



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

CAPITÁN “SILVERIO BLANCO NUÑEZ”

SANCTI – SPÍRITUS

SEDE PEDAGÓGICA YAGUAJAY

MENCIÓN EDUCACIÓN DE ADULTOS

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER

EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN.

**TÍTULO: PROBLEMAS MATEMÁTICOS ENCAMINADOS A FORTALECER LA
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA SEDE SIMÓN BOLÍVAR II.**

Autor: Lic. Noèmina Álvarez Diaz

Sancti Spíritus

2010.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”

SANCTI – SPÍRITUS

SEDE PEDAGÓGICA YAGUAJAY

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN.**

MENCIÓN: EDUCACIÓN DE ADULTOS

**TÍTULO: Problemas matemáticos encaminados a fortalecer la educación
ambiental en los estudiantes de la sede Simón Bolívar II.**

Autora: Lic. Noèmina Álvarez Díaz

Tutor: MSc. Miguel Ángel Toboso Cruz

Profesor asistente

Año 2010

“Año 52 de la Revolución”

SÍNTESIS

A partir de estudios y observaciones se pudo detectar un insuficiente nivel de conocimientos medio ambientales en los estudiantes de segundo año de agronomía la Tarea "Álvaro Reinoso" Sede Simón Bolívar II en el municipio de yaguajay, se confeccionaron un conjunto de actividades con el fin de resolver dicha problemática. La propuesta contiene actividades para realizar por diferentes vías, estas constituyen el aporte práctico de la investigación por incluir problemas matemáticos Informativos, instrumentales, extraclases e investigativos, los que constituyen un instrumento valioso para la adquisición de conocimientos relacionados con el medio ambiente y como resultante un mejor modo de actuación por parte de la muestra seleccionada. En el transcurso de la investigación se utilizaron métodos del nivel empírico, tales como la observación científica, análisis de documentos inicial y final; dentro del nivel teórico, el analítico-sintético, inductivo-deductivo, histórico- lógico, enfoque de sistema, y del nivel matemático y estadístico, el cálculo porcentual, estos demostraron que la propuesta que se implementó en la Tarea "Álvaro Reinoso" Sede Simón Bolívar II, logró los resultados esperados.

AGRADECIMIENTOS:

A todos los que de una forma u otra han participado en la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

- A mi hija Rachel y por supuesto, a mi esposo, por su paciencia y dedicación durante estos años.

ÍNDICE

Contenido	Pág.
Introducción	1
CAPITULO I PRESUPUESTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS ACERCA DE LOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	11
1.1 Progresos y tendencias de la educación ambiental a nivel internacional	11
1.2 Análisis del tema medio ambiental en Cuba	21
1.3 La educación ambiental en el contexto educativo cubano	22
1.4. El desarrollo de la educación ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática	32
1.5 Los problemas en Matemática	34
CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO INICIAL. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA. PROPUESTA DE ACTIVIDADES. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS	52
2.1 Estado en que se encuentra los conocimientos y actitudes medio ambientales en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea Álvaro Reinoso Sede" Simón Bolívar II" del municipio Yaguajay	52
2.2 Fundamentación de la propuesta de actividades	55
2.3 Actividades basadas en la resolución y análisis de problemas con textos que permiten fortalecer el nivel cognitivo medio ambiental	59
2.4 validación final	67
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA	74

PENSAMIENTO:

“La tierra tiene suficiente para las necesidades de todos, pero no para la avaricia de todos”.

Mahatma Gandhi.

INTRODUCCIÓN

La crisis actual que afronta el sistema capitalista, la inminencia de una hecatombe natural y nuclear pareciera darle la razón a los exponentes del existencialismo que sustentaban que este es el peor de los mundos posibles. Ante esta visión pesimista de la realidad se levanta el pensamiento de Fidel Castro cuando asevera que:

“Un mundo mejor es posible”. Ese mundo mejor, que dependerá de variados factores, no sería concebible sin la educación. (Castro. F, 2003: 3).

Estas palabras de Fidel describen las necesidades educativas de la era actual donde se desarrollan aceleradamente la informatización y las comunicaciones al mismo tiempo que se producen cambios en el medio ambiente que ponen en peligro la perdurabilidad de la especie humana. Los métodos tradicionales de trabajo se tornan obsoletos; la dinámica de la sociedad exige una voluntad de cambios en las estructuras, programas y métodos lo que requiere asumir la flexibilidad y la innovación como normas de trabajo. La escuela cubana actual tiene la misión de formar personalidades integralmente desarrolladas, con profundos conocimientos científicos y humanistas con fuertes convicciones personales y hábitos de conducta; que piensen y actúen creadoramente, aptos para participar en la construcción de ese mundo mejor posible.

La formación multilateral de la personalidad abarca distintos objetivos, componentes y direcciones de trabajo a desarrollar, tales como: la educación político-ideológica, intelectual, moral, estética, politécnica y laboral, física y patriótico-militar, a los que debe agregarse la educación sexual, vial y del tránsito, jurídica, familiar, cívica, para la salud, energética, sobre los desastres y la educación ambiental, entre otras.

La contribución a esta formación multifacética de la personalidad desde el proceso de enseñanza-aprendizaje implica lograr la adquisición de los conocimientos, habilidades y capacidades propios de las disciplinas científicas y al mismo tiempo la apropiación de valores, aptitudes y sentimientos. Así el aprendizaje de un conocimiento matemático, físico o profesional debe ser tratado en todas sus

dimensiones: histórica, política, moral, es decir subrayando la intencionalidad hacia la sociedad.

Los conocimientos matemáticos constituyen un elemento esencial en la formación integral de la personalidad, no solo por su amplísima presencia en todos los procesos y fenómenos que rodean al individuo sino por su probada contribución al desarrollo de cualidades como el pensamiento lógico, la perseverancia, la responsabilidad y la organización, entre otros.

Desde esta perspectiva el aprendizaje de Matemática abre espacios para establecer una relación fecunda entre diversos contextos y la Matemática; su conocimiento se transforma en una llave que puede abrir puertas para la incursión en otros ámbitos del conocimiento y, como aspecto muy importante y necesario, adquiere sentido el estudio del modelo matemático en sí, estudio que se enriquece con el mundo del cual emerge y con la diversidad en la cual se puede aplicar.

Los problemas matemáticos constituyen la piedra angular en la enseñanza de esta asignatura por sus valores en el orden axiológico y metodológico. En general el trabajo con problemas desarrolla un conjunto de rasgos y cualidades de la personalidad, reflejados en la voluntad, los sentimientos y emociones, así como en las convicciones de los estudiantes y garantiza un aprendizaje eficaz basado en una actitud mucho más activa por parte del alumno. El cambio de enfoque en la enseñanza de la Matemática busca privilegiar la resolución de problemas, contextualizados en situaciones provenientes de diversos ámbitos: economía, demografía, astronomía, biología, física; asociados a la toma de decisiones tales como la seguridad social, la salud, situaciones laborales; extraídos de las informaciones y noticias de la prensa, del mundo de los deportes, del espectáculo, o bien expresados en desafíos y juegos matemáticos. Es importante que los contextos sean interesantes para los alumnos y alumnas contribuyendo así a generar actitudes positivas hacia la Matemática y su aprendizaje (Navarro, S. 2007)

El Ministerio de Educación en Cuba es consecuente con este reto para lo cual se han establecido reglamentaciones y orientaciones a todos los niveles que permiten

asumir esta responsabilidad y desarrollar un proceso docente donde se integren armónicamente los aspectos cognitivos, las habilidades y los valores.

En los actuales programas se aboga por “Contribuir a la educación político-ideológica, económico-laboral y científico ambiental de los alumnos, mostrando que la Matemática permite la obtención y aplicación de conocimientos a la vida, la ciencia, la técnica y el arte, posibilita comprender y transformar el mundo y ayuda a desarrollar valores y actitudes en correspondencia con los principios de la Revolución” (Ministerio de Educación, 2006: 10) Algo similar se plantea en las actuales transformaciones del enfoque metodológico de la Matemática Educativa cubana. Así, uno de sus objetivos generales, plantea: formular y resolver, con los recursos de la Matemática Elemental, problemas relacionados con el desarrollo político, económico y social del país y el mundo, así como con fenómenos y procesos científico-ambientales que les conduzcan a actitudes revolucionarias y responsables ante la vida.

Las instituciones docentes y en especial los profesores, que son los principales ejecutores directos de la labor educativa, están precisados a desplegar iniciativas e innovaciones para acercar sus clases al mundo real de manera que adquieran conocimientos y habilidades cognoscitivas sólidas a la vez que desarrollen los hábitos y formas de actuación esperados en la sociedad cubana del futuro cercano.

Incorporar estas concepciones pedagógicas al quehacer académico requiere un profesor convencido de su necesidad, dotado de una sólida formación en su campo específico y con una amplia cultura general, que sea capaz de enseñar a aprender.

Entre los objetivos que persigue la educación resulta fundamental desarrollar en las personas capacidades para la vida en sociedad y en armonía con el medio ambiente. En este sentido se ha desarrollado internacionalmente un amplio movimiento destinado a la educación ambiental de los ciudadanos, en especial las nuevas generaciones.

En la primera conferencia mundial sobre educación ambiental de Tbilisi en 1977 se precisa que la educación ambiental, debidamente entendida, debería constituir una

educación permanente general que reaccionara a los cambios que se producen en un mundo en rápida evolución. Esa educación debería preparar al individuo mediante la comprensión de los principales problemas del mundo contemporáneo, proporcionándole conocimientos técnicos y las cualidades necesarias para desempeñar una función productiva con miras a mejorar la vida y proteger el medio ambiente, prestando la debida atención a los valores éticos. Al adoptar un enfoque global, enraizado en una amplia base interdisciplinaria, la educación ambiental crea de nuevo una perspectiva general dentro de la cual se reconoce la existencia de una profunda interdependencia entre el medio natural y el medio artificial. Esa educación contribuye a poner de manifiesto la continuidad permanente que vincula los actos del presente a las consecuencias del futuro; demuestra además la interdependencia entre las comunidades nacionales y la necesaria solidaridad entre todo el género humano. (Declaración de Tbilisi, 1977)

La educación ambiental es considerada el eje fundamental para impulsar los procesos de prevención del deterioro ambiental. La toma de conciencia de la ciudadanía en este proceso es crucial e implica una educación que fomente valores y hábitos para un medio ambiente en equilibrio.

A pesar del interés manifiesto del Ministerio de Educación en la realización de acciones encaminadas al desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes como cualidad de la personalidad integralmente formada, la concepción actual de la Matemática en los politécnicos no contempla un conjunto coherente de acciones que permita explotar las potencialidades de la asignatura para contribuir a la educación ambiental en los educandos.

La cultura general integral a la que se aspira en una sociedad como esta, requiere de cada ciudadano, una conducta solidaria, mostrar preocupación y ocupación por los problemas de su entorno social y ambiental; Este es el centro de toda la filosofía educativa del sistema social. Para llevar a cabo este propósito es imprescindible adquirir un nivel cognitivo adecuado que permita trazar estrategias en función de formar la conciencia a la que se aspira en la educación ambiental.

Los instrumentos aplicados permiten constatar dificultades en los conocimientos de los estudiantes acerca de los problemas ambientales así como en la disponibilidad

de ejercicios sobre este tema para ser propuestos como tareas docentes por los profesores.

En este caso mediante la utilización de métodos empíricos se detectan dificultades en el nivel cognitivo medioambiental de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay, interfiriendo esto en el desarrollo de estrategias para lograr una adecuada educación ambiental; lo que permitió plantear el siguiente problema científico:

¿Cómo fortalecer la educación medioambiental de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay?

Teniendo como **Objeto**: El proceso de educación ambiental y el **Campo**: conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso”

Objetivo: Validar actividades docentes mediante la resolución y análisis de problemas matemáticos con textos, que permitan fortalecer el nivel de conocimientos y actitudes medio ambiental de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.

A partir de lo anteriormente estructurado se pudo plantear la siguiente **hipótesis**: Si se aplican actividades docentes basadas en la resolución de problemas con textos, entonces se fortalecerá los conocimientos y actitudes medio ambientales en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.

Las variables independiente y dependiente extraídas a partir de la hipótesis quedan de la siguiente forma:

Variable independiente: Actividades docentes basada en la resolución de problemas con textos

Variable dependiente: conocimientos y actitudes medio ambientales en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.

Conceptualización de variables:

Variable independiente: Actividades relacionadas con datos pertenecientes a estudios vinculados al deterioro medio ambiental y presentadas mediante la resolución y análisis de problemas con textos a realizar en diferentes direcciones aportando en sus resultantes conocimientos, ya sea en el plano directo o subliminal.

Variable dependiente: Constituye una dimensión de la educación integral, orientada a la adquisición de conocimientos y al desarrollo de actitudes, manifestados en el nivel de percepción, memorización, atención, pensamiento, lenguaje y actuación adquirido por los estudiantes en lo relacionado con los problemas medioambientales que más afectan la vida en la tierra.

Actividad “... es el proceso de interacción sujeto-objeto, dirigido a la satisfacción de las necesidades de sujeto como resultado del cual se produce una transformación del objeto y el propio sujeto. (Leontiev 1978: 58)

Actividad: Conjunto de tareas que ocupan a uno. Movimiento, acción. (Diccionario Básico Escolar. Centro de Lingüística Aplicada. Editorial Oriente. Santiago de Cuba. Febrero 2010: 15)

Dimensión	Indicadores	Instrumento de medida
Cognitiva.	1. Conocen los problemas ambientales. 2. Determinan causas que originan los problemas ambientales. 3. Conocen las consecuencias que se derivan de los problemas	Pruebas pedagógicas y entrevista

ambientales.

4. Conocen cómo contribuir a proteger el medio ambiente.

Modos de actuación.	1. Interés por conocer y resolver problemas relacionados con el medio ambiente. 2. actúan consecuentemente con la protección del medio ambiente. 3 Realización de ejercicios de crítica y debate sobre la situación ambiental.	Observación y Entrevista
---------------------	--	--------------------------

Tareas de Investigación:

1. Sistematización de los conocimientos filosóficos, pedagógicos, históricos, psicológicos, relacionados con la educación ambiental y la actividad cognitiva.
2. Caracterización del proceso y estado real del nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.
3. Conformación de actividades docentes para fortalecer el nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.
4. Validación de la propuesta de actividades para fortalecer el nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.

Durante el trabajo se utilizaron los siguientes métodos:

Del nivel teórico:

Analítico-sintético: Permite descomponer el nivel cognitivo medioambiental en sus partes (percepción, memorización, atención, pensamiento, lenguaje) para su estudio, diseñar y aplicar las actividades acorde a lo arrojado por el diagnóstico inicial; para finalmente unir los resultados en función del nivel cognitivo de forma íntegra.

Histórico-Lógico: Permite realizar el estudio de las transformaciones medioambientales en el transcurso de la historia teniendo en cuenta los patrones lógicos de su comportamiento, así como la responsabilidad de la especie humana en la búsqueda de soluciones a corto plazo que permitan la convivencia estable con su medio.

Inductivo-Deductivo: Es utilizado en mayor medida en las actividades diseñadas, ya que varias tienen en su contenido base de datos con comportamiento histórico variado y se hace necesario inducir o deducir acerca de su posible comportamiento en próximas décadas.

Abstracto-Concreto: Es de gran utilidad para la investigación ya que el conocimiento de las transformaciones medio ambientales necesita de abstracciones en la mayoría de sus sectores de estudio, para finalmente llegar a concretar resultados sobre los mismos.

Del nivel empírico:

La **observación:** Permite diagnosticar el estado inicial en que se encuentra el nivel cognitivo y la actitud mostrada en el contexto medio ambiental; es utilizada en el transcurso de la investigación para contactar la efectividad progresiva de las actividades diseñadas. Sirviendo finalmente como método imprescindible en la comparación de los estados iniciales y finales.

La **entrevista:** Es apropiada ya que la muestra es pequeña, y sirvió para diagnosticar con más efectividad dentro del nivel cognitivo medioambiental, el

dominio de datos precisos sobre problemas medioambientales por parte de los estudiantes, así como el lenguaje mostrado por los mismos antes, durante y después de aplicadas las actividades.

Prueba pedagógica: Permitió diagnosticar el nivel de conocimientos manifestado por los estudiantes en relación con la problemática medio ambiental, antes, mediante y después de ser aplicadas las actividades.

Los métodos **estadísticos-matemáticos**

Cálculo porcentual: Se aplicó el cálculo porcentual para representar los resultados iniciales y finales, para su constatación.

Se ha tomado como **población** para la investigación, los 66 estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede” Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay, y como **muestra** los 22 estudiantes del grupo 2 que representa el 33,3 la misma fue seleccionada por el método no probabilístico intencional y cuenta entre sus fundamentales características que 12 son de zonas urbanas, 10 de zonas rurales, los 22 residen cerca de áreas protegidas y laboran en actividades relacionadas con la agronomía, la capacidad de asimilación está dada de la siguiente forma: 4 aventajados, 10 promedios y 8 lentos.

La **novedad científica** Está dada en el enfoque científico del carácter educativo de las actividades, que favorecen mediante la resolución y análisis de problemas matemáticos con textos, fortalecer el nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes

La **novedad práctica** de la investigación es que aporta actividades prácticas para la preparación de los estudiantes de la Educación de Adultos que sirven como material de apoyo y consulta a los mismos. Son flexibles en su aplicación ya que pueden adecuarse a las características de otros centros educacionales.

La tesis está estructurada de la siguiente forma: en la introducción se manifiestan los fundamentales elementos del diseño teórico metodológico. En el capítulo uno se fundamenta los principales argumentos relacionados con la educación ambiental,

los componentes del nivel cognitivo y además se hace referencia a las particularidades de la enseñanza de adultos dentro del sistema nacional de educación. Durante el desarrollo del capítulo dos se abordan las potencialidades que brinda la enseñanza problémica en la adquisición de conocimientos, se diagnostica el estado en que se encuentra el nivel cognitivo medio ambiental de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la “Tarea Álvaro” Reinoso Sede” Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay y se confeccionan actividades para dar solución a dicha problemática, validando su veracidad mediante métodos estadísticos comparativos.

Se concibe el **proceso de enseñanza-aprendizaje** como el proceso de organización de la actividad cognoscitiva que se manifiesta de una forma bilateral, incluyendo la asimilación del contenido estudiado (actividad del alumno) y la dirección de este proceso (actividad del profesor). Con la asimilación de conocimientos, la enseñanza propicia el desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades y contribuye poderosamente a la educación en valores de los estudiantes. La enseñanza-aprendizaje tiene lugar en el transcurso de las asignaturas escolares y tiene como propósito esencial contribuir a la formación integral de la personalidad del alumno, constituyendo la vía mediatizadora fundamental para la adquisición de conocimientos, procedimientos, normas de comportamiento y valores legados por la humanidad.

La **educación ambiental** se entiende como el “proceso de educación que se expresa y planifica a través de la introducción de la dimensión ambiental, con una orientación sostenible y por vías formales o no formales. Proceso educativo permanente, encaminado a despertar la necesidad de universalizar la ética humana e inducir a los individuos a adoptar actitudes y comportamientos consecuentes, que aseguren la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad”. (Mc. Pherson, 2004: 263)

Se asume la siguiente definición de **problema** “Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva

situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación. (Rizo y Campistrous, 1999: 32)

El trabajo propone actividades para favorecer la educación ambiental de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la “Tarea Álvaro” Reinoso Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática así como problemas originados tanto del análisis teórico como de la puesta en práctica de la propuesta.

1.1 Progresos y tendencias de la educación ambiental a nivel internacional

Ningún tema ha atraído tanto interés y comprometimiento mundial como ha sido, y es, el relacionado con los problemas del medio ambiente, debido a la realidad insoslayable de que el medio ambiente pertenece a todos, afecta a todos y por tanto concierne a todos.

Un cambio oportuno de mentalidad ha propiciado a nivel internacional la adopción de regulaciones, disposiciones, decretos y leyes, que se reflejan en el incremento de la calidad de vida, la cual está ligada al uso y disfrute del medio ambiente. En este sentido, es necesario analizar los antecedentes dentro de un marco histórico en el que se ha desarrollado el tema, por ello el cambio ha estado influenciado por factores que han incidido en dicho cambio de mentalidad los que se pueden ordenar de la siguiente manera:

Algunos factores que propician el cambio de mentalidad.

1. Investigaciones científicas para el desarrollo de las zonas áridas, 1951. Intento de rescatar zonas para la producción agrícola.
2. Primera Conferencia Intergubernamental sobre el medio ambiente, 1968. Permite el surgimiento del Programa. MAB "El hombre y la biosfera".
3. Conferencia Mundial sobre el Medio Humano. Estocolmo, junio 1972; en esencia el manifiesto aprobado expresa el derecho de la humanidad a contar con un medio ambiente sano, en la cual se estimula el desarrollo de la educación ambiental.
4. Descubrimientos científicos: Gases de efecto invernadero y calentamiento del planeta, disminución de la Capa de Ozono, contaminación atmosférica.
5. Catástrofes: en fábricas químicas, en centrales electronucleares, inundaciones y deslizamientos de tierra.
6. Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, 1985.
7. Segunda Conferencia Mundial sobre el clima, Ginebra, Noviembre 1990.

8. Enmienda al Protocolo de Montreal de 1987, por acuerdo del PNUMA en 1990.
9. La Conferencia Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, junio de 1992.
10. Convenio sobre Diversidad Biológica, 1994.
11. Convención marco sobre cambio climático, 1995. La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, Copenhague, marzo 1995.
12. Conferencia de Naciones Unidas, "Río + 5", New York, 1997.
13. Conferencia de Naciones Unidas, "Río + 10", Johannesburgo, 2002.

Todos estos factores han propiciado la adopción de medidas legales en diferentes órganos legislativos de distintas administraciones de los estados y de muchos gobiernos del mundo, de los cuales se han promulgado más de 3000 disposiciones en materia ambiental.

En la Cumbre de la Tierra celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, 1992, se logra unir las voluntades políticas de la mayoría de los países, debido a los principales acuerdos realizados, que entre se pueden mencionar:

Principio 1. Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 2. De conformidad con la carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar porque las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

Principio 11. Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo

social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

Principio 27. Los Estados y las personas deberán cooperar de buena fe y con espíritu de solidaridad en la aplicación de los principios consagrados en esta Declaración y en el ulterior desarrollo del derecho internacional en la esfera del desarrollo sostenible”.

Acuerdos que fortalecen el marco jurídico internacional y de las naciones.

Las Convenciones son la base fundamental del derecho internacional, de ellas se engendran normas jurídicas, derechos y principios.

Otra forma de aplicación del derecho internacional es a través de conceptos como el Consuetudinario: Si una acción es aplicada durante un largo período de tiempo por un número significativo de países, que lo aceptan como una obligación jurídica, pasa a formar parte del derecho **consuetudinario** y por lo tanto puede considerarse como una Norma Jurídica Internacional.

El derecho consuetudinario prohíbe en sus territorios actividades que causen daños al Medio Ambiente de otros países o partes de otras regiones. Hacer uso "**razonable**" de recursos naturales comunes, como la atmósfera, las cuencas por ejemplo. En estos casos el problema radica en el término de "razonable", ya que no se mide la cantidad de CO₂, u otras sustancias que de un área o región, pasa a otras áreas provocando acciones contaminantes a los vecinos o receptores en general.

El **principio de precaución**, es un elemento importante usado en la arena internacional ya que estipula: las actividades que dañen al Medio Ambiente deben ser restringidas o incluso prohibidas, por esto, el abordaje del problema ha de indicar la sinergia ambientalista mundial, .este principio se incluye en Conferencias y convenios.

En los **países Europeos** de la comunidad, el marco legal fundamental que regula las evaluaciones del impacto ambiental se puede analizar de la siguiente manera:

- A tenor del Tratado de Roma, donde se incluye entre sus objetivos el de "mejorar las condiciones de vida y de trabajo de su población", se inicia el desarrollo de una serie de programas que en su 1er. Programa de acción en 1973; se forma un instrumento jurídico del cual derivan los reglamentos, decisiones y directivas.
- En el 2do. Programa, se continúa con el objetivo anterior y da cierta prioridad a temas de contaminación de aguas continentales y marinas.
- El 3er. Programa estimuló la aceptación del principio de **"quien contamina paga"**, esto permitió que se aprobara el primer reglamento o directiva de impacto ambiental.
- El 4to. Programa, atendió la reducción y control de la contaminación, lo más importante en este programa, es que se precisa al medio ambiente como el componente esencial de la política económica, industrial, agrícola y social de la Comunidad.
- El 5to. Programa entra en vigor desde enero de 1993, en él se sostiene que el medio ambiente y el desarrollo sostenible son indisolubles y adopta la expresión de desarrollo sostenible.

Otras acciones legales se contemplan en:

- Acta única Europea ; en su artículo 25 añade un epígrafe "medio ambiente" y en el artículo 130 R , punto 2, se afirma la necesidad de la acción comunitaria con el objetivo de prevenir, conservar, proteger el medio ambiente.
- Directiva 91/271/CEE, sobre la depuración de las aguas residuales, se fijan diferentes tratamientos para las aguas, con requerimientos de plazos de cumplimiento hasta el año 2005, según el tipo de agua a tratar.

Estos son algunos ejemplos, bastantes generalizados, en los que se puede apreciar el interés sobre el medio ambiente. En los países Europeos se sigue trabajando en este sentido incrementándose sus acciones para mejorar el medio ambiente cada vez más.

En **América Latina**, se ha desarrollado el espíritu del movimiento ambientalista concretándose en hechos importantes dentro de entidades financieras y organizaciones importantes como:

- El **Banco Interamericano de Desarrollo** (BID) , acordó que para tramitar proyectos se requiere la inclusión de elementos básicos sobre definiciones ambientales de los proyectos, donde se exigen, entre otros, los siguientes datos: costos de medidas paliativas para contrarrestar el efecto ecológico; administración de riesgos mediante la identificación, cuantificación y diseño de medidas preventivas.

- El **Banco Centroamericano de Integración Económica** (BCIE), a fin de garantizar una adecuada consideración de aspectos ambientales desarrolla el sistema de planificación y análisis ambiental (SPAA) .

- **Organización Panamericana de la Salud** (OPS), a través del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, se preocupa por la evaluación ambiental relacionada con la salud.

Los acuerdos y acciones de diferentes organizaciones internacionales y ONG han permitido que en todos los países del hemisferio se introdujeran acciones legales con instrumentos precisos en función de la preservación del medio ambiente.

Aspectos relacionados con el crecimiento demográfico, la desaparición de grandes zonas boscosas, la progresiva desertificación, el agotamiento de los combustibles fósiles, el fenómeno de las lluvias ácidas y la disminución de la capa de ozono son fenómenos de gran preocupación para un porcentaje considerable de la opinión pública internacional, y en todos los casos pueden tener repercusiones decisivas sobre la supervivencia y existencia de la propia humanidad.

Las primeras iniciativas para darle solución a esta situación comprometedor no surgen en el contexto de la escuela, sino en otros ámbitos sociales, siendo recogidos y difundidos sobre todo en organismos internacionales adscriptos a las Naciones Unidas. Entre estas organizaciones se destacan la FAO, la UNESCO y la

OMS, las cuales en su conjunto aprobaron y pusieron en práctica a partir del año 1971 el programa denominado Hombre y Biosfera.

Este programa, con un carácter instructivo, tenía el propósito de proporcionar conocimientos de Ciencias Naturales y Sociales necesarios para la utilización racional y la conservación de los recursos naturales presentes en la biosfera.

Tanto si se trata de una sociedad con alto desarrollo, con alto nivel de vida y de consumo, como de una sociedad que trata de encontrar los recursos imprescindibles para satisfacer sus necesidades básicas, los problemas relacionados con la utilización de los recursos naturales debe conjugarse con la protección del medio ambiente y la orientación hacia un desarrollo económico y social sustentable. Por lo que es necesario un plan de acción inmediato junto con un esfuerzo continuado que deberá contar con un plan educativo para conseguir un buen resultado a largo plazo. De hecho, una de las responsabilidades más importante de los sistemas educativos es preparar a los escolares – futuros ciudadanos- para los cambios que habrán de dar lugar en un mundo mejor en un futuro próximo. Al respecto la recomendación # 96, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en el año 1972, señala:

“Se recomienda que el Secretario General, los organismos de las Naciones Unidas, particularmente la UNESCO y las demás instituciones internacionales interesadas, tomen, previa consulta y de común acuerdo, las medidas necesarias para establecer un programa educativo internacional de enseñanza interdisciplinar escolar y extraescolar sobre el medio ambiente que cubra todos los grados de enseñanza y que vaya dirigidos a todos... con el fin de desarrollar los conocimientos y suscitar acciones simples que les permitan... en las medidas de sus posibilidades... administrar y proteger su medio ambiente”. (1972, 53.)

Un suceso significativo lo constituye el Coloquio Internacional de Educación Ambiental de Belgrado en 1975, donde se redacta una declaración de principios para el desarrollo de la educación ambiental conocida con el nombre de Carta de Belgrado: Un marco global para la educación ambiental, en la que hay gran

unanimidad en los expertos en el tema de considerarla como una de las más completas. En ella señala:

“La meta de la educación ambiental es desarrollar una población mundial sensible y preocupada por el medio ambiente y su problemática, dotada de conocimientos, técnicas, actitudes, motivaciones, y comprometida para trabajar de forma individual y colectiva en pro de la solución de los problemas actuales y la prevención de los nuevos”. (1975, 23)

En octubre de 1977 la UNESCO, en colaboración con el PNUMA, realizó la convocatoria de la Primera Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental que tuvo lugar en Tbilisi (Georgia, URSS). Se considera que es el acontecimiento más significativo en la historia de la educación ambiental, pues en ella se establecieron la naturaleza, los objetivos y principios pedagógicos, así como las estrategias que debían guiar el desarrollo de dicha educación a nivel internacional. En la Conferencia de Tbilisi, “el medio ambiente se concibió como un todo, en el que incluían tanto los aspectos naturales como aquellos que fueran resultado de la acción humana, la educación ambiental se planteó con un enfoque interdisciplinario, orientada a la resolución de problemas y abierta a la realidad local, debiendo quedar integrada en todos los niveles escolares y extraescolares, generales y especializados, del proceso educativo y hacer que los alumnos aprendan a organizar sus propias experiencias de aprendizaje y darles la oportunidad de tomar decisiones y aceptar sus consecuencias, utilizando diversas actividades educativas y una amplia variedad de métodos para comunicar y adquirir conocimientos sobre el medio ambiente”. (1977, 39)

Entre los objetivos básicos de la educación ambiental que se adoptaron en este evento se encuentran:

1. **Toma de conciencia:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a sensibilizarse y tomar conciencia del entorno global y su problemática.
2. **Conocimientos:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a comprender el entorno global, su problemática, la presencia del hombre en el entorno, la responsabilidad y el papel crítico que lo atañen.

3. **Actitud:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir valores sociales, a interesarse por el medio ambiente, a tener una motivación fuerte para querer participar en la protección del medio ambiente y mejorarlo.
4. **Aptitudes:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.
5. **Capacidad de evaluación:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educativos.
6. **Participación:** Ayudar a los individuos y grupos sociales a desarrollar su sentido de responsabilidad para garantizar las medidas para resolver los problemas del medio ambiente.

Durante las décadas de 1970 y 1980 empezó a quedar cada vez más claro que los recursos naturales estaban dilapidándose en nombre del 'desarrollo'. Se estaban produciendo cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre las plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. A finales de 1983, el Secretario General de las Naciones Unidas, le pidió a la Primera Ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland, que creara una comisión independiente para examinar estos problemas que sugiriera mecanismos para que la creciente población del planeta pudiera hacer frente a sus necesidades básicas.

La principal tarea de la llamada Comisión Brundtland era generar una agenda para el cambio global. Su mandato especificaba tres objetivos: reexaminar cuestiones críticas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo, y formular propuestas realistas para hacerles frente; proponer nuevas fórmulas de cooperación internacional en estos temas. El informe fue presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas durante el otoño de 1987. En él se describen dos futuros: uno viable y otro que no lo es. En el segundo, la especie humana continúa agotando el capital natural de la Tierra. En el primero los gobiernos adoptan el concepto de desarrollo sostenible y organizan estructuras nuevas, más equitativas, que empiezan a cerrar el abismo que separa a los países ricos de los pobres. Este abismo, en lo que se refiere a la energía y los recursos, es el principal problema ambiental del planeta; es también su principal problema de desarrollo. En todo

caso, lo que quedaba claro era que la incorporación de consideraciones económicas y ecológicas a la planificación del desarrollo requeriría toda una revolución en la toma de decisiones económicas.

En agosto de 1987, se celebra el Congreso Internacional de Moscú, en él se acordó declarar la década de los noventa como **“Década mundial para la educación ambiental”**. Sus trabajos se organizaron en torno a elementos decisivos de la educación ambiental. En él se insiste en la necesidad de una educación ambiental que se haga énfasis en un desarrollo sustentable. El más significativo de los resultados del Congreso fue el planteamiento de los elementos para una Estrategia Internacional de acción en materia de educación y formación ambientales para el decenio de 1990.

El siguiente acontecimiento internacional significativo fue la Cumbre sobre la Tierra, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro. Denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en ella estuvieron representados 178 gobiernos, incluidos 120 Jefes de Estados. Se trataba de encontrar modos de traducir las buenas intenciones en medidas concretas y de que los gobiernos firmaran acuerdos específicos para hacer frente a los grandes problemas ambientales y de desarrollo. Los resultados de la Cumbre incluyen convenciones globales sobre la biodiversidad y el clima, una Constitución de la Tierra de principios básicos, y un programa de acción, llamado Agenda 21, para poner en práctica estos principios. Los resultados se vieron empañados por la negativa de algunos gobiernos a aceptar los calendarios y objetivos para el cambio (por ejemplo para la reducción de emisiones gaseosas que conducen al calentamiento global), a firmar ciertos documentos (había quien opinaba que el Tratado de la Biodiversidad debilitaba las industrias de biotecnología de los países industrializados), o aceptar la adopción de medidas (como en el caso de los principios forestales). No obstante, la Cumbre fue un trascendental ejercicio de concienciación a los más altos niveles de la política. A partir de ella, ningún político relevante podrá aducir ignorancia de los vínculos existentes entre el medio ambiente y el desarrollo. Además, dejó claro que eran necesarios cambios

fundamentales para alcanzar un desarrollo sostenible. Los pobres deben recibir una participación justa en los recursos para sustentar el crecimiento económico; los sistemas políticos deben favorecer la participación ciudadana en la toma de decisiones, en especial las relativas a actividades que afectan a sus vidas; los ricos deben adoptar estilos de vida que no se salgan del marco de los recursos ecológicos del planeta; y el tamaño y crecimiento de la población deben estar en armonía con la cambiante capacidad productiva del ecosistema.

En sus 41 capítulos, el programa de acción contenido en la Agenda 21 aborda casi todos los temas relacionados con el desarrollo sostenible que se puedan imaginar, y en específico en su capítulo 36: Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia, se refiere a la educación ambiental. En la cual se formulan propuestas generales retomadas de la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental que tuvo lugar en Tbilisi en el año 1977.

Las áreas en la que proyecta el trabajo son:

1. Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible.
2. Aumento de la conciencia del público.
3. Fomento de la capacitación.

Señala:

“La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. Si bien la educación básica sirve de fundamento para la educación en materia de medio ambiente y desarrollo, esta última debe incorporarse como parte fundamental del aprendizaje... Para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del físico/ biológico y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las asignaturas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación” (1977, 32)

Este capítulo muestra, que la educación ambiental deberá, ante todo, intentar despertar la conciencia y el sentido de responsabilidad de los ciudadanos respecto

al medio ambiente y su problemática. El ciudadano deberá poseer **conocimientos**, actitudes, motivación, compromiso e instrumentos necesarios para trabajar de forma individual y colectiva, a fin de resolver los actuales problemas e impedir que surjan otros nuevos.

Por tanto la educación ambiental deberá:

- a- Fomentar un enfoque global, sistemático e interdisciplinario respecto al medio ambiente y el desarrollo sustentable.
- b- Centrarse en situaciones reales y en previsibles cambios futuros.
- c- Utilizar en lo posible la problemática de la comunidad a la que pertenece el alumno, como punto de partida para materializar los conocimientos de los problemas globales que tenga el alumno, es decir, pensar globalmente y actuar localmente.
- d- Mostrar la relación existente entre conocimientos, resolución de problemas e influencia de los valores establecidos.
- e- Destacar la necesidad de participar activamente para conseguir acciones concretas, y estimular el interés y deseo de tomar parte activa en la planificación, desarrollo, administración y protección del medio ambiente.

La década del 70 constituyó una importante etapa para el perfeccionamiento y desarrollo de la Educación Ambiental, ya que define detalladamente el papel, objetivos y principios directivos de la misma, y por otra parte recomendó a los Estados miembros que adoptaran medidas que permitiesen alcanzar dichos objetivos. Dentro de las recomendaciones más importantes de esta conferencia están: que la educación ambiental debe exigir una reflexión crítica sobre los problemas del medio ambiente y que estos pueden resolverse gracias a la participación comunitaria, su carácter interdisciplinario y amplió el concepto de medio ambiente, hasta ese momento limitado al medio natural, incorporándole los aspectos sociales.

En la década del 80 el acontecimiento más significativo en este sentido fue el trabajo realizado por la Comisión Brundtland partiendo de reexaminar cuestiones críticas relacionadas con el medio ambiente se genera una agenda para el cambio global, el desarrollo sostenible. En este sentido el Congreso Internacional de Moscú, insiste en la necesidad de una educación ambiental que se haga énfasis en

un desarrollo sustentable. A partir de ese momento se trabaja en el plano internacional, por tratar de materializar de forma práctica el fin de la educación ambiental, fe de ello lo muestra ECO'92, donde trata de encontrar modos de traducir las buenas intenciones en medidas concretas y de que los gobiernos firmaran acuerdos específicos para hacer frente a los grandes problemas ambientales y de desarrollo. Los resultados de la Cumbre incluyen convenciones globales sobre la biodiversidad y el clima, una Constitución de la Tierra de principios básicos, y un programa de acción, llamado Agenda 21, para poner en práctica estos principios.

1.2 Análisis del tema medio ambiental en Cuba

En los inicios de la Revolución, la educación ambiental se enmarcó, en el ámbito no formal y como elemento inherente al proyecto de desarrollo socioeconómico, la educación ambiental estuvo presente de diferentes maneras en el quehacer social del país a través de la participación popular, de las organizaciones políticas y de masas, de otras organizaciones no gubernamentales, convirtiéndose con el decursar del tiempo en parte de las tradiciones nacionales. Históricamente en el ámbito de la cuadra, en las diferentes comunidades se han realizado tareas dirigidas al mejoramiento de la calidad de vida, como por ejemplo:

- Tareas de prevención de salud, como las campañas de vacunación, las donaciones de sangre, el control y la atención a grupos de riesgo, entre otras.
- Participación en labores relacionadas con la limpieza, embellecimiento y saneamiento en general.
- Las vinculadas con el ahorro de agua, electricidad, combustible y otros recursos en general.
- Recuperación de materiales de desecho de todo tipo, con el objetivo de rehusarlo o recuperarlo para su posterior procesamiento.
- Participación en labores de repoblación forestal, cuidado y mantenimiento de áreas verdes urbanas.
- Las vinculadas a la atención a los problemas socioculturales de la población en general y en particular a los grupos sociales más necesitados.

Por otra parte, las instituciones científico-recreativas, tales como museos, acuarios, zoológicos, jardines botánicos, exhiben una larga experiencia en el desarrollo de programas educativos, dirigido al público en general, donde participan ciudadanos de todas las edades, relacionados con el conocimiento y la protección de determinados elementos del medio ambiente (fauna, flora, patrimonio cultural).

Muestra del interés por la protección del medio ambiente por parte del Partido y el Estado Cubano es lo expresado en el Programa del Partido Comunista de Cuba, aprobado democráticamente por el Tercer Congreso, en 1986: Un papel cada vez mayor en la protección de la salud del pueblo lo tiene la lucha por preservar de la contaminación el ambiente y los recursos naturales. Para ello se establecen las regulaciones indispensables para lograr este objetivo y adoptar las disposiciones que aseguren su estricto cumplimiento, así como incrementar la labor educativa encaminada a que las masas participen activamente en su cuidado y protección.

En este sentido la Revolución ha dado un conjunto de pasos sólidos desde los puntos de vista organizativo y legislativo, que han demostrado la voluntad del Estado cubano por la protección del medio ambiente y la promoción de la educación ambiental.

A partir de este análisis se puede afirmar que la protección del medio ambiente en Cuba y su proyección hacia un desarrollo económico y social sustentable, se hace realidad en la medida que se consolida más el carácter socialista del proceso revolucionario y tiene como centro de atención a su principal integrante: el hombre. Esta realidad se hace más objetiva en los logros que alcanzan diferentes sectores como la educación, la salud, la ciencia y la técnica, entre otros; los cuales durante más de cuarenta años se han dedicado por completo a satisfacer las necesidades crecientes de la población.

1.3 La educación ambiental en el contexto educativo cubano

En 1979 se celebra el Primer Seminario Nacional de Educación Ambiental. En él se dan recomendaciones a todas las escuelas, encaminadas a continuar introduciendo la dimensión ambiental en todas las asignaturas del Plan de Estudios de la Enseñanza Técnico Profesional.

Como parte de la política dirigida a la educación ambiental, en la Ley 33 /1981: de Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales, la cual expresa en su artículo 14: “que dentro del Sistema Nacional de Educación debe incluirse la enseñanza de las cuestiones fundamentales sobre la protección del medio ambiente y los recursos naturales ” (1981, 24)

Desde este momento el MINED comienza a dictar circulares y resoluciones encaminadas a introducir la temática de la educación ambiental en el contexto educativo, por ejemplo:

Circular 42/83: Establece el desarrollo de actividades extradocentes y extraescolares sobre educación ambiental y la celebración del 5 de junio, "Día mundial del medio ambiente".

Resolución 91/85: establece el aumento de la atención a la preparación de los alumnos y personal docente, de todos los niveles de enseñanza en cuanto a la temática de Educación Ambiental, mediante el trabajo sistemático de las diferentes disciplinas.

Como se evidencia, el MINED ha venido introduciendo institucionalmente elementos relacionados con el medio ambiente en programas de asignaturas de diferentes niveles, sobre todo en aquellas cuyo objeto de estudio esté vinculado a los sistemas naturales.

En 1987 se incluyeron temas relacionados con la protección y el cuidado del medio ambiente en textos y orientaciones metodológicas.

En 1990 como acción importante para el desarrollo de la educación ambiental en el país, se aprueba la Circular 10/90 del MINED donde se orientaba a las direcciones de Educación y a los diferentes colectivos pedagógicos de todos los tipos de enseñanza, fundamentalmente en lo relacionado con el sistema de cuidado y protección del medio ambiente. En esta Circular se planteaba al respecto que:

- Los Institutos Superiores Pedagógicos deben conocer y estudiar lo relativo a la estructuración, la organización y el funcionamiento del sistema de protección del medio ambiente y del uso racional de los recursos naturales.
- Los distintos niveles y tipos de enseñanza debían estar representados en la

comisión permanente para los trabajos de educación ambiental

- La clase debe ser el elemento fundamental para introducir la dimensión ambiental, teniendo en cuenta el sistema de conocimientos de cada una, así como el potencial que puede brindar para desarrollar las actividades extradocentes.
- Es necesario sistematizar la superación y la formación del personal docente en los aspectos científicos, técnicos, pedagógicos y metodológicos sobre la protección de la naturaleza y la educación ambiental, para el desarrollo de este proceso en todas las escuelas y su vinculación progresiva con la comunidad.

Si bien han sido importantes todos estos logros, a nivel estatal y en el sistema de educación es importante reconocer que todavía no se han explotado todas las potencialidades y problemas que deben ser priorizados. En el año 1997, se aprueba la Estrategia Nacional de Educación Ambiental y se identifican como los principales problemas que deben ser priorizados por el ministerio, los siguientes:

- Una insuficiente preparación teórica y práctica desde el punto de vista pedagógico y científico-técnico para acometer la introducción de la dimensión ambiental en los procesos educativos y de la dimensión educativa en los procesos de desarrollo, con una concepción de interdependencia medio ambiente-desarrollo y por consiguiente con un carácter interdisciplinario.
- Un insuficiente tratamiento de la problemática ambiental en los planes de estudio de los distintos tipos y niveles de educación, reducido en lo fundamental al estudio de la naturaleza y de los recursos naturales desvinculados de los procesos sociales y de desarrollo.
- Una escasa disponibilidad y acceso a la información especializada en general y en particular la pedagógica.

Dentro de las acciones que declara la Estrategia Nacional de Educación Ambiental en sus lineamientos generales, las dirigidas a la dimensión ambiental en la educación formal señala:

- Introducir la dimensión ambiental con carácter interdisciplinario en los planes de estudio, programas, libros de textos del Sistema Nacional de Educación.
- Introducir la dimensión ambiental en la actividad extradocente, extraescolar.

- Introducir la dimensión ambiental en las actividades que vincula la escuela con la comunidad.
- Facilitar el flujo de información sobre la problemática ambiental como elemento básico para los procesos de introducción de la dimensión ambiental.
- Incorporar la investigación pedagógica de la educación ambiental en los planes de ciencia y técnica de la educación superior.

En la actualidad la educación cubana está sujeta a un proceso de transformación encaminado a experimentar un avance en la parte instructiva y educativa de los alumnos de la Enseñanza Técnica Profesional, se han declarado un conjunto de cinco objetivos formativos para su ubicación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El cuarto objetivo formativo es el relacionado con la cultura medioambiental que debe tener todo ciudadano y expresa lo siguiente:

Plantear y resolver problemas que se presentan en la vida práctica, demostrando su concepción científica y responsable respecto al medio ambiente, a partir de calcular, poseer un pensamiento lógico mínimo y conocimientos geométricos básicos que le aportan la Matemática y el resto de las ciencias, y del desarrollo de la lectura y estudio individual, la comunicación con coherencia y corrección y la utilización de diferentes sistemas de información a su alcance.

En este mismo documento se señala como contenidos principales para el logro de este objetivo formativo, los siguientes:

- Plantear y resolver problemas relacionados con los fenómenos y procesos que tenga una significación práctica en su vida cotidiana, sobre la base de la explicación de las leyes y conceptos básicos de la matemática y las ciencias naturales.

- Realizar análisis y estudio sobre el medio ambiente y la biodiversidad de su entorno y actuar con medidas concretas para su conservación y cuidado a través de la Geografía.
- Aplicar medidas de ahorro de energía en su escuela, hogar y comunidad como parte del PAEME.

La aplicación consecuente de la política ambiental en Cuba se ha caracterizado por pasos concretos desde mucho antes de la celebración de la Cumbre de Río, se parte del análisis de la crítica situación social con altos niveles de pobreza, desempleo, analfabetismo, bajos niveles de salud, en que se encontraba sumido el país antes del triunfo de la Revolución, los cuales fueron elementos del medio ambiente que constituyeron prioridad en la política de la Revolución desde los inicios del año 1959.

La política ambiental cubana, desde sus inicios, ha estado definida y sustentada por los principios de desarrollo económico y social equitativo para todo el pueblo, delineado por el proceso revolucionario y entre ellos se pueden enumerar:

- 1.-Transformación total de la estructura agraria, basada en grandes latifundios (el 8 % de los propietarios poseían más del 80 % de las tierras).
- 2.-Se erradicó el analfabetismo (de un millón de analfabetos) el 70 % de la población ha alcanzado el 6to. Grado y la totalidad de los niños está escolarizada hasta el 9no. grado.
- 3.-Se disminuyó la tasa de mortalidad infantil de 60 a 7,9 por mil nacidos vivos, la esperanza de vida se incrementó de 61 a más de 75 años.
- 4.-Se incrementaron los servicios eléctricos de un 56 % al 94 % de la población.
- 5.-Se incrementó la superficie boscosa nacional de un 14 % a un 19,5 - 21 %.
- 6.-Se erradicó el desempleo, la miseria y la inseguridad laboral de los trabajadores.

No obstante lo anterior, han existido errores y deficiencias, entre otras cosas, por la insuficiente conciencia, conocimiento y educación ambiental, la carencia de una

mayor exigencia en la gestión, una aún insuficiente incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, planes y programas de desarrollo, y por la ausencia de un sistema jurídico lo suficientemente integrador y coherente.

Entre los pasos concretos que ha ido dando el país para enfrentar el problema medio ambiental, se pueden citar en orden cronológico, algunos de los más importantes:

1.-La Constitución de la República de Cuba del 24 de febrero de 1976, que estableció la soberanía nacional sobre el medio ambiente y los recursos naturales del país, así como la necesidad de su protección.

2.-La creación de la Comisión Nacional para la protección del medio ambiente y conservación de los recursos naturales, 1976.

3.-Promulgación de la Ley 33, aprobada el 27 de diciembre de 1980, por la Asamblea Nacional del Poder Popular: " Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales". Esta ley es de carácter general y por su propia naturaleza, trató de brindar pautas concretas, fijar determinadas prohibiciones y marcos permisibles de acción para las legislaciones complementarias. Se puso especial atención a que sus preceptos fueran de posible cumplimiento, tomando en consideración las condiciones actuales, previendo también el futuro desarrollo del país.

4.-La ley 62. Código Penal de 1988, contempla un capítulo, el IV que aborda los Delitos contra la salud pública y en el título VI, los delitos contra los bienes patrimoniales. En este aspecto se contemplan sanciones de multas y privación de libertad en concordancia a la fechoría.

5.-Promulgación del Decreto-Ley 118 en enero de 1990. "Estructura, la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Protección del Medio Ambiente y su órgano Rector."

6.-Modificación en 1992, del artículo 27 de la Constitución de la República, quedando de esta manera: "Artículo 27.- El Estado protege el medio ambiente y los

recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política.

Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna, y todo el rico potencial de la naturaleza.”

7.-Aprobación del Programa Nacional de Medio Ambiente y desarrollo, adecuación cubana de la agenda XXI, en 1993.

8.-Creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), 1994. El cual dirige toda la política que sobre el medio ambiente se genere en el país

9.-Resolución 16/94 del Consejo de la Administración Provincial del Poder Popular. El reglamento de Ornato, higiene y servicios comunales. Esta resolución limita aspectos sobre el ornato en la Ciudad de La Habana, como son: la tala de árboles, daño a jardines, colocación de elementos que dañen o limiten el paisaje, la contaminación de ríos, el vertimiento de albañales a las vías públicas.

10.-Estrategia Ambiental Nacional aprobada en 1996, después de un amplio proceso participativo de conciliación y enriquecimiento se recogen los principios de la política ambiental, citando algunos de ellos se tienen:

- a) Coadyuvar al desarrollo económico y social sobre bases sostenibles.
- b) Concentrar los esfuerzos en los principales problemas ambientales del país, sin descuidar los problemas locales y las prioridades que ellos demanden.
- c) Perfeccionar los mecanismos económico-financieros que permitan enfrentar los principales problemas ambientales actuales y las necesidades del desarrollo.
- d) Concentración de las acciones en torno al CITMA, en su calidad de rector de la política ambiental.

e) Participación activa de todos los actores sociales, tanto a nivel central como local, sobre la base de una acción coordinadora, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.

f) Formación de una conciencia ambiental, profundizando en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.

11.-Es así que en junio de 1997 es aprobada por la Asamblea Nacional del Poder Popular la Ley # 81 del Medio Ambiente, que deroga la Ley # 33 y el Decreto-ley 118/90. La cual consta de XIV títulos, con un total de 163 artículos.

En la misma, en su título I, capítulo 3, plantea varios objetivos fundamentales a tener en cuenta dentro de los que se encuentran los incisos siguientes:

c) Promover la participación ciudadana en la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

d) Desarrollar la conciencia ciudadana en torno a los problemas del medio ambiente, integrando la educación, la divulgación y la información ambiental.

f) Propiciar el cuidado a la salud humana, la elevación de la calidad de vida y el mejoramiento del medio ambiente en general.

En la ley, se especifican otros elementos que no estaban contemplados o que se integran, en un solo cuerpo. Se pueden enumerar las siguientes características de interés: las áreas protegidas, la Flora y la Fauna silvestre, la Atmósfera, el uso sostenible de los recursos Paisajísticos, la preservación del Patrimonio Cultural asociado al entorno natural, elemento de valor para el desarrollo turístico cubano, el ruido y otros factores físicos que afectan la salud y tranquilidad psíquica de los seres humanos.

Hay dos artículos que están vinculados con el Gobierno local Municipal del Poder Popular y que los faculta para: dirigir, coordinar y controlar en lo que a ellos compete y conforme a la legislación vigente, las acciones en materia de:

- a. Evaluación de las prioridades ambientales del territorio y los planes pertinentes para su gestión.
- b. Ordenamiento territorial.
- c. Uso del suelo., forestación, reforestación, vías de circulación, construcciones, servicios públicos y saneamiento.
- d. Protección de las fuentes de abastecimiento de agua.
- e. Protección del medio ambiente en los asentamientos humanos.
- f. Creación y mantenimiento de áreas verdes.
- g. Identificación de las áreas protegidas del territorio.
- h. Prevención, control y rehabilitación con respecto a la ocurrencia de desastres naturales u otros tipos.
- i. Preservación del patrimonio cultural asociado al entorno natural.

Como se puede apreciar, la ley permite a los órganos locales proponer soluciones territoriales acorde a los intereses particulares de la región.

Por todo lo anteriormente expuesto y tomando en cuenta la explotación indiscriminada de los recursos naturales del planeta, a nivel internacional, se ha logrado un despertar de alerta roja en favor del cuidado y desarrollo del medio ambiente, por lo que es una obligación de la educación, promover el amor y el respeto hacia la conservación del medio natural.

No obstante, no bastan las leyes, decretos, normas y resoluciones, si no se crea una conciencia ambientalista a través de la Educación Ambiental que propicie el mejoramiento de la calidad de la vida.

A pesar del trabajo y dedicación de organismos internacionales como: PNUMA, PNUD, FCE, UNESCO, FAO, NNUU; y de programas y cooperaciones entre naciones e instituciones ONG se requiere precisar aspectos que son todavía escabrosos como: la paz y el desarme mundial, las nuevas relaciones económicas, la globalización el enfrentamiento a la pobreza, las pérdidas de la biodiversidad.

Por esto, no bastan las cooperaciones y los programas si no hay una educación ambiental, una posición que permita no sólo ejecutar sino llevar a vías de éxito al desarrollo sostenible. Claro está que la cooperación y los programas son necesarios

y ayudan, pero se hace imprescindible incluir a un número mayor y creciente de personas en la batalla por el medioambiente, a través de propaganda y el convencimiento.

La participación de la población en las decisiones sobre el medio ambiente y sus condiciones de vida es vital, no sólo suponen una democratización, sino promueven que la población se comprometa con la conservación y protección de las bases ecológicas de la subsistencia de la especie humana y la vida en general.

Por tales razones, corresponde en estos momentos históricos caracterizado por un mundo globalizado neoliberalmente, enfrentar este desafío, consistente en hacer realidad el mantenimiento del equilibrio entre las relaciones de la sociedad y el medio ambiente, que determine el futuro desarrollo de las nuevas y venideras generaciones.

Algunos conceptos fundamentales relacionados con el medio ambiente

La formación ambiental la define Martha Roque, especialista del Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental como:

“La formación ambiental propicia el desarrollo de hábitos y habilidades que se traduzcan en competencias entre los individuos y grupos sociales que le permitan participar eficazmente en los procesos económicos, políticos, sociales y culturales a partir de una gestión ambiental que contribuya desde diferentes posiciones tanto como ciudadano, como miembro de una familia, de una comunidad, como profesional, o como dirigente de cualquier sector y nivel, al desarrollo sostenible del país”. (1997, 64)

La educación ambiental es el proceso educativo que se ocupa de la relación del hombre con su entorno natural y artificial, incluida la relación de población, la contaminación, la destrucción y agotamiento de los recursos, la conservación, el transporte, la tecnología y la planificación rural y urbana con el medio humano total. La educación ambiental es además una manera de alcanzar los objetivos de la protección del medio. La educación ambiental no es una rama de la ciencia o una

rama de estudio separada. Debería llevarse a cabo de acuerdo con el principio de una educación integral permanente.

La educación ambiental posibilita las vías de comprensión de los problemas multidimensionales del medio causado por el agotamiento de los recursos, al brindar a las personas un conocimiento del universo, la sociedad y el individuo, y al ayudarlos a un entendimiento de sus actitudes hacia el prójimo y hacia su entorno biofísico y social, es el camino que conduce a desperezar al hombre de su letargo e invitarlo a conservar sus recursos, a controlar su población y a planificar no sólo para la humanidad, sino para todos los seres del planeta.

La educación ambiental es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto a todas las formas de vida y tal educación afirma valores y acciones que contribuyen para la transformación humana y social y para la transformación ecológica.

La educación ambiental es fundamental para adquirir una conciencia ambiental y ética, valores y actitudes, habilidades y una conducta en consonancia con el desarrollo sustentable y que favorezca la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones... y ...para ser eficaz la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico, biológico y del medio socioeconómico y del desarrollo humano (que podrá comprender el desarrollo espiritual) integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos formales y medios efectivos de comunicación.

La educación ambiental es el proceso de reconocer datos y clarificar conceptos a fin de aprender las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno biofísico. La educación ambiental supone también la práctica de la toma de decisiones y de la autoformación de un código de conducta en asuntos relacionados con la calidad del medio ambiente.

La formación ambiental no comprende solamente la capacitación de actores en el conocimiento el medio ambiente en sus generalidades, sino sobre todo en la creación de personas que lleven a cabo el desarrollo sostenible.

Desarrollo Sostenible: término aplicado, al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la

capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Hay dos conceptos fundamentales en lo que se refiere al uso y gestión sostenibles de los recursos naturales del planeta. En primer lugar, deben satisfacerse las necesidades básicas de la humanidad, comida, ropa, lugar donde vivir y trabajo. Esto implica prestar atención a las necesidades, en gran medida insatisfechas, de los pobres del mundo, ya que un mundo en el que la pobreza es endémica será siempre proclive a las catástrofes ecológicas y de todo tipo. En segundo lugar, los límites para el desarrollo no son absolutos, sino que vienen impuestos por el nivel tecnológico y de organización social, su impacto sobre los recursos del medio ambiente y la capacidad de la biosfera para absolver los efectos de la actividad humana. Es posible mejorar tanto la tecnología como la organización social para abrir paso a una nueva era de crecimiento económico sensible a las necesidades ambientales.”(1997: 57)

Existen hasta el momento numerosas definiciones de educación ambiental que describen la recopilación de criterios, experiencias, trabajos realizados por educadores, instituciones:

En la ley 81 de medio ambiente se define:

Educación ambiental: “proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientados a que la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y actitudes y en la formación de valores, se armonicen las relaciones entre los seres humanos y de ellos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para propiciar la orientación de los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible”. (1997:12)

Por otra parte medio ambiente se define como “el sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con el que interactúa el hombre a la vez que se adapta a él, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades”. (1997: 15)

Estas definiciones han esclarecido aún más los conceptos que se tenían acerca de estos temas y también se ha podido llegar a la conclusión de que todos los autores consultados concuerdan en que uno de los problemas más importantes en el campo

de la educación ambiental es sin dudas la definición de los contenidos cognoscitivos de esta educación. Teniendo en cuenta el criterio de los autores consultados, la autora se adscribe al criterio de Martha Roque.

1.4 El desarrollo de la educación ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática

En la Estrategia Nacional de Educación Ambiental se contempla dentro del plan de acción para la dimensión ambiental en la educación formal: introducir la dimensión ambiental con un carácter interdisciplinario en los planes de estudios, programas, libros de texto del Sistema Nacional de Educación.

En su libro La educación ambiental en la formación de los docentes, Margarita Mc Pherson expresa "... en la etapa actual, la educación ambiental en las escuelas debe promover la incorporación ambiental a las asignaturas del plan de estudio, apoyándose en métodos participativos de enseñanza (de elaboración conjunta y de trabajo independiente, entre otros); asimismo, debe aprovechar las experiencias de la investigación acción y el trabajo extraescolar..."(Mc Pherson, 2004: 23)

Las autoridades educacionales en todo el mundo y en particular el Ministerio de Educación en Cuba son conscientes de la necesidad de contribuir a desarrollar la educación ambiental de los estudiantes; especial importancia conceden a este trabajo desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de las diferentes asignaturas lo que aparece plasmado explícitamente como objetivos en todos los programas actuales de la escuela cubana; sin embargo, la búsqueda realizada durante esta investigación no brindó los frutos esperados en cuanto a experiencias concretas de acciones para trabajar este tema en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, en particular en los Politécnicos.

En esta dirección se perciben tres tendencias fundamentales:

- Dedicar algunos minutos de la clase a debatir temas relacionados con el medio ambiente, pero sin establecer necesariamente nexos con el conocimiento propio de la ciencia tratado en la clase.

- Profundizar en el conocimiento de métodos y modelos matemáticos necesarios para explicar y transformar el medio ambiente pero tratados desde la perspectiva de la Matemática pura, sin relacionarlos con situaciones específicas medioambientales.
- Concebir la educación ambiental como parte del contenido de enseñanza de la asignatura y dar tratamiento a estos temas estrechamente ligados a los métodos y modelos propios de la ciencia Matemática, de manera que se complementen.

En Cuba, los programas y orientaciones metodológicas de las asignaturas abogan por el desarrollo de este aspecto siguiendo esta tercera tendencia, sin embargo, en la bibliografía encontrada no existen suficientes referencias a la forma de llevarlo a la práctica.

El mejor acercamiento al tema se encontró en la experiencia desarrollada en el ISP "Rafael María de Mendive" acerca de la incorporación de la estrategia de educación ambiental en Matemática dirigida al trabajo en los ISP; en este trabajo se propone la inclusión del tema "Tratamiento de ejercicios de aplicación y con textos" en la asignatura Metodología de la Enseñanza de la Matemática, fundamentando que los problemas como caso particular de los ejercicios, cumplen las funciones instructiva, educativa, desarrolladora y de control, por lo que este tema brinda la posibilidad de potenciar el trabajo con conceptos medioambientales a través de la selección de datos reales que aborden los problemas relacionados con el entorno y la necesaria comprensión e Interpretación de los resultados por los estudiantes para multiplicar los esfuerzos en el establecimiento de la armonía de los seres humanos con la naturaleza.

A continuación exponen las ideas generales para el trabajo con el tema que incluyen los diferentes tipos de clases en que puede ser tratado (en los ISP), la posibilidad de utilizar datos reales relacionados con el consumo energético per cápita y la población en diferentes lugares del mundo; se sugiere que en los seminarios modelen la solución de problemas teniendo en cuenta sus invariantes y acciones, así como la construcción de los mismos dado el modelo matemático a partir de un banco de datos.

Se insiste en la formulación de problemas a partir de datos reales por los estudiantes (futuros docentes) sin embargo no se orientan adecuadamente las posibles fuentes para adquirir estos datos ni las técnicas a seguir para formular los problemas, además no se da el peso requerido a la planificación del trabajo didáctico con los problemas y solo se brindan algunos ejemplos de tareas.

1.5 Los problemas en Matemática

Concepto de problema

“Halmos expresó su convencimiento de que “los problemas son el corazón de la Matemática”. Así, en vista de que el contenido determina el método, de esta metáfora se infiere que también los problemas son “el corazón” de la Didáctica de la Matemática” (Cruz, 2003: 4)

El concepto “problema” tiende a identificarse con otros como tarea docente y ejercicio. A continuación se establece la relación que se asume entre ellos.

Para este trabajo se siguen los resultados obtenidos por Álvarez (1999), Junk (1981) y Zilmer (1981) aceptando la tarea docente como la célula del proceso docente–educativo (Álvarez,1999: 115) y como caso particular de esta figura el ejercicio, en el cual se plantea una exigencia que propicia la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo. El trabajo con ejercicios no sólo constituye el medio fundamental para la realización de los objetivos de la enseñanza de la Matemática, sino también el instrumento adecuado para la medición del rendimiento de los estudiantes. El éxito de la enseñanza de la Matemática no solo depende de cuáles ejercicios se plantean, sino también de cómo el profesor dirige su proceso de resolución. (Cruz, 2003: 11)

Los problemas constituyen un tipo de ejercicio esencial en la enseñanza de la Matemática. Existen diversas acepciones atendiendo a diferentes puntos de vista para el concepto “problema”.

En el contexto escolar algunos autores conceptúan los problemas en términos de contradicción que debe ser resuelta, de déficit y búsqueda de información, de transformación de situaciones, etcétera. (Labarrere, 1996: 65 - 75).

Un concepto novedoso de problema lo brinda Cruz al asumir que “un problema es aquella situación que se caracteriza por la existencia de una persona (o grupo) que desea resolverla, de un estado inicial y otro final, y de algún tipo de impedimento para el paso de un estado a otro”. Esto permite comprender que en el ámbito escolar un ejercicio (o en general cualquier tarea docente) será problema si el paso del estado inicial al estado final implican que el estudiante experimente un desarrollo cognitivo, al trabajar sobre su ZDP. (Cruz, 2003: 18)

Para este trabajo se considera de interés la definición dada por Rizo y Campistrous “Se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación. (Rizo y Campistrous, 1999: 32)

Desde el punto de vista didáctico, la anterior definición es muy importante, pues en la selección de los problemas a proponer a un grupo de estudiantes se debe tener en cuenta no solo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que la persona requiere para su solución y las motivaciones para realizarla. En ambos casos, lo antes planteado significa que lo que puede ser un problema para una persona puede no serlo para otra, o bien porque ya conozca la vía de solución o porque no esté interesado en resolverlo.

Clasificación de los problemas y su uso en la enseñanza

Existen concepciones en muchos estudiantes e incluso docentes que identifican como problemas todos los ejercicios con texto y solo ellos; la conceptualización seguida enfatiza como principal atributo del problema, que lo distingue del resto de las tareas docentes, el desconocimiento de un procedimiento de resolución por parte del sujeto. Consecuentemente es posible hablar de ejercicios con texto que

no clasifican como problemas así como de ejercicios sin texto que por sus características constituyen problemas.

Para facilitar la comunicación y el estudio sobre los problemas los investigadores han realizado diversas clasificaciones utilizando distintos criterios. Los mismos son variados, van desde la forma de presentación de los problemas, pasando por los contenidos involucrados, hasta el tipo de habilidad que se intenta desarrollar.

Morell 2002 cita entre otras las siguientes clasificaciones dadas por Polya, (1945) y González, (1954) respectivamente:

- Problemas por resolver y los problemas por demostrar,
- Particulares y generales.

Otra de las clasificaciones más usada en el contexto de la enseñanza de las matemáticas es citada por Morell y corresponde a Palacios y Zambrano (1993) que analizan los problemas en tres grandes campos:

Según el campo del conocimiento implicado: Está dado por la diferencia entre los problemas que se plantean en la enseñanza de la ciencia y aquellos que tienen lugar en la vida cotidiana. En el primer caso lo importante no es la obtención de la solución, sino más bien el proceso para llegar a ellas. En cambio, ocurre lo contrario en los problemas cotidianos.

Según el tipo de tarea: Se pueden dividir en problemas cualitativos y problemas cuantitativos. Se entiende por problemas cualitativos aquellos que en su resolución no se precisa recurrir a determinaciones numéricas, y se resuelven de forma verbal escrita, normalmente se ciñen a la interpretación científica de fenómenos reales. Por el contrario, los problemas cuantitativos, o simplemente “problemas”, exigen cálculos numéricos efectuados a partir de las ecuaciones correspondientes y de los datos disponibles en el enunciado.

Según la naturaleza del enunciado y características del proceso de solución: Los problemas cerrados son enfocados como aquellas tareas que contienen toda la información precisa y son resolubles mediante el empleo de un cierto algoritmo por parte del solucionador. Los problemas abiertos, por el contrario, implican la

existencia de una o varias etapas en su resolución, que deben ser aportadas por el solucionador mediante la acción del pensamiento productivo. Bajo este criterio, los problemas cualitativos pueden ser considerados en la mayoría de los casos como problemas abiertos y los cuantitativos como cerrados

Según Cruz la clasificación más aceptada en el ámbito científico es la división en problemas **abiertos y cerrados**, la cual toma como criterio la representación mental que el sujeto se hace de la información brindada por el problema. Los problemas cerrados se caracterizan por expresar lo dado y lo buscado con suficiente exactitud. La solución se deduce de forma lógica a partir de la información que aparece en el planteamiento del problema y que resulta suficiente para encontrar la respuesta correcta. El resolutor dispone de toda la información, sólo necesita integrarla aplicando los recursos de la lógica; por ello suelen llamarse “problemas de inferencias lógicas”

En general, la mayoría de los problemas propuestos en los textos escolares presentan esta estructura.

Por el contrario, en los problemas abiertos la situación inicial y/o la meta a alcanzar no se precisan con suficiente claridad. Por este motivo, tales problemas son susceptibles de diferentes interpretaciones o diferentes respuestas aceptables. Los problemas abiertos se aproximan mucho a lo que sucede en la vida real; hay que hacer consideraciones para la respuesta, pues no se da toda la información necesaria. El resolutor necesita ir más allá de la información recibida.

Las investigaciones realizadas por Rizo y Campistrous, le permiten considerar un grupo de razones que han movido a considerar los problemas dentro de la enseñanza. Existe correspondencia entre estas y las afirmaciones de Vilanova acerca de que la utilización de los términos problema y resolución de problemas ha tenido múltiples y a veces contradictorios significados a través de los años.

Vilanova los describe como sigue:

Primer significado: resolver problemas como contexto. Desde esta concepción los problemas son utilizados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares, jugando cinco roles:

- Como una justificación para enseñar matemática: al menos algunos problemas relacionados con experiencias de la vida cotidiana son incluidos en la enseñanza para mostrar el valor de la matemática.
- Para proveer especial motivación a ciertos temas: Los problemas son frecuentemente usados para introducir temas, con el convencimiento implícito o explícito de que favorecerá el aprendizaje de un determinado contenido, sobre la base de presentar enunciados capaces de atraer la atención de los alumnos.
- Como actividad recreativa: muestran que la matemática puede ser “divertida” y que hay usos entretenidos para los conocimientos matemáticos.
- Como medio para desarrollar nuevas habilidades: se cree que, cuidadosamente secuenciados, los problemas pueden proporcionar a los estudiantes nuevas habilidades y proveer el contexto para discusiones relacionadas con el tema.
- Como práctica: la mayoría de las tareas matemáticas en la escuela caen en esta categoría, se usan para fijar técnicas y procedimientos matemáticos que han sido explicados en el aula, preferentemente procedimientos de cálculo

Se constata que en cualquiera de estas cinco formas, los problemas son usados como medios para algunas de las metas señaladas arriba. Esto es, la resolución de problemas no es vista como una meta en si misma, sino como algo facilitador del logro de otros objetivos y tiene una interpretación mínima: resolver las tareas que han sido propuestas.

Segundo significado: resolver problemas como habilidad: La mayoría de los desarrollos curriculares y programas de estudio recientes bajo el término resolución de problemas son de este tipo. La resolución de problemas es frecuentemente vista como una de tantas habilidades a ser enseñadas; esto es, resolver problemas es caracterizado como una habilidad de nivel superior, que a su vez es adquirida a partir del aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas, desarrollándola con ejercicios rutinarios.

Las concepciones pedagógicas y epistemológicas que subyacen en esta interpretación son precisamente las mismas que las señaladas en la interpretación anterior: las técnicas de resolución de problemas son enseñadas como un contenido, con “problemas” de práctica relacionados para que las técnicas puedan ser dominadas.

Tercer Significado: Resolver problemas es “hacer matemática”. Hay un punto de vista particularmente matemático acerca del rol que los problemas juegan en la vida de aquellos que hacen matemática. Consiste en creer que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente consiste en problemas y soluciones.

Según Vilanova, el matemático más conocido que sostiene esta idea de la actividad matemática es Polya. En su libro “How to solve it” Polya, introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla más adelante en sus obras.

También acerca de su uso en la enseñanza Rizo y Campistrous citan las siguientes entre las tendencias más importantes consideradas dentro de la llamada **enseñanza por problemas:**

Enseñanza problémica consiste en problematizar el contenido de enseñanza, de tal forma que la adquisición del conocimiento se convierte en la resolución de un problema en el curso de la cual se elaboran los conceptos, algoritmos o procedimientos requeridos. En esta forma de enseñanza se supone la forma en que debe proceder el alumno y se pretende que el hilo conductor del pensamiento del maestro determine la actividad del estudiante.

La enseñanza por problemas consiste en el planteamiento de problemas complejos en el curso de cuya solución se requieren conceptos y procedimientos matemáticos que deben ser elaborados. La mayor parte de las veces los problemas se limitan a una función motivacional y a aportar un contexto en el que adquieren sentido los conceptos y procedimientos matemáticos que se pretende estudiar.

La enseñanza basada en problemas que consiste en el planteo y resolución de problemas en cuyo proceso de resolución se produce el aprendizaje. En este caso se trata de resolver problemas matemáticos relacionados con el objeto de enseñanza, sin confundirse con él, y que van conformando hitos en el nuevo aprendizaje. En este tipo de enseñanza queda mucho a la creatividad del docente y a la independencia y capacidad de los alumnos.

La enseñanza de la resolución de problemas debe ser bien diferenciada de las anteriores, se ha difundido mucho mediante los textos que enuncian y practican "estrategias" para resolver problemas y después plantean problemas para aplicarlas.

En correspondencia con lo anterior, Palacios (2003:4) plantea las siguientes ventajas de la clase concebida a través de problemas:

- Aumenta el interés de los estudiantes al ver la inmediata aplicación práctica de lo que estudia.
- El estudiante deja de ser un receptor de las ideas exclusivas del profesor y se convierte en un protagonista de la actividad, con una activa participación.
- Los contenidos no se olvidan con facilidad, pues la mayoría de los problemas, principalmente los que tienen texto, permiten asociar el contenido matemático con los intereses de la comunidad y del estudiante en particular.
- Pueden formularse nuevas preguntas sobre la situación resuelta, aspecto tan importante como la propia resolución de problemas.
- Ayuda a desarrollar la expresión oral y por tanto facilita el poder de comunicación, desarrollando y enriqueciendo el idioma.
- Contribuyen a dar respuesta a intereses e inquietudes de los estudiantes, si se plantean en correspondencia con estas.
- Contribuyen a eliminar creencias negativas respecto a la capacidad del estudiante hacia la Matemática.

El conjunto de acciones concebidas en esta propuesta se enmarcan fundamentalmente en el primero y segundo significado definidos por Vilanova y permiten, según el objetivo que se persiga, la problematización del contenido de

enseñanza y al mismo tiempo contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas.

Resolución de problemas.

La única manera de aprender a resolver problemas es resolviendo problemas; es muy bueno conocer técnicas y procedimientos, pero vistos en acción, no sólo a nivel teórico, porque si no, es un conocimiento vacío. Esta idea de Rizo y Campistrous, en coincidencia con Cruz, conlleva a la necesidad de realizar todos los esfuerzos que sean precisos para que la resolución de problemas sea el núcleo central de la enseñanza de la Matemática.

Es ya clásica, y bien conocida, la formulación que hizo Polya de las cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, que constituyen el punto de arranque de todos los estudios posteriores:

Comprender el problema. Es de una importancia capital, sobre todo cuando los problemas a resolver no son de formulación estrictamente matemática. Es considerada por varios autores como la etapa más difícil e incluye la lectura cuidadosa del enunciado, la identificación de lo que se conoce y lo que se busca; la relación entre los datos y las incógnitas y si es posible hacer un esquema o dibujo de la situación.

Trazar un plan para resolverlo. Esta etapa requiere pensamiento flexible, alejado del mecanicismo. Incluye comparar el problema con otros conocidos, considerar la posibilidad de plantear el problema de otra forma; Imaginar un problema parecido pero más sencillo; Suponer que el problema ya está resuelto y analizar cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida; preguntarse si serán utilizados todos los datos.

Poner en práctica el plan. También requiere flexibilidad, alejada del mecanicismo, teniendo en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica. Al ejecutar el plan se debe comprobar la validez y necesidad de cada uno de los pasos, se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace; si se

presenta alguna dificultad que impida proseguir, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

Comprobar los resultados. Es la más importante en la vida diaria, porque supone la confrontación del resultado obtenido por el modelo del problema y su correspondencia con la realidad que se necesita resolver. Al finalizar la puesta en práctica del plan se debe proceder a leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado, constatar que el resultado obtenido es lógico en correspondencia con el contexto, comprobar la solución si es posible, valorar otro modo de resolver el problema y la posibilidad de existencia de otras soluciones, verificar que la presentación de la solución explica claramente el resultado hallado; finalmente utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

El conocimiento de estas etapas y sus técnicas es importante, pero conocerlas no basta para resolver con éxito los problemas, se requiere saber cuál aplicar y cómo hacerlo en cada caso concreto, para ello se necesita enseñar a los alumnos a utilizarlas.

Dentro de las líneas de desarrollo de las ideas de Polya, Schönfeld identificó cuatro factores esenciales de la cognición, relativos a la resolución de problemas. En primer lugar los **recursos cognoscitivos**, que comprenden todo el conocimiento matemático que posee el individuo y que se activa al trabajar con el problema. Esto comprende la experiencia, la intuición, los teoremas, las definiciones, los procedimientos (algorítmicos o no), las rutinas, y el conocimiento proposicional acerca de las reglas inherentes al dominio.

En segundo lugar aparece la **heurística**, referida a las técnicas y estrategias para solucionar problemas no tradicionales. Según Schönfeld, las estrategias heurísticas son “aproximaciones para una próspera resolución de problemas, sugerencias generales que ayudan al individuo a comprender mejor un problema o progresar hacia su solución”. Entre las técnicas heurísticas de uso frecuente dadas por Schoenfeld se encuentran las siguientes agrupadas en tres fases (Escudero, 2007):

Análisis: Trazar un diagrama; examinar casos particulares; probar a simplificar el problema.

Exploración: Examinar problemas esencialmente equivalentes, ligeramente modificados o ampliamente modificados.

Comprobación de la solución obtenida. En esta fase se debe comprobar que la solución obtenida verifica un grupo de criterios específicos y generales:

Criterios específicos: ¿Utiliza todos los datos pertinentes? ¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables? ¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?

Criterios generales: ¿Es posible obtener la misma solución por otro método? ¿Puede quedar concretada en casos particulares? ¿Es posible reducirla a resultados conocidos? ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

En tercer lugar figura el **control**, que incluye planificar, estimar y tomar decisiones sobre la selección y el uso de las diferentes estrategias mientras se resuelve el problema, es decir, decidir si se cambia o no de vía cuando una situación particular se torna engorrosa. El control valorativo ha recibido una singular atención, especialmente el hecho de formarse un juicio crítico del problema en cuanto a su corrección, pertinencia y solución (Labarrere, 1996: 65 - 75). En general, el control se asocia a una dimensión metacognitiva, por cuanto el individuo debe ser consciente de la actividad que está desarrollando y, por consiguiente, de su dirección y regulación. Como último factor aparece el **sistema de creencias** que tiene el individuo acerca de la Matemática, su enseñanza y aprendizaje. Ejemplos típicos de creencias desfavorables son las siguientes: “los problemas matemáticos tienen una y sólo una solución correcta”, “resolver un problema no toma más de cinco minutos”, “un estudiante común no puede resolver problemas por sí mismo” y “la Matemática escolar tiene poco que ver con el mundo real” (Flores, 1995; Aguilar, 2001).

Otras estrategias frecuentemente utilizadas que han resultado de estudios posteriores son: experimentar y extraer pautas (inducir); resolver problemas análogos (analogía); hacer esquemas, tablas, dibujos (representación); utilizar un

método de expresión adecuado: verbal, algebraico, gráfico, numérico; deducir y sacar conclusiones; conjeturar; analizar los casos límite, Reformular el problema; suponer que no (reducción al absurdo); empezar por el final (dar el problema por resuelto) (Escudero, 2007)

Otros resultados importantes dentro de esta tendencia de enseñar a resolver problemas son los alcanzados por Miguel de Guzmán, Alberto Labarrere y Campistrous y Rizo.

Las acciones propuestas permiten ejercitar y fijar estas técnicas rompiendo con las formas tradicionales de trabajo con problemas y permiten desarrollar estrategias de trabajo exitosas.

Formulación de problemas

El contexto en el que se sitúen los problemas, que por parte de los docentes se tienden a considerar como irrelevante o, al menos como poco significativo, tiene una gran importancia, tanto para determinar el éxito o fracaso en la resolución de los mismos, como para incidir en el futuro de la relación entre las matemáticas y los alumnos, y para la vida futura de estos (Rizo y Campistrous, 1999: 31 - 45)

La toma de conciencia de la necesidad de la contextualización de la enseñanza de la Matemática genera en los docentes la necesidad de contar con problemas actualizados e interesantes para ser utilizados en las diferentes funciones que se requiere de ellos, pero estos no siempre están disponibles en los libros de texto y materiales escolares como sucede por ejemplo con los relacionados con el medio ambiente en la enseñanza preuniversitaria, de ahí la necesidad de aprender a crearlos.

“El arte de encontrar un nuevo problema que sea a la vez interesante y accesible no es fácil; se necesita experiencia, buen gusto y suerte. Sin embargo, no debemos dejar de buscarlos cada vez que hayamos logrado resolver uno” (Polya, 1957: 89)

Cruz al referirse a esta idea afirma que los calificativos de “interesante” y “accesible” revelan la naturaleza compleja de la problemática, pues no se trata de elaborar

problemas “a ciegas”, sino de que en el acto de formulación se contemplen las posibles vías de solución. Con relación a la “experiencia”, el maestro debe dominar una serie de recursos (estrategias, procedimientos, control de sus actos metacognitivos); y en cuanto al logro de un “buen gusto” (carácter lúdico de la Matemática) debe implementar un marcado pensamiento divergente. De tal forma, el maestro puede apelar menos a la “suerte”, antes de inventar problemas para introducir una nueva materia, desarrollar ciertas habilidades, realizar trabajo diferenciado.

Kilpatrick, referenciado por Cruz, enfatizó la importancia de formular problemas matemáticos, no solo como medio sino también como meta de la enseñanza. Él señala que “la experiencia de descubrir y crear por sí mismos problemas matemáticos siempre debería ser parte de la educación de los estudiantes”

Cruz propone la siguiente **estrategia para la formulación de problemas**; compuesta de seis acciones básicas:

Selección del objeto. El sujeto analiza qué clases de objetos matemáticos resultan apropiados, comparándolos con el fin de escoger aquellos que le brinden mayores posibilidades. En esta primera etapa influye mucho la esfera afectiva, por cuanto la toma de decisiones está condicionada frecuentemente por los gustos e intereses del sujeto.

Clasificación de componentes. En esta acción se procede a desmembrar el objeto en sus partes constitutivas (análisis), y la información obtenida se organiza y compara atendiendo a ciertos criterios. Paralelamente, subsiste una respectiva integración de los componentes (síntesis), de manera que pueden conformar ellos mismos otros componentes más complejos del objeto.

Transformación del objeto, puede ser total, parcial o idéntica. Tales cambios pueden ocurrir tras la generalización de ciertos elementos emergentes durante la clasificación. Esta operación lógica es muy compleja y puede tener una naturaleza sintética o analítica. En esencia, la generalización facilita el paso de un concepto específico a otro genérico, al quitar de su contenido aquellos indicios que lo especifican (disminuye el contenido y aumenta el volumen del concepto). El proceso

contrario se denomina limitación. También es posible transformar el objeto empleando analogías. En este caso se trata de un razonamiento sobre la pertenencia a cierto objeto de un determinado indicio (propiedad o relación), tomando como base la homología de indicios sustanciales con otro objeto. Según el carácter de la información trasladada del modelo al prototipo, la analogía puede ser de propiedades o de relaciones.

Asociación de conceptos: los elementos resultantes de la clasificación son separados por abstracción y luego relacionados con un conjunto de conceptos matemáticos, los cuales pueden ser de propiedades (área, perímetro, monotonía,...) o relacionales (semejanza, paralelismo, congruencia,...). Nuevamente es necesaria la toma de decisiones, pues el sujeto debe elegir un subconjunto de tales conceptos asociados. En estos momentos pueden emerger varias interrogantes de manera natural, sin embargo es posible que muchas no tengan sentido.

Búsqueda de dependencias, donde se analizan las relaciones existentes entre las propiedades que han sido asociadas.

Planteo de la pregunta. La pregunta es una expresión materializada de la formulación y aparece como consecuencia de una insatisfacción, de un conflicto interno vinculado al análisis de un objeto. Finalmente se sintetiza toda la información, y las interrogantes inmanentes son valoradas a fin de seleccionar una (o varias) de ellas

Cruz propone además para el trabajo con la estrategia una tipología procedimental, compuesta por técnicas algorítmicas, lógicas y heurísticas.

Las **técnicas algorítmicas** se estructuran por sucesiones de operaciones fijadas de manera unívoca. Su uso es conveniente cuando es necesario elaborar clases de problemas, donde la representación formal de la solución está claramente predeterminada.

Para llevar a cabo estos tipos de técnicas Cruz considera necesario:

- Analizar si el problema a elaborar pertenece a una clase resoluble algorítmicamente.
- Determinar todos los algoritmos regresivos posibles (entre el resultado final y la proposición original), así como teoremas e interpretaciones afines.
- Formalizar el algoritmo más sencillo, común a toda la clase.

Las **técnicas lógicas** son aquellas que hacen abstracción de los objetos y relaciones, transformando los mismos según las leyes de la Lógica Formal. Su uso es frecuente cuando es necesario elaborar problemas relacionados con ecuaciones, identidades, inferencias, figuras geométricas, gráficos, y en general con cualquier objeto o relación cuyos rasgos faciliten transformarlo. Ejemplos de estas técnicas son la generalización, limitación, formación de recíprocos, búsqueda de proposiciones equivalentes (ganancia de premisas, leyes de D' Morgan, contra recíprocos), negación de una proposición cuantificada, entre otras. Para llevarlas a cabo es necesario:

- Determinar los rasgos distintivos del objeto o fenómeno.
- Analizar qué operaciones lógicas son factibles efectuar, según los rasgos determinados.
- Seleccionar una operación conveniente, atendiendo a la experiencia acumulada en esta actividad.
- Aplicar la operación.

Finalmente, las **técnicas heurísticas** son aquellas que por naturaleza se vinculan más a la búsqueda, al acto de descubrimiento. Su uso es común cuando es necesario explorar propiedades intrínsecas de los objetos y fenómenos, así como la interrelación subyacente entre estos y otros no necesariamente dados. Figuran como ejemplos la analogía, la contradicción, la variación de algunos elementos dentro de cierto rango, la asociación y formar la intersección entre las características de dos conceptos.

La puesta en práctica de estos tipos de técnicas presupone:

- Seleccionar elementos característicos del objeto o fenómeno.

- Determinar propiedades o relaciones inmanentes, así como la posibilidad de transferir estas a otros objetos y fenómenos.
- Analizar las propiedades y relaciones que ofrezcan mayores posibilidades.

El propio Cruz considera que en sentido general, la tipología anterior no restringe cada técnica a su grupo en particular, ya que en ocasiones es posible comprender una de naturaleza lógica como algorítmica o heurística y viceversa.

Esta estrategia fue adaptada por el autor a las condiciones propias de las situaciones medioambientales a partir de los objetivos de la Matemática en el preuniversitario, dando lugar a las acciones para la formulación de problemas en este contexto, contempladas en el conjunto de acciones que se propone.

Fundamentos psicopedagógicos

Los problemas constituyen una poderosa arma para el docente, en el orden axiológico y metodológico. En general el trabajo con problemas desarrolla un conjunto de rasgos y cualidades de la personalidad, reflejados en la voluntad, los sentimientos y emociones, así como en las convicciones de los estudiantes. Por ejemplo, en los problemas con texto se describen objetos y fenómenos de la realidad, lo que constituye una vía para poner al estudiante en contacto con situaciones del quehacer cotidiano, en particular relacionadas con el medio ambiente.

La resolución de problemas también permite asimilar nuevos conocimientos extra e intramatemáticos y desarrolla formas peculiares de interrelación con la sociedad y el medio ambiente. Por otra parte, la enseñanza de los problemas permite asimilar conocimientos acerca de las relaciones cuantitativas existentes entre las distintas esferas de la realidad; proporciona la asimilación de los conocimientos matemáticos, lo que propicia que el estudiante se oriente en el mundo, lo comprenda y adopte puntos de vista peculiares (simbolización) de los objetos, hechos y fenómenos en el lenguaje propio de la Matemática; también propicia el desarrollo del pensamiento de los estudiantes en particular el lógico, el científico y el teórico.

El presente trabajo presta atención especial al proceso de enseñanza-aprendizaje como centro de atención, a partir del cual se proyecta el proceso pedagógico, lo que significa entre otras cosas, utilizar lo disponible en el sistema de relaciones más cercano al estudiante para propiciar su interés y un mayor grado de participación e implicación personal en las tareas de aprendizaje. La preparación científica del docente, su conocimiento de los objetivos del grado y de la caracterización de los educandos permite estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera tal que el alumno tenga el papel protagónico en la búsqueda del conocimiento, se mantenga interesado y disfrute de forma positiva con todas las acciones que desarrolle, lo que contribuirá a perfeccionar el proceso de asimilación de conocimientos. Asumir el aprendizaje como actividad consciente que realizan los alumnos, significa que los componentes cognitivo y afectivo tienen que estar íntimamente relacionados.

Acerca de la adquisición de conocimientos la mayor parte de los especialistas entienden que el significado de la cognición alude al conjunto de actividades a través de las cuales la información es procesada por el sistema psíquico. Se acepta así que el término cognición comprende toda una serie de procesos mentales que realizan los seres humanos para adquirir, retener, interpretar, comprender, organizar y utilizar tanto la información existente en el medio que les rodea, como la propia información ya adquirida y almacenada. De este modo, la cognición incluye los procesos de percepción, atención, imaginación, lenguaje, memoria, creatividad, pensamiento, inteligencia y resolución de problemas. Pero no sólo los procesos cognitivos sirven para procesar la información, también para construir representaciones de la realidad y para crear conocimiento, es decir, el término se refiere tanto al sistema de procesamiento de la información como al contenido procesado y al resultado del proceso, es decir, al conocimiento (Martín, 1999: 129–130).

El desarrollo integral del individuo que contemple de manera intrínseca el establecimiento de una relación armónica entre este y el medio ambiente puede lograrse a través de la estimulación y optimización de diversos procesos

psicológicos y las relaciones entre ellos, tales como habilidades, capacidades, valores, conocimientos, actitudes, percepciones, vivencias y comportamientos coherentes con el ideal de protección medio ambiental que debe instituirse como componente fundamental de los patrones educativos correspondientes con los intereses actuales de la sociedad, y del propio individuo como personalidad.

La presencia y formación de adecuados motivos para el estudio garantizan que el alumno desarrolle la actividad con placer, manifestando interés por el aprendizaje, incentivándolo a buscar sus propias vías para el conocimiento, bajo la orientación del profesor.

El enfoque histórico-cultural de Vigotsky sólidamente contextualizado y enriquecido por los pedagogos cubanos ofrece una apropiada concepción teórico-metodológica con base dialéctico-materialista para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el mismo, se sitúa como objetivo fundamental del proceso educativo el desarrollo íntegro de la personalidad del individuo, en estrecha relación con el contexto en el que se encuentra, mediante una inserción social consciente y comprometida, como sujeto de la historia, que busca la transformación de la realidad en aras de su propio beneficio y del bienestar de la sociedad.

En este enfoque se le adjudica gran importancia a la actividad conjunta, a la relación profesor-estudiante, de cooperación entre ellos y entre los estudiantes, el profesor no impone sus criterios, este orienta y guía al estudiante con el objetivo de desarrollar sus posibilidades, convertir en realidad sus potencialidades.

La importancia de este enfoque se centra principalmente en el desarrollo integral de la personalidad y se propone superar aquellas tendencias que tradicionalmente han dirigido su interés sobre todo a la esfera cognoscitiva del hombre.

En la teoría de Vigotsky, y en relación con el desarrollo del educando, aparece un concepto clave muy importante: la Zona de Desarrollo Potencial (ZDP) que expresa la relación interna entre la enseñanza y el desarrollo. En su versión clásica, este concepto se caracteriza por la necesidad de una relación asimétrica novato-

experto, como génesis (en el primero) de los procesos psicológicos superiores; y también por la aparición de una potencialidad, como emergente de esta relación.

Vigotsky distingue entre:

Nivel de Desarrollo Real (NDR), que se corresponde con el momento evolutivo del estudiante y lo define como el conjunto de actividades que el sujeto puede hacer por sí mismo, de un modo autónomo, sin la ayuda de los demás.

Nivel de Desarrollo Potencial (NDP), que hace referencia al nivel que podría alcanzar el sujeto con la colaboración y guía de otras personas, es decir, en interacción con otros.

La **Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)**, sería pues en palabras de Vigotsky: la distancia entre el nivel real o actual de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

El concepto de ZDP se relaciona así con la Ley de la Doble Formación de las Funciones Psicológicas o Ley genética del desarrollo dada por el propio Vigotsky, según la cual toda función psicológica aparece dos veces: primero en el plano social, en la interacción de unos individuos con otros, interpsicológico, y solo después adquieren su carácter interno, intrapsicológico mediante un proceso de interiorización de lo vivido socialmente. Esta doble formación supone que el aprendizaje en sentido estricto y el aprendizaje en sentido amplio interactúan de modo que el primero posibilita la internalización de los instrumentos externos, los cuales una vez internalizados se transforman en procesos de desarrollo que hacen posible la reestructuración: el aprendizaje precede de este modo al desarrollo.

El profesor debe crear un conjunto de tareas docentes, por donde transiten los estudiantes para aspirar a niveles superiores de desempeño y ejecución, siendo sensible a los avances progresivos del estudiante.

El presente trabajo es consecuente con la enseñanza promoviendo ZDP donde cada estudiante debe trabajar sobre las fronteras de su propio conocimiento a partir de tareas diseñadas por el docente para alcanzar nuevas ZDP; La Zona de Desarrollo Próximo, es el espacio donde se sitúa el aprendizaje efectivo y la enseñanza verdaderamente desarrolladora de una adecuada educación para la convivencia armónica con el medio ambiente, orientada hacia el desarrollo sostenible a partir de la formulación y resolución de problemas matemáticos. El propósito consiste en contribuir al desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes al mismo tiempo que se apropian de nuevas técnicas y conocimientos matemáticos en el proceso de resolución y formulación de problemas, lo cual demanda una actividad cognoscitiva compleja; el problema matemático no debe ir orientado hacia el nivel actual de desarrollo del escolar, sino hacia la ZDP. La situación inicial del problema (lo dado) debe estar concebida para el nivel actual, pero la situación final (lo buscado) junto con el proceso de resolución (que es desconocido por naturaleza) debe generar desarrollo que se traduzca en niveles superiores de desempeño y ejecución en matemática y una mejor concepción científica de los problemas ambientales que afectan al mundo de hoy, con una manifestación concreta en el país que los motive a convertirse en actores de la protección y conservación del medio ambiente .

CAPÍTULO II DIAGNÓSTICO INICIAL. FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA. PROPUESTA DE ACTIVIDADES. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

2.1 Estado en que se encuentra el nivel cognitivo en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea Álvaro Reinoso Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay

La aplicación de la prueba pedagógica inicial (Anexo 1) aplicada a los 22 estudiantes seleccionados intencionalmente permitió constatar que existe desconocimiento en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea Álvaro Reinoso Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay, acerca de los principales problemas ambientales, sus causas y consecuencias. Solo seis estudiantes, que representan el 27,3 % fueron capaces de reconocer cuatro o más problemas, cinco estudiantes que representan el 22,7 % reconocieron la actividad del hombre como causa fundamental de los problemas, solo dos estudiantes que representan el 5,55 % reconocieron cuatro o más consecuencias negativas y nueve estudiantes no fueron capaces de identificar ninguna consecuencia.

La experiencia personal de la autora y las opiniones recogidas mediante la aplicación de la encuesta (Anexo 2) permite afirmar que existen dificultades con el tratamiento de los temas medioambientales en las clases de matemática además fueron consultados cuatro profesores de Matemática de la Tarea Álvaro Reinoso Sede” Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay el 100% de ellos coincide en afirmar que no son suficientes los ejercicios con temas medioambientales que aparecen en los textos y materiales docentes, el 66, 7% afirma que pocas veces dan tratamiento en clases al tema medioambiental y no les resulta fácil elaborar ejercicios relacionados con los temas medioambientales y localizar información actualizada relacionada con estos temas.

La revisión de los libros de texto vigentes en el nivel, arroja que son insuficientes los ejercicios donde se aborda la problemática y cuando se hace, los datos están desactualizados.

Para la valoración del estado inicial del nivel alcanzado por los alumnos en la educación ambiental, al comienzo del pre-experimento, se aplicó una prueba de entrada a los alumnos seleccionados de la muestra, así como la observación de su comportamiento tanto en clases como fuera de ella.

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los alumnos en la educación ambiental.

Dimensión cognitiva:

Indicador 1: Identifican problemas ambientales locales.

Este indicador incluyó el diagnóstico de los estudiantes sobre la capacidad para identificar los problemas ambientales.

Los datos recopilados demostraron que de los 22 estudiantes a los que se les aplicó la prueba pedagógica inicial, seis (27,3%) identifican cuatro problemas o más, nueve (40,9 %) identifican solo dos o tres problemas y siete (31,8%) identifican menos de dos problemas ambientales.

Indicador 2: Determinan las causas de los problemas ambientales.

Este indicador incluyó si el estudiante es capaz de identificar al hombre y sus acciones como principal causante de los problemas del medio ambiente.

En este indicador se constató que solo 10 (45,5%) estudiantes reconocen al hombre como principal causante de los problemas, ocho (36,7%) no reconocen al hombre pero citan algunas de sus acciones y cuatro (18,9%) no reconocen en absoluto el papel del hombre en el deterioro del medio ambiente.

Indicador 3: Conocen las consecuencias que se derivan de los problemas ambientales.

Este indicador incluyó la capacidad del estudiante para identificar las consecuencias de los problemas ambientales.

La valoración de este indicador permitió determinar que de los 22 estudiantes solo dos (9,1%) identifican cuatro consecuencias o más, doce (54,5%) identifican solo dos o tres consecuencias y ocho (36,4%) identifican una consecuencia o ninguna.

Indicador 4: Conocen cómo contribuir a proteger el medio ambiente.

Este indicador recogió los conocimientos de los estudiantes acerca de las formas de contribuir a proteger el medio ambiente.

La valoración de este indicador permitió determinar que dos estudiantes fueron capaces de declarar más de cuatro formas, trece (59,1%) declaran dos o tres formas y siete (31,8%) declaran una o ninguna forma de contribuir a preservar el medio ambiente.

Dimensión: Modo de actuación

Indicador 1: Interés y actuación por conocer y resolver problemas relacionados con el medio ambiente.

Este indicador incluyó, el interés y la actuación que muestra el estudiante, durante el desarrollo de las clases por relacionarse con este tipo de problemas y resolverlos.

De la observación se pudo constatar, que solo dos (9,1%) estudiantes mostraron habitualmente interés en este tipo de problemas, once (50,0%) en ocasiones mostraron interés en los problemas y nueve (40,9%) se mostraron absolutamente indiferentes a los problemas.

Indicador 2: Su actuación personal es consecuente con la protección del medio ambiente.

Este indicador evaluó el respeto mostrado por los estudiantes hacia las reglas de higiene ambiental de su entorno y su contribución a que los demás las respeten.

La observación permitió constatar que solo tres (13,6%) estudiantes cuidaban el medio ambiente y exigían porque los demás lo hicieran, doce (54,5%) cumplía con

las reglas pero eran indiferentes a lo que sucedía a su alrededor y siete (31,8%) presentaban manifestaciones contrarias a las reglas.

Indicador 3: Realización de ejercicios de crítica y debate sobre la situación ambiental.

Este indicador incluye la participación de los estudiantes en los debates sobre medio ambiente.

La observación permitió constatar que solo dos (9,1%) estudiantes participaban activamente en los debates que se propiciaban al respecto y proponía soluciones, nueve (40,9%) participaban en los debates, pero de manera pasiva y once (50,0%) mostraban indiferencia ante los problemas ambientales y su solución.

El análisis efectuado anteriormente a cada uno de los indicadores de la variable nivel alcanzado en el desarrollo de la educación ambiental y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió concluir que los indicadores con mayores dificultades fueron:

- Conocen las consecuencias que se derivan de los problemas ambientales.
- Conocen como contribuir a proteger el medio ambiente.
- Interés por conocer y resolver problemas relacionados con el medio ambiente.

2.2 Fundamentación de la propuesta de actividades

Las actividades constan de tres etapas:

Etapas I: Creación del banco de información medioambiental.

Incluye como acciones: Recopilación de información medioambiental y selección de la información.

Etapas II: Creación del banco de problemas.

Incluye como acciones: Formulación de problemas y tipificación de los problemas

Etapas III: Planificación del proceso enseñanza-aprendizaje.

Incluye como acciones: Selección del problema y planificación del tratamiento del problema.

A continuación se presentan elementos de importancia tenidos en cuenta para cada etapa y las acciones a realizar.

En la Etapa I es determinante la **recopilación de información medioambiental**.

En este trabajo se entiende por **información medioambiental** toda información, disponible en cualquier forma, que se refiera al estado del medio ambiente expresado mediante datos cuantitativos y cualitativos. (Parlamento Europeo, 2003).

El éxito de la puesta en práctica de estas acciones requiere de acceso a medios variados para disponer de información medioambiental actualizada y desarrollar habilidades en el manejo de la bibliografía y la terminología específica del tema.

Existen numerosas fuentes de información dedicadas permanentemente al tema del cuidado y conservación del medio ambiente y de la educación ambiental como revistas especializadas, sitios Web, informes de organismos e instituciones relacionados con el tema a diferentes niveles y en diferentes países, resultados de investigaciones, discursos de líderes mundiales en el tema, documentales científico-técnicos entre otros, a los que se puede tener acceso en bibliotecas, páginas en Internet, CD o multimedia, procedentes de diferentes organismos, tabloides de Universidad para todos, periódicos, revistas, y medios masivos de comunicación en general.

Relevante importancia adquieren informaciones que proceden de fuentes ocasionales como pueden ser los discursos de personalidades reconocidas, artículos en periódicos y revistas o documentales dada la necesidad de actualización permanente en este tema.

La **selección de la información medioambiental** es otra acción importante ya que solo una parte relativamente pequeña del considerable volumen de información medioambiental que circula en el mundo, posee las potencialidades para ser utilizadas con los fines que se persiguen en esta investigación.

La información utilizable debe poseer suficiente cantidad de datos numéricos interrelacionados de manera que se hagan visibles relaciones, regularidades y dependencias entre ellos, lo que permitirá definir sobre esa base las posibles situaciones problemáticas y posteriormente el planteamiento de los problemas.

En esta etapa también debe quedar separada la información atendiendo al tipo de datos que contiene, y las relaciones entre ellos, por ejemplo, series de tiempo, por cientos, todo y partes, datos tratados estadísticamente, entre otros.

La parte medular de la Etapa II y una de las claves del éxito de estas actividades es la creación y actualización del banco de problemas para lo cual es determinante contar con una adecuada estrategia de **formulación de problemas**.

La formulación de un problema puede realizarse para incrementar el banco de problemas o bien para ser utilizado en una clase en particular con una intención específica según la función que debe desempeñar.

Inicialmente se **elige** la información medioambiental previamente seleccionada que cumple los requisitos necesarios para el tipo de problema que se desea formular. Es necesario tener en cuenta que una misma información puede ser fuente para la elaboración de problemas variados según la intención.

Una vez elegida la información se procede a la **búsqueda de regularidades, relaciones y dependencias** entre los elementos que intervienen.

Las regularidades están dadas por la existencia de determinado orden o regla en cuanto a la presentación de los datos que permita definir una secuencia u ordenamiento de estos.

Las *relaciones* se manifiestan en las conexiones existentes entre dos datos o grupos de datos (año–huracanes, día–temperatura media, municipio–índice de deforestación), por las correspondencias entre ellos.

Las *dependencias* están dadas por la existencia de subordinaciones, por ejemplo relaciones de causa–efecto, (altura–temperatura).

En este momento se está en condiciones de **plantear el problema**, brindando la información necesaria y de formular la pregunta o exigencia de manera precisa según el tipo de problema.

La otra parte de la etapa II consiste en la **tipificación de los problemas**.

La acción **tipificación de los problemas** tiene dos dimensiones bien diferenciadas: la determinación del tipo de problema de que se trata teniendo en cuenta las características de cada uno de los tipos definidos y la conservación de este en el espacio que corresponda formando parte de una estructura organizada previamente establecida ya sea en papel o en formato electrónico de manera que se pueda acceder a él sin dificultad en el momento que se considere apropiado según la tarea escolar que se requiera.

El objetivo de la tipificación es facilitar la orientación al momento de seleccionar el problema adecuado para ser situado como tarea docente en las distintas clases ya que revela la estructura interna de los problemas; está basada en la función que se le asignará al problema como tarea docente.

Desde estos puntos de vista y teniendo en cuenta los estudios previos realizados, se pudieron precisar cuatro tipos de problemas que, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática permiten dar tratamiento al tema ambiental y al mismo tiempo contribuir al desarrollo de habilidades en la resolución de los problemas e interpretación de la solución.

Se propone la siguiente tipificación, adoptada por la autora teniendo en cuenta la función que se le asignará al problema como tarea docente:

Problema informativo: Problema cerrado, cuyo texto es portador de toda la información medioambiental que se desea transmitir, la que será complementada con la interpretación de los valores solución del problema.

Este tipo de problemas es recomendable para ser propuestos a los estudiantes como actividades para el estudio independiente o para ser situados en exámenes.

El papel del docente se limita a la orientación de la tarea y al control de los resultados.

Problema Instrumental: Problema abierto o cerrado cuya orden se limita a brindar la información necesaria para lograr la claridad y completitud de la tarea docente.

La conducción del docente va develando paulatinamente el mensaje medioambiental, al mismo tiempo que las técnicas matemáticas.

Este tipo de problemas se recomienda para el uso en el aula, ya sea en clases de ejercitación o de nuevo contenido.

Problema Extraclase: Problema abierto o cerrado donde se sitúa al estudiante ante una situación medioambiental con suficiente información matemática y se le solicita que utilice sus conocimientos para procesar la información y concluir sobre algún aspecto, pero carece de conocimientos o herramientas que están a su alcance en la biblioteca, laboratorio de computación, entre otros.

Se recomiendan para estudiantes aventajados o para la realización en equipos de tareas para la casa, trabajos extraclase o seminarios.

Problema Investigativo: Problema generalmente abierto donde se caracteriza un proceso o fenómeno medioambiental determinado, precisando el conocimiento que se desea obtener.

El estudiante es el encargado de buscar la información necesaria, procesarla y sacar conclusiones al respecto.

Se recomienda para estudiantes aventajados y para la realización de trabajos científicos–estudiantiles, favoreciendo la cooperación mediante el trabajo en equipos.

Finalmente, se desarrolla la última acción prevista en este trabajo y que constituye la otra clave del éxito de las actividades: la planificación del **tratamiento del problema**, anticipando cuidadosamente el papel que desempeñará tanto el docente como el estudiante durante la realización de la tarea.

La experiencia ha permitido constatar que todo el esfuerzo realizado en las etapas anteriores puede fructificar o malograrse en dependencia del tratamiento didáctico que se le dé al problema; la calidad del problema formulado se manifiesta en el valor formativo que este tenga para los jóvenes y se evidencia en el momento de la realización de la tarea docente, una mala orientación y tratamiento puede dar al traste con el fracaso del mejor problema.

Estas etapas con sus acciones respectivas se han organizado de esta manera para ganar claridad en su exposición y fundamentación, pero se debe destacar que el orden en la realización de las mismas puede alterarse en dependencia de la información que se recibe o del tipo de problema que se requiera en un momento determinado.

2.3 Actividades basadas en la resolución y análisis de problemas con textos que permiten fortalecer el nivel cognitivo medio ambiental

A continuación se presentan algunos problemas, representativos de cada tipo de los expuestos anteriormente, fundamentando en algunos casos los pasos necesarios para formularlos y en otros las ideas metodológicas recomendadas para planificar y dirigir el proceso de orientación y resolución de los mismos.

Actividad No 1:

Título: Los vertebrados en el Área Protegida de Jobo Rosado.

Objetivo: Fundamentar un problema matemático que conduce a la resolución de una ecuación para que reconozcan la importancia de proteger la fauna.

Proceder metodológico

Se comienza planteando en el pizarrón la siguiente interrogante: ¿Cómo procedes cuando te piden que le des solución a un problema matemático?

Se orienta leer la interrogante y expresar de forma oral lo que consideren necesario. Después de darle el tiempo suficiente se les pregunta ¿A qué se refiere el

problema? ¿Cuáles son los vertebrados? ¿Qué datos se pueden extraer? ¿Qué te piden? ¿Cuál crees que sea la vía de solución?

Se orienta escribir en sus cuadernos la ecuación que consideren que relaciona los datos del problema y que la expliquen.

Para concluir se debaten las respuestas de cada estudiante y se evalúa en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

En el Área Protegida Joborosado hay 21 especie de reptiles, 6 de anfibio y 87 aves. Determina la cantidad de mamíferos teniendo en cuenta que las especies de vertebrados alcanzan la cifra de 125.

a) Cuántas especies de aves están amenazadas si se sabe que significan el seis porciento de ellas.

b) Qué se debe hacer para lograr su protección.

Actividad No 2:

Título: La diversidad de la flora en el Área Protegida Jobo Rosado.

Objetivo: Razonar problemas matemáticos de tanto porciento para que reconozcan la importancia que tiene proteger la flora.

Proceder metodológico

Se inicia la actividad repartiéndole tirillas de papel por mesa con el siguiente texto: “los pasos a seguir para dar solución a un problema son...”

Se les pide que lean el texto y que comenten por dúos los pasos.

Después de darle el tiempo suficiente se les da la oportunidad de expresarse a un representante del dúo. El auditorio escucha y da opiniones.

Se les indica que lean el problema cuantas veces sea necesario y que seleccionen los datos.

Se les pide que trabajen en dúo con la vía de solución seleccionada para dar respuesta al problema. Un integrante del dúo comunica. El auditorio escucha y da opiniones.

Se les indican que elaboren las respuestas de las dos preguntas y cada miembro del dúo comunica una.

Para concluir se reflexiona sobre la importancia que tiene proteger la flora.

La actividad se evalúa en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

La flora del Área Protegida Jobo Rosado cuenta con 306 especies distribuidas en 229 géneros y 77 familias. ¿Cuántas especies son endémicas si se conoce que representan el 22% de ellas?

- a) Calcula la cantidad de especies que están amenazadas si estas representan el 3% del total.
- b) Mencione algunas acciones que se toman en su entorno para evitar esta amenaza de extinción.

Actividad No 3:

Título: La reforestación en la Provincia de Sancti Spíritus.

Objetivo: Razonar un problema matemático de cálculo numérico para que reconozcan el valor de la reforestación.

Proceder metodológico.

Se le orienta con anterioridad a los estudiantes que fichen en sus libretas la tabla que aparece en el informe de situación ambiental Sancti Spíritus 2008, dada por la unidad de Medio Ambiente en Sancti Spíritus, en marzo de 2009, este es un informe público que se brinda anualmente por dicha institución, aparece en el acápite Recursos Forestales de la Biblioteca de la localidad de Meneses. (Anexo 4)

Se explica que existen múltiples relaciones entre los datos tanto los referidos a un mismo municipio como entre municipios o entre estos y las provincias, además hay regularidades en la presentación de los datos, pues todos están expresados en la

misma unidad de medida (ha). También se identifican dependencias ya que se pueden establecer relaciones de parte y todo donde cualquier variación de las partes afectaría el todo y viceversa.

Después del tiempo suficiente se les recomienda expresar los resultados haciendo referencia la siguiente esquema: Al resolver el problema puedo comunicarte que ... Se les pide a todos los estudiantes que expresen sus resultados. El auditorio escucha y agrega lo que considere necesario.

Para concluir se les recomiendan que expresen sus criterios sobre la correcta reforestación.

La actividad se evalúa en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

Los tres municipios de la provincia con mayor superficie cubierta de árboles son Yaguajay, Trinidad y Sancti Spíritus. Entre los tres tienen 69119,03 ha de bosques. Se conoce que Yaguajay tiene 8470,57 ha más que Sancti spíritus y 16686, 3 ha menos que Trinidad.

- ¿Cuántas hectáreas de árboles tiene cada municipio?

- Si se sabe que Yaguajay, Trinidad y Sancti Spíritus poseen un área total forestal de 21946,90ha; 47763,60ha y 17653,53ha respectivamente. ¿Cuál considera usted que tiene mejores resultados en la lucha contra la deforestación, uno de los principales problemas ambientales que afectan a la provincia?

Actividad No 4:

Título: Nuestros bosques.

Objetivo: Razonar un problema matemático de tanto por ciento para que reconozcan el valor de la reforestación.

Proceder metodológico

Se les recuerda a los estudiantes los pasos necesarios para solucionar un problema.

Se les presenta la actividad en una lámina y después del tiempo necesario se expresan los resultados de forma oral. El auditorio escucha y agrega lo que considera necesario.

Para concluir se les recomienda que enuncien algunas medidas que se toman en su entorno para hacer una correcta reforestación.

Esta actividad se evalúa en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

La provincia de Sancti Spíritus cuenta con 76 355, 73 ha de bosques naturales. Conociendo que Yaguajay, trinidad y Fomento poseen 17 712, 50 ha, 9 607, 20 ha, 5 149, 00 ha. respectivamente de estos bosques. Diga que porcentaje del total de las áreas cubiertas de bosques naturales representa cada uno de estos municipios.

- a) Representa mediante una gráfica de pastel los resultados porcentuales del problema anterior.
- b) ¿Qué municipio es el que mayor porcentaje representa del total de las áreas cubiertas de bosques naturales?

Actividad No 5:

Título: La diversidad biológica en los humedales.

Objetivo: Analizar un problema matemático de tanto por ciento para que reconozcan la necesidad de proteger la fauna.

Proceder metodológico:

Después de coordinar con la biblioteca del centro se le orienta a los estudiantes que realicen un estudio de la información que aparece en el periódico Granma el viernes, 1 de junio de 2007, con el título: Reconocen a la Ciénaga de Zapata como un humedal de importancia internacional.

Recordar a través de una conversación los pasos necesarios para dar solución a un problema, hacer que los estudiantes lean el problema las veces que sean necesarias e indicar que le den solución por la vía que consideren más conveniente y se les da lectura a las respuestas de las dos preguntas logrando un debate con la respuesta de la segunda pregunta y ejemplificando varias acciones.

Como conclusiones se les pide que reflexionen sobre el título de la actividad.

Esta actividad se evaluará en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

La Ciénaga de Zapata ha sido incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional que se asume por la convención RAMSAR, allí habitan en total 215 especies autóctonas entre aves, reptiles y mamíferos. Se conoce que en conjunto la cantidad de especies de reptiles y mamíferos representan el 20% del total de especies, y la cantidad de especies de mamíferos exceden en 19 a la de reptiles.

¿Cuántas especies distintas de aves, reptiles y mamíferos podemos encontrar en esta ciénaga?

Actividad No 6:

Título: Las precipitaciones en Cuba.

Objetivo: Razonar un problema matemático de corte investigativo para que reconozcan la necesidad del ahorro del agua.

Proceder metodológico

Este problema surge a partir de la necesidad de considerar temas interesantes para incentivar la labor investigativa de los estudiantes, en particular estimularlos a participar en las sociedades científicas estudiantiles, preferiblemente bajo la tutoría conjunta de profesores de Matemática y Ciencias Naturales. La idea del problema surge de la posibilidad de disponer en el centro de información municipal de todas

las estadísticas a través de los años de un grupo considerable de variables meteorológicas.

La realización de este problema requiere de una constante orientación de los profesores y exige de los estudiantes la realización de numerosas tareas investigativas. Deben decidir cuál es el o los tipos de gráfico que les permiten ilustrar mejor la situación, qué herramientas les permiten decidir cuál es el mes más lluvioso, en base a qué criterio. “Comparar las precipitaciones de los primeros doce días y cómo comparar estos años con el comportamiento histórico”, deben localizar la base de datos, conceptualizar “precipitaciones acumuladas” y “comportamiento histórico de las precipitaciones” y construir los gráficos.

Esta actividad se evalúa mediante la defensa de un trabajo investigativo en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

El mes de octubre es tradicionalmente uno de los meses más lluviosos del año en Cuba. Muestre gráficamente el comportamiento diario de las precipitaciones en la ciudad de Sancti Spíritus durante ese mes de los años 2006 y 2007.

Utilizando técnicas matemáticas a su alcance concluya y argumente:

- a) ¿En cuál de los dos años considera más lluvioso este mes?
- b) Compare las precipitaciones acumuladas para los primeros 12 días de cada mes y de existir una notable diferencia investigue y valore las causas.
- c) ¿Cómo valora el comportamiento de cada año con respecto al comportamiento histórico de las precipitaciones del mes de octubre?

Actividad No 7:

Título: Emisión de gases a la atmósfera.

Objetivo: Analizar un problema matemático que conduce a la solución de un sistema de ecuaciones de dos con dos para que reconozcan la necesidad de proteger el medio ambiente.

Proceder metodológico

El profesor presenta el problema explicando que este tipo de limitaciones son impuestas a sus industrias por los estados firmantes del Protocolo de Kyoto, con el objetivo de frenar el deterioro del medio ambiente; se le orienta la lectura detallada del problema hasta que se apropien de la situación y sean capaces de reproducirlo en sus mentes expresándolo con sus propias palabras, se solicitan ideas de las posibles vías de solución y se va guiando el razonamiento mediante interrogantes como. ¿Es necesario designar las variables? ¿Cuántas? ¿Cuántas ecuaciones son necesarias para modelar la situación?, se aprovecha la oportunidad para insistir en el significado de las ecuaciones y los elementos que la componen.

Después de dar el tiempo necesario se les piden que comuniquen por dúos cómo procederían a realizar la actividad. El auditorio escucha y llegado el momento se les da la posibilidad de expresarse. Después de la participación de todos los dúos se les pide que escriban en sus cuadernos la respuesta del problema y se les indica que enuncien una pregunta y una respuesta que evidencie una correcta protección del medio ambiente. Al vencerse el tiempo necesario los dúos intercambian los cuadernos y emiten criterios de forma oral de los que en ellos aparece.

Para concluir se realiza un debate sobre la enseñanza que se obtuvo al concluir la actividad.

La actividad se evalúa en una escala del 1 al 10.

Problema:

“En una fábrica de pinturas especiales, la línea de producción más antigua emite a la atmósfera 20g de dióxido de azufre y 40g de partículas suspendidas por cada galón de pintura producido; la línea más moderna, emite 5g de dióxido de azufre y 8g de partículas por cada galón de pintura elaborado. El reglamento limita la

emisión diaria de la fábrica a 16,5 kg de dióxido de azufre y 31, 2kg de partículas. Determine la cantidad de pintura que se debe elaborar en cada línea para aprovechar totalmente las posibilidades de emisión.”

Actividad No 8:

Título: El desequilibrio humano.

Objetivo: Analizar datos relacionados con el comportamiento de la población mundial en relación con el desequilibrio en el consumo de los recursos globales.

Proceder metodológico

Previamente se orienta buscar en la computadora de forma minuciosa dentro del tema Medio Ambiente el artículo: Población y realizar un estudio en lo correspondiente a la cantidad actual, posible comportamiento en los próximos 50 años, distribución equitativa de los recursos, así como otros temas que sean de su interés.

Esta actividad se evalúa en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

De los aproximadamente 6 000 millones de personas que habitan la tierra se sabe que el 20 % consume el 80 % de los recursos globales (alimento, energía) y que el 80 % de los millones de personas consumen tan solo un 20 % de los bienes comunes, si la minoría representa a los sectores ricos, determina en millones la cantidad de personas ricas y la cantidad de personas comunes (vida media o baja)

- a) Grafique mediante modelos de pastel los resultados porcentuales del problema anterior.
- b) Realice un análisis crítico de la forma en que se distribuyen los recursos con respecto a la población.

Actividad No 9:

Título: Energía XXI.

Objetivo: Analizar un problema matemático de cálculo aritmético para que reconozcan la necesidad de ahorrar electricidad.

Proceder metodológico

Con anterioridad se le orienta a los estudiantes fichar datos de interés seleccionados de la revista científica Energía y tú # 35, enero-marzo 2008. Los artículos “Diez preguntas sobre el ahorro de energía eléctrica” y “Calcular la energía”. Mediante una conversación se reactiva la conversión entre las unidades de masa y la generación de electricidad. Explicarles que para generar 1 kwh en las termoeléctricas en Cuba se consume como promedio 277 g de petróleo (pág. 11 de la mencionada revista). Se le comunica que generación limpia significa que no se emiten gases de efecto invernadero.

Es importante indicar la página y la columna donde aparece la información, explicar la necesidad de interpretar primeramente la tabla y la fórmula para comprender y reproducir el ejemplo.

Como conclusión se aceptará cualquier respuesta que demuestre dominio de estas cuestiones, la mejor calificación se otorgará si son empleados argumentos matemáticos.

La actividad se evalúa en una tarea extractase en una escala de 1 a 10 puntos.

Problema:

Lee detenidamente los artículos “Diez preguntas sobre el ahorro de energía eléctrica” y “Calcular la energía”; que aparecen en la revista científica Energía y tú #35, enero-marzo 2008 y responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuántos Kg. de petróleo fueron necesarios para generar la electricidad consumida en tu casa durante los cuatro primeros meses de 2009?

- b) Una vía para contribuir a detener el calentamiento global es la producción de electricidad por métodos alternativos, por ejemplo; los generadores eólicos. Si se construye un parque eólico con capacidad de generación de 15 Mw. y factor de capacidad de 28%. ¿Cuántas toneladas de gases de efecto invernadero se evitaría

ingresar a la atmósfera anualmente? Considerando el precio actual del petróleo ¿cuánto se ahorraría el país?

2.4 validación final.

En la valoración del estado final del nivel alcanzado por los alumnos en el desarrollo de la educación ambiental, se aplicó una prueba pedagógica y la observación dentro y fuera de la clase.

Juicios de valor sobre el nivel alcanzado por los alumnos en el desarrollo de la educación ambiental, después de introducir los problemas:

Dimensión cognitiva.

Indicador 1: Identifican problemas ambientales locales.

Los datos recopilados evidenciaron que 12 (54,5 %) identifican cuatro problemas o más, nueve (40,9 %) identifican dos o tres problemas y solo uno (4,5 %) no fue capaz de identificar dos o más problemas ambientales.

Indicador 2: Determinan las causas de los problemas ambientales.

Este indicador deparó los mejores resultados al constatarse, a partir de los datos recopilados, que el 100% de los estudiantes reconoció al hombre y sus acciones como causante principal del deterioro del medio ambiente.

Indicador 3: Conocen las consecuencias que se derivan de los problemas ambientales.

La valoración de este indicador permitió determinar que nueve (40,0 %) estudiantes identifican cuatro consecuencias o más, 11 (50,0%) identifican dos o tres consecuencias y solo dos (9,1 %) identifican una consecuencia o ninguna.

Indicador 4: Conocen cómo contribuir a proteger el medio ambiente.

Este indicador fue el que mostró menores avances entre los de la dimensión cognitiva, se pudo determinar que solo seis (27,2 %) estudiantes fueron capaces de declarar más de cuatro formas, 12 (54,5 %) declaran dos o tres formas y todavía

cuatro (18,2 %) declaran solo una o ninguna forma de contribuir a preservar el medio ambiente.

Dimensión modos de actuación.

Indicador 1: Interés por conocer y resolver problemas relacionados con el medio ambiente.

La observación mostró que ya seis (27,2 %) estudiantes mostraban habitualmente interés en este tipo de problemas, 12 (54,5%) mostraron en ocasiones interés en los problemas y cuatro (18,2 %) aún se mostraban indiferentes a los problemas.

Indicador 2: Su actuación personal es consecuente con la protección del medio ambiente.

Este indicador mostró también discretos avances, la observación arrojó que solo uno (4,5%) estudiante cuida el medio ambiente y exige por que los demás lo hagan, 14, (63,6%) cumplen con las reglas pero son indiferentes a la actuación de los demás y siete (31,8 %) presentaban manifestaciones contrarias a las reglas.

Indicador 3: Realización de ejercicios de crítica y debate sobre la situación ambiental.

En la observación se evidenció que seis (27,3 %) estudiantes participan activamente en los debates que se propician al respecto y proponen soluciones, 11 (50,0 %) participa en los debates aunque de manera pasiva y los cinco (22,7 %) restantes muestran todavía indiferencia ante los debates sobre los problemas ambientales y su solución.

El análisis previo del comportamiento de los indicadores para la variable: nivel alcanzado en el desarrollo de la educación ambiental y la valoración realizada a los datos mostrados, permitió concluir que al final de la experiencia, los indicadores que persisten con mayores dificultades son los más directamente relacionados con la actuación personal:

-Su actuación personal es consecuente con la protección del medio ambiente.

- Realización de ejercicios de crítica y debate sobre la situación ambiental.
- Interés por conocer y resolver problemas relacionados con el medio ambiente.

Dimensión cognitiva:

Conocen cómo contribuir a proteger el medio ambiente.

Con respecto a la dimensión cognitiva, en la etapa inicial solo seis de los 22 estudiantes fueron capaces de identificar cuatro o más problemas ambientales locales y un 31,8% identificó solo uno o ninguno. En la etapa final se verificó un avance considerable, doce estudiantes fueron capaces de identificar cuatro o más problemas y solo uno que representa el 4,5% identificó menos de dos problemas. Aumentó en aproximadamente un 27,3% el número de estudiantes evaluados de alto y medio en el indicador 1.1.

En el indicador 1.2 se obtuvieron los mejores resultados si se tiene en cuenta que se le concedió un peso determinante al reconocimiento del hombre como causante principal de los problemas ambientales; en la etapa inicial solo 10 estudiantes lo reconocieron así, pero finalmente el 100% declaró y argumentó ese papel.

El indicador 1.3 alcanzó también un avance satisfactorio. En la etapa inicial solo dos estudiantes fueron capaces de reconocer cuatro o más de las consecuencias derivadas de los problemas ambientales, cifra que se elevó a nueve en la etapa final en que solo un estudiantes no fue capaz de reconocer dos o más consecuencias. El por ciento de los estudiantes capaces de reconocer dos o más consecuencias se elevó de 63,83% a 95,45% en la etapa final.

Entre los indicadores relativos a la dimensión cognitiva este resultó el de más discretos avances ya que a pesar de que la cantidad de estudiantes capaces de citar cuatro o más formas se elevó en 18,17%, todavía perdura un 13,6 % de los estudiantes que no logró citar dos o más formas de contribuir personalmente a la protección del medio ambiente y la vida en la Tierra.

En cuanto a los modos de actuación, durante el desarrollo de la experiencia se puso de manifiesto el aumento constante del interés y la motivación de los estudiantes en la resolución de los problemas relacionados con el tema ambiental.

Si en los primeros problemas presentados se pudo constatar que alrededor del 40,9% de los estudiantes se mostraban completamente desinteresados ya en la etapa final solo el 18,18% se encontraba en esta categoría. Es de destacar el interés despertado en un grupo considerable de estudiantes, en particular los que decidieron constituir una sociedad científica de corte pedagógico, cuyo objetivo consistió en elaborar problemas sobre el tema medioambiental, trabajo que fue premiado a nivel provincial.

El indicador 2.2 relacionado con la actuación personal en el respeto a las reglas de higiene ambiental y la lucha porque los demás lo hagan fue, de todos los medidos, el de más discretos resultados, a pesar de mostrar interés creciente en la resolución de este tipo de problemas y de hablar con propiedad sobre diferentes aspectos del tema, en la actuación personal el (77,27%) clasifica en el nivel alto o medio sin embargo, todavía persisten actitudes (22,73%) de maltrato a la naturaleza, verter basura en particular bolsas de plástico y latas en lugares no destinados para ello e indolencia ante el derroche de agua y electricidad, entre otros.

En este indicador los logros fueron considerables, en la medida que avanzaba la experiencia se pudo constatar un notable incremento de la participación de los estudiantes en los debates que se promovieron sobre el tema, los comentarios sobre las noticias más actuales al respecto y el surgimiento espontáneo de conversaciones entre ellos acerca de documentales o artículos leídos. Al final de la experiencia, el 81,82% de los estudiantes muestra interés en promover o participar en los debates sobre el tema.

A partir del análisis detallado de los indicadores como se aprecia en la tabla #1 (Anexo 5) se puede concluir que el desarrollo de la experiencia fue exitoso; se lograron avances significativos en ambas dimensiones. Los principales logros radican en que todos los estudiantes fueron capaces de reconocer al hombre como

el máximo responsable del deterioro del medio ambiente y el 81,82% de ellos manifiesta interés por conocer y debatir sobre aspectos relacionados con este tema; se debe continuar trabajando esta línea poniendo énfasis en particular, en lo que se refiere a la actuación personal, lo que constituye el indicador de más discretos avances.

CONCLUSIONES.

La sistematización de los conocimientos filosóficos, pedagógicos, históricos, psicológicos, relacionados con la educación ambiental y la actividad cognitiva permitieron determinar el carácter objetivo, permisible y viable de dichas problemáticas en correspondencia con las potencialidades de la enseñanza problémica dentro de los programas de matemáticas para el Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay,

A partir del diagnóstico inicial se pudo contactar insuficiencias significativas en el nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales de los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay, dado esto por la imposibilidad que muestran los estudiantes para percibir, atender, memorizar, pensar y hablar; temas relacionados con el medio ambiente y como consecuencia de esto un modo de actuación inadecuado para con el medio ambiente con el cual interactúan.

Teniendo en cuenta las potencialidades que brinda la enseñanza problémica dentro de los programas de la asignatura matemática en el segundo año de agronomía, y la posibilidad de analizar problemas del contexto medio ambiental, a partir del análisis de mediciones precisas sobre las transformaciones que en el mismo ocurren en las últimas décadas y teniendo en cuenta el estado inicial de la muestra, se confeccionaron nueve actividades dirigidas a elevar el nivel de conocimientos y actitudes medio ambientales en los estudiantes de Segundo Año de Agronomía de la Tarea “Álvaro Reinoso” Sede “Simón Bolívar II” del municipio Yaguajay.

Después de aplicarse las actividades diseñadas se pudo contactar que existió un cambio positivo y significativo en el comportamiento de los cuatro indicadores representativos de la dimensión “cognitiva” y en igual dirección y sentido variaron los tres indicadores de la dimensión “modo de actuación”; reflejando la eficacia de las actividades en la solución del problema científico planteado y por tanto la hipótesis es aceptada.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar desarrollando esta experiencia en los restantes cursos de la enseñanza de Adultos.

Se recomienda además generalizar este conjunto de acciones a otros aspectos priorizados para la educación en los momentos actuales en desarrollo de la cultura de los jóvenes y adultos.

Bibliografía

- Aguilar, A. (2001) *Un modelo didáctico para el estudio y transformación de las creencias limitativas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la formación de profesores*. Tesis de maestría, ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín (manuscrito)
- Álvarez, C. M. (1999) *La escuela en la vida. Didáctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Arana Ercilla, M. y Batista Tejeda, N. *La educación en valores: una propuesta pedagógica para la formación profesional*. ISPJAE. La Habana. disponible en <http://www.oei.es/salactsi/ispajae.htm>
- Campistrous P, L, et.al. (1990) *Matemática Décimo Grado*. La Habana: Editorial pueblo y educación.
- Campistrous P, L. et.al. (1990) *Matemática Onceno Grado*; La Habana: Editorial pueblo y Educación.
- Campistrous P, L. et.al. (1990) *Matemática Duodécimo Grado*. Parte 1. La Habana: Editorial pueblo y educación.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1996) *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (2000) *Tecnología, resolución de problemas y didáctica de la Matemática*. ICCP, Ministerio de Educación, La Habana.
- Castro Ruz, F. (2003) *Discurso pronunciado en la clausura del Congreso Pedagogía 2003*, La Habana, en: Periódico Granma, (8 de febrero del 2003).
- Castro Ruz, Fidel: Informe a la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro, 1992.
- CITMA. Estrategia Ambiental Nacional. Edita CITMA, primera reimpresión, Ciudad de la Habana, 1999.
- Constitución de la República de Cuba (2003) La Habana. Suplemento especial. (Primera edición 1992).
- Cruz, M. (2002) *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en

- Ciencias Pedagógicas, Holguín.(manuscrito)
- Cuadrado G,Z, Naredo C, R y Rizo C, C.(1990) *Matemática Duodécimo Grado*.
Parte 2. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Cuevas, Jorge Ramón: Los recursos naturales y su conservación. Editorial
Pueblo y Educación, La Habana, 1981.
- Davidov, V.: La enseñanza escolar y el desarrollo pedagógico. Editorial
Progreso, Moscú, 1988.
- De Guzmán, M.(2005) *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Disponible
en <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm#A>
- Declaración de la conferencia intergubernamental de Tbilisi sobre Educación
Ambiental (1977) *Tbilisi, Georgia*. Disponible en:
<http://platea.pntic.mec.es/~jpascual/eama/tbilisi.html>
- Dimensión Ambiental- Planeamiento Curricular: Estrategia para su
Incorporación en la Licenciatura en Educación. MINED, 1999.
- Domínguez Vial, María Paulina. Perspectivas del desarrollo de la tecnología
educativa hacia el año 2000. En revista Iberoamericana de Educación. N.
5, mayo – agosto. 1994.
- Escudero Martín, J.(2006) *Resolución de problemas*. Disponible en
http://platea.pntic.mec.es/jescuder/prob_int.htm;
- Fernández Rodríguez, Berta. Los medios de enseñanza en la tecnología
educativa. En curso impartido en Pedagogía '97. La Habana. 1997.
- Flores, P. (1995) Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre
las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las
prácticas de enseñanza. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
(manuscrito)
- Gascón, J. (1994) "El papel de la resolución de problemas en la enseñanza
de la matemática". En: *Educación Matemática*, Vol. 6, No. 3, 37–51.
- Gómez Ferral, Ana Irma. Informática Educativa: un reto para el maestro. En
revista Varona. ene-jun. vol. 22. 1996..

- Gonzales Novo, Teresita e Ignacio García Díaz. Cuba su medio ambiente después de medio milenio. Editorial Científico Técnica. La Habana. 1998.
- González, D. Mora C, M. *El tratamiento didáctico de la formulación de problemas matemáticos*. ISP E. J. Varona, La Habana (manuscrito).
- González Castro, Vicente. Diccionario cubano de medios de enseñanza y términos afines. Editorial Pueblo Y Educación, La Habana, 1993
- Gonzalez Novo, T. y García Díaz, I. (1998) *Cuba: su medio ambiente después del medio milenio*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Grup Zero (1982). "Metodología: La resolución de problemas". En *Cuaderno de Pedagogía* No 88 Abril de 1982, Barcelona, España: Editorial Praxis.
- Hernández Ávalos, J. (2001) *¿Cómo estás en Matemática?* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Hernández Sampier, R. (2005) *Metodología de la Investigación*. La Habana: Editorial Felix Varela. Tercera Reproducción.
- Jaime López, Jesús. Posibilidades de la multimedia en la educación. En curso impartido en Pedagogía '97. La Habana. 1997.
- Jungk, W. (1981) *Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2* (segunda parte). La Habana: Editorial de Libros para la Educación.
- Labarrere, A. F. (1980) "Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares". En: *Educación*, No. 6, pp. 65–75.
- Ley # 33 de Protección del Medio ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales. Gaceta Oficial de la República. La Habana. 12 de febrero de 1981.
- Ley #81 del medio ambiente. . Gaceta Oficial de la República. La Habana. 11 de julio de 1997.
- Llivina, M. J. (1999) Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas. Tesis doctoral, ISPEJV, La Habana.(manuscrito)
- Maestría en ciencias de la educación. (2005) *Fundamentos de las ciencias de la educación*. Módulo II. Primera Parte. Editorial Pueblo y Educación.

- Maestría en ciencias de la educación.(2005) *Fundamentos de la investigación educativa*. Módulo I. Primera Parte. Editorial Pueblo y Educación.
- Martín, A. V. (1999) “Más allá de Piaget: cognición adulta y educación”. En: *Teoría de la Educación*, No. 11, pp. 127–157.
- Mc.Pherson Sayú, M. (2004). *La educación ambiental en la formación de docentes*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Microsoft Corporation. Enciclopedia Microsoft Encarta 2006. Microsoft Corporation, 2006
- Ministerio de Educación. (2005) *VI Seminario nacional para educadores*. La Habana: Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006) *VII Seminario nacional para educadores*. La Habana: Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programas. Décimo grado educación preuniversitaria. Primer año educación técnica y profesional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Ministerio de Educación. (2007) *VIII Seminario nacional para educadores*. La Habana: Editorial pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. Cuba. Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Segunda reimpresión. Ciudad de La Habana. 1989.
- Ministerio de Educación. Cuba. Precisiones para la dirección del proceso docente educativo secundaria básica. Curso escolar 1999- 2000. La Habana. 1999.
- Ministerio de Educación. Cuba. Programas Directores. Licenciatura en Educación. Institutos Superiores Pedagógicos. Plan C. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1990.
- Ministerio de Educación. Programa de Informática Educativa período 1996-2000. MINED, Cuba, 1999.
- Mitjás, A. (1995) “Como desarrollar la creatividad en la escuela”. En: *Pensar y Estrategias, métodos y programas* (pp. 156–208). La Habana: Editorial crear Academia.

- Morell P, L. (2002) *Alternativa metodológica para facilitar a los estudiantes de octavo grado modos de actuación durante el proceso de solución de problemas que conducen a ecuaciones lineales*. Tesis de Maestría. Holguín (manuscrito)
- Muñoz Izquierdo, R.(2000) *Matemáticas para un nuevo siglo*. Disponible en <http://www.sectormatematica.cl/articulos/matnuevos.htm>.
- Navarro, S. (2002) "Nuevo Currículum de Matemática: Una llave que puede abrir las puertas del conocimiento". En *Revista Enlaces*, Disponible en <http://www.enlaces.cl/revistas/revista19/propuestas1.html>
- Núñez, A. (1982) *La Naturaleza y el hombre*. Tomo I. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Núñez, Antonio. Cuba: La naturaleza y el hombre. Tomo I: El Archipiélago. Editorial Letras Cubanas, Ciudad de la Habana, 1982.
- Palacio P, J. (2003) *Colección de problemas matemáticos para la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Parlamento Europeo, (2003) *Resolución legislativa del Parlamento Europeo sobre el acceso a la información, la participación pública en la adopción de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente*. Disponible en <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2006-0016+0+DOC+XML+V0//ES>
- PCC. Programa del Partido Comunista de Cuba. Editora Política, La Habana, 1987.
- Pérez Fernández, Vicenta y otros. La preparación del maestro para la inserción de la computación en la actividad docente. En curso impartido en Pedagogía '97, La Habana, 1997.
- Pérez Rodríguez, Gastón y Gilberto García Batista. Metodología de la Investigación Educativa. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 1996.
- Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO – PNUMA. Evaluación de un programa de educación ambiental. Editado por Libros de

- la Catarata, Gobierno Vasco. 1994.
- Ribero Alfonso, J. Los medios de enseñanza informáticos y la enseñanza de la informática. Tesis Presentada en opción al grado académico de Máster en Informática Educativa, La Habana. 1997
- Ribero Alfonso, J. El uso de las computadoras como medio de enseñanza. En curso impartido en Pedagogía '97, La Habana. 1997.
- Rizo, C. y Campistrous, L. (1999) "Estrategias de resolución de problemas en la escuela". En: *Relime*, 1999, Vol. 2, No. 3, pp. 31–45.
- Roque, Martha G. La educación ambiental en el contexto cubano. En Memorias del Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. A 20 años de Tbilisi. Edita CIDEA, La Habana, 1997.
- Ruge, T.(1997) " Educación ambiental "en *La Guía Ambiental*. Disponible en <http://www.sma.df.gob.mx/sma/modules.php?name=News&file=article&sid=47>
- Sánchez, A. Los sistemas de información como herramienta para la gestión ambiental. Ponencia presentada a la I Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana. 1997.
- Sánchez, V. y Guisa, B. (1989) "[Glosario](#) de términos sobre medio ambiente". [Oficina regional de educación de la UNESCO](#), Santiago de Chile,
- Santos Abreu, Ismael. La educación ambiental, una estrategia para el desarrollo sostenible. Ponencia presentada en Pedagogía 97, Ciudad de La Habana.
- Secretaría del medio ambiente. México. *¿Qué es la educación Ambiental?*
Disponible en
<http://www.sma.df.gob.mx/sma/modules.php?name=News&file=print&sid=4>
- Talízina, N. (1998) *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso.
- Talízina, N. : La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares.
Ángeles Editora, México D. F., 1992.
- Tendencia de la educación ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi.
Editado por Libros de la Catarata, Gobierno Vasco, 1994.

- Torres Consuegra, Eduardo y Orestes Valdés: *¿Cómo lograr la educación ambiental de tus alumnos?*. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1996.
- Torres Fernández, Paúl. *¿Cómo redactar una tesis? Recomendaciones generales*. Editorial A.B., Colombia, 1997.
- Torres, P (1993) *La enseñanza problémica de la Matemática del nivel medio general*. Tesis doctoral, ISP “Enrique José Varona”, La Habana.(manuscrito)
- Torres, P. (1996) *Didácticas cubanas en la enseñanza de la Matemática*. Colección PROMET, La Habana: Editorial Academia,
- Torres, P. (2000) *La enseñanza de la Matemática en Cuba en los umbrales del siglo XXI: logros y retos*. ISP “Enrique José Varona”, La Habana. (manuscrito).
- UNESCO – PNUMA (1975) *Programa Internacional de Educación Ambiental*. Disponible en <http://www.pnuma.org/educamb/>
- UNESCO. Material educativo sobre las Naciones Unidas, nivel intermedio. Editado por Pearson Publishing Ltd. New York, 1995.
- Universidad para todos. (2006) *Protección ambiental y producción + limpia*. Parte 1. Suplemento Especial. Cuba: Editorial Academia.
- Universidad para todos. (2006) *Protección ambiental y producción + limpia*. Parte 2. Suplemento Especial. Cuba: Editorial Academia.
- Universidad para todos. (2008) *Curso de cambio climático*. Parte 1. Suplemento Especial. Cuba: Editorial Academia.

ANEXO 1

Prueba Pedagógica

Objetivo: Determinar el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes en relación con el medio ambiente.

Cuestionario:

1- El medio ambiente se está deteriorando.

____ Sí

____ No

a) Si su respuesta es afirmativa cómo percibe tal fenómeno.

2- Enumere cinco de los principales problemas que afectan el medio ambiente. En cada caso ponga al menos un factor que propicie el problema.

3- Conoce usted mediciones, que manifiesten deterioro en el medio ambiente relacionadas con el siglo anterior. ¿Cuáles?

4- Mencione algunos datos, que manifiesten tendencias en el deterioro medio ambiental, para próximas décadas en el siglo actual.

5- Precise el nombre o características de revistas, libros, folletos, programas radiales o televisivos, organizaciones, que recuerde relacionados con el medio ambiente.

6- Seleccione una problemática medio ambiental y arribe a posibles conclusiones sobre el futuro de la especie humana teniendo en cuenta la misma.

ANEXO 2

Entrevista a los 22 estudiantes que componen la muestra

Objetivo: Obtener información sobre el interés y los conocimientos que poseen los estudiantes en relación con el medio ambiente, así como la influencia ejercida por escuela comunidad y familia en el desarrollo de actitudes en los mismos.

Introducción.

- Presentación.
- Información del objetivo.
- Solicitud de la colaboración.

Desarrollo.

Guía de entrevista.

1. Sobre su interés por el medio ambiente:

- ¿Te gustan las actividades relacionadas con el medio ambiente?
- ¿Has participado en actividades relacionadas con el medio ambiente? ¿Cuáles?

2. Sobre su conocimiento acerca del medio ambiente:

- ¿Sabes que es proteger el medio ambiente? ¿Lo has hecho? ¿De qué forma?
- ¿Tienes conocimientos precisos del deterioro medio ambiental? ¿Cuáles?
- ¿Consideras los problemas que afectan el medio ambiente, locales, globales o de ambas formas?

3-Sobre los factores que pueden propiciar un aumento del nivel cognitivo medio ambiental:

- ¿Se interesan tus familiares por el medio ambiente? ¿Quiénes?
- ¿Recuerdas algunos maestros que hayan tratado temas medio ambientales? ¿De qué

asignaturas eran estos?

- ¿Existen textos o folletos sobre el medio ambiente que puedas consultar en tu escuela? ¿Cuáles?

- ¿Has sido convocado socialmente a alguna actividad relacionada con el medio? ¿Cuáles?

ANEXO 3

MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS INDICADORES			
Dimensión Cognitiva	Escala		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Indicador 1	Identifican cuatro problemas o más.	Identifican dos o tres problemas	Identifican menos de dos problemas
Indicador 2	Identifican al hombre como causa fundamental	No declaran al hombre pero citan acciones de este.	No reconoce en absoluto el papel del hombre
Indicador 3	Identifican cuatro consecuencias o más	Identifican dos o tres consecuencias.	Identifican menos de dos consecuencias
Indicador 4	Declaran cuatro o más formas de contribuir	Declaran dos o tres formas de contribuir	Declaran menos de dos formas de contribuir.
Dimensión Modo de actuación	ALTO	MEDIO	BAJO
Indicador 1	Si habitualmente muestra motivación por conocer los problemas y profundizar en el	Si ocasionalmente muestra motivación por conocer los problemas y profundizar en el	Si no muestra motivación por conocer los problemas.

	conocimiento del medio ambiente	conocimiento del medio ambiente	
Indicador 2	Si respeta las reglas de higiene ambiental de su entorno y contribuye a que los demás lo hagan	Si cumple con las reglas pero no exige a los demás	Presenta manifestaciones contrarias a las reglas.
Indicador 3	Participa activamente en los debates que se propician al respecto y propone soluciones.	Participa en los debates pero le falta iniciativa al respecto.	Muestra indiferencia ante los problemas ambientales y su solución.

ANEXO 4

PATRIMONIO FORESTAL POR MUNICIPIOS (CIERRE 2009)						
Municipio	Total patrimonio forestal (ha)	Total área cubierta (ha)	Plantaciones establecidas (ha)	Bosques naturales (ha)	Área Deforestada (ha)	Área inforestada (ha)
Yaguajay	21946.90	20301.10	2588.60	17712.50	832.80	813.00
Jatibonico	5407.90	2984.80	1345.10	1639.70	2318.10	105.00
Taguasco	2426.00	2107.10	547.90	1559.20	242.90	76
Cabaiguán	3053.20	2229.50	1939.10	290.40	60.00	763.70
Fomento	12963.50	7645.50	1693.60	5951.90	5148.00	170.00
Trinidad	47763.60	36987.40	5432.20	31555.20	9607.20	1769.00
S. Spíritus	17653.53	11830.53	3121.70	8708.83	3957.00	1866.00
La Sierpe	14909.60	9526.80	588.80	8938.00	4924.30	458.50
Total Provincial	126124.23	93612.73	17257.00	76355.73	27194.00	5317.50

ANEXO 5

TABLA 1: Resultados alcanzados antes y después de aplicada la propuesta.

Dimensión	Indicadores	INICIO			FINAL		
		Nivel I Alto	Nivel II Medio	Nivel III Bajo	Nivel I Alto	Nivel II Medio	Nivel III Bajo
1	1	6	9	7	12	9	1
1	2	10	8	4	22		
1	3	2	12	8	9	12	1
1	4	2	13	7	6	13	3
2	1	2	11	9	6	12	4
2	2	3	12	7	3	14	5
2	3	2	9	11	7	11	4

ANEXO 6

GUÍA DE OBSERVACIÓN A LAS ACTIVIDADES

Objetivo: Comprobar las habilidades de los estudiantes en cuanto a la educación ambiental.

Cantidad de observadores: 1

Alumnos observados 22

No	Observación.	Siempre.	A veces.	Nunca.
1	Manifiesta dominio de los conceptos relacionados con la educación ambiental			
2	Manifiesta dominio de los problemas ambientales y sus causas			
3	Manifiesta modos de actuación adecuados ante los problemas medio ambientales			
4	Manifiesta dominio de la situación medio ambiental local.			