las que se destacan: *Murraya paniculata*, *Thevetia peruviana* y *Jasminum sambac*.

Cayo Alto resulta ser el que mejor estado de conservación manifiesta, en cuanto a su vegetación y flora. Llama la atención el bosque siempreverde micrófilo que en este cayo se desarrolla. En el estrato arbóreo sobresalen ejemplares de *Tabebuia trachycarpa* y *Diospyros crassinervis* con alturas de hasta 12 metros. En el estrato arbustivo se presentan endémicos como: *Garcinia bakeriana*, *Randia spinifex*,

*Reynosia mucronata* y *Zizyphus acutifolius*. El lugar más alto de este cayo está cubierto por un bosque semidecíduo cuyo estrato arbóreo está dominado por *Metopium toxiferum* y *Peltophorum adnatum*. En los estratos arbustivo y herbáceo son frecuentes *Eugenia spp* y *Laciasis divaricata* respectivamente. En las laderas de cayo Alto se desarrollan densas poblaciones de *Thrinax radiata*, *Agave antillarum* y *Coccothrinax littoralis*. Las características del relieve de Cayo Alto y los restantes favorece que la especie dominante dentro de los manglares sea *Rhizophora mangle* ya que las pendientes muy inclinadas impiden la formación de pantanos interiores más propicios para el desarrollo de otras especies típicas de esta formación vegetal.

El endemismo de Cayo Alto (13.4%) avala también su estado de conservación, ya que este es mucho más alto que el endemismo particular de cada uno de los otros y que el endemismo general de toda el área. La situación de Cayo Largo, Cayo Brujas y Cayo Ratón es bastante similar, a pesar de que en el primero fueron detectados 15 endémicos. Grandes extensiones de la superficie de estos cayos están ocupadas por vegetación secundaria (matorrales y pastos) con abundancia de *Leucaena leucocephala* y por conucos cultivados con maíz, boniato, calabaza y ají fundamentalmente.

Entre los cayos de menor tamaño sobresalen, por el buen estado de conservación de sus formaciones vegetales así como por el número de especies endémicas presentes, Cayo Quemado y Cayo Turrónes. Estos cayos se encuentran cubiertos por bosque siempreverde micrófilo y bordeados por manglares. El endemismo de estos dos cayos es, al igual que en Cayo Alto, más alto que el del área total, destacándose la presencia de *Hyperbaena racemosa*, *Jacquinia aculeata* y *Mesechites rosea*.

Cayo del Medio posee casi toda su superficie cubierta por bosque siempreverde micrófilo, siendo representativa la abundancia de individuos de *Coccoloba diversifolia*, *Ateleia gummifera*, *Eugenia spp* y *Agave antillarum*. En este cayo se presenta la especie *Leucaena leucocephala*, que aunque no constituye un peligro inmediato para la flora nativa, debido a su escasa presencia, sí debe preverse su control en planes de manejo futuros.

De todos los Cayos el que muestra mayor deterioro, de su flora y vegetación, es Cayo Juanito ya que prácticamente la totalidad de su superficie esta cubierta por vegetación secundaria con alta incidencia de especies exóticas como: *Leucaena leucocephala*, *Thevetia peruviana* y *Agave americana*.

Cayo Arenas está ocupado casi totalmente por manglares y solo fueron observadas 6 especies vegetales: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta*, *Heliotropium curassavicum* y *Dalbergia ecastophyllum*, debido a su pequeña extensión y a que su suelo es básicamente arenoso.

De todos los cayos de la Bahía de Tánamo, los mejor conservados son Cayo Alto, Cayo Quemado y Cayo Turrónes, mientras que Cayo Juanito es el que manifiesta mayor grado de deterioro en este sentido, lo cual se evidencia a través del número de especies endémicas con relación al número total de especies presentes en cada cayo y la incidencia de especies exóticas. La presencia de áreas cultivadas o cubiertas por vegetación secundaria con la incidencia de especies exóticas son fenómenos que atentan contra el estado de conservación de la flora de algunos cayos.

### **Fauna terrestre**

La fauna terrestre está representada por diversos grupos de invertebrados y vertebrados cuyas características se expone a continuación. La distribución específica para cada grupo se observa en el siguiente gráfico.

#### *Clase Insecta*

Fueron colectados e identificado 76 especies de 53 familias pertenecientes a 10 órdenes; abundaban en la época de muestreo especies de los ordenes Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera y Coleoptera.

Del orden Lepidoptera se pueden destacar la presencia de aislados ejemplares de *Parides gundlachianus*, *Anaea troglodyta cubana* y *Battus dellivelier*. Otras especies de mariposas si aparecieron en mayor abundancia como es el caso de *Heliconius charithonius ramsdeni*, *Hamadryas februa diasia*, *Papilio andraemon andraemon*,

*Anartia jatrophae guantanamo*, *Dione vanillae insularis* *Phocides pigmalion batabano*, *Dryas iulia cillene*, y *Urbanus proteus domingo*.

Los himenópteros estuvieron presentes con las familias Apidae con ejemplares endémicos como el abejorro *Xylocopa cubaecola* y la abeja de la tierra *Melipona fulvipes* o la ampliamente distribuida *Apis mellifera*. Los véspidos estuvieron presentes con la avispa policía *Stigtia signata* muy común en áreas de arenales y otras especies del género *Polites*. De las hormigas fueron colectado ejemplares endémicas o de distribución reducidas como *Leptothorax* y especie vagabundas introducidas como *Solenopsis geminata*, *Parathrechina longicornis*, *P. fulva*, *Pheidole magacephala* y *Wasmania auropunctata*.

En Las moscas colectadas en la localidad se destacan gran número de asílidos, bombílidos, muscoideos y culícidos, jugando un papel primarios en las cadenas tróficas de los ecosistemas.

Los escarabajos colectados estuvieron asociado fundamentalmente los troncos de *Rhizophora mangle* y a zonas intermareales; se destacan por su abundancia Cicindélidos; bupréstidos, escolítidos, cerambícidos.

#### *Clase Aracnida. Orden Scorpiones*

En los cayos fueron registradas tres (3) especies de escorpiones, agrupados en dos familias y tres géneros, el 100% son endemismos cubanos y uno de ellos es un endémico regional.

De las tres especies, *Heteronebo nibujon* es un nuevo registro para cayos y nueva localidad en el área de su distribución geográfica. Esta especie según Armas (1988) estaba confinada a las siguientes localidades: Nibujón (localidad tipo) en Guantánamo; Centeno, Moa y Cayo Saetía, Mayarí (Holguín), aunque en la década del 90 con numerosas exploraciones en el sector litoral norte holguinero ha permitido ampliar el conocimiento del área de distribución de la especie. Esta especie solo fue registrada en tres cayos: Alto, Turrónes y del Medio; las demás especies están ampliamente distribuidas en la mayoría de los cayos excepto Cayo Arenas.

*Centruroides anchorellus* también es un endemismo cuasicubano por lo que estas especies tienen prioridades conservacionistas por ser rarezas biogeográficas.

#### *Clase Gastropoda*

Se registraron 13 especies de moluscos terrestres agrupadas en tres (3) subclases, tres (3) órdenes y ocho (8) familias, con un 92.3 % de endemismo (66.7% regionales y 33.3% pancubanos), sólo se registró una especie no endémica.

Los cayos con mayor riqueza de especies fueron: Alto (12) y Largo (11) coincidiendo con los que tienen mayor tamaño, el primero de ellos con buen estado de conservación y el segundo con amplios espacios abiertos causados por la actividad antrópica, donde predomina vegetación secundaria, áreas dedicadas a la agricultura y pastoreo de ganado menor. Pero aquí resulta significativo el registro de *Polydontes sobrina*, exclusivo de Cayo Largo.

#### *Clase Amphibia*

La riqueza de especies de anfibios en los cayos es baja, solo se registraron tres especies, agrupadas en tres familias, con un 66.7% de endemismo (Anexo IV, tabla 6).

La Rana platanera (*O. septentrionalis*) fue registrada en el 90% de los cayos, excepto cayo Arena; el Sapo común (*B. peltacephalus*) está presente en los siguientes cayos: Alto, Bruja, Largo, Medio, Ratón y Quemado, para un 60% de ocurrencia, lo mismo ocurre para la ranita Tutí (*E. varleyi*). En cayo Arena realmente no se detectaron anfibios, pues el nombre del cayo tiene muy buen calificativo, es arena y manglar con no más de cinco especies de plantas angiospermas.

#### *Clase Reptilia*

En los cayos fueron registradas 15 especies de reptiles terrestres, agrupadas en dos subórdenes y cinco familias, con un 46.7% de endemismo (Anexo IV, tabla 7).

Las especies mejor distribuidas en los cayos, por el hecho de la ocurrencia en los mismos son: *A. sagrei* (67%), *Anolis homolechis* (67%), *Ameiva auberi* (89%) y *Sphaerodactylus notatus* (89%). Hay otras especies que aunque en baja frecuencia como el caso de *A. smallwoodi* y *Anolis anfiloquioi* son nuevos registros de localidades para las especies, y constituyen prioridades proteccionistas, además *Cyclura nubila* y *Epicrates angulifer* tienen importancia conservacionista por estar amenazadas y estar ubicadas en CITES.

#### Clase Aves

En las 87 especies registradas está representado el 23.45 % de las que habitan en el archipiélago cubano y el 28.31 % de las que viven en ecosistemas acuáticos (32 especies). En esta bahía, los hábitats más característicos para las aves de humedales son, las franjas de arenas y manglares en bordes de la bahía y de los cayos interiores.

De las 24 especies endémicas de Cuba, 6 fueron observadas en esta localidad; siendo una de ellas considerada con distribución restringida (*Teretistris fornsi*), del resto de las especies, 15 están restringida al Bioma de las Antillas, en esta área no se observaron concentraciones de ninguna de las especies de humedales. En la categoría de especies residentes invernales aparecen 27, como residentes de verano 6, residentes permanentes 31 y como bimodales 21. No se reportaron especies en ninguna de las categorías de amenazas, aunque 4 son consideradas como no comunes: *Anihnga anihnga*; *Falco columbarius*; *Dendroica virens* y *Sterna hirundo*, esta última es no común como residente de verano; en la categoría de raras aparecen: *Charadrius wilsonia*, como residente invernal y *Sterna hirundo*, como transeúnte

#### Clase Mammalia

Se registraron 13 especies de mamíferos agrupados en 5 órdenes y 10 familias, con solo 5 especies autóctonas (38.5%) y las restantes son introducidas intencionalmente o de modo accidental, presentándose el mayor valor de frecuencia en las autóctonas. Aunque la fauna de quirópteros presumiblemente debe ser mayor que la registrada.

## **Biota marina**

*Vegetación submarina.* En esta zona se registraron un total de 35 macroalgas con 18 especies de Chlorophytas, 10 de Phaeophytas, 7 de Rhodophytas y 3 fanerógamas marinas. La riqueza de especies es el índice de diversidad más sencillo y consiste en la cantidad de especies que se presentan en una localidad.

La distribución y el desarrollo de la vegetación submarina está determinada por varios tipos de fondos (areno-fangoso, fangoso-arenoso, arenoso, arenoso-rocoso y rocoso coralino), alto grado de turbidez, generado por altas concentraciones de materia orgánica particulada, y aporte de nutrientes facilitados por el régimen hidrológico imperante. La abundancia del macrofitobentos en este acuatorio presenta valores moderados en algunas zonas y bajos en otras. La pobre vegetación registrada en algunas estaciones, se debe en gran medida a la turbidez del agua, derivada del alto grado de resuspensión de los cienos (fangos) del fondo que limita la entrada de luz indispensable para el proceso de fotosíntesis.

## **Fauna marina**

Se encontraron 6 especies de esponjas, 2 especies de hidrozooos, 2 especies de zoanthideos, 11 especies de corales escleractínios, 31 especies de moluscos, 14 especies de crustáceos, 11 especies de equinodermos, 54 especies de peces y 1 especie de mamíferos.

Representando al bentos mayor o megazoobentos (> 4 mm), se encontraron un total de 100 especies de invertebrados, los cuales son bioindicadores ambientales ampliamente reconocidos por su gran sensibilidad a los agentes estresantes. Entre estos los poríferos son abundantes y se caracterizan por adoptar formas incrustantes, tubulares y masivas que recubren el substrato, entre ellos están presentes las especies *Chondrilla nucula*, *Aplysina fistularis*, entre otras y esponjas rojas incrustantes del género *Cliona*.

Dentro de los escleractíneos (Corales pétreos) se destaca *Siderastrea radians* y *S. siderea* (de poco desarrollo vertical), debido a la favorabilidad morfológica de sus



pólipos pequeños, esta especie está reportada para ambientes inestables (Zlatarski, V. y N. Martínez. 1980), con estas alternan otras especies, representados por *Diploria clivosa* (coral cerebro) y *Scolimia lacera*.

Entre otros equinodermos presentes en este acuatorio se encuentran los erizos, *Tripneustes ventricosus*, *Diadema antillarum* (Erizo negro), *Eucidaris tribuloides* (erizo de clavos) y *Lytechinus variegatus* (erizo verde) entre otros. En la bahía se reportan además los Holoturidos o pepinos de mar *Isostichopus badionotus* y *Ludwigothoria mexicana*, también en algunas estaciones ubicadas en el interior de la bahía abunda la estrella de mar *Oreaster reticulata*.

En cuanto a los moluscos se destacan: *Chione cancelata*, *Melongena melongena*, *Fasciolaria tulipa*, *Strombus raninus*, *S. Costatus*, *Cerithium litteratum*, *Modulus modulus* y *Columbella mercatoria* entre otros. Además, se observaron numerosos poliquetos tubícolas y crustáceos decápodos.

En cuanto a los vertebrados que habitan en este acuatorio fue registrada una alta riqueza de especies de peces (54 especies) distribuidas en 24 familias y 38 géneros.

Las familias mejor representadas en orden de importancia numérica fueron Labriidae, Haemulidae y Pomacentridae, con las especies *Thalassoma bifasciatum* (cara de cotorra), *Haemulon sciurus* (ronco amarillo) y *Microspathodon chrysurus* (chopa cacao) respectivamente.

En el área son reportadas numerosas especies de importancia económica que constituyen fuentes de recursos pesqueros tales como: *Caranx fuscus* (Cojinúa), *Lutjanus jocu* (Jocú), *L. analis* (Pargo criollo), *L. Apodus* (Cají), *L. griseus* (Caballerote), *Tarpon atlánticus* (Sábalo), *Centropomus undecimalis* (Robalo).

Los mamíferos acuáticos están representados por el Manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*), especie típica de la región del Caribe. Han sido observadas familias de estos animales en el interior del acuatorio, fundamentalmente hacia la

desembocadura del río Grande, lugar donde posiblemente se alimentan y buscan refugio las hembras con sus crías.

### ***Biotopos***

De forma general la biota marina está espacialmente distribuida en los siguientes biotopos: supralitoral rocoso, supralitoral arenoso, arenoso-fangoso, biotopo de fanerógamas marinas, arrecife coralino costero, manglar y lagunas costeras.

El biotopo supralitoral rocoso forma una costa abrasiva de génesis calcárea que alterna con segmentos de vegetación de manglar. Está mejor representada en los cayos interiores de la Bahía como Cayo Juanito, Cayo alto, Cayo Bruja, Cayo del medio, Cayo Largo, Cayo Rosario y Cayo Ratón, en donde se destacan los moluscos gasterópodos epifaunales típicos de esta biozona como las especies *Littorina zigzag*, *Equininus nodulosus*, *Tectarius muricatus*, *Nerita tessellata* y *N. versicolor*.

Los fondos fangosos-arenosos, representan el biotopo predominante en toda la bahía, estos se caracterizan por la presencia de sedimentos finos de color pardo en algunos sectores con olor fétido, que alternan con ralos placeres de *Thalassia testudinum* y algunas macroalgas clorofíceas.

El biotopo de fanerógamas marinas, presenta una densidad media y se establece sobre sedimentos, areno-fangosos, arenosos o areno-rocosos, compuesta por las plantas superiores *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, esta formación sostiene una abundante macrofauna bentónica con hábitos alimentarios herbívoros, tal es el caso de los equinodermos *Tripneustes ventricosus* (erizo blanco) y *Clypeaster rosaceus* (erizo rosa); sobre las hojas de *T. testudinum* fueron observados numerosos moluscos gasterópodos de las especies *Cerithium litteratum* y *Tegula fasciata*. Sobre este biotopo aparecen numerosos moluscos epifaunales e infaunales con diferentes hábitos alimentarios, entre los que abundan *Fassiolaria tulipa*, *Strombus gigas*, *S. Raninus*, *Charonia variegata*, *Codakia orbicularis*, etc. Sobre este fondo se registraron además colonias de corales como

*Porites porites* var. *divaricata* (coral de dedos) , *Siderastrea radians* (coral estrellado) y *Manicina areolata* (coral rosa).

El arrecife de coral se localiza en el piso sublitoral a la entrada de la bahía, está cubierto en casi toda su extensión por sedimentos areno-fangosos sobre los que se establecen numerosas macroalgas, este biotopo sostiene una fauna macrobentónica que tolera la sedimentación como numerosas colonias masivas de corales escleractínios entre los que se destacan *Siderastrea siderea*, *Agaricia agaricistes*, los equinodermos *Diadema antillarum* (Erizo negro), *Echinometra lucunter* (Erizo de rocas), *Eucidaris tribuloides* (Erizo de clavos), también son frecuentes los ofiuroides de los géneros *Drachmaster* y *Echinaster* (Estrellas frágiles). Fueron observadas algunas especies de corales afectadas total o parcialmente por blanqueamiento (desajuste en las funciones vitales del organismo que puede ocasionarle la muerte por pérdida de algas simbiotes), entre las especies más afectadas aparecen los géneros *Diploria* y *Agaricia*.

El bosque de mangles se ubica bordeando grandes extensiones de la costa interior de la bahía y en esteros, donde predomina la especie *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Este biotopo sirve de refugio y nidificación a numerosas especies juveniles y subadultos de camarones, peces y moluscos. En el mismo fueron registrados juveniles de peces como: *Haemulon* spp., *Chaetodon* spp., *Abudefduf sexatilis* y *Lutjanus* spp.; además se encontraron los moluscos gasterópodos *Littorina angulifera*, *Murex pomun*, *Melongena melongena* y los pelecípodos *Isognomon alatus* y *Pteria colymbus*.

Hacia el este de la bahía se encuentra una laguna poco profunda que en otros tiempos fue una salina y actualmente mantiene comunicación con el mar a través de un pequeño estero. El grupo faunístico más representativo es el de los peces, siendo *Mugil liza* (lebranco) la especie dominante. Otra especie que en algunas épocas del año es de mucha importancia es el macabí (*Albula vulpes*) por constituir una fuente de alimento para los pobladores locales.

**TRATAMIENTO METODOLÓGICO A UNA UNIDAD, A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA QUE SE PROPONE.**

**Etapas. I Determinación de los dominios cognitivos que, potencialmente, aseguran el aprendizaje de los niveles de la biodiversidad en su interdependencia.**

<b>DETERMINACIÓN DE LOS DOMINIOS COGNITIVOS.</b>		
<b>GEOGRAFÍA</b>	<b>QUÍMICA</b>	<b>BIOLOGÍA</b>
<p><b>Unidad: Nuestro planeta Tierra.</b></p> <p>Origen y estructura del Universo y del Sistema Solar.                      La Luna, satélite natural de la Tierra.                      Las fases de la Luna.                      Efectos de la Luna sobre nuestro planeta.                      Los eclipses. Sus tipos.                      Forma de la Tierra. Sus consecuencias.                      Principales movimientos de la Tierra: rotación y traslación. Sus consecuencias.                      La envoltura geográfica. Su origen y evolución.                      Las esferas de la envoltura geográfica en la actualidad.                      La litosfera. Hipótesis de la tectónica de placas y su relación con las zonas sísmicas y volcánicas.                      Principales estructuras geológicas del planeta y su relación con el relieve y los yacimientos minerales.</p>	<p><b>Unidad: Nociones generales de la Química Orgánica.</b></p> <p>Importancia y objeto de estudio de la Química Orgánica. Teoría de la estructura química de los compuestos orgánicos.                      Estructura electrónica del átomo. La representación de la distribución de los electrones en los átomos.                      Estados de valencia del átomo. Naturaleza electrónica del enlace químico.                      Características de los enlaces covalentes. Hibridación.                      Propiedades generales de los compuestos orgánicos. Clasificación de los compuestos orgánicos.                      Hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Propiedades físicas de alcanos, alquenos y alquinos.                      Nomenclatura y notación química de los hidrocarburos saturados, no saturados, aromáticos y compuestos</p>	<p><b>Unidad: La vida. Componentes químicos y origen.</b></p> <p>Niveles de organización de la materia.                      Características esenciales de la vida.                      Componentes químicos de la vida.                      Componentes inorgánicos: el agua y las sales minerales. Características esenciales e importancia biológica.                      Componentes orgánicos: biomoléculas. Características esenciales e importancia biológica de los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, los ácidos nucleicos y las vitaminas.                      Origen de la vida en la Tierra. Bosquejo histórico del origen de la vida en la Tierra. Teoría de Oparin. Síntesis abiogénica de los primeros compuestos orgánicos. Polimerización.                      Coacervación. Origen y evolución de las células primitivas.                      Actividad práctica Comprobación de la presencia de carbohidratos y lípidos en las plantas.</p>

<p>La microplaca cubana. La actividad sísmica de Cuba. El relieve de Cuba. La atmósfera. Composición y estructura. Comportamiento de las variables meteorológicas. Temperatura y precipitación. La hidrosfera. Características generales. La biosfera. Componentes bióticos y abióticos. Leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica.</p>	<p>heterocíclicos. Compuestos oxigenados de los hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Propiedades físicas de los alcoholes. Nomenclatura y notación química de los alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carbohidratos y lípidos. Compuestos nitrogenados de los hidrocarburos. Clasificación. Series homólogas. Nomenclatura y notación química de aminas, aminoácidos, péptidos, proteínas y ácidos nucleicos. Aplicaciones de las sustancias orgánicas.</p>	<p>Demostraciones Presencia de carbono, hidrógeno y nitrógeno en los compuestos orgánicos. Comprobación de algunas propiedades de las proteínas.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**POSIBILIDADES DE EVIDENCIAR LA INTERDISCIPLINARIEDAD:**

La atmósfera. La troposfera y estratosfera. La hidrosfera. Aguas oceánicas y continentales. La biosfera. Componentes bióticos y abióticos. Leyes de la envoltura geográfica. Caracterizar cada una de las esferas y su importancia para el desarrollo de la vida, evidenciada en los diferentes niveles de biodiversidad y en especial la actividad humana, destacando la posibilidad de asumir la diversidad de culturas como uno de los niveles de biodiversidad. En la caracterización de la atmósfera y la hidrosfera. En el caso de la atmósfera es importante hacer énfasis en su estructura térmica, explicando las causas de las variaciones de temperatura en cada una de ellas (troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera) y cómo pueden afectar a la biodiversidad en cualquiera de sus niveles; en cada capa hay que resaltar su composición química e importancia en especial para la biodiversidad. En el estudio de la biosfera. Enunciar el concepto biosfera y su composición (componentes bióticos y abióticos), destacar entre los bióticos la existencia de 5 reinos según la clasificación de Wittaker, integrados por móneras, protistas, hongos, plantas y animales; por su parte entre los factores abióticos están presentes las restantes esferas de la envoltura geográfica ya caracterizadas en clases; retomándose la influencia de los factores temperatura, luz, agua, humedad y

suelos sobre los seres vivos y su diversidad. Subrayar que la biosfera se subdivide en diferentes niveles de organización de la materia viva y que constituyen comunidades, poblaciones (integradas por una sola especie) y los organismos, además al estudiar el resto de los niveles de organización de la materia, particularmente, cuando se trate el nivel molecular el profesor debe hacer énfasis en biomoléculas como los ácidos nucleicos, explicando su estructura química y destacando que ésta constituye la base de las propiedades de esta significativa sustancia, asimismo podrá demostrar que se está en presencia del nivel genético de biodiversidad.

Tratar la distribución de los seres vivos en correspondencia con los componentes abióticos, llegando a constituir las grandes biocenosis terrestres, que armonizan con las condiciones ecológicas derivadas de los componentes abióticos y forman los ecosistemas, cuya distribución latitudinal es del ecuador a los polos. Para comprender estas relaciones se puede realizar el análisis de los mapas de vegetación, temperaturas y precipitaciones del mundo y de Cuba, así como consultar el CD Enciclopedia de la Naturaleza, que permitirá al estudiante profundizar en estos contenidos y observar imágenes con ejemplos de la biodiversidad a nivel específico y de ecosistemas. El profesor debe apoyarse en la caracterización de la biodiversidad del territorio donde estudian y residen los estudiantes para ejemplificar lo estudiado, además de proponer actividades docente investigativas que desarrollen de forma individual en el entorno, aprovechando las posibilidades que brinda la contextualización.

En el tratamiento de las leyes que rigen el desarrollo de la envoltura geográfica, se deben establecer las relaciones entre estos contenidos y los ya estudiados en esta misma unidad, por ejemplo la ley de la zonalidad geográfica con la forma de la Tierra y la ritmicidad con sus movimientos de rotación (ritmo diario) y traslación (el ritmo estacional), la ley de la continuidad de la evolución, con la propia evolución de la envoltura geográfica y la de la circulación de las sustancias y la energía con los procesos que ocurren en la atmósfera y la hidrosfera, como por ejemplo el ciclo hidrológico, destacando cómo éstas repercuten en la biodiversidad; la ley de la integridad puede ser relacionada con los contenidos tratados en las clases de la biosfera y debe quedar bien esclarecido que esta ley siempre está presente en la envoltura geográfica, que cada ecosistema es el resultado de esta ley, por ejemplo la existencia de los bosques tropicales o los desiertos, en función de la temperatura y la humedad, enfatizando en las características de la biodiversidad del entorno donde se está formando el estudiante de manera contextualizada y no sólo señalar ejemplos en los que se evidencie la ruptura de ese equilibrio, como única posibilidad de demostrar la ley.

Al explicar los compuestos orgánicos, se debe partir de su caracterización, destacando que son producidos por organismos vivos, para lo cual se recomienda utilizar ejemplos de compuestos que son conocidos por los estudiantes de grados anteriores, posteriormente se pueden comparar estos con los inorgánicos atendiendo a la composición química. En este momento se puede realizar la demostración Presencia de carbono, hidrógeno y nitrógeno en los compuestos orgánicos que aparece en las Orientaciones metodológicas de Biología 4.

Para desarrollar el contenido de biomoléculas es necesario utilizar varios ejemplos, de forma tal que los estudiantes puedan reconocerlas y diferenciarlas teniendo en cuenta la composición química, a la vez se debe hacer énfasis en la

función biológica de cada una de éstas, para que los estudiantes sean capaces de explicar la importancia de estos componentes químicos de la vida. Es importante el desarrollo de demostraciones y actividades prácticas como: Comprobación de la presencia de carbohidratos y lípidos en las plantas y comprobación de algunas propiedades de las proteínas, algunas de estas actividades se orientan en el Libro de texto y en las Orientaciones metodológicas de Biología 4.

Los ácidos nucleicos, y en particular el ADN, requieren de una explicación más detallada por la significación biológica de estas biomoléculas, la composición química y la estructura de la doble hélice. Es importante destacar que los cromosomas están constituidos por ADN y proteínas, y que los genes forman parte de los cromosomas, contienen la información genética y su composición química es ADN, además de enfatizar en que representa el nivel genético de biodiversidad.

Para profundizar en estos contenidos el profesor puede consultar los tabloides de Fundamentos de la ciencia moderna, Curso de Introducción a la Biotecnología e Historia y repercusión de un descubrimiento: la estructura espacial de la molécula de ADN.

**Etapa II. Planificación de actividades docentes – investigativas, a partir de los dominios cognitivos, potencialmente utilizables, para el estudio de cada nivel de biodiversidad.**

**A continuación se plantea un ejemplo de una de las clases del programa de Biología décimo grado, diseñada a partir de la metodología que se defiende.**

**Tema:** Estudio del ADN.

**Objetivo:** Durante el desarrollo y final de la clase los alumnos deben:

- Identificar la relación estructura función de la molécula de ADN, considerando su repercusión en el nivel genético de biodiversidad, estimulando la protección y conservación de este recurso natural.

**Desarrollo:**

- Control de la asistencia y análisis pedagógico.
- Para controlar el estudio individual pregunto:
- ¿Qué biomoléculas podemos encontrar en los organismos.
- Escucho las respuestas y generalizo.
- Luego sigo preguntando:
- ¿Cuál de las biomoléculas asegura las diferencias que observamos entre los organismos que habitamos la tierra?
- Escucho las intervenciones y sigo interrogando:
- ¿Qué características químicas presenta esta biomolécula, que constituyen la base de la función que realiza?
- Escucho las respuestas y aprovecho para orientar el objetivo y plantear el tema de la clase.
- Luego indico al grupo que realicen una lectura en silencio sobre los aspectos relativos al ADN que aparecen en el libro de texto de Biología de décimo grado.
- Posterior a la lectura le propongo la siguiente actividad docente investigativa:
- Elabora una situación hipotética en la que se exprese el nivel genético de la biodiversidad, a partir de emplear los siguientes conceptos:

ADN, variación hereditaria, mutaciones, capa de ozono, radiaciones ultravioletas, responsabilidad ambiental, diversidad genética y atmósfera.

- Escucho las respuesta y luego planteo:
- ¿Puede una situación, como la elaborada por ustedes, ocurrir en nuestro entorno escolar o comunitario? ¿Por qué?
- Luego de escuchar las respuestas, pregunto:
- ¿Cómo ustedes pueden demostrar esas conclusiones a las que han arribado?
- En este momento oriento como actividad docente investigativa a desarrollar en el entorno escolar, la siguiente:
- Realiza un estudio de dos o más organismos de la misma especie y analiza sus semejanzas y diferencias ¿a qué se deben éstas? ¿cómo pueden influir los factores abióticos en estas diferencias observadas?

Presenta un informe con las observaciones que realizaste y las conclusiones a las que arribaste, haciendo énfasis en cómo esto puede afectar la biodiversidad, expresa, además, las propuestas de acciones que, a tu juicio, evitarían tal afectación.

- Posterior a la orientación de esta tarea se le presentan a los alumnos las siguientes interrogantes, que aseguran las **conclusiones** de la clase:



- ¿Cuáles son las características que, desde el punto de vista químico, caracterizan a la biomolécula ADN?
- ¿Cómo se expresa esta estructura en las funciones que realiza dicha biomolécula?

### **Etapa III. Evaluación de los conocimientos sobre biodiversidad a partir del proceso docente – investigativo.**

Debe ser mediante el uso de instrumentos para evaluar la adquisición de los conocimientos y su calidad, según lo establecido por la Resolución Ministerial 216/89, la que norma todo lo relativo a la evaluación en el preuniversitario.

Para el control **sistemático**, se puede presentar a los estudiantes las siguientes actividades docente investigativas:

1. En el cultivo de bacterias se aplica un potente antibiótico, al cabo de varias generaciones se observan cambios que hacen resistente a la cepa respecto a ese antibiótico.

- a) Los investigadores concluyen que ha ocurrido un cambio en el ADN de las bacterias que provoca tal situación. El cambio que ocurrió en las bacterias tiene naturaleza:
- A. Biológica \_\_\_\_
  - B. Química \_\_\_\_
  - C. Geográfica \_\_\_\_

¿Qué nivel de biodiversidad se afectó?

- b) ¿Qué niveles de organización de la materia se evidencian en la situación anterior? Ordénalos de manera creciente.

2. Recientemente al realizar un estudio fitosanitario en una población de caña de azúcar se detecta que el cultivo está afectado por bacterias que provocan la enfermedad llamada raya roja.

- a) El nivel de organización de la materia al que pertenecen las bacterias es:
- A. Nivel atómico: \_\_\_\_\_
  - B. Nivel molecular: \_\_\_\_\_
  - C. Nivel celular: \_\_\_\_\_
  - D. Nivel de organismo: \_\_\_\_\_

- b) Explica, brevemente, cómo influye el ciclo hidrológico en la biodiversidad del cañaveral del que se habla en la situación anterior.

Para el control **parcial y final**, se puede presentar a los estudiantes las siguientes actividades docente investigativas:

1. Las polimitas, especies endémicas de la zona oriental de Cuba, manifiestan vistosos colores en sus conchas, razón por la cual han sido sometidas a una sobreexplotación que las ha conducido al peligro de extinción; se conoce que estos moluscos se

alimentan de hongos que crecen en las hojas del cafeto.

a) ¿Qué características te permiten afirmar que las polimitas que viven en el cafetal constituyen una población?

b) Los colores de las conchas de dichos moluscos están determinados genéticamente. ¿Qué biomolécula realiza esta función? ¿Cuál es su composición química?

c) ¿Qué nivel de biodiversidad se manifiesta?

2. En uno de los cañaverales del C.A.I. "Frank País" se ha detectado la aparición de una plaga de bórer que está afectando el normal desarrollo del cultivo, ante esto toman como medida urgente la liberación de moscas lixofaga para el control biológico de dicha plaga.

a) ¿Qué niveles de organización de la materia se evidencian en la situación anterior? Escoge uno de ellos y demuestra cómo se manifiesta uno de los niveles de biodiversidad.

b) Explica, brevemente, cómo se evidencia la ley de la integridad en el nivel de biodiversidad que representa el cañaveral en su conjunto.

3. En la parcela de autoconsumo existe un sembrado de boniatos que fue atacado por el tetuán y los agrónomos liberaron hormigas leonas para el control biológico de la plaga por ser una vía económica y eficaz.

a) Explica, brevemente, cómo se evidencia una de las leyes de la envoltura geográfica en uno de los niveles de biodiversidad de los que se manifiestan en la situación anterior.

b) Propón una hipótesis que justifique la actuación de los agrónomos y explica tu opinión sobre cómo esto puede influir en la biodiversidad de dicha área.

## Anexo 11

### 11.1.- Guía de observación de la actividad Visita a despulpadora

Estimado estudiante:

Preste mayor atención a los siguientes aspectos:

1. Principales desechos. Explique.

2. Ubicación de los desechos.

Adecuada  No adecuada. Explique.

3. Cantidad de desechos.

Mucho  Poco  Nada. Explique.

4. Tratamiento que se le da al agua antes de verterla.

5. Principales daños ocasionados al medio ambiente. Explique.

6. Sugiera alternativas para el tratamiento a los residuales.

7. Otros aspectos que usted quiera resaltar por su importancia medioambiental.

### 11.2.- Guía de observación de la actividad Visita a Ríos Sagua,....

Estimado estudiante:

Preste mayor atención a los siguientes aspectos:

1. Estado de la vegetación.

Buena  Regular  Mal. Explique.

2. Estado del río atendiendo a: Caudal, profundidad. Explique.

3. Cantidad de desechos encontrados en él.

Mucho  Poco  Nada. Explique.

4. Principales sustancias contaminantes. Explique.

5. Otros aspectos que usted quiera resaltar por su importancia medioambiental.

### 11.3.- Guía de observación de la actividad Visita al vertedero

Estimado estudiante:

Preste mayor atención a los siguientes aspectos:

1. Cantidad y tipos de desechos.

Mucha  Poca. Explique.

2. Organización del vertedero. Explique.

3. Ubicación del vertedero.

Favorable  Desfavorable. Explique.

4. Principales sustancias contaminantes que se emiten durante la incineración. Explique.

5. Otros aspectos que usted quiera resaltar por su importancia medioambiental.

#### 11.4.- Guía de observación de la actividad Visita a laguna de oxidación

Estimado estudiante:

Preste mayor atención a los siguientes aspectos:

1. Ubicación de la laguna.

Favorable  Desfavorable. Explique.

2. Principales riesgos que ocasiona a la salud. Explique.

3. Estado y conservación.

Muy buena  Buena  Regular  Mala. Explique.

4. Otros aspectos que usted quiera resaltar por su importancia medioambiental.

#### 11.5.- Guía de observación de la actividad visita a bosque...

Estimado estudiante:

Preste mayor atención a los siguientes aspectos:

1. Estado de la vegetación.

Buena  Regular  Mal. Explique.

2. Extensión de la deforestación.

Bastante  Poca. Explique.

3. Estado de la biodiversidad.

Buena  Regular  Mal. Explique.

4. Estado de conservación de los suelos.

Bueno  Regular  Mal. Explique.

5. Principales detractores de la flora y la fauna. Explique.

6. Otros aspectos que usted quiera resaltar por su importancia medioambiental.

Anexo 12.

**Banco de problemas de investigación vinculado al diagnóstico ambiental sobre biodiversidad de la comunidad.**

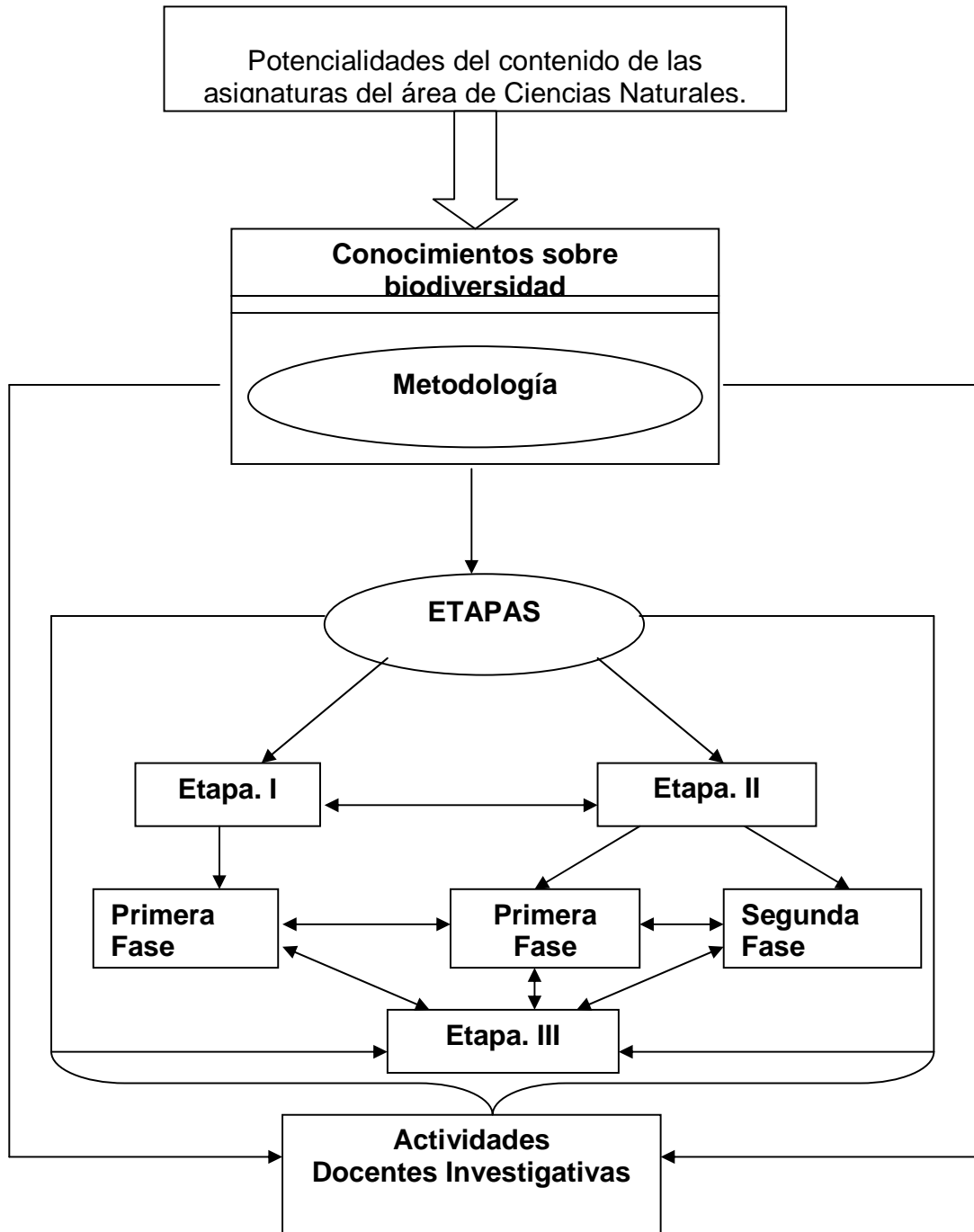
Un trabajo colectivo del Departamento de Ciencias Naturales permitió elaborar el siguiente banco de problemas:

1. ¿Qué influencia trae para la biodiversidad de la región la deforestación llevada a cabo como consecuencia de las tumbas hechas en las montañas del Sagua de Tánamo?
2. ¿Cuáles son las consecuencias que trae para la vida acuática la deposición de los residuales de la industria cafetalera en las aguas de los arroyos y de los ríos?
3. ¿Cuál es el grado de toxicidad de las sustancias que se emiten en las industrias de la localidad?
4. ¿Qué consecuencias trae para los humanos la contaminación de las aguas?
5. ¿Qué impacto trae para los ecosistemas el uso de los ríos por los vacacionistas?
6. ¿Qué impacto trae para los ecosistemas el riesgo biológico que constituyen los basureros?
7. ¿Qué Influencia tiene el CO<sub>2</sub> en el cambio climático, y éste en la pérdida de la biodiversidad?

La cantidad y variedad de problemas de investigación puede incrementarse o reducirse de acuerdo con la evolución ambiental de la comunidad y los intereses educativos de la escuela, la coyuntura sociohistórica, etc.

Anexo. 13.

### Representación sistémica de la metodología



**Encuesta a estudiantes de décimo grado sobre su comportamiento ante la biodiversidad.**

Objetivo: Comprobar el nivel de preparación de los estudiantes de décimo grado, para evidenciar un adecuado comportamiento ante la biodiversidad territorial durante la interacción con ella en la vida diaria.

Estimado estudiante: Estamos realizando una investigación sobre cómo estimular tus conocimientos sobre biodiversidad, y necesitamos que respondas esta encuesta con la mayor honestidad posible, de antemano te agradecemos tu colaboración.

Gracias.

1. ¿Consideras que asumes comúnmente posiciones de amor y de respeto ante la biodiversidad, luego de haber recibido las asignaturas del área de Ciencias Naturales en el décimo grado de preuniversitario?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Sientes la necesidad de proteger a la biodiversidad para favorecer modos de vida sanos en tus compañeros, tu familia y tu comunidad?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Protegerías a toda costa la biodiversidad de tu entorno, más próximo?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
4. ¿Te sientes comprometido a desarrollar actividades en favor de la protección y conservación de la biodiversidad en cualquiera de sus niveles, con las actuales y futuras generaciones de cubanos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿Has divulgado tus conocimientos sobre la biodiversidad con personas de tu familia y de tu comunidad de residencia, a fin de contribuir a lograr en ellos una mejor comprensión y actitud ante este recurso natural?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. ¿Estarías dispuesto a realizar actividades en la escuela y en la comunidad para contribuir a mejorar la biodiversidad territorial?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. ¿Participas en distintas actividades prácticas en las asignaturas del área de Ciencias Naturales, donde es factible asumir comportamientos ante la biodiversidad?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

8. ¿Participas en actividades vinculadas con la biodiversidad y la comunidad?

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_



Anexo 15.

Gráfico 1. Resultados de la prueba pedagógica final en los grupos experimentales.

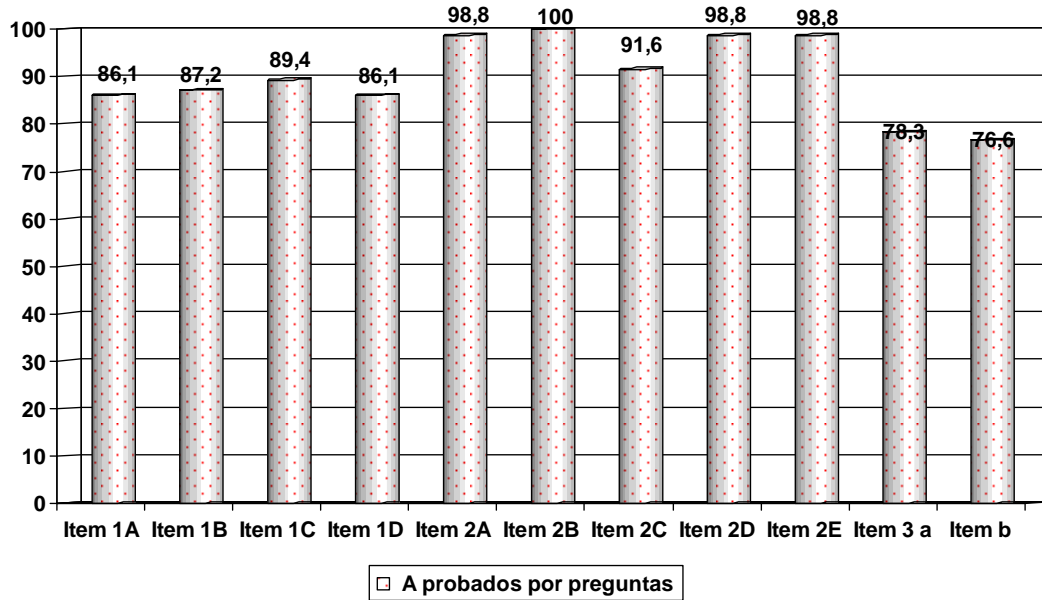


Gráfico 2. Resultados de la prueba pedagógica final en los grupos de control.

