

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

**MODELO PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA DISCIPLINA FORMACIÓN
LABORAL INVESTIGATIVA DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA–FÍSICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autora: M.Sc Drannelis Mosqueda Matos

Guantánamo, 2016

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

**MODELO PEDAGÓGICO PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA DISCIPLINA FORMACIÓN
LABORAL INVESTIGATIVA DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autora: M.Sc Drannelis Mosqueda Matos. Asistente

Tutores: Dr.C Francisco Abel Pérez Álvarez. Investigador Auxiliar

Dr.C Weyler Ugarte Alba. Profesor Titular

Guantánamo, 2016

Agradecimientos a:

- ❖ Mi querido esposo y tutor, por su constante preocupación, orientación y optimismo.
- ❖ Mi tutor, Francisco Abel Pérez Álvarez, por sus enseñanzas, exigencias y las orientaciones precisas en el momento oportuno.
- ❖ Mis padres, porque con su luz me han guiado hasta aquí, por su sacrificio, amor infinito y apoyo en todos los sentidos.
- ❖ Mi padre adoptivo Luis Relaño Rigual, por la confianza que siempre depositó en mi y por su apoyo incondicional.
- ❖ Mis hermanas Charito, Dady y Maricita, por confiar en que podría lograrlo y porque siempre estuvieron cuando fue necesario.
- ❖ Mis compañeros del departamento Matemática–Física, por sus consejos y recomendaciones durante la investigación, en especial Norma, Marilyn, María, Luisito, Deisy, Carelia, Eloy, Luis Massó.
- ❖ Mis jefes de departamento Luis Rey y Yuleidis Gómez, por ofrecerme el tiempo disponible para la incesante búsqueda y creación de esta obra.
- ❖ Las compañeras de la biblioteca, en especial a Albis e Ileana, por su ayuda incondicional.
- ❖ Mi cuñada Yunisbel, Cristina y Marinela, por el esmero en el perfeccionamiento de la redacción y el estilo científico de esta obra.
- ❖ Los compañeros de la dirección de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Guantánamo, David, María Ursula, Nelky, Adria, Mercedes, Cimeria, Leonel y Fredy, por su ayuda incondicional en los diferentes momentos de este proceso investigativo.
- ❖ Los profesores del doctorado, en especial Zulema y Ceila, quienes me condujeron hasta el final de esta obra y han influido en mi crecimiento profesional.
- ❖ A los profesores, Andrés Ballester y Osmany Jay, por la ayuda prestada en el procesamiento estadístico de la investigación.
- ❖ Mis compañeros del doctorado, por su preocupación constante.
- ❖ Todos aquellos que pusieron su mano en mi hombro para poder seguir adelante.

Dedicatoria a:

- ❖ Mi familia, en especial a mis padres por guiarme el camino del sacrificio.
- ❖ Mis hermanas y sobrina hija Daliana, como muestra que con voluntad y sacrificio se puede llegar hasta el final.
- ❖ Mis dos hijos preciosos: Weylen y Wendy, por ser mi fuente de inspiración y mi más apreciado tesoro.
- ❖ Mi esposo, por su cariño, sabios consejos y por estimular en todo momento, mi actividad científica.

SÍNTESIS

La presente investigación aborda la educación ambiental para la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física, desde la disciplina Formación Laboral Investigativa, temática que hace evidente la necesidad de perfeccionar la formación profesional de los estudiantes para enfrentar, desde la dirección del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y la Física, la educación ambiental de los jóvenes y adolescentes.

En la tesis se establecen las consideraciones históricas generales y los referentes teórico-metodológicos de la educación ambiental y la dimensión ambiental en la formación inicial de los estudiantes en la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física, los que permitieron fundamentar el proceso de educación ambiental en esta.

La aplicación de un sistema de métodos de investigación educativa reveló la necesidad de contribuir a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera mencionada para lo cual se elaboró un modelo pedagógico que se fundamenta desde el punto de vista filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico y se estructura en dos subsistemas: teórico y metodológico-práctico. La estrategia pedagógica como concreción del modelo se desarrolla en cuatro etapas con sus respectivas acciones, proyectadas en la disciplina Formación Laboral Investigativa para darle salida en los componentes académico, laboral e investigativo.

El modelo pedagógico fue sometido a evaluación mediante el criterio de expertos, además se hizo un pre-experimento pedagógico, los cuales constataron su factibilidad de aplicación y pertinencia.

ÍNDICE

	Páginas
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES	11
1.1 La educación ambiental. Bases teóricas conceptuales	11
1.2 La evolución histórica de la educación ambiental en la formación inicial de profesores. Principales características	21
1.3 Potencialidades de la disciplina Formación Laboral Investigativa de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes	35
1.4 Caracterización del estado actual de la educación ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática-Física	45
CAPÍTULO 2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA DISCIPLINA FORMACIÓN LABORAL INVESTIGATIVA DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA	61
2.1 Fundamentos teóricos que sustentan el modelo pedagógico en el orden filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico.	61
2.2 Modelo pedagógico para la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física desde la disciplina Formación Laboral Investigativa	65
2.3 Estrategia pedagógica para la educación ambiental en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física desde la disciplina Formación Laboral Investigativa	87
2.4 Formas de implementación y evaluación del modelo pedagógico	100

2.5 Valoración de los resultados obtenidos con la aplicación del modelo pedagógico y la estrategia para su implementación.	103
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La aplicación de manera irracional de los adelantos científico-técnicos alcanzados por la humanidad, unido a la carencia de una orientación hacia el desarrollo sostenible, han tenido influencia negativa en el medio ambiente. Esta situación reclama la toma de medidas urgentes de protección que posibiliten un medio ambiente más saludable y confiable para la existencia de la vida en el planeta.

De ahí que, la educación ambiental como proceso educativo debe ser tarea de todas las instituciones sociales. Sin embargo, a la escuela, por su encargo social de educar a las actuales y futuras generaciones, le corresponde un papel fundamental. Desde luego que la labor coherente de la escuela con las demás fuerzas educativas es condición indispensable para el desarrollo de una educación ambiental como alternativa de solución a los problemas ambientales, en función de instruir y educar a los estudiantes hacia el uso racional de los recursos naturales y socioeconómicos del medio ambiente.

De este encargo no están exentas las universidades, todo lo contrario, en ellas se deben planificar acciones para ofrecer tratamiento a la problemática ambiental desde la formación inicial de los futuros profesionales.

En este sentido, surge la necesidad de instrumentar cambios en el orden educativo en las universidades con la finalidad de formar profesionales, con una preparación acorde al nivel de desarrollo científico y tecnológico contemporáneo para garantizar un desarrollo sostenible de la sociedad.

Por ello, la Constitución de la República de Cuba (2010), en su artículo 27 establece que: “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”. En este mismo artículo, se establece que: “Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación de los suelos, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza”.

En relación con lo planteado, se considera una necesidad el diseño e implementación, desde lo docente educativo, de acciones que estimulen un cambio profundo y progresivo en la actuación de la sociedad, de modo que se logre un nuevo estilo de vida individual y colectiva más integrada y respetuosa con los procesos naturales.

En el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (2011) se aprobaron los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. La obligación de la protección del medio ambiente y la educación ambiental se refrendan como una prioridad y exigencia de vital cumplimiento. Un ejemplo de ello es el Lineamiento 133, en el que se refuerza la necesidad de “Prestar mayor atención en la formación y capacitación continuas del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico-tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la preservación y mitigación de impactos sociales y medioambientales”.

En correspondencia con este propósito, en las universidades se debe perfeccionar y ampliar la introducción de la dimensión ambiental en todo su accionar educativo. Así en la Ley 81 (1997), en su artículo 50, establece que: “El Ministerio de Educación Superior garantizará la introducción de la dimensión ambiental, a partir de los modelos del profesional y de los planes de estudios de pregrado y postgrado y de extensión y actividades docentes y extradocentes, dirigidas a la formación y el perfeccionamiento de los profesionales de todas las ramas, en los planes de estudio, de formación y de extensión universitaria”.

Por otra parte, la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (1997), refiere: “Introducir la dimensión ambiental con un carácter interdisciplinario, en los modelos del profesional, planes de estudio en sus componentes académico, laboral e investigativo, así como en los Planes de Ciencia y Técnica del Sistema Nacional de Educación Superior” (p.10).

Como se puede apreciar, se revela que la educación ambiental es una necesidad para enfrentar los problemas actuales del medio ambiente y para lograrlo es preciso contar con profesores preparados para su tratamiento. Es por ello que en la formación inicial del profesional de la educación se debe prestar la debida atención al desarrollo de su educación ambiental y no esperar a que esté graduado para ejecutar acciones en este sentido.

De ahí que surge la necesidad de instrumentar cambios en el orden educativo en la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física con la finalidad de formar profesores, cuyas potencialidades humanas les permitan educar ambientalmente para garantizar un desarrollo sostenible de la sociedad, con una preparación cognitiva instrumental acorde al nivel de desarrollo científico y tecnológico contemporáneo. En correspondencia con este propósito, se debe perfeccionar y ampliar la introducción de la dimensión ambiental en los planes de estudio, de formación y de extensión universitaria.

Desde la formación inicial del docente y, en particular de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática- Física, debe preparárseles para que manifiesten un adecuado conocimiento sobre la conservación y protección del medio ambiente y adquieran habilidades para el tratamiento de la educación ambiental. Lo antes dicho está sustentado legalmente en el Modelo del Profesional de la carrera (2010), específicamente en los objetivos generales y funciones del profesional.

De igual manera, en el objetivo número uno del programa de la disciplina Formación Laboral Investigativa (FLI), se expresa que los docentes en formación sean capaces de:

contribuir a formar actitudes revolucionarias, patrióticas, cívicas, solidarias y antimperialistas, de amor al trabajo, mediante la aplicación consciente de los fundamentos teóricos y metodológicos, teniendo en

cuenta las necesidades de una cultura ambientalista para el desarrollo socioeconómico sostenible y las mejores experiencias pedagógicas. Ministerio de Educación (Mined, 2012, p.4)

Por otra parte, aparece declarado dentro del contenido de esta disciplina que el estudiante debe:

1. Prestar ayuda a los educandos en el proceso de desarrollo de su personalidad y descubrir sus potencialidades y limitaciones para aprender, tomar decisiones, hacer planes o proyectos de vida y contribuir a la preservación y cuidado de su salud física y bienestar emocional.
2. Orientar y dirigir la educación ambiental en el ámbito de su especialidad, resaltando especialmente aquellas cuestiones vinculadas con la educación económica, energética, el ahorro y uso eficiente y racional de la energía y el agua. (Mined, 2012, p.7)

De ahí que la disciplina FLI constituye un espacio idóneo en la formación del Licenciado en Educación Matemática-Física ya que esta familiariza al estudiante con su futura labor desde el segundo año de estudio y desarrolla el aprendizaje sobre la base de problemas profesionales. En ella se manifiesta la integración de los componentes académico, laboral e investigativo en el marco de la resolución de problemas profesionales desde un enfoque interdisciplinario, reflejado en la relación actividad-comunicación en que se desarrolla.

Son múltiples las organizaciones y los investigadores enfrascados en el desarrollo de la educación ambiental ya sea fuera o en el país. En el ámbito internacional se destacan: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Educación y la Cultura (Unesco), Novo M. (1998), Moreno V. (2003), Manuel M. F. (2015), entre otros, quienes han abordado el tratamiento a la educación ambiental en la formación inicial de los profesores.

- En el ámbito nacional, se destacan las investigaciones relacionadas con la educación ambiental en la formación de docentes de autores como: Valdés O. (1996), Bosque R. (2002), Roque M. (2003), McPherson M. (2004), Núñez M. (2004), Quintero C. (2007), Lorenzo J. (2008), Proenza L. (2009), Aguilera A. L. (2009), Charbonet M. E. (2009), Cardona J. A. (2010), Merino T. (2010), Pérez Y. (2011), Guerra M. C.

(2011), Paula C. A. (2011), Domínguez Z. (2012), quienes han contribuido, con sus valiosos aportes, al desarrollo de la educación ambiental en la formación inicial de profesores.

Los investigadores ofrecen de manera general, definiciones, acciones e ideas rectoras para la educación ambiental en la formación inicial, que constituyen referentes teóricos indispensables para el desarrollo de esta investigación. Sin embargo, no se precisa cómo integrar los contenidos de Matemática y Física con los de la educación ambiental.

Aunque se reconoce el valor de las contribuciones realizadas en estas investigaciones, al enriquecimiento de la teoría de la educación ambiental, es importante señalar que en ellas no particularizan, desde sus aportes teóricos, metodológicos y prácticos, cómo incorporar los contenidos de la educación ambiental en los programas de estudio de la carrera, así como en los componentes de la formación inicial del estudiante de la Licenciatura en Educación Matemática-Física. De manera que, a partir de la observación a diferentes actividades del proceso docente educativo y la aplicación de entrevistas, encuestas a profesores y estudiantes, la revisión bibliográfica y la experiencia investigativa de la autora por más de 14 años en esta línea temática en la Educación Media Superior y Educación Superior se aprecia que los resultados en la práctica pedagógica aún no manifiestan las transformaciones deseadas, aspectos que se corroboran en la Licenciatura en Educación Matemática-Física y se resumen en las **insuficiencias** que se manifiestan:

- En las investigaciones dirigidas al desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes en la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, por cuanto no se demuestra la integración de los contenidos ambientales con los de las diferentes disciplinas que conforman el Plan de Estudio.
- En los programas de las asignaturas y sus orientaciones metodológicas, ya que no se precisa con claridad cómo dar tratamiento a la educación ambiental, por lo que no se aprovechan las potencialidades educativas de las clases.

- En el escaso tratamiento metodológico de los contenidos de educación ambiental en las diferentes disciplinas del Plan de Estudio, por tanto, no se hace una buena contribución a la educación ambiental de los estudiantes y a la formación profesional dirigida en este sentido.
- En la limitada preparación teórico-práctica de los estudiantes para incorporar la educación ambiental en las clases de Matemática y la Física del Nivel Medio.

A partir de estas insuficiencias se revela una **contradicción** entre la insuficiente integración de los contenidos de la educación ambiental en las diferentes disciplinas del Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física y la necesidad de formar un estudiante preparado profesionalmente para ofrecer tratamiento a la educación ambiental según las exigencias y aspiraciones del Modelo del Profesional de la carrera. De ahí que, sobre la base de las evidencias anteriores, se declara el **problema científico** siguiente: ¿Cómo contribuir a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física? Siendo el **objeto de investigación**: la educación ambiental en la formación inicial de profesores, el **campo de acción**: la educación ambiental desde la disciplina FLI de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, y el **objetivo**: proponer un modelo pedagógico para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática- Física desde la disciplina FLI.

A partir del propósito que se declara se formulan las **preguntas científicas** siguientes:

1. ¿Cuáles son los referentes teórico-metodológicos que sustentan la educación ambiental en la formación inicial de profesores?
2. ¿Cuáles son los antecedentes históricos de la educación ambiental en la formación inicial de profesores?
3. ¿Cuál es el estado actual de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física?
4. ¿Qué modelo pedagógico es necesario elaborar para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes desde la disciplina FLI de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física?

5. ¿Qué resultados se obtienen con la aplicación práctica del modelo pedagógico que se propone?

Para responder las preguntas científicas y dar cumplimiento al objetivo se ejecutaron las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Sistematización de los referentes teórico-metodológicos que sustentan la educación ambiental en la formación inicial de profesores.
2. Determinación de los antecedentes históricos de la educación ambiental en la formación inicial de profesores.
3. Caracterización del estado actual de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física.
4. Determinación de los componentes y relaciones que constituyen el modelo pedagógico que contribuya a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física.
5. Valoración de la validez del modelo pedagógico para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física.

Para la realización de la investigación se utilizaron diversos **métodos del nivel teórico, empírico, matemático-estadístico**, tales como:

Teóricos

Analítico-sintético: para realizar un estudio del problema científico, determinar las regularidades en su desarrollo, identificar los presupuestos teóricos que sustentan el objeto y el campo de investigación; así como elaborar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Inductivo-deductivo: para determinar las características esenciales de la educación ambiental en la formación inicial de docentes, a partir del referente teórico-metodológico asumido. Además, se usó para la caracterización del estado inicial y final del objeto de investigación y en la elaboración del modelo pedagógico.

Histórico-lógico: en el estudio, análisis y determinación de los antecedentes históricos de la educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física.

Modelación: permitió establecer el sistema de componentes, relaciones y cualidades esenciales del modelo pedagógico para la educación ambiental en la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física; así como para hacer evidente su interdependencia.

Sistémico-estructural-funcional: para determinar la estructura a tener en cuenta en la concepción del modelo pedagógico y los subsistemas que lo integran, así como revelar las relaciones sistémicas de coordinación y subordinación entre los componentes teórico y metodológico-práctico del modelo.

Empíricos

Observación: permitió constatar el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes y el tratamiento de la educación ambiental en sus ejercicios profesionales, además de las actividades realizadas en los componentes académico, laboral e investigativo en torno a la temática.

Entrevistas: se realizaron a profesores de la carrera y estudiantes, con el propósito de conocer el criterio y dominio sobre el medio ambiente, así como el tratamiento metodológico de la educación ambiental en los componentes de la formación inicial.

Encuesta: se aplicó a estudiantes, profesores y tutores que participan en la formación inicial del profesional para constatar estados de opinión y metacognición sobre el desarrollo de la educación ambiental y sus resultados.

Estudio documental: se utilizó en el estudio del modelo del profesional de la carrera, su plan de estudio y los programas, los informes de inspección y controles a la facultad y a la carrera, con vista a determinar la manera en que se ha incorporado la dimensión ambiental en ellos.

Prueba pedagógica: con el objetivo de determinar el nivel de desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes en relación con el dominio que poseen sobre los conocimientos teóricos y prácticos para dar tratamiento a la educación ambiental.

Criterio de expertos: para evaluar los componentes que conforman el modelo pedagógico, lo que permitió obtener una valoración teórica de este y sus fundamentos. Además, los criterios ofrecidos por los expertos se utilizaron en el proceso de perfeccionamiento del modelo propuesto.

Pre-experimento pedagógico: para verificar la factibilidad de la estrategia pedagógica mediante la implementación práctica de las acciones de cada una de sus etapas. Igualmente permitió reunir elementos para la elaboración de juicios valorativos sobre la transformación del estado inicial de la muestra estudiada.

Triangulación metodológica: se empleó para valorar el resultado de la aplicación de la estrategia pedagógica, mediante el cruce y la integración de la información cualitativa obtenida a partir de la observación, las encuestas y las pruebas pedagógicas aplicadas a los estudiantes.

Matemáticos y estadísticos

Estadística descriptiva: para caracterizar el resultado del diagnóstico, así como para la realización de tablas, gráficos y ordenamiento de la información recogida a partir de la aplicación de la encuesta, la entrevista y pruebas pedagógicas, entre otros. También se utilizaron el Test de Rangos y Signos de Wilcoxon, Test de los Signos y el Test de U Mann-Whitney del paquete estadístico SSPS para el procesamiento de los datos empíricos.

Método Delphi: se utilizó para evaluar las respuestas de los expertos encuestados en cada una de las preguntas para llegar a conclusiones sobre la validez teórica del modelo pedagógico propuesto.

La tesis contribuye a la **teoría pedagógica** de la educación ambiental al ofrecer un modelo pedagógico que revela un sistema de componentes, relaciones y cualidades esenciales que contribuyen a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física, desde la disciplina FLI. También se determinan los nodos de integración y sus respectivos contenidos principales, lo que permite incorporar la dimensión ambiental en esta disciplina.

El **aporte práctico** está dado en una estrategia pedagógica, conformada por un sistema de acciones que implementan el modelo propuesto en la práctica educativa, para contribuir a la educación ambiental de los

estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física. Además, de la operacionalización de la variable en dimensiones e indicadores y el sistema de instrumentos diseñado para su medición, son herramientas valiosas para el trabajo formativo en el colectivo de la disciplina FLI.

La **novedad científica** radica en la integración de la educación ambiental en la disciplina FLI, a partir de la identificación y la determinación de nodos de integración y sus respectivos contenidos principales, los cuales permiten aprovechar las potencialidades de esta disciplina para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

El informe de la investigación consta de una introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. La introducción contiene los elementos esenciales del diseño teórico-metodológico del proceso de investigación. En el primer capítulo se muestra la sistematización de los referentes teóricos y metodológicos del proceso de educación ambiental en la formación inicial de los profesores y las principales características históricas de la educación ambiental. Por otra parte, a partir de la determinación de la variable y su operacionalización, así como de la aplicación de los instrumentos, se ofrecen de los resultados del diagnóstico, se caracteriza, según las limitaciones y potencialidades, el estado actual de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física y su tratamiento metodológico en la disciplina FLI.

En el segundo capítulo se presenta los fundamentos teóricos desde el punto de vista filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico que sustentan el modelo pedagógico para la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, así como los componentes que conforman el modelo y las relaciones existentes entre estos, con una estrategia pedagógica para su implementación práctica. Además, se revelan la valoración teórica del modelo a través del criterio de expertos y los resultados de un pre-experimento pedagógico el cual corrobora su factibilidad de aplicación y pertinencia.

Las conclusiones expresan los aspectos más generales a los que se arribaron en la investigación teniendo en cuenta las preguntas y tareas científicas formuladas, y las recomendaciones plantean en qué aspectos propone la autora que se debería centrar la atención en el futuro para continuar y ampliar esta investigación.

La bibliografía consultada permite sistematizar todo el fundamento teórico necesario para la investigación y el cuerpo de anexos contiene los instrumentos utilizados en la recolección de información, además se ofrecen gráficas, tablas, y cuadros comparativos que contribuyen a una mejor comprensión de lo que se expone.

CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

En el presente capítulo se muestran las bases teóricas y metodológicas esenciales de la investigación a partir del resultado de la revisión y análisis de la bibliografía consultada. En primer lugar se muestra el estudio de los principales referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física. En segundo lugar se determinan las principales tendencias históricas del proceso de educación ambiental en la formación inicial con el análisis de las diferentes etapas por las que este proceso ha transitado. Y por último, se abordan las potencialidades del currículo de la carrera para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes.

1.1 La educación ambiental. Bases teóricas conceptuales

La formación de profesionales cada vez más competentes y comprometidos con su encargo social en la solución de los problemas ambientales, constituye hoy uno de los desafíos más importantes del debate científico, dado por la complejidad de los procesos sociales, culturales y tecnológicos reflejados en la sociedad.

La Educación Superior debe tener una capacidad de respuesta rápida a los problemas con que se enfrentará la humanidad y las necesidades de poseer una condición de vida más sana y saludable en los aspectos

económicos y culturales, ya que debido a los cambios globales que el hombre ha provocado en el entorno, han ido más allá de las fronteras regionales.

Estos cambios, de cuyos efectos contaminantes se escucha hablar en los medios de información son fundamentalmente: “degradación de los suelos, afectaciones de la cobertura forestal, contaminación (Residuales líquidos, Residuos sólidos, Atmosférica y sónica, Productos químicos y desechos peligrosos), pérdida de diversidad biológica, carencia y dificultades con la disponibilidad y calidad del agua” (Citma, 2010, p.6).

Por lo que es una necesidad de primer orden el desarrollo de una educación ambiental en las actuales y futuras generaciones. Tal problemática atribuye un desafío a la formación de docentes, pues a ellos la sociedad les encarga la honrosa tarea de la educación general de todos los ciudadanos, y en lo particular la educación ambiental.

De ahí que las universidades, desde una perspectiva medio ambiental, deban dirigirse hacia la solución de problemas concretos: tomar conciencia de ellos, aclarar sus causas, determinar el medio adecuado para resolverlos y actuar consecuentemente.

Para enfrentar esos problemas y garantizar la supervivencia de la especie humana, es necesario educar a las actuales y futuras generaciones en el amor y respeto a su medio ambiente, entendido este como “El sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades” (Citma, 1997, p.4).

En este sentido, Amador E. L. concibe al medio ambiente como contenido de estudio, al decir que “La educación ambiental de acuerdo con los objetivos que persigue, tiene en su contenido de estudio al medio ambiente como un fenómeno de interrelaciones múltiples y, a los procesos que implican la formación de los individuos y la sociedad en su conjunto, como partes de ese mismo fenómeno...” (2008, p.42).

La educación ambiental ha surgido como resultado de la aceptación de la complejidad y urgencia de los problemas ambientales. Este es un concepto surgido en los años sesenta y aceptado por la población en los setenta y ha evolucionado, paralelamente al concepto de medio ambiente; inicialmente caracterizado por un enfoque naturalista, pero a raíz de las influencias ejercidas por importantes eventos relacionados con la

problemática ambiental, se generó una nueva concepción de la educación ambiental que va desde un enfoque conservacionista en la década del 70 del siglo XX, transita a un enfoque de protección del medio ambiente durante los años 80, hasta llegar en la década del 90 a una concepción de la educación ambiental para el desarrollo sostenible hasta la actualidad.

Para abordar las definiciones dada por diferentes autores relacionadas con la educación ambiental, es necesario reflexionar acerca de un importante concepto: desarrollo sostenible, el cual rige la política ambiental cubana y se encuentra plasmado en los programas y planes del desarrollo económico y social del país y que para la educación se concreta desde la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (Enea).

El término desarrollo sostenible se define en la Enea 2010-2015 como:

incorpora la relación armónica necesaria entre la sociedad, la naturaleza y la economía como un proceso de creación de las condiciones materiales, culturales y espirituales que propicien la elevación de la calidad de vida de la sociedad, con un carácter de equidad y justicia social de forma sostenida y basado en una relación armónica entre los procesos naturales y sociales, teniendo como objeto tanto las actuales generaciones como las futuras (Enea, 2010, p.17)

La Educación para el desarrollo sostenible debe beneficiar el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores relacionados con el cuidado del medio ambiente, sustentado en una relación armónica entre los procesos naturales y sociales de manera que, favorezca las necesidades de la presente y futura generación.

Para la comprensión de la definición de los conceptos educación ambiental y dimensión ambiental se considera necesario iniciar con el análisis lógico de diferentes definiciones dadas por múltiples autores.

Es oportuno señalar que la Ley 81 de Medio Ambiente considera educación ambiental como:

...el proceso continuo y permanente, que constituye una dimensión de la educación integral de todos los ciudadanos, orientada a que en el proceso de adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, actitudes y formación de valores, se armonicen las relaciones entre los hombres y entre estos con el resto de la sociedad y la naturaleza, para con ello propiciar la reorientación de los

procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Citma, 1997, p.3).

Por su parte Roque M. (2003) expresa que la educación ambiental en el contexto educativo tiene un carácter de dimensión, ya que se comprende en todo el proceso de formación del individuo y en el que todas las agencias educativas (la familia, la comunidad, las instituciones, las empresas, la escuela, las organizaciones, etcétera) participan de un modo u otro. Cualquier área del saber por separado resulta insuficiente para estudiarla, dada la amplitud, complejidad e integralidad del medio ambiente y de las relaciones hombre-sociedad-naturaleza, que determinan su dinámica y generan dicha problemática.

Para McPherson M. la educación ambiental es un “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 en el presente y en el futuro” (2004, p.18).

Merino T. define la educación ambiental como: “un proceso educativo permanente y contextualizado, encaminado al desarrollo de conocimientos, hábitos, habilidades, valores, actitudes y comportamientos responsables en relación con el medio ambiente, que aseguren la formación integral de los sujetos y el desarrollo sostenible de la sociedad” (Merino, 2010, p.21).

También considera que la educación ambiental, tiene como objeto de estudio “...el medio ambiente y las relaciones que en él se establecen, lo cual potencia la formación integral del individuo, al tiempo que posibilita la comprensión sistémica de las interacciones que se establecen entre todos los componentes natural, histórico y sociocultural” (Merino, 2010, p.22).

Del análisis de diferentes definiciones de educación ambiental, dadas por varios autores, se puede concluir que existen rasgos comunes que caracterizan este concepto: es un proceso educativo continuo y permanente, está dirigido al desarrollo de hábitos, habilidades y valores, se encamina a la enseñanza y al aprendizaje del uso racional de los componentes del medio ambiente, las cuestiones referidas a la interacción de los seres

humanos con los demás componentes del medio ambiente y se orienta hacia la formación integral de los sujetos y al desarrollo sostenible de la sociedad.

La autora concuerda con lo expresado por los autores antes citados, ya que estos consideran que la educación ambiental debe estar unida al proceso docente-educativo como una dimensión de este, que permita formar una nueva generación consciente y preocupada por el medio ambiente y por los problemas relacionados con el mismo, una generación que disponga de los conocimientos, estados de ánimo, motivaciones y sentido de compromiso que le admita trabajar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales impidiendo que se produzcan otros. Se debe orientar la educación ambiental dentro del contexto social y en la realidad ecológica y cultural donde se sitúan los sujetos.

En esta investigación se asume la definición de educación ambiental dada en la Ley 81 del Medio Ambiente, ya que se orienta al desarrollo sostenible, se aspira armonizar las relaciones humanas con los componentes del medio ambiente en el que interactúa y se encaminada a la adquisición de conocimientos relacionados con este.

De manera que la autora considera, que la educación ambiental constituye un elemento fundamental que se integra al proceso formativo de manera general para el desarrollo de la educación integral de los estudiantes en la formación inicial como profesores, en la adquisición del conocimiento ambiental. Por consiguiente, para lograr este propósito es necesario establecer bases teórico-metodológicas capaces de transmitir informaciones complejas en términos sencillos, claros y rigurosos en cada disciplina, siendo enriquecida y conceptualizada en la práctica pedagógica, a partir de la situación concreta del mundo actual.

Por otra parte, se realizó un análisis de las vías utilizadas para el tratamiento a la educación ambiental, que según Novo son: (1998, p.83)

La educación ambiental **formal**: se caracteriza por ser planificada y controlada por planes de estudios aprobados estatalmente. Es secuenciada y permanente. Tiene un público homogéneo y relativamente estable. Se refiere fundamentalmente a los procesos de escolarización de todos los niveles.

La educación ambiental **no formal**: proceso educativo planificado, que posee un carácter específico y diferenciado. Puede ser o no secuenciado y controlado, y generalmente es dirigido a públicos heterogéneos y no estables. Por ejemplo, actividades extradocentes y extraescolares que se realizan en parques, instituciones especializadas, y otros.

Y la educación ambiental **informal**: proceso educativo espontáneo que resulta de la interacción del individuo con su entorno y que ocurre independientemente de la planificación institucional y familiar. Puede ser incluso cualquier hecho fortuito que ejerza una influencia educativa. Incluye los mensajes y promociones que provienen de los medios de comunicación.

En el quehacer pedagógico de las instituciones escolares se utiliza con más frecuencia las vías formal y no formal, a pesar de que en diferentes momentos se usa la informal para la divulgación de mensajes encaminados al trabajo educativo. Con el fin de desarrollar una mayor conciencia y preocupación por los problemas ambientales, de un aprendizaje desarrollador y flexible relacionado con su solución.

Teniendo en cuenta estas vías, se pretende formar un docente en la carrera con un alto nivel de integralidad que garantice los conocimientos ambientales, el desarrollo de hábitos de convivencia y la formación de los valores para regular el comportamiento ciudadano con respecto al medio ambiente.

Es evidente que para garantizar un docente preparado y una adecuada educación ambiental, las universidades han de incorporar, en la formación inicial, acciones encaminadas al logro de un egresado preparado ambientalmente, lo que significa, a juicio de la autora, que el mismo tenga un conocimiento ambiental como parte de su cultura general y a la vez posea habilidades suficientes para el aprovechamiento de toda actividad en el ámbito del proceso docente educativo, para el desarrollo de este trabajo con motivación, creatividad, convicción y adaptado a las condiciones, las características y los problemas del medio ambiente.

Por tanto, la educación ambiental en la formación inicial del docente es uno de los contenidos principales a tener en cuenta dentro de la formación integral de los estudiantes. Al respecto, en esta tesis se considera su

tratamiento en dos direcciones: primero, en el desarrollo de una educación ambiental que contribuya a su crecimiento personal; y segundo, en el desarrollo de habilidades profesionales.

En este sentido, los planes de estudio de las diferentes carreras están estructurados de manera que permiten el tratamiento a la educación ambiental, en los que se han incorporado asignaturas que abordan de manera específica esta temática o a través del tratamiento de ella, desde los contenidos de las diferentes disciplinas y/o asignaturas presentes en el Plan de Estudio.

Desde esta perspectiva, la incorporación de la educación ambiental en la formación inicial de los docentes como proceso educativo permanente, está presente en el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, pues su carácter rector y orientador exige la formación de un profesional dotado de conocimientos ambientales. De igual manera, en los objetivos se manifiesta la incorporación de contenidos relacionados con la educación ambiental, aunque no se precisan los concernientes a la especialidad. Sin embargo, en la derivación de los objetivos generales, de año académico y disciplinas, existen insuficiencias en el tratamiento metodológico de los contenidos de la educación ambiental.

La formación de profesores requiere la introducción de la dimensión ambiental en todo el proceso pedagógico.

Lo anterior implica el tratamiento de esta temática de manera coherente y significativa, a partir de los

contenidos de las disciplinas de la Licenciatura en Educación Matemática-Física. Esto posibilitará al futuro

profesional el diseño de actividades educativas dirigidas a la educación ambiental. Por tal motivo, se debe

introducir esta concepción ambientalista en el currículo. De ahí la necesidad de lograr su transversalidad e

interdisciplinariedad para el desarrollo de una formación de esta naturaleza.

De manera que preparar a los estudiantes para la incorporación de la dimensión ambiental parte de la comprensión conceptual de este término que ha sido abordado desde diferentes instrumentos de la gestión ambiental, así como por destacados pedagogos cubanos. En la Estrategia Nacional de Educación Ambiental se define dimensión ambiental como:

Enfoque, que en un proceso educativo, de investigación, o gestión, o de otra índole, se expresa por el carácter sistémico de un conjunto de elementos que tienen una orientación ambiental determinada; expresada a través de los vínculos medio ambiente-desarrollo; los que consecuentemente están interconectados y donde las funciones o comportamiento de unos, actúan y pueden modificar el de los otros. (Citma, 1997, p.20)

Para McPherson M. la dimensión ambiental “es el sistema de elementos o acciones pedagógicas que integran todo el trabajo alrededor del medio ambiente. Puede ser considerada, en esencia, una nueva categoría didáctica, que incluye los componentes del proceso como dirección integral del trabajo”(1998, p.7).

También considera que la incorporación de la dimensión ambiental constituye “un recurso metodológico que ayuda a la integración, en el proceso pedagógico, de elementos ambientales necesarios, así como al reajuste de los programas de estudio, bajo la propia concepción curricular adoptada (ambientalización)” (McPherson, 1998, p.11).

Por otra parte, profesores investigadores del Grupo de Educación Ambiental (GEA) de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, definen dimensión ambiental como el “sistema de elementos integrados a un programa educacional, no solo de conocimientos, sino más bien como sentido, significado o dirección que se desarrolla en un sistema de acciones pedagógicas”. Glosario GEA, 2003, p.12)

También, Cobas O. la presenta como “un aspecto esencial que ayuda a la orientación e integración, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de elementos medioambientales necesarios (...) para comprender los hechos y fenómenos ambientales que se dan en la naturaleza y la sociedad” (2006, p.25).

En este mismo orden, se coincide con lo planteado en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (1997), al considerar que es necesario introducir la dimensión ambiental con carácter interdisciplinario en los planes de estudio, programas y libros de texto del Sistema Nacional de Educación, en las actividades curriculares y extracurriculares y por último, en las actividades que vincula la escuela con la comunidad.

Esta necesidad es corroborada por McPherson M. (2004) cuando expresa que un objetivo esencial en la formación inicial y permanente de los docentes es el desarrollo de una conciencia ambiental, de manera que el profesor transmita conocimientos y desarrolle valores y habilidades para el reconocimiento y la solución de los problemas ambientales. La autora referida también considera que para lograr esto, se debe desarrollar la dimensión ambiental de las asignaturas, definiéndola como “...una orientación determinada en el currículo que integra todo un sistema de elementos relacionados con el medio ambiente” M. Mc Pherson (2004b,p.6)

Estas definiciones poseen aspectos comunes dirigidos a la orientación e integración de conocimientos relacionados con la educación ambiental a los planes de estudio o programas. Por tanto, incorporar la dimensión ambiental teniendo en cuenta cada uno de los objetivos a lograr en el proceso de formación del estudiante de la carrera, garantiza que constantemente el educando esté relacionado con esta temática y desarrolle conocimientos, habilidades y valores. Además, se deben planificar y ejecutar acciones en cada uno de los componentes de formación: académico, laboral e investigativo, en las cuales se debe adquirir el enfoque integral, complejo y multifacético de todos los aspectos y problemas del medio ambiente.

De modo que el trabajo metodológico en los colectivos de disciplina y de año constituye un aspecto esencial para lograr la efectividad en la incorporación de la dimensión ambiental. Esto implica que en los colectivos de disciplina y de año de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, la ambientalización la desarrollen teniendo en cuenta los contenidos que se aborden y los que se incluyen en cada programa de asignatura.

De acuerdo con lo anterior, desde los diseños de disciplinas y asignaturas, se requiere de un análisis metodológico profundo del sistema de conocimientos y habilidades para la integración de estos contenidos al programa con una estructura capaz de armonizar los resultados de la ciencia y la tecnología, con vista a la preservación del medio ambiente, para lo cual se hace énfasis en la incorporación de nuevos estilos en el trabajo docente. En esencia, el contenido de la educación ambiental requiere de métodos activos, dinámicos e interactivos, que motiven a la creatividad y al desarrollo de la inteligencia, donde la relación sujeto-objeto sea

recíproca, y se potencie la actividad del sujeto. Esto permite la preparación del futuro docente para el análisis y la definición de posiciones críticas ante los complejos problemas contemporáneos.

En este sentido, se debe diseñar un proceso pedagógico, teniendo en cuenta la doble intencionalidad de educación para sí y educación para la profesión. De ahí que el trabajo que se organice y se planifique para garantizar tal objetivo debe estar encaminado a preparar al estudiante desde el punto de vista personal y profesional, a la vez que le garantice su preparación para transmitir los conocimientos e implementar las habilidades necesarias en su componente laboral. Para esto es fundamental que el colectivo pedagógico posea una preparación adecuada para asegurar un sistema de influencias positivas.

De lo explicado la autora infiere, que la incorporación de la dimensión ambiental en la formación de docentes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física debe concebirse en dos direcciones, primero: el tratamiento metodológico a los contenidos de la educación ambiental desde cada una de las asignaturas del currículo en correspondencia con los componentes de la formación inicial: académico, laboral e investigativo. Esta se refiere a la educación para sí del estudiante, es decir, dotarlo de conocimientos, habilidades, capacidades y valores ambientales. En segundo lugar, concebirse acciones en la preparación pedagógica, didáctica y metodológica del estudiante para la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física para el nivel medio y medio superior, lo que significa la demostración de esa preparación en las actividades docentes y extradocentes. Esta se refiere a la educación para la profesión.

De ahí que, según la autora, la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física desde la disciplina FLI constituye una dimensión del proceso educativo, encaminado a la adquisición de conocimientos teórico-metodológicos que faciliten el desarrollo de habilidades profesionales para la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física, lo cual favorecerá en los estudiantes su crecimiento personal y profesional.

Por lo que el estudiante de esta carrera debe mostrar habilidades profesionales en relación con la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje que este dirige en el componente laboral. Además, debe ser capaz de sentir, pensar y actuar profesionalmente, así como desarrollar en su personalidad valores ideológicos ambientales, de manera que estos regulen su actuación personal y profesional.

1.2 La evolución histórica de la educación ambiental en la formación inicial de profesores. Principales características

En Cuba el proceso de educación ambiental transita por diferentes períodos distinguidos por un conservacionismo en su momento inicial y luego de un ecologismo, hasta llegar a los momentos actuales, este proceso se caracteriza por su orientación hacia el desarrollo sostenible. Sin embargo, consustancialmente a estas características se puede afirmar que en la formación de docentes el proceso de educación ambiental tiene sus matices distintivos que lo diferencian de otros niveles educativos.

Sobre esta base se propone una breve periodización que puede contribuir a la comprensión de la esencia de la educación ambiental en la formación inicial de docentes, por lo que se considera que a partir del conocimiento de los antecedentes, se pueden comprender mejor los procesos y el porqué de los hechos más actuales.

En el análisis histórico del objeto se determinaron los principales sucesos históricos que en Cuba marcaron pautas en el tratamiento de la educación ambiental, en la formación inicial de docentes. A partir de lo antes expresado, se determinaron tres períodos fundamentales:

El primer período se ubica a partir de 1975 hasta 1988: se identifica por la celebración en Cuba de dos eventos importantes: el Primer Congreso del Partido Comunista en el que se trazan pautas para el trabajo con los problemas del medio ambiente y el desarrollo del I Seminario Nacional de Educación Ambiental (Mined-Unesco), realizado en La Habana en 1979, que se caracterizó por poseer un enfoque teórico-metodológico sobre el desarrollo de la educación ambiental.

El segundo período comprende de 1989 hasta 1996. Constituye un tránsito sumamente importante para la educación ambiental, el cual determinó una etapa de perfeccionamiento en la labor educativa de desarrollo para cada una de las educaciones. En el año 1989 se celebra, en Cuba, el V Seminario Nacional de Educación Ambiental Mined-Unesco.

El tercer período desde 1997 hasta la actualidad. En este mismo año inicial se elabora la Estrategia Nacional de Educación Ambiental por el Citma en Cuba y se aprueba la Ley Marco de Medio Ambiente (Ley 81). Se considera la etapa de auge de la sostenibilidad, la cual se caracterizó por la profundización y sistematización del trabajo de educación ambiental, bajo las indicaciones emitidas por el Ministerio de Educación.

Para la caracterización de cada período propuesto se han tenido en cuenta los indicadores siguientes:

- Indicaciones para el tratamiento de la educación ambiental en documentos rectores.
- Presencia de contenidos relacionados con la educación ambiental en: investigaciones científicas y literatura científica.
- Influencia de los principales eventos científicos sobre la educación ambiental en la orientación del proceso de formación inicial de profesores.

En el primer período de 1975 hasta 1988, los crecientes problemas del medio ambiente comienzan a preocupar de manera sostenida a la población mundial, en especial a los países más desarrollados, a pesar de que las situaciones más graves se sufren en los países subdesarrollados. En Cuba, a partir de 1975, con la política trazada por el Primer Congreso del Partido en relación al tratamiento de los problemas ambientales, se comienzan a organizar y promover estrategias y planes de acción para el desarrollo de la educación ambiental. En el año 1976 se aprueba la Constitución de la República de Cuba, la cual refiere en su artículo 27, lo relacionado con la protección del medio ambiente, y plantea que: “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”. La promulgación de este artículo ofrece un carácter legal y obligatorio para el desarrollo de la educación ambiental.

En consecuencia con lo antes señalado, la política educativa nacional orientó, desde finales de los años setenta, la incorporación de las temáticas ambientales en los procesos educativos y formativos del Sistema Nacional de Educación. Un ejemplo de esta política es la realización en 1979, del Primer Seminario Nacional de Educación Ambiental en La Habana, organizado y desarrollado por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (Iccp), con la asistencia de la Unesco.

El importante evento hace reflexionar sobre la concepción del trabajo de educación ambiental en la escuela cubana, aunque no se hicieron cambios en los planes de estudio y el currículo de formación de estudiantes y docentes. Asimismo contribuyó al establecimiento de estrategias y planes de acciones sobre educación ambiental en los entonces Institutos Superiores Pedagógicos (ISP) relacionados con la protección del medio ambiente, que posibilitaron acumular experiencias a través de investigaciones de estudiantes y profesores. Además, estableció direcciones de trabajo: incorporación de la dimensión ambiental en el currículo escolar, extradocente y extraescolar; formación y superación de los docentes y extensión progresiva de esta actividad educativa a la comunidad.

Entre las recomendaciones del seminario puede destacarse “la incorporación y vinculación de los temas ambientales al contenido de las asignaturas y a la promoción de actividades extradocentes y extraescolares” (Amador, 2008, p.29). Aspecto que tuvo sus influencias en la formación inicial de docentes, a la vez que se realizan acciones para el tratamiento a la educación ambiental desde el trabajo metodológico a desarrollar en los departamentos de los ISP, más tarde convertidos en Universidades de Ciencias Pedagógicas.

En enero de 1981 se promulga la Ley 33/81 en Cuba, sobre “Protección del Medio Ambiente y Uso Racional de los Recursos Naturales”, la cual en su artículo 14 precisa la introducción de las cuestiones fundamentales sobre la protección del medio ambiente dentro del Sistema Nacional de Educación.

En 1983 se elabora la Circular 42 (42/83) del Mined, referida a la celebración del cinco de junio como Día Internacional del Medio Ambiente y a la realización de actividades docentes, extradocentes y extraescolares, en saludo a la fecha.

De igual manera, se hicieron otras actividades de gran importancia para el trabajo de educación ambiental, tales como el Curso Nacional de Educación Ambiental (1985) en Ciudad de La Habana, que contó con la

participación de representantes de diferentes centros pedagógicos y constituyó una fuerza impulsora para el perfeccionamiento continuo; la Conferencia Científica en conmemoración del XXV Aniversario del ISP “Félix Varela” (1987) en la provincia de Villa Clara, en la que se produce la discusión de programas con actividades más concretas para el desarrollo de la educación ambiental en el país y esencialmente en los centros formadores de docentes, en función de dar cumplimiento a los objetivos emanados de la Conferencia de Tbilisi (1976).

Los resultados más relevantes de la década de los años 80 se relacionan con el componente investigativo y se resumen de la manera siguiente:

- Diversos trabajos de investigación profesoral sobre flora, fauna, patrimonio, cultura, entre otras temáticas relacionadas con el medio ambiente.
- Se desarrollaron trabajos científicos estudiantiles derivados de los temas de investigación profesoral referidos a la protección y conservación del medio ambiente en todos los Institutos Superiores Pedagógicos del país.
- Se fomentaron habilidades investigativas sobre temáticas ambientales en estudiantes de los ISP “José Martí”, de Camagüey y “Félix Varela”, de Villa Clara y de la Enseñanza Media respectivamente.

En este período, en el curso 1977-1978 se puso en vigor el Plan de Estudio “A” de la Licenciatura en Educación. Para este plan, concebido con un nivel de ingreso de 12º grado concluido, se diseñó una carrera de Matemática y otra de Física y Astronomía, de cuatro años de duración. Las actividades en la escuela se realizaban durante un semestre en tercero y cuarto años y los estudiantes asumían por completo la responsabilidad de un grupo de alumnos, sin contar siempre con la guía de un profesor de experiencia. A partir de este momento se le da mayor peso a la actividad científica en la formación de los estudiantes.

En el Plan de Estudio A no existen suficientes evidencias de la incorporación de manera intencionada, en los objetivos de los modelos del profesional de estas especialidades, de la temática ambiental, aunque es manifiesto, en el quehacer profesional el uso de la naturaleza, sus procesos y fenómenos, como recurso

didáctico. Las mayores insuficiencias se manifiestan en la carrera de Matemática. En esta carrera se imparte un programa de Anatomía y Fisiología del desarrollo e Higiene Escolar, en el segundo año y segundo semestre, también en el tercer año y primer semestre. En este programa se abordaban contenidos tales como: factores físicos del ambiente, influencia de los factores físicos en el rendimiento académico y higiene de la alimentación.

El Plan de Estudio “B”, se comenzó a aplicar en 1982, en el cual tampoco se incorpora la educación ambiental de manera intencionada. En entrevista a profesores de experiencia que implementaron este programa en las carreras de Matemática y Física- Electrónica, como por ejemplo la MSc. Maida Cárdenas, profesora de la Universidad de Holguín, Nilsa Argote y Norma Gómez de la Universidad de Guantánamo, se constató que abordaban contenidos tales como:

- El primer tema parte de la relación hombre-medio.
- Se abordan las categorías básicas y la primera es medio ambiente.
- Se analizan los factores que entorpecen la salud de las personas, la relación entre los factores endógenos y exógenos y cada uno se explica y se ejemplifica. Además de los problemas ambientales.

En 1986 se implementan los Planes “C”, con la Licenciatura en Matemática-Computación y Física-Electrónica, los que exigieron un fortalecimiento en cuanto al aprendizaje participativo, problemático, científico y sistemático que contribuyeron a fortalecer la relación de la universidad con el contexto social y el proceso docente, así como proyectar una preparación más integral para los futuros profesionales.

Por otra parte, en el estudio documental de los planes de estudio, programas, orientaciones metodológicas de las disciplinas y asignaturas y libros de texto que se implementan en la etapa analizada, no se constataron, de manera explícita, objetivos y contenido alguno que considerara esta problemática. Sin embargo, algunas asignaturas como Metodología de la Enseñanza de la Matemática, Metodología de la Enseñanza de la Física, Física Nuclear y otras, tienen potencialidades para su tratamiento, pero en sus orientaciones metodológicas no se le indica al docente, qué contenidos estudiar ni cómo hacerlo.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto se concluye que este período se caracterizó por:

- La aprobación de leyes y artículos en documentos normativos relacionados con la educación ambiental. La creación de las bases teóricas y metodológicas afines a esta temática.
- La realización de eventos científicos trascendentales, que permitieron la proyección e implementación de indicaciones y orientaciones para incorporar la Educación Ambiental al proceso formación inicial de profesores.
- Las literaturas especializadas en educación ambiental eran muy escasas y no ofrecían las suficientes orientaciones metodológicas al docente.
- En los planes de estudio para la formación de profesores de Matemática y de Física era insuficiente la incorporación de la educación ambiental.

En el segundo período (1989 hasta 1996) se inicia un proceso de maduración y conceptualización de la problemática ambiental en Cuba que abarca aspectos de índole educativos, científico-técnicos, sociales, morales y culturales, en el que el hombre está en el centro de las preocupaciones, aspectos no enfatizados en el período anterior. Este período enmarca la celebración en Cuba, en el año 1989, del V Seminario Nacional de Educación Ambiental, Mined-Unesco, que tuvo un significado especial en el desarrollo de este tema en los ISP y permitió hacer un balance de las principales acciones ejecutadas, en función de proveer a los estudiantes de una cultura que propicie una actitud consecuente hacia el cuidado y conservación del medio ambiente, así como una actuación profesional que aseguren actitudes positivas también en sus estudiantes. En este seminario se acuerda intensificar el papel de la escuela.

Uno de los pasos importantes dados en Cuba para el desarrollo de la educación ambiental lo constituye la Circular 10/90 del Ministerio de Educación, se orienta a las direcciones de educación y los diferentes colectivos pedagógicos, fundamentalmente, lo relacionado con la educación ambiental, la necesidad de sistematizar la superación y la formación del personal docente en los aspectos científicos, técnicos, pedagógicos y metodológicos para el desarrollo de una conciencia respecto a la educación ambiental de una

forma holística, pues las relaciones sociales tienen una gran influencia en la creación de un ambiente favorable sostenido y desde aquí se nutre un aprendizaje sobre el medio ambiente hacia los elementos naturales de su entorno.

En el año 1992 se modifica el artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba, que orienta el trabajo en relación a la protección del medio ambiente con un enfoque dirigido hacia el desarrollo sostenible. Este cambio responde a las influencias que en el plano internacional predominaban en el estudio científico de la problemática ambiental, reconociendo que el medio ambiente no era solamente la naturaleza. A partir de esta modificación se incorpora en los proyectos y acciones de educación ambiental la orientación hacia el desarrollo sostenible. En consecuencia, en los planes y programas de estudio que se impartían en las diferentes carreras pedagógicas se introducen temáticas ambientales, tal es el caso de las carreras Matemática y Física en las que aparece una asignatura en función del tratamiento de la educación ambiental.

En este período los ISP enfatizan el trabajo de educación ambiental y aprovechan las potencialidades educativas de la escuela y la comunidad, se acumulan experiencias en las actividades docente-metodológicas y científico-investigativas que favorecen una aproximación conceptual inicialmente centrada en la naturaleza y más tarde con una apertura progresiva hacia lo social.

En 1992 los Planes de estudio “C” sufrieron algunas modificaciones, llegando a establecerse a mitad de los años 90 el Plan de Estudio “C” perfeccionado, que respondía más a las demandas de la realidad cubana en aquel momento.

En el Plan de Estudio de las carreras Matemática-Computación y Física-Electrónica, se destacan en los objetivos generales del Modelo del Profesional, aspectos relacionados con la educación ambiental como son:

- Revelar en su personalidad, las cualidades inherentes a un profesor de Física, tales como: actitud científica, sensibilidad, cultura, gusto estético, amor por la naturaleza (...) y actitudes para la comunicación en todas sus formas.

- Alcanzar una preparación y desarrollo físico adecuado mediante la práctica sistemática de la Educación Física y el deporte, que contribuyan a la conservación y mejoramiento general de la salud, una mejor utilización y disfrute del tiempo libre y al mejor desempeño de la profesión.

Asimismo, en el sistema de conocimientos de las disciplinas y asignaturas del Plan de Estudio son abordados elementos teóricos que se relacionan con el medio ambiente, como son: el análisis de conceptos de sonido, efectos sonoros, temperatura, energía interna, fenómenos térmicos, movimiento y materia; como es el caso de la Metodología de la Enseñanza de la Física.

En la Disciplina de Física General, se expresa como objetivo general educativo, a desarrollar con los estudiantes, la posibilidad de conocer y transformar el mundo, conscientes del carácter aproximado de los conocimientos, evidenciando el papel de la práctica en su comprobación.

En la carrera Matemática-Computación se destaca en los objetivos generales del Modelo del Profesional, desarrollar en los futuros profesores: lograr un nivel de desarrollo físico que contribuya a la conservación y mejoramiento de su salud que se consoliden hábitos de práctica sistemática de ejercicios físicos que perduren en la vida profesional y en la utilización correcta del tiempo libre. Como se observa en este Plan de Estudio tampoco se abordaba la educación ambiental de manera intencional.

Más adelante el Plan C se modificó en 1992. En este año, en las carreras Matemática-Computación y Física-Electrónica se enfatiza el trabajo de educación ambiental, se aprovechan las potencialidades educativas de la escuela y la comunidad y se acumulan experiencias a través de las actividades docente-metodológicas y científico-investigativas que favorecen una aproximación conceptual inicialmente centrada en la naturaleza y después con una apertura progresiva hacia lo social.

En la primera carrera, (Matemática-Computación) esta labor se dirigía específicamente desde las actividades extracurriculares y los trabajos científicos. Por otra parte, en el sistema de conocimientos de las disciplinas y asignaturas del Plan de Estudio son abordados elementos teóricos, específicamente en la Metodología de la enseñanza de la Matemática, en la formulación y elaboración de problemas y su tratamiento metodológico. En

esta disciplina eran escasas las orientaciones metodológicas para incorporar la dimensión ambiental en los programas.

En abril de 1994 el Consejo de Estado adopta el Decreto-Ley 147 de la reorganización de la Administración Central del Estado, que establece la extinción de la Comisión Nacional de Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales (Comarna), cuyas atribuciones y funciones se transfirieron al Citma.

Esta década marcó una nueva etapa en el trabajo de los ISP en relación con la educación ambiental, pues a partir de las deficiencias detectadas en años anteriores, las transformaciones realizadas a los planes de estudios, así como los objetivos de trabajo del Ministerio de Educación Superior hasta el año 2000 y la Dirección de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico, en coordinación con el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (Iccp), se orienta la puesta en práctica de una estrategia de educación ambiental, la que contempla entre sus direcciones de trabajo la definición de los objetivos para cada año de estudio de las diferentes carreras pedagógicas, la incorporación de la educación ambiental siguiendo la integración de los componentes académico, laboral e investigativo y su implementación en la extensión universitaria, así como la capacitación en esta dirección a los jefes de los grupos multidisciplinarios.

A partir del establecimiento de la estrategia de educación ambiental para el Mined se promueven acciones para la elevación de la calidad del trabajo en los ISP, entre las que se destacan:

- Elaboración y difusión por la Dirección de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico de las indicaciones para la aplicación, del Plan de Desarrollo de Educación Ambiental en los Estudios Superiores (1988).
- Creación y completamiento de los Grupos Multidisciplinarios (1989–1992).
- Desarrollo del proyecto de la Unesco: Una Innovación Curricular en la Formación del Maestro Primario, celebrado en Villa Clara (1991).

➤ Superación de los jefes de los grupos multidisciplinarios de educación ambiental de los diferentes ISP (1992–1995).

➤ Desarrollo de los Talleres Nacionales de Educación Ambiental, celebrados en los años 1992, 1994 y 1996.

La realización de los Talleres Nacionales de Educación Ambiental constituyó la primera actividad que los reunía para unificar el trabajo realizado e impulsar la educación ambiental en la formación inicial del personal docente.

La revisión documental efectuada permitió constatar la atención creciente a la formación ambiental postgraduada, para docentes, desde la década de los años 90, aunque esta no era suficiente. Además, no se contaba con la bibliografía pedagógica básica necesaria para la preparación ambiental de los docentes desde su formación inicial.

En el 2000, por intermedio del Grupo Multidisciplinario, se logró poner en marcha la Maestría en Educación Ambiental en el ISP de Camagüey, con matrícula de todo el país y se defendió un elevado número de tesis de maestría y de doctorado, cuyo campo es la educación ambiental. Algunas de estas tesis se han dedicado a la superación postgraduada en esta línea de investigación; pero aún es insuficiente en la temática desde la formación inicial.

En esta etapa se precisa el quehacer de los ISP en materia de educación ambiental con franca tendencia de incorporación de esta dimensión ambiental en todas las carreras. Lo anterior evidenció un tránsito de un enfoque naturalista a un enfoque más integral e interdisciplinario; de la participación espontánea a una participación más consciente y planificada; de un enfoque extracurricular a un enfoque curricular, extracurricular y comunitario.

A modo de resumen, las características de esta etapa se centran en:

➤ El desarrollo de eventos científicos que permitieron socializar la Estrategia Nacional de Educación Ambiental para los Institutos Superiores Pedagógicos y otras acciones derivadas de ella, así como indicaciones para profundizar y sistematizar las experiencias en torno a la incorporación de la Educación Ambiental en la formación inicial de profesores.

- El incremento de bibliografía especializada en educación ambiental general, sin embargo, las orientadas hacia la formación inicial de docentes son muy escasas.
- Los planes de estudio para la formación de profesores de Matemática y de Física eran insuficientes y orientados al conocimiento general de la temática, como parte de su cultura general y no en aprender para enseñar.
- Las investigaciones pedagógicas se orientan hacia el enfoque de desarrollo sostenible.

En el tercer período (desde 1997 hasta la actualidad) la educación ambiental en la formación inicial es favorecida a partir de la elaboración e implementación en el año 1997 de la primera Estrategia Ambiental Nacional; en la cual se declaran los principales problemas ambientales y los principios básicos que regirían en lo adelante su tratamiento. En relación con el papel de la Educación Superior, las acciones de educación ambiental precisan lo siguiente: “perfeccionar y ampliar la introducción de la dimensión ambiental en los planes de estudio, de formación y de extensión, tanto en el Sistema Nacional de Educación, como de la Educación Superior (...)” (Citma, 1997, p.23).

El 22 de octubre del 2001 el Mined emite indicaciones para profundizar y sistematizar el trabajo de la educación ambiental en las escuelas, las estructuras de dirección y los ISP. Por consiguiente, en los sucesivos años se han desarrollado seminarios nacionales Citma-Mined, celebrados en 2003, 2004, 2005 y 2007, de los que se derivan y enriquecen estrategias educativas adecuadas a las indicaciones planeadas por el Mined, cuyos principales lineamientos están dirigidos a:

- Mantener la prioridad del trabajo de la educación ambiental, a partir de las Indicaciones del Mined del 22 de octubre del 2001.
- Tomar como base de análisis los problemas ambientales territoriales, sin descuidar el contexto internacional.
- La integración de los contenidos transversales en el proceso pedagógico, según las particularidades de cada nivel educativo.

- Asumir una estrategia de integración todavía multidisciplinaria, aunque por lograr la interdisciplinariedad, y comenzando a incursionar en la transdisciplinariedad.
- En el tratamiento de los contenidos ambientales continúan predominando los temas relacionados con la degradación de los componentes naturales del medio ambiente, descuidando los sociales, económicos y culturales por lo que no se llega al enfoque sistémico requerido para la interpretación de la problemática ambiental.
- En el proceso pedagógico se ha ganado en el desarrollo del trabajo de la educación ambiental, tanto por la vía docente, como por la extradocente y la extraescolar pero carece aún de visión integradora.

Por otra parte, las exigencias de formar un nuevo profesional de la Educación, revolucionario, sensible y comprometido, que atendiera de manera integral la formación de sus alumnos conjuntamente con la familia y la comunidad, trajo consigo la reestructuración de las carreras pedagógicas. De este modo, surge en el curso 2001-2002, la carrera de Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica y en el curso 2003-2004 la carrera de Ciencias Exactas. En este período se incrementan los trabajos de cursos y de diploma relacionados con la educación ambiental,

A partir del 2006 surgen los Planes “D”, los cuales mantienen el perfil amplio, en aras de lograr una respuesta integral a las transformaciones del país.

- En este período se incrementan las investigaciones relacionadas con la educación ambiental (Tesis de Maestría), muy pocas de estas desde lo curricular, específicamente en Matemática y Física.
- Se responsabiliza un profesor para trabajar la educación ambiental en la carrera.
- Se elabora una estrategia curricular de educación ambiental en la Universidad de Ciencias Pedagógicas (UCP).
- En los objetivos educativos del Plan de Estudio “D” aparece lo relacionado con el desarrollo de la cultura ambiental de los estudiantes y objetivos instructivos en las disciplinas relacionadas con la formulación y resolución de problemas ambientales.

- Se incrementan los proyectos relacionados con la educación ambiental, ejemplo: “La educación para la salud, la sexualidad, Agropecuaria y educación ambiental en la escuela cubana actual.” En dicho proyecto fueron evaluados por los especialistas participantes, entre otras, temáticas ambientales que permitieron tener un diagnóstico concerniente al estado de la incorporación de la dimensión ambiental en las diferentes carreras de la UCP “Raúl Gómez García”.

Las transformaciones llevadas a cabo en el sector educacional a partir del año 2000, recalcan la importancia que asume la educación ambiental, pues se tienen en cuenta los cambios en la secundaria básica y el preuniversitario, se proyectan las acciones específicas para su desarrollo en el trienio 2000-2003 (proyectos, investigaciones, estudios y experiencias integradas con la participación comunitaria). En el año 2000, con el Programa Director de la Matemática, que entre sus objetivos está la educación ambiental como contenido principal, se sugiere resolver problemas de la vida práctica con un carácter ambiental.

Las experiencias en la implementación y la identificación de logros y limitaciones en el primer ciclo estratégico, iniciado en 1997, constituyeron las bases para el diseño y conformación de una nueva versión de la Estrategia Ambiental Nacional en el año 2007. En ella se precisan acciones de manera explícita que manifiestan la necesidad de “ampliar y fortalecer la formación y capacitación de los docentes y educadores en general, para potenciar la introducción de la dimensión ambiental en todo el quehacer educativo del país”. (Citma, 2007, p.51)

De igual forma, se precisan por el Mined las proyecciones de trabajo para el bienio 2010-2012 y se resaltan:

1. Aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece el currículo para el tratamiento de la educación ambiental.
2. Utilizar el trabajo metodológico y otras formas de superación profesional para la preparación de los docentes.
3. Continuar la incorporación de temas de educación ambiental en la formación de pregrado y postgrado, en especial en la formación de máster y doctores.

Actualmente la Estrategia Ambiental Nacional proyectada para el período 2011-2015 retoma los principales presupuestos del ciclo anterior, se aprovechan las experiencias y se fortalece con un nuevo enfoque. En esta se incluye la definición de los principales problemas ambientales del país, los objetivos estratégicos y las metas generales. También se precisan las principales insuficiencias en relación con la educación ambiental en Cuba y que deberán tratarse en el nuevo ciclo (2011/2015). En este sentido se revelan, de manera explícita, las siguientes:

Insuficiente enfoque interdisciplinario de la educación ambiental en los programas y planes de estudio del sistema nacional de educación y la formación inicial y continua de profesionales, lo que no permite la conducción adecuada de los procesos de aprendizaje ambiental en los diferentes subsistemas educacionales.

Baja disponibilidad de textos y otros recursos didácticos para la educación ambiental destinados a los distintos escenarios educacionales y a diferentes públicos, incluyendo los subsistemas del Sistema Nacional de Educación. (Citma, 2010, p.16)

Por lo tanto, constituye una prioridad para todas las carreras pedagógicas el perfeccionamiento del trabajo científico-metodológico y docente-metodológico en función de orientar acciones para el tratamiento a los problemas del medio ambiente en el currículo, que consideren, en lo particular, al medio ambiente como sistema dinámico, visto en estrecha interacción física, natural, humana y social, así como histórico-cultural.

De ahí que teniendo en cuenta todos los elementos antes mencionados sobre la necesidad de preparación de los estudiantes y niveles de educación de la provincia para incorporar la misión de la educación ambiental en su desempeño profesional, en Guantánamo se vienen efectuando cursos de postgrado sobre los contenidos, objetivos y principios de la educación ambiental, de forma sistemática y hasta la actualidad, en los cuales se han insertado funcionarios provinciales, municipales e instituciones docentes, así como maestros y profesores de todos los municipios y centros provinciales de los distintos niveles de educaciones. De igual manera, se

han definido líneas de investigación sobre las temáticas ambientales, tanto en el ámbito curricular como extracurricular para maestros y docentes en formación.

A modo de resumen, el período que se analiza en el plano educativo se caracteriza por:

- Se incrementan las bibliografías, proyectos de investigación y tesis de maestría y doctorado pedagógicas en educación ambiental general así como las orientadas hacia la formación inicial de docentes con un enfoque hacia el desarrollo sostenible; sin embargo, estas son insuficientes en el área de las Ciencias Exactas.
- En los planes de estudio de la formación de profesores de Matemática y Física se proyectan objetivos educativos relacionados con el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.
- Se proponen estrategias de integración cada vez más eficaces encaminadas al desarrollo sostenible de la humanidad.

1.3 Potencialidades de la disciplina Formación Laboral Investigativa de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física para contribuir a la educación ambiental de los estudiantes

En la política educacional del Estado Cubano la formación inicial de docentes ha tenido una gran importancia. Esta se encamina a la formación integral de los estudiantes. Exige a las universidades lograr un profesional creativo, independiente y preparado, que responda a las necesidades del desarrollo del país.

En relación con esto, la formación inicial de docentes es considerada como un proceso sistemático y permanente, que orienta a la apropiación de conocimientos, hábitos, habilidades, capacidades y valores según el nivel para el que se forma. Este proceso se desarrolla mediante la integración del componente práctico-investigativo en el que el estudiante adquiere un papel protagónico en su contexto de actuación y que constituye la columna vertebral en su formación profesional.

Chirino M. V. (2002) se refiere a la formación inicial como el proceso de apropiación de conocimientos, habilidades, valores y métodos de trabajo pedagógico que prepara al estudiante para el ejercicio de las funciones

profesionales pedagógicas y se expresa mediante el modo de actuación profesional que va desarrollando a lo largo de la carrera.

McPherson M. (2004), define la formación inicial de docentes como:

un proceso complejo mediante el cual se alcanza la preparación sistemática y permanente (conocimientos, hábitos, habilidades, destrezas y valores) de una persona que se dedicará a la enseñanza y que le permita desarrollar su actividad, donde resulta importante el desarrollo de la independencia cognoscitiva y la creatividad.(p.25)

De la definición anterior, se comparte que la preparación es fundamental para la asimilación de conocimientos, hábitos, habilidades, destrezas y valores, como elementos básicos de la formación, también se expresa que la persona con esta preparación se dedicará a la enseñanza.

En la formación inicial de docentes, es fundamental lo educativo. En este sentido, la categoría educación debe concretarse, en una vinculación estrecha con la instrucción, de tal manera que en las disciplinas que conforman el Plan de Estudio desde su propio contenido, se puedan identificar las potencialidades educativas e incorporarlas al proceso de formación.

Respecto a lo anterior, la educación ambiental constituye una arista de este proceso. Por lo que, la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, valores relacionados con esta temática son de gran significación en los momentos actuales, que prepara al estudiante para el ejercicio de su profesión. Esta preparación se manifiesta a través del desempeño profesional que se desarrolla durante la carrera, la cual requiere que el contenido ambiental sea tratado desde el punto de vista cognitivo, metodológico, actitudinal y comportamental. Teniendo en cuenta los aspectos abordados, se asume en esta investigación la definición de formación ambiental inicial de los profesionales de la educación, dada por Moré M. et al. (2010), quienes plantean que:

un (...) "Proceso que incluye e integra concepciones gnoseológicas, metodológicas y éticas de la problemática ambiental y acciones pedagógicas; con un enfoque socio histórico, axiológico y holístico

desde los componentes de formación (académico, laboral, investigativo y extensionista) y que se exprese en su desempeño profesional pedagógico ambiental. (p.3)

Se coincide con lo ya expresado anteriormente ya que la formación ambiental de los docentes como un proceso, debe ofrecer a la formación pedagógica y metodológica de los estudiantes, modos de actuación acordes con la calidad de la solución a los problemas ambientales, a partir de acciones pedagógicas que integren los componentes de formación inicial y se desarrollen por las diferentes vías para el tratamiento a la educación ambiental.

Así pues, la educación ambiental puede diseñarse en las disciplinas académicas mediante nuevas formas de organización curricular, formas de acción particular de los profesores en el desarrollo de su actividad académica y en la asunción del trabajo científico, así como cambios en las formas de comunicación e interacción entre los estudiantes. Este análisis permite tener una visión de conjunto en cuanto al trabajo a realizar en la asignatura o año en cuestión, de igual manera la determinación de aquellos conceptos y habilidades que deben ser formados, desarrollados y consolidados mediante el tratamiento del contenido y la selección de los métodos y medios a emplear.

El diseño del currículo de la Licenciatura en Educación Matemática-Física y los contenidos de las diferentes disciplinas y asignaturas que lo integran poseen potencialidades para el tratamiento de la educación ambiental durante la formación inicial de los estudiantes, al definir los problemas profesionales y objetivos generales que deben ser atendidos en cada año académico.

El componente laboral e investigativo y la existencia de la disciplina principal integradora en el currículo constituyen una potencialidad importante para el desarrollo de la educación ambiental, ya que permiten aprovechar, en cada año, el espacio formativo que brindan las escuelas en las que hacen la práctica laboral al relacionar a los estudiantes con la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, con el trabajo metodológico y con la realización de acciones investigativas.

En la disciplina FLI se manifiesta la integración de los componentes académico e investigativo en el marco de la resolución de problemas profesionales desde un enfoque interdisciplinario, reflejado en la relación actividad-comunicación en que se desarrolla.

En particular resulta necesario comprender el papel de la disciplina principal integradora en la labor educativa. Esta disciplina, por sus peculiaridades, ofrece las mayores posibilidades para el desarrollo en los estudiantes de esas cualidades, ya que se realiza en contacto directo con el quehacer profesional. Es precisamente allí, en el contexto de su propia actividad laboral, en el que mejor se puede evidenciar un comportamiento adecuado. Por tanto, el papel educativo de dicha disciplina resulta esencial para la carrera.

Por otra parte, esta disciplina principal integradora tiene que ver con toda la actividad investigativo-laboral de los estudiantes que por lo general, se desarrolla desde el segundo hasta el último año de la carrera, asume todo el quehacer investigativo-laboral del estudiante, incluidos los trabajos de curso y el trabajo de diploma al concluir sus estudios y desde el punto de vista de su diseño constituye la principal disciplina de la carrera, a la cual se subordinan todas las demás.

Por su importancia la disciplina FLI, es la columna vertebral del proceso de formación, contribuye de manera decisiva a la formación del modo de actuación del profesional pedagógico, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física, en las clases de la Educación Media y Media Superior, razón por la cual su influencia en la formación del estudiante resulta imprescindible.

Según Horruitiner P. la disciplina principal integradora “Se apoya en los aportes de las restantes disciplinas de la carrera y las asume en su integración para dar respuesta a las exigencias del quehacer profesional, asegurando el dominio de los modos de actuación esenciales de ese profesional”. Asimismo, “está presente durante todo el proceso de formación, su contenido fundamental es investigativo-laboral. Integra toda la actividad laboral realizada por los estudiantes, así como todos los trabajos científicos estudiantiles”. (2007, p.31).

El papel de esta disciplina consiste en orientar y potenciar el cumplimiento de las funciones declaradas en el Modelo del Profesional (docente–metodológica, orientadora y de investigación). La disciplina principal integradora facilita las relaciones interdisciplinarias entre los contenidos de las disciplinas del Plan de Estudio, que provocan enriquecimiento mutuo del sistema de hechos, fenómenos, conceptos, leyes y teorías. Además permiten garantizar en los estudiantes un sistema general de habilidades, tanto específicas de la especialidad como profesionales, así como un sistema de valores, convicciones y relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que les toca vivir. En fin, lograr que los estudiantes adquieran una forma de pensar y de proceder interdisciplinario a partir de los contenidos de las propias disciplinas.

La disciplina FLI tiene como escenario fundamental la escuela. Se realiza mediante las actividades de la práctica docente que se combinan con los tipos de clase tradicionales en la Educación Superior (vinculadas directamente a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje escolar por los estudiantes en proceso de formación).

Las actividades de la práctica laboral constituyen formas básicas de organización del proceso de educación e instrucción de los estudiantes que tienen como contenido esencial el modo de actuación profesional en los centros educacionales, según a las exigencias establecidas en el modelo del profesional. En este componente laboral se debe prestar especial atención a la formación de profesionales competentes, capaces de enfrentar con independencia y creatividad los retos que impone día a día el desarrollo científico- técnico.

Según lo establecido por el Mined la disciplina FLI encuentra un sustento legal para el tratamiento a la educación ambiental y en particular, para influir en el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes en los objetivos generales de esta disciplina, ya que en algunos de ellos se orienta de manera explícita el tratamiento a estas temáticas, por ejemplo: se plantea que, los estudiantes deben evidenciar conocimientos, habilidades y capacidades para:

“Demostrar que son capaces de contribuir a la formación integral de sus estudiantes, con énfasis en....., teniendo en cuenta las necesidades de una cultura ambientalista para el desarrollo socioeconómico sostenible y las mejores experiencias pedagógicas...”(Mined, 2012, p.5).

“Enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de los contenidos de la Matemática y la Física escolar y su aplicación a la realidad social y de este modo contribuir a la formación ideológica y política, económica y jurídica, científica, ambientalista y cultural, de sus estudiantes” (Mined, 2012, p.6).

En consecuencia con lo planteado, desde los contenidos de la disciplina FLI se debe pertrechar a los estudiantes de los conocimientos y habilidades esenciales para la incorporación de la dimensión ambiental en los programas de Matemática y la Física que se imparten en la Educación Media y Media Superior, por lo que las tareas orientadas, tanto en lo académico como en lo laboral, deben tener un enfoque investigativo, permitiendo que estas constituyan un recurso profesional para que el estudiante actúe científicamente. Debe reflejar los problemas de la ciencia con la realidad social de manera que estos busquen de forma consciente y científica soluciones a los problemas ambientales y desarrollen el sentido de la responsabilidad.

El contenido de esta disciplina incluye las acciones, habilidades y capacidades esenciales para:

- “Prestar ayuda a los educandos en el proceso de desarrollo de su personalidad, y descubrir sus potencialidades y limitaciones para aprender, tomar decisiones, hacer planes o proyectos de vida y contribuir a la preservación y cuidado de su salud física y bienestar emocional” (Mined, 2012, p.7).
- “Orientar y dirigir la educación ambiental en el ámbito de su especialidad, resaltando especialmente aquellas cuestiones vinculadas con la educación económica, energética, el ahorro y uso eficiente y racional de la energía y el agua” (Mined, 2012, p.7).

Asimismo, uno de los valores fundamentales que se debe desarrollar es la sensibilidad ecológica y humanista que se manifiesta en la conducta respetuosa y participativa para con el medio ambiente natural y social que resalta la incompatibilidad del capitalismo para el desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente planteados, el proceso de educación ambiental se puede llevar a cabo en la carrera con acciones concretas para los tres componentes organizativos interrelacionados.

Ravelo X. (2008) expresa que:

el componente académico representado por el sistema de conocimientos y habilidades que el profesor debe adquirir para su actuación profesional. Su concreción se produce, fundamentalmente, a través de las clases, pero se manifiesta también en la práctica laboral y la actividad científica. (p.27)

Este componente permite la preparación del marco teórico conceptual de la Matemática y la Física: teoremas, propiedades, proposiciones, conceptos y definiciones, así como su aplicación a la resolución de ejercicios y problemas matemáticos y físicos, y desde la educación ambiental la definición de este concepto, su contenido, objetivos y principios.

De igual manera Ravelo X. refiere que:

el componente investigativo constituye un aspecto esencial en la formación y desarrollo del docente para su desempeño profesional, está dirigido a que se apropie de los métodos específicos de la actividad científico-investigativa, con su aplicación práctica en la solución de los problemas educacionales reales, en el territorio, desde el centro que ejerce o ejercerá su rol profesional.(Ravelo, 2008, p.27),

Lo cual permite potenciar el diagnóstico de la educación ambiental, desarrollo de trabajos extracurriculares para la recopilación de datos en la comunidad, con el objetivo de formular y resolver ejercicios y problemas matemáticos y físicos con un enfoque ambiental y así analizarlos en clases, teniendo en cuenta el programa heurístico general para su tratamiento, en consecuencia con su intención didáctica.

Sin embargo, el componente laboral constituye la esencia de la formación pedagógica, su objetivo fundamental es desarrollar las habilidades profesionales mediante el sistema de actividades que tienen lugar en la escuela, la familia, la comunidad y las propias disciplinas. En este componente se pone de manifiesto el principio fundamental de la vinculación del estudio con el trabajo, que adquiere su expresión concreta en la

formación y desarrollo de profesores, en estrecho contacto con la realidad escolar, para lograr el desarrollo gradual y paulatino de las habilidades pedagógicas a lo largo de la carrera.

Asimismo Chirino M. V. (2004, p.64) expresa que: “en el componente laboral se problematiza la realidad y se prueban las posibles soluciones a los problemas que en ella se identifican, pero partiendo de un fundamento teórico y del empleo de los métodos de la ciencia”. Por lo tanto, el componente investigativo debe mediar la relación entre el académico y el laboral, para desarrollar un pensamiento científico en el futuro profesional, a partir del análisis crítico de su práctica educativa, tratando de que lo que es socialmente significativo, llegue a serlo también personalmente.

El componente laboral integra y concreta los aspectos teóricos y metodológicos concebidos en los anteriores. Sin embargo, en este, a diferencia de los anteriores, el estudiante pone en práctica los conocimientos y a la vez corrobora su objetividad. Para ello deberá caracterizar el estado del proceso de educación ambiental, en el nivel que desempeñe su práctica laboral y sus resultados, proponiendo vías para solucionar los problemas pedagógicos encontrados durante la caracterización. Como aspecto fundamental, el estudiante de la carrera implementará, en condiciones reales, la incorporación de la dimensión ambiental en los contenidos de los programas que imparta.

La FLI, considerada como uno de los campos de actuación profesional, permite consolidar la convicción de que el perfeccionamiento continuo de las funciones docente-metodológica y de orientación, se sustentan en el ejercicio pleno de la función de investigación y superación, como garantía de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ella se manifiesta la integración de los componentes académico, laboral e investigativo en el marco de la resolución de problemas profesionales, desde un enfoque interdisciplinario, reflejado en la relación actividad-comunicación en que se desarrolla y que explota al máximo las posibilidades de:

- Mantener sistemáticamente el cumplimiento de los objetivos de la formación del profesor de Matemática-Física y la integración de los conocimientos, habilidades, capacidades y modo de actuación profesional.

- Estimular la motivación por la profesión, formar y desarrollar las habilidades que exige el modelo del profesional.
- Incitar el desarrollo de un pensamiento flexible, creativo e independiente.
- Orientar a los estudiantes hacia la adquisición de nuevos conocimientos mediante la actividad científica que les permitan dar soluciones a los problemas de su práctica pedagógica.

Los aspectos antes señalados evidencian que se pueden aprovechar las potencialidades educativas de la disciplina FLI para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.

Los contenidos de la Educación Ambiental en la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física se incorporan a partir de las potencialidades del diseño curricular, la estructura del Plan de Estudio y las nuevas condiciones educativas de la formación inicial de profesores.

En el diseño curricular, estos contenidos se incorporan en los programas para formar cualidades y actitudes en el futuro profesor y en los objetivos generales se precisan las características del profesional que se aspira, y se derivan los objetivos para cada año de estudio.

En el primer año, se trabajan fundamentalmente las disciplinas de formación general y político-ideológicas, comunes a todas las carreras, junto con las disciplinas de Fundamentos de la Matemática y de la Física Escolar, se crean las condiciones necesarias para consolidar las bases del proceso de educación ambiental, las cuales comprenden la introducción de los conocimientos ambientales necesarios y su sistematización con el resto de los contenidos curriculares en la comprensión de los problemas ambientales globales desde una visión holística y con un perfil profesional.

Cumpliendo con este propósito, las potencialidades de las disciplinas correspondientes a las ciencias en el área de Humanidades pueden hacer contribuciones importantes a la educación ambiental, ya que esta última posee un componente filosófico, histórico y cívico significativo y facilita un espacio fundamental para el debate y la reflexión. Asimismo, estas disciplinas humanísticas tributan de manera directa en el proceso formativo de los estudiantes, capacitándolos en la comprensión y transformación de la realidad de manera equilibrada y

consciente, la preservación del patrimonio histórico-social, la relación hombre-mundo, hombre-naturaleza a partir de la categoría actividad.

Por otra parte, en este primer momento del proceso se aprovechan los fundamentos sociológicos y pedagógicos que brinda la disciplina de Pedagogía para la comprensión del carácter social de la educación ambiental y del papel de la educación y los profesores en este proceso, que contribuyen a lograr en los estudiantes una actuación profesional responsable, creativa, independiente, crítica y transformadora de la realidad de la escuela. A partir de contenidos tales como: caracterización de la comunidad, identificación de problemas ambientales, condiciones ambientales de la escuela, desarrollo social, escuela-comunidad, entre otros.

En el segundo año los estudiantes completan su formación pedagógica general, que incluye la Psicología y la Didáctica, lo que ofrece potencialidades para un primer acercamiento al tratamiento pedagógico de la educación ambiental, a través de acciones de diagnóstico y la elaboración de actividades para el desarrollo de este proceso, aún sin lograr una concepción sistémica.

En este año las disciplinas Formación Laboral Investigativa y Didáctica General asumen un papel rector en la introducción de los conocimientos y habilidades necesarias, que permiten orientar a los estudiantes en el trabajo con las organizaciones estudiantiles, la familia y la comunidad en función de la educación ambiental y que fomentan el desarrollo de valores éticos profesionales.

En el tercer año la presencia de las disciplinas Didáctica de la Matemática y Didáctica de la Física posibilita el desarrollo de acciones más integradoras, que permiten consolidar la preparación de los estudiantes para la dirección de la educación ambiental en la escuela a partir del cuarto año de la carrera. Estas acciones se concretan a través de la planificación sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental, lo que presupone la elaboración y argumentación metodológica de clases, tanto de Física como de Matemática, correspondientes a la Educación Media y Media Superior.

La presencia en este año de la disciplina Metodología de la Investigación Educativa permite sistematizar el desarrollo de las habilidades investigativas que se comenzaron a trabajar desde el primer año, haciendo posible incorporar al trabajo científico curricular los problemas pedagógicos relacionados con la educación ambiental, con los cuales se han estado familiarizando los estudiantes.

1.4 Caracterización del estado actual de la educación ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática-Física

En este epígrafe se aborda el proceder metodológico utilizado por la autora para la caracterización del estado actual del proceso de educación ambiental de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física de la Universidad de Guantánamo. Incluye además, la determinación de la variable, su operacionalización en dimensiones e indicadores, que permitió corroborar las principales potencialidades e insuficiencias que ha tenido este proceso para proponer una vía que modifique esta situación.

1.4.1 Procedimiento metodológico para caracterizar la educación ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática-Física de la Universidad de Guantánamo

Para la realización de esta investigación se han tenido en cuenta los fundamentos de la filosofía marxista-leninista y el aporte que hace el método dialéctico-materialista, el cual sustenta las bases teóricas. En el proceso de investigación se determinaron diferentes momentos:

En primer lugar, se realizó una **sistematización de los referentes teóricos y metodológicos y la evolución histórica del objeto de investigación**. En este momento se trabajó en la elaboración del marco teórico de la investigación, en particular en lo referente al análisis histórico de la educación ambiental en la formación inicial de los docentes; se profundizó en las distintas etapas por la que ha transitado este proceso en el ámbito internacional y nacional, lo que posibilitó llegar a expresar las características que distinguen las etapas. Por otra parte se realizó el análisis de los referentes teóricos y metodológicos que los sustentan, quienes sirvieron de base para la determinación de la variable y su operacionalización. Los resultados de este primer momento se recogen en el capítulo 1 de esta tesis, como ya se ha expresado.

Se elaboraron instrumentos para recoger los datos, se aplicaron a la muestra seleccionada. Por ejemplo, la observación realizada a las actividades docentes permitió constatar el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes y el tratamiento de la educación ambiental en sus ejercicios profesionales, además de las actividades realizadas en su componente académico, laboral e investigativo en torno a la temática. De igual manera, facilitó observar cómo los docentes aprovechan las potencialidades educativas de los contenidos para incorporar la educación ambiental.

La entrevista y la encuesta fueron aplicadas a estudiantes y profesores con la finalidad de conocer el nivel de conocimiento que poseían respecto a la definición de medio ambiente y sus componentes, así como los principales problemas ambientales internacionales, nacionales y locales, y cuáles actividades curriculares y extracurriculares realizan en su componente laboral para desarrollar la educación ambiental con sus educandos. Todos estos aspectos teniendo en cuenta los indicadores determinados para el estudio de las dimensiones.

Posteriormente, se procesó la información y se hicieron los análisis cuantitativos y cualitativos de los resultados con la utilización de métodos teóricos como el analítico-sintético y métodos estadísticos descriptivos los cuales permitieron determinar las principales potencialidades y debilidades de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, las mismas se mencionan en este capítulo y son aspectos esenciales a tener en cuenta en el diseño del modelo pedagógico y en la estrategia pedagógica para su implementación.

De la misma manera, se consideró oportuno contrastar los aspectos anteriores a través del estudio documental a: los diferentes planes de estudio por los que ha transitado la formación de profesores de Matemática y de Física, planes de trabajo metodológico del departamento Matemática-Física, disciplinas y colectivos de años que conforman la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, al Modelo de Profesional de dicha carrera, al plan del componente laboral e investigativo y por último, a distintos planes de clases. También se

revisaron proyectos educativos a nivel de brigada, con el objetivo de analizar cómo se ha incorporado la dimensión ambiental en estos.

En segundo lugar, se determinó **la variable, las dimensiones e indicadores**. Se operacionalizó la variable “la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física desde la disciplina FLI” y se establecieron tres dimensiones: cognitiva-ambiental, docente-metodológica y la pedagógica y 13 indicadores respectivamente.

1.4.2 Operacionalización de la variable educación ambiental desde la disciplina Formación Laboral Investigativa en la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física

En la determinación de las dimensiones e indicadores de la variable dependiente “la educación ambiental en la disciplina FLI de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física”, fue significativo consultar las tesis doctorales de: Roque M. (2003), McPherson M. (2004), Núñez M. (2004), Marimón J. A. (2004), Hernández M. (2005), Santos I. (2005), Quintero C. (2007), Pino L. M. (2007), Proenza L. (2009), Aguilera A. L. (2009), Charbonet M. E., (2009), Cardona J. A. (2010), Pérez Y. (2011), Guerra M. C., (2011), Paula C. A. (2011), Domínguez Z. (2012), Ugarte W. (2012), Martínez A. (2013), entre otros.

Por otra parte, se tuvo en cuenta la definición ofrecida por la autora acerca de la variable dependiente mencionada en el epígrafe 1.1 y los criterios ofrecidos por especialistas en la temática, jefes de disciplinas, de carrera y profesores que integran el grupo multidisciplinario de educación ambiental de la universidad, también se constató a integrantes del proyecto “La educación para la salud, la sexualidad, agropecuaria y educación ambiental en la escuela cubana actual”.

En este orden, la autora identifica los rasgos esenciales que caracterizan la definición de la variable, posición que permite realizar una operacionalización en dimensiones e indicadores. De los rasgos identificados se asumen tres dimensiones fundamentales que aparecen de manera implícita en la definición de la variable. En primer lugar, la cognitiva-ambiental referida a los conocimientos teórico-metodológicos relacionados con la educación ambiental, en segundo lugar, la docente-metodológica que representa las habilidades profesionales

y las funciones que debe desempeñar el estudiante en su accionar pedagógico para el tratamiento a la educación ambiental y por último la pedagógica que describe el proceso de educación ambiental como dimensión del proceso pedagógico. A continuación serán precisadas:

Dimensión I: cognitiva-ambiental

La dimensión **cognitiva-ambiental**, constituida por el sistema de conocimientos acerca de las teorías vinculadas al proceso de educación ambiental que contribuye al desarrollo de hábitos, habilidades, valores, actitudes y comportamientos responsables en relación con el medio ambiente.

En relación con la **dimensión II: docente–metodológica** la autora asume que esta abarca las tareas dirigidas a que el estudiante llegue a dominar las acciones esenciales de la docencia y de la preparación metodológica del contenido de la profesión, que lo prepara para dirigir el proceso educativo en general y en particular el de enseñanza–aprendizaje de la Matemática y la Física, con un contenido educativo (ambiental).

La **dimensión III: Pedagógica** es entendida como la estructuración, organización y dirección en la escuela, del proceso de educación ambiental integrado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física, encaminado a la comprensión de los hechos y fenómenos ambientales que se dan en la naturaleza y la sociedad. A continuación se muestran los indicadores y sus respectivas escalas de evaluación:

Dimensiones	Indicadores	Escala
I. Cognitiva-ambiental	I ₁ Nivel de conocimientos sobre la definición de conceptos tales como: medio ambiente, educación ambiental y gestión ambiental.	Adecuado Poco Adecuado No Adecuado
	I ₂ Dominio de los problemas ambientales locales, nacionales e internacionales.	
	I ₃ Nivel de conocimientos sobre las efemérides ambientales.	
	I ₄ Dominio de la importancia de la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible.	
	I ₅ Nivel de conocimiento sobre las principales acciones que se pueden implementar en la práctica para desarrollar la educación ambiental en los estudiantes.	
	I ₆ Dominio de las vías para desarrollar la educación ambiental	

II. Docente–metodológica	II ₁ Utilización de los documentos normativos y metodológicos para la educación ambiental en la preparación de la asignatura.	Adecuado Poco Adecuado No Adecuado
	II ₂ Integración de los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental.	
	II ₃ Determinación de las potencialidades educativas del contenido del programa para abordar la educación ambiental.	
	II ₄ Planificación de actividades docentes que integren los contenidos de la educación ambiental.	
III. Pedagógica	III ₁ Caracterización de las potencialidades y debilidades del proceso de educación ambiental.	Adecuado Poco Adecuado No Adecuado
	III ₂ Elaboración de estrategias o alternativas educativas para el desarrollo de la educación ambiental.	
	III ₃ Planificación y ejecución de actividades ambientales en la comunidad.	

Tabla 1 Dimensiones, indicadores y escala de medición

Las dimensiones e indicadores fueron medidos, en todos los casos, a partir de una escala ordinal que expresa el grado en que estos se manifiestan. Se consideran como Adecuado (A) cuando están presentes todos los aspectos o características determinadas para el indicador o la dimensión y estos resultan suficientes de acuerdo con sus exigencias, Poco Adecuado (PA) cuando estas aparecen, pero de forma incompleta o imprecisa, resultando parcialmente suficientes y No Adecuado (NA) cuando no aparecen los aspectos exigidos.

Dimensión I: cognitiva-ambiental

Los indicadores que permiten caracterizar esta dimensión y sus escalas de medición son los siguientes:

I₁ Nivel de conocimientos sobre la definición de conceptos tales como: medio ambiente, educación ambiental y gestión ambiental.

- Adecuado: si domina la definición de los conceptos propuestos.
- Poco Adecuado: si domina la definición de uno de los conceptos o si define al menos dos sin que mencione todas las características que describen a estos.

➤ No Adecuado: si no define ninguno de los conceptos.

I₂ Dominio de los problemas ambientales locales, nacionales e internacionales.

➤ Adecuado: si menciona al menos cuatro de los problemas ambientales en el ámbito local, nacional e internacional.

➤ Poco Adecuado: si menciona uno o dos problemas ambientales en cada ámbito.

➤ No Adecuado: si no domina ninguno de los principales problemas ambientales o al menos menciona un problema ambiental en uno de los ámbitos.

I₃ Nivel de conocimiento sobre las efemérides ambientales.

➤ Adecuado: si domina tres o más efemérides ambientales.

➤ Poco Adecuado: si menciona al menos dos efemérides ambientales.

➤ No Adecuado: si menciona una efeméride ambiental o no dice ninguna.

I₄ Valoración de la importancia de la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible.

➤ Adecuado: si hace una valoración con al menos tres argumentos convincentes sobre la importancia para la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible.

➤ Poco Adecuado: si hace una valoración de la importancia de la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible con uno o dos argumentos convincentes.

➤ No Adecuado: si no hace ninguna valoración de la importancia para la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible.

I₅ Nivel de conocimiento sobre las principales acciones que se pueden implementar en la práctica para la educación ambiental en los estudiantes

➤ Adecuado: si ofrece al menos cuatro o más acciones para dar tratamiento a la educación ambiental en la práctica pedagógica ya sea por la vía formal, no formal o informal.

- Poco Adecuado: si hace alusión a dos o tres acciones para dar tratamiento a la educación ambiental en la práctica pedagógica por cualquiera de las vías.
- No Adecuado: si menciona una acción para dar tratamiento a la educación ambiental en la práctica pedagógica por cualquiera de las vías o no expresa ninguna acción.

I₆ Dominio de las vías para desarrollar la educación ambiental

- Adecuado: si menciona las tres vías (formal, no formal e informal) para desarrollar la educación ambiental y explica en qué consiste cada una de ellas.
- Poco Adecuado: si menciona las tres vías y no las explica o si dice dos vías para desarrollar la educación ambiental y explica al menos una o si hace alusión a una y la explica.
- No Adecuado: si no hace alusión a ninguna de las vías para desarrollar la educación ambiental o si menciona una o dos vías y no la explica.

De aquí resulta que la dimensión **cognitiva-ambiental** se evalúa:

- Adecuada: cuando todos los indicadores son evaluados de Adecuado o si hay uno que posee cinco o más indicadores en esta categoría
- Poco Adecuada cuando tiene tres o cuatros indicadores con esta categoría.
- No adecuada cuando hay dos, menos de dos o todos los indicadores en esta categoría.

Dimensión II: docente-metodológica

Los indicadores que permiten caracterizar esta dimensión y sus escalas de medición son los siguientes:

II₁ Utilización de los documentos normativos y metodológicos en la preparación de la asignatura.

- Adecuado: si aborda algunos contenidos ambientales presentes en los documentos normativos en la preparación de la asignatura: la Ley 81 del Medio Ambiente, Estrategia Nacional Ambiental, Orientaciones del Ministerio de Educación, entre otros.
- Poco Adecuado: si en la preparación de la asignatura aborda al menos uno de los contenidos ambientales pero no dice a partir de qué documento normativo es extraído.

- No Adecuado: si no utiliza en la preparación de la asignatura ningún contenido de los documentos normativos.

II₂ Integra los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental.

- Adecuado: si planifica correctamente dos o más actividades que integren los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental.
- Poco Adecuado: si planifica al menos una actividad correctamente que integre los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental.
- No Adecuado: no planifica actividades que integren los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental o si planifica una o dos incorrectamente.

II₃ Determina las potencialidades educativas del contenido del programa para tratar la educación ambiental.

- Adecuado: si determina las potencialidades educativas del contenido del programa para dar tratamiento a la educación ambiental y la incorpora a sus clases.
- Poco Adecuado: si determina algunas potencialidades educativas del contenido del programa para dar tratamiento a la educación ambiental y no la incorpora a sus clases.
- No Adecuado: si no identifica ninguna potencialidad educativa del contenido del programa para dar tratamiento a la educación ambiental.

II₄ Planificación de actividades docentes que integren los contenidos de la educación ambiental.

- Adecuado: si planifica al menos dos actividades docentes que integren los contenidos de la educación ambiental.
- Poco Adecuado: si planifica una actividad docente que integre los contenidos de la educación ambiental.
- No Adecuado: si no planifica actividades docentes que integren los contenidos de la educación ambiental.

De lo explicado se infiere que la dimensión **docente-metodológica** se evalúa de:

- Adecuada: cuando posee todos los indicadores evaluados de Adecuado o si posee tres Adecuado y uno Poco Adecuado o si hay tres Adecuado y uno No Adecuado.

- Poco Adecuada: cuando todos los indicadores son evaluados de Poco Adecuado o si hay dos Poco Adecuado, uno de No Adecuado y el otro Adecuado o si posee uno Adecuado y tres Poco Adecuado.
- No adecuada: cuando todos los indicadores están en esta categoría o si tres de No Adecuado y uno Poco Adecuado o si hay dos No Adecuado, Poco Adecuado y uno Adecuado.

Dimensión III: Pedagógica

III₁ Determinación de las potencialidades y las debilidades del proceso de educación ambiental.

- Adecuado: si sabe determinar las potencialidades y las debilidades del proceso de educación ambiental.
- Poco Adecuado: si determina las potencialidades y no las debilidades del proceso de educación ambiental o viceversa.
- No Adecuado: si no sabe determinar las potencialidades y debilidades del proceso de educación ambiental.

III₂ Elaboración de estrategias o alternativas educativas para el desarrollo de la educación ambiental en la práctica laboral.

- Adecuado: muestra en los activos de práctica laboral estrategias o alternativas educativas para el desarrollo de la educación ambiental.
- Poco Adecuado: si al menos muestra en los activos de práctica laboral acciones educativas para desarrollar la educación ambiental en sus estudiantes aunque no muestre la estructura de una estrategia.
- No Adecuado: si en los activos de práctica laboral no muestra ninguna estrategia o alternativa educativa para el desarrollo de la educación ambiental.

III₃ Planificación y ejecución de actividades ambientales en la comunidad.

- Adecuado: si planifica y ejecuta actividades ambientales en la comunidad.
- Poco Adecuado: planifica y no ejecuta actividades ambientales en la comunidad o si ejecuta actividades ambientales y no las planifica.
- No Adecuado: si no planifica ni ejecuta actividades ambientales en la comunidad o viceversa.

Finalmente, la dimensión **pedagógica** se evalúa:

- Adecuada: cuando posee los tres indicadores en esta categoría o hay dos indicadores de Adecuado y uno de Poco Adecuado.
- Poco Adecuada: cuando todos los indicadores son evaluados de Poco Adecuado o si tiene dos evaluados de Poco Adecuado y uno es Adecuado o si hay uno Adecuado, uno Poco Adecuado y otro No adecuado.
- No Adecuada: cuando todos los indicadores son evaluados de No adecuado o si hay uno Poco Adecuado y dos No Adecuado o si tiene dos No Adecuado y uno Adecuado.

Para concluir, la variable se evalúa de:

- Adecuada: si todas las dimensiones son evaluadas de Adecuada o si hay dos de Adecuada y una de Poco Adecuada.
- Poco Adecuada: cuando todas las dimensiones son evaluadas de Poco Adecuado o si hay dos Poco Adecuada y uno Adecuada o si tiene una Adecuada, una Poco Adecuada y uno No Adecuada.
- No Adecuada: si todas las dimensiones son evaluadas de No Adecuada o si tiene una Poco Adecuada y dos No Adecuada.

1.4.3 Caracterización del estado actual de la educación ambiental en la formación inicial de profesores de Matemática-Física de la Universidad de Guantánamo

Con el propósito de caracterizar el estado inicial de la educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física se aplicaron diferentes métodos y técnicas de investigación, entre los que se destacan el estudio documental, las observaciones a actividades docentes, encuestas y entrevistas a estudiantes y profesores, pruebas pedagógicas a los estudiantes, entre otros, a partir de las dimensiones e indicadores anteriormente citados. En este sentido, se establece las relaciones que existen entre indicador-ítem en los instrumentos elaborados. (anexo 1)

Para el cumplimiento de este objetivo la autora de esta tesis consideró pertinente una población que se encuentra integrada por los 69 docentes, que pertenecen al departamento de Matemática-Física de la Universidad de Guantánamo y de otras especialidades que integran el colectivo de la carrera antes

mencionada como: Formación Pedagógica General, Filosofía y Didáctica. Además, la conforman 31 estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física de dicha universidad que representa el 100 % de la matrícula.

Se consideró la muestra de estudiantes que coincide con la población antes definida, y 34 profesores que representa el 49,3 % de la población y son de las especialidades antes referidas.

Población		Muestra	
Unidades de análisis	Cantidad	Cantidad	%
Docentes			
Directivos	13	13	100
Profesores	56	21	37,5
Total de docentes	69	34	49,3
Estudiantes	31	31	100
Total de estudiantes	31	31	100

Tabla 2 Distribución de la población y la muestra.

Para el estudio documental se elaboró una guía (anexo 2) a partir de la cual se analizaron los documentos siguientes: planes de estudio, Modelo del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física, programas de disciplina y programas de asignaturas que integran el Plan de Estudio, planes de trabajo metodológico del departamento y las disciplinas, diseño de las disciplinas y las asignaturas, actividades metodológicas del departamento, colectivo de año y colectivo de disciplina, plan metodológico del componente laboral e investigativo, planes de clases, tesis de maestría, doctorado y trabajos de diploma.

Al procesar la información que ofrecieron los diferentes instrumentos aplicados (guía de observación a actividades docentes, análisis de documentos, pruebas pedagógicas, cuestionarios y guías de entrevistas a estudiantes y profesores) se precisan las fortalezas y debilidades que posee la Licenciatura en Educación Matemática-Física para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.

De forma general, entre las potencialidades se destacan:

En el estudio documental (anexo 2) se corroboró:

- Los proyectos educativos de la carrera contemplan en sus objetivos la educación ambiental.

- En el Modelo del profesional de la carrera, en los programas de disciplinas y asignaturas se precisa que se desea un profesional con una educación ambiental. De igual manera, en el diseño de la carrera hasta los programas de disciplinas y asignaturas, se determinan los conocimientos, habilidades, sentimientos, valores y actitudes a desarrollar y fortalecer en los futuros profesionales de la educación en la carrera Matemática– Física.
- En los programas de disciplinas y asignaturas se declaran objetivos referidos a las habilidades que deben desarrollar los estudiantes en la formulación y resolución de problemas matemáticos y/o físicos con un carácter ambiental.
- Existe en la Universidad de Guantánamo un Grupo Multidisciplinario de Educación Ambiental y la Cátedra de Educación Ambiental.
- En la guía de entrevista y en el cuestionario aplicado a los profesores de la carrera (anexos 3 y 4) se constató que estos comprenden la necesidad de incorporar la educación ambiental al currículo de la formación con un enfoque profesional e integrador de los contenidos desde la interdisciplinariedad.

De la misma manera, los instrumentos antes mencionados permitieron hacer un análisis del comportamiento de los indicadores pertenecientes a cada una de las dimensiones declaradas con anterioridad.

Primeramente, se hará el análisis del comportamiento de la dimensión cognitiva-ambiental:

Los resultados de la prueba pedagógica inicial, la guía entrevista y encuesta a estudiantes (anexos del 5, 6, 7 y 8) es evaluado de No Adecuado ya que solo el 22,6 % define el concepto medio ambiente, pero hacen alusión a los factores bióticos sin tener en cuenta los factores abióticos y socioeconómicos que lo integran. Además no se refieren a la definición de educación ambiental.

Por otra parte, el 25,8 % de los estudiantes identifica cuáles son los principales problemas ambientales que afectan la sociedad, específicamente los locales, sin hacer alusión a problemas globales como lluvias ácidas, efecto invernadero, contaminación sonora, cambio climático, entre otros. De la misma manera, el 32,3 % se

refiere solamente a la efeméride del cinco de junio, Día Mundial del Medio Ambiente, y al 16 de septiembre, Día mundial de la preservación de la Capa de Ozono, sin hacer alusión a otras importantes efemérides.

En otro orden, los estudiantes manifestaron insuficiente dominio de las principales vías que se utilizan para desarrollar la educación ambiental. Estos solo hacen alusión a acciones extracurriculares que se pueden implementar en la práctica pedagógica para desarrollar la educación ambiental en los estudiantes, sin referirse a las acciones curriculares.

Por último, se comprobó que el 80,6 % de los estudiantes no fueron capaces de elaborar un objetivo de una clase con la estructura que este requiere, en la cual se aborde la resolución de problemas matemáticos con un enfoque ambiental. Además, poseen dificultades en declarar la habilidad, el nivel de profundidad y sistematicidad del contenido y su intencionalidad educativa o formativa, al mismo tiempo que no saben identificar a qué tipo de clase puede pertenecer este. De la misma forma, el 83,8 % no logra reconocer cuáles son las potencialidades que poseen los contenidos Matemáticos y Físicos para el desarrollo de una educación ambiental en sus educandos y no saben explicar cómo procederían en una clase para contribuir a dicha educación.

En fin, la prueba pedagógica, entrevista y encuesta a estudiantes y estudio documental permitieron considerar esta dimensión como No Adecuada y corroboran el insuficiente aprendizaje de los estudiantes respecto a la definición de los conceptos, efemérides ambientales, problemas ambientales en el ámbito local, nacional e internacional y las vías que se utilizan para dar tratamiento a la educación ambiental. De la misma forma, no dominan las principales acciones que se pueden implementar en la práctica pedagógica para desarrollar la educación ambiental en sus educandos y no saben cómo incorporar los contenidos ambientales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y de la Física.

Seguidamente se valora la dimensión docente–metodológica:

En la guía y análisis de los documentos, cuestionarios y guía de entrevista aplicada a los profesores y guía de observación a clases, (anexo 2, 3, 4 y 9) que 83,7 % de los estudiantes expresan poco dominio de cuáles son

los documentos normativos que rigen el trabajo metodológico con la educación ambiental. Además se evidencia poco dominio de las orientaciones y precisiones sobre la educación ambiental en los principales documentos rectores para el nivel medio.

De igual manera, se constató las insuficientes herramientas metodológicas que poseen los estudiantes para el tratamiento a la educación ambiental en sus clases. Asimismo es insuficiente la identificación de los contenidos de integración de la educación ambiental para abordarlos desde los contenidos de la Matemática y la Física. Además, carecen de orientaciones precisas para que puedan operar de esta forma en el componente laboral. También se confirmó que el 74,2 % manifiesta realizar trabajo educativo que contribuya a la educación ambiental, a través de limpieza y embellecimiento de la escuela y la comunidad, matutinos, trabajos extraclases, bibliotecas abiertas, entre otros tipos de actividades, y no desde las potencialidades del contenido de la Matemática y/o la Física.

Por otra parte, un tercio de los estudiantes poseen una insuficiente preparación para la planificación de actividades docentes y extradocentes que incorporen la educación ambiental. Estos reflejan muy poco conocimiento de los elementos teóricos de la educación ambiental aspecto que lo limita a su accionar profesional en la planificación y ejecución de tareas.

En resumen, se confirma que la dimensión docente-metodológica es evaluada de No Adecuada y reafirma la necesidad de ofrecer herramientas metodológicas a los estudiantes para utilizar los documentos normativos que refieren el tratamiento a la educación ambiental, el cómo aprovechar las potencialidades educativas del contenido de la Matemática y la Física para incorporar la dimensión ambiental, así como estructurar actividades docentes, extradocentes y extraescolares en la que desarrollen la educación ambiental.

Dimensión III: Pedagógica:

El análisis de los documentos, resultados de la prueba inicial, los cuestionarios y guías de entrevista a estudiantes y guía de observación a clases (anexo 2, 5 al 9) el 54,8 % no logra identificar cuáles son los principales problemas ambientales que afecta la escuela donde realiza la práctica laboral, ya que dentro de las actividades orientadas en su plan de trabajo para la realización de dicha práctica no aparecen actividades específicas para la caracterización de los problemas ambientales que interesan a la comunidad donde está insertada la escuela.

De igual manera se comprobó que son insuficientes las habilidades mostradas por los estudiantes en el componente laboral en la elaboración de acciones educativas para la conservación y protección del medio ambiente, tanto en la vía curricular como extracurricular. Además, es insuficiente el diagnóstico que posee la carrera respecto a las potencialidades y debilidades que poseen sus alumnos respecto a la educación ambiental.

En el trabajo científico estudiantil solo se identificaron tres trabajos extracurriculares relacionados con la temática de educación ambiental, lo que resulta insuficiente para abordar dicha línea temática.

Finalmente, se ratifica que la dimensión pedagógica es evaluada de No Adecuada y corrobora la necesidad de desarrollar habilidades profesionales en los estudiantes para diagnosticar y caracterizar el proceso de educación ambiental y elaborar alternativas de solución a los problemas profesionales detectados en la práctica pedagógica.

Con el análisis de las evaluaciones de las dimensiones se puede concluir, que la variable es No Adecuada, lo que se confirma con la evaluación de cada una de las dimensiones que conforman a esta.

Conclusiones del capítulo 1

Según lo expuesto en este capítulo, se puede concluir que:

1. El estudio teórico realizado por la autora le permitió sistematizar las definiciones de educación ambiental como una dimensión del proceso pedagógico, que han constituido aportes teóricos como respuesta rápida a la formación inicial de profesores hacia el desarrollo sostenible en su labor pedagógica.
2. El análisis de los antecedentes históricos de la educación ambiental, en la formación inicial de los docentes y en particular los de Matemática y Física ha transitado por diferentes períodos en los que se han asumido distintas concepciones a raíz de los eventos nacionales e internacionales que se han efectuado, mostrándose como tendencia la evolución hacia una concepción de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Además, se evidencia el insuficiente tratamiento que se le ha brindado a la integración de los contenidos ambientales en los diferentes planes de estudio por los que ha transitado la formación de profesores de Matemática y de Física.
3. La caracterización del estado actual de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física de la Universidad de Guantánamo permite revelar las insuficiencias que se muestran en la concepción al tratamiento a la educación ambiental en la formación inicial de profesores de dicha especialidad, además en el poco dominio que poseen los estudiantes en la definición de conceptos, problemas y efemérides ambientales así como las vías para desarrollar la educación ambiental, lo que demuestra la pertinencia de la presente investigación.

CAPÍTULO 2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA DISCIPLINA FORMACIÓN LABORAL INVESTIGATIVA DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA-FÍSICA

En este capítulo se ofrece un modelo pedagógico para dar tratamiento a la educación ambiental desde la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Matemática-Física y una estrategia pedagógica para su implementación. También, se presenta la fundamentación teórico-metodológica y práctica del modelo propuesto, así como los resultados de la valoración de su validez mediante el criterio de expertos y un pre experimento.

2.1 Fundamentos teóricos que sustentan el modelo pedagógico en el orden filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico

Para la fundamentación del proceso que se modela, se asumen los referentes teóricos esenciales en el orden filosófico, sociológico, psicológico, pedagógico y didáctico.

Desde el punto de vista **filosófico**, se consideró como concepción general la filosofía marxista-leninista y como base metodológica la dialéctica-materialista. La concepción que se establece en la relación naturaleza-hombre-sociedad es un importante postulado del marxismo y con él se fundamenta metodológicamente el enfoque de numerosas problemáticas relacionadas con el medio ambiente. Existen afirmaciones de los fundadores de esta teoría en cuanto a las características de la relación hombre-naturaleza. Una de las más importantes es la que postula que "la naturaleza es para el hombre un eslabón que relaciona al hombre con el propio hombre" (Engels, 1982, p.48).

En este sentido, la teoría marxista-leninista hizo un aporte cardinal al problema de la relación del hombre con el medio ambiente, ya que permitió descubrir regularidades objetivas del desarrollo de los procesos multidimensionales de la interacción entre la naturaleza y la sociedad, en el transcurso de la evolución general de la humanidad y del cambio de las formaciones sociales básicas. A partir del papel del trabajo, en el tránsito del hombre al estado social se hace efectiva la unidad dialéctica hombre–naturaleza. El trabajo, según la definición de Marx C. (1976), es ante todo un proceso, entre la naturaleza y el hombre, en el que este realiza, regula y controla su intercambio de materiales con ella sobre la base de relaciones como las siguientes: relaciones de tipo naturaleza – naturaleza, naturaleza – sociedad y sociedad–naturaleza.

El hombre interactúa con el medio ambiente mediante la actividad y provoca transformaciones que, en no pocos casos, deterioran su equilibrio por el desconocimiento de las leyes objetivas de la naturaleza. Este no solo la destruye, sino que daña sus propias condiciones de vida material y espiritual. Así lo resume la siguiente frase de Engels F., al referirse a la repercusión de los cambios que realizan los animales y el hombre sobre la naturaleza "(...) y estos cambios del medio así provocados repercuten, a su vez, como hemos visto, sobre sus autores" (Engels, 1982, p. 142).

Lo expresado anteriormente fundamenta que las alteraciones de la sociedad que se hagan sobre el medio ambiente, tendrán una repercusión en los seres humanos, por lo que se evidencia una relación causa-efecto. Estos aspectos deben estar contenidos en el proceso de educación ambiental y en el proceso de formación inicial de profesores no solo para su conocimiento, sino también para que en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física eduquen a sus estudiantes en la conservación, y preservación de los recursos naturales.

Un sustento teórico y metodológico para esta investigación es el hecho de que desde el punto de vista **sociológico** "...el objetivo general de la educación se resume en el proceso de socialización del individuo,... en la apropiación, por el sujeto, de los contenidos sociales válidos..." (Blanco, 2001, p. 27).

Esta idea permite la formación de profesional para la carrera Licenciatura en educación Matemática-Física, concientizado de que vive en una sociedad afectada por problemas ambientales, que reclaman una toma de medidas urgentes para su solución y él como ser social y futuro educador es promotor de un proceso social, que posee la obligación de transformar esta problemática y transmitirles a sus educandos conocimientos y valores positivos en función de la conservación y protección del medio ambiente.

Es importante en el proceso de educación ambiental reconocer las influencias educativas, positivas y negativas, que sobre el estudiante se ejerce en los diferentes contextos en el que se desempeña (escuela, familia y comunidad). En este sentido, Blanco A. (2001) sostiene que la escuela, en el cumplimiento de su función social está convocada a desempeñar un papel aglutinador y orientador de las influencias educativas. De igual manera, enfatiza en el papel de la educación como función general de la sociedad, particularmente las relacionadas con las tareas de la educación, desde la perspectiva referida al proceso de reproducción de la vida y la cultura, dentro de las que concibe la tarea de conservar la tradición.

Al asumir estas consideraciones se aprecia el vínculo universidad-sociedad que permite comprender que la universidad, como institución social, cumple dentro de cualquier sociedad la función de formar individuos que son frutos y elementos dinámicos de esa propia sociedad.

La universidad debe tener la capacidad de cumplir las demandas y las necesidades sociales y económicas que exige la dinámica de la sociedad para su desarrollo sostenible. Por lo que desde esta concepción las universidades deben preparar a los estudiantes para dar respuesta a las demandas de la sociedad, entre las que se encuentra la de educar ambientalmente a las actuales y futuras generaciones.

Desde el punto de vista **psicológico** se asume el enfoque Histórico Cultural de Vigotsky L. S. (1987) que de sus postulados fundamentales se toman en consideración la relación dialéctica entre lo afectivo y lo cognitivo, a partir de la integración de la educación ambiental como una dimensión del proceso educativo, y el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes como resultado de su actividad y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física. Asumir este fundamento implica que se debe educar

desde la instrucción en la que se utilicen las potencialidades educativas de los contenidos de todas las disciplinas.

Para esta concepción los actos de interacción entre los estudiantes no dependen solo de lo que ocurra en el interior de cada uno de ellos, sino de lo que se produce en la propia relación entre sujetos, su interacción socio-cultural, lo que existe en la sociedad, la socialización y la comunicación.

Apoyado en esta concepción, se concuerda en que la educación ambiental es un componente de ese desarrollo integral de la personalidad a la que se aspira en el proceso formación profesional del estudiante, caracterizado por un sistema de influencias educativas que posibilitan la apropiación de conocimientos, por parte del sujeto, de su actividad transformadora en su relación con la naturaleza .

El proceso de enseñanza-aprendizaje no puede realizarse solamente teniendo en cuenta el estudiante de manera individual, sino que también se debe considerar la influencia del grupo, que es uno de los factores determinantes en el desarrollo de su personalidad. Esta posición asume que en el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes se facilite el trabajo grupal como escenario para el aprendizaje y la manifestación de su desempeño.

Entre los fundamentos **pedagógicos** que sustentan el modelo pedagógico se encuentran el papel del profesor y el alumno en la propia actividad y en la relación dialéctica entre instrucción y educación. De la misma manera se tienen en cuenta las exigencias pedagógicas, los principios pedagógicos aportados por Addine F. (2002) que orientan y facilitan el análisis del contenido y la dirección pedagógica del proceso de formación del estudiante de la carrera licenciatura en Educación Matemática-Física.

Los fundamentos **didácticos** en los que se sustenta el modelo pedagógico toman en cuenta las leyes de la Didáctica ofrecidas por Álvarez de Zayas C., (1992). En primer lugar la ley de "las relaciones del proceso docente-educativo con el contexto social" y en segundo lugar la ley de la "relaciones internas entre los componentes del proceso docente-educativo", las que establecen la necesidad y la vía de preparar al estudiante teniendo en cuenta la derivación gradual de los objetivos, la selección del contenido y la integración

de diversas áreas del saber para desarrollar su modo de actuación profesional como parte de la sociedad en la que se desempeña, a partir de los intereses y exigencias del contexto social. Por otra parte, se asume de McPherson M. (2004), las concepciones en relación con la incorporación de la dimensión ambiental en la formación de docentes.

2.2 Modelo pedagógico para la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física desde la disciplina Formación Laboral Investigativa

El modelo como resultado en la investigación pedagógica, ha sido abordado por varios autores, dentro de los que se destacan Sierra R. A. (2003), Miranda T. (2004), Bermúdez R. (2007), Valle A. D (2011), Marimón J. A. (2011), entre otros, que consideran de forma general, que el modelo permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades de ese objeto de estudio con vista a la transformación de la realidad.

La definición del concepto modelo ha sido ampliamente utilizado y debatido en la comunidad científica en general y particularmente en el área pedagógica, ya que se convierte en medio para lograr representaciones simple de fenómenos, de ahí que primero se considere necesario explicar qué se entiende por modelo pedagógico.

El término modelo proviene del latín modulus que significa medida, ritmo, magnitud y está relacionado con la palabra modus que significa copia, imagen.

En esta investigación se asume la definición de modelo dada por Valle A. D., quien expresa que “es una representación de aquellas características esenciales del objeto, de cómo poder ser cambiado e implementado, así como evaluado, lo que permite descubrir y estudiar nuevas relaciones y cualidades con vista a la transformación de la realidad” (2012, p. 139) .

Este autor expresa que desde ese punto de vista el modelo puede asumir como componentes los siguientes: “fin y objetivo, principios, característica del objeto de investigación, estrategia, forma de implementación, forma de evaluación” (2012, p.139) . En otro sentido, Sierra R. A., plantea que: “el modelo pedagógico es una

construcción teórica formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una realidad histórico-concreta” (2002, p.5) .

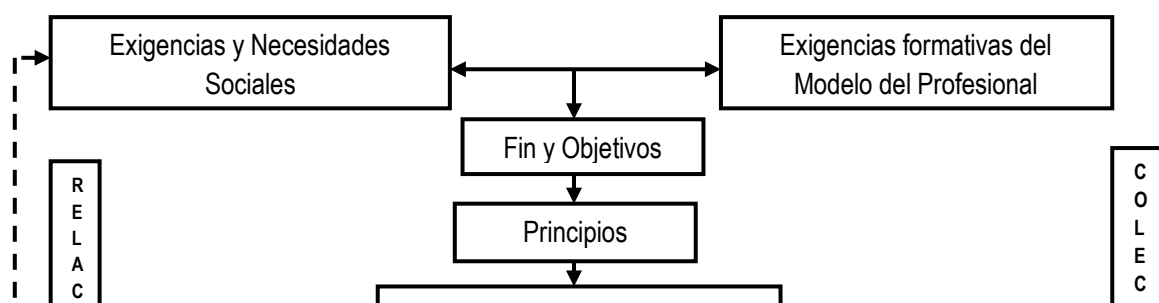
Al analizar las definiciones anteriormente citadas sobre el concepto de modelo se identifican aspectos comunes tales como: es una representación teórica que del objeto que se investiga, permite la interpretación y explicación de la realidad, se establecen enlaces y relaciones que facilitan transformar la realidad.

La autora considera que el modelo pedagógico para la educación ambiental desde la disciplina FLI de la Licenciatura en Educación Matemática-Física es una construcción teórica con perspectiva de integración, que revela las características esenciales del proceso de educación ambiental en la disciplina antes mencionada y establece relaciones y formas para la transformación del mismo.

El modelo se estructura en dos subsistemas, cada uno está integrado por diferentes componentes y relaciones internas que se establecen entre ellos. En primer lugar, un subsistema teórico, y en segundo, un subsistema metodológico-práctico. La organización del modelo se conforma en la medida en que interactúan los subsistemas que lo integran y determinan su nivel jerárquico. El subsistema teórico es el de mayor rango, porque contiene los fundamentos teóricos de la educación ambiental y aspectos que se tienen en cuenta en el segundo subsistema metodológico-práctico.

Seguidamente se presenta el **modelo pedagógico**:

Fig. 1 Modelo pedagógico para la educación ambiental desde la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Matemática-Física



A continuación se explican los componentes que integran el modelo pedagógico:

El perfeccionamiento continuo de la Educación Superior inicia, en primer lugar con las necesidades sociopolíticas, económicas y culturales en cada momento histórico-concreto del desarrollo del país.

De modo que la política actual de la formación de docentes va dirigida a dar respuesta a las transformaciones que se vienen produciendo en la Educación Superior, dirigidas a desarrollar principalmente la calidad de la educación, tanto en lo formativo como en lo instructivo y contribuir a una cultura general integral.

En este orden, las universidades deben concretar e integrar acciones de educación e investigación, así como aquellas encaminadas al mejoramiento de la gestión ambiental en estas instituciones. Además formar un profesional preparado para la conducción correcta de los procesos de educación ambiental en los diferentes subsistemas educacionales.

Exige formar un profesional de la Educación, comprometido, y que demuestre con su ejemplo y actuación el sistema de conocimientos, métodos científicos y de valores, que le permita formar en los educandos una cultura ambientalista para el desarrollo socioeconómico sostenible.

En el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física se precisan las exigencias respecto a la educación ambiental de los estudiantes. Dichas exigencias formativas constituyen los conocimientos y las habilidades que deben adquirir los estudiantes en el proceso de formación al asumir tareas y funciones de la profesión y al ofrecer la solución de los problemas ambientales que surjan en la práctica pedagógica, de manera que contribuyan a la protección y conservación del medio ambiente. Estas exigencias se enuncian en los objetivos de las disciplinas y asignaturas del Plan de Estudio.

Teniendo en cuenta las exigencias sociales y las aspiraciones del Modelo del Profesional que demandan el desarrollo de la educación ambiental se propone un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la disciplina FLI, el cual caracteriza este proceso desde lo teórico-metodológico y práctico. Además, contiene las características del proceso de formación inicial de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física más allá del plano docente.

Para concretar el modelo pedagógico se seleccionó la disciplina FLI por las razones siguientes:

- Es una disciplina que se materializa en la práctica pedagógica de los estudiantes, desde segundo hasta quinto años.
- Sus contenidos, integrados con otros de las disciplinas que conforman el Plan de Estudio, poseen potencialidades educativas para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.
- Aporta un modelo de actuación profesional del futuro profesor de Matemática–Física.

El modelo pedagógico propuesto tiene como **fin** lograr en los estudiantes una preparación científica y pedagógica que le permita el desarrollo de acciones educativas relacionadas con la educación ambiental en función del desarrollo sostenible y como **objetivo** contribuir al desarrollo de la educación ambiental personal y profesional de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física.

Los dos principios pedagógicos en que se sustenta dicho modelo pedagógico según Addine F. (2002), son:

Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo, en el proceso de educación de la personalidad

Se basa en dos aspectos esenciales de la concepción sobre la educación: la vinculación con la vida y el trabajo como actividad que forma al hombre.

El proceso de educación ambiental desde la disciplina FLI se concibe a través de la integración de lo teórico con lo práctico, de lo académico con lo laboral y lo investigativo, desde la relación de la teoría con la práctica social y pedagógica.

Este principio contribuye a desarrollar el modo de actuación profesional de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física, proponiendo actividades prácticas que les permitan aplicar los conocimientos teóricos y metodológicos adquiridos en relación con la educación ambiental. Asimismo, se deben proyectar acciones pedagógicas y docente-metodológicas para el tratamiento de la educación ambiental en la práctica educativa en las escuelas del nivel medio y medio superior, a partir de los

conocimientos teóricos que en este sentido sean asimilados, desde las diferentes disciplinas y en particular la disciplina FLI.

Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador, en el proceso de la educación de la personalidad

Se basa en “la unidad dialéctica que existe entre educación e instrucción, en su relación con el desarrollo. La educación y la instrucción como unidad dialéctica que son, no son idénticas, por tanto no pueden sustituirse, de ahí que se plantee que siempre que se educa se instruye y siempre que se instruye se educa y con ambas se logra el desarrollo personal”.(Addine F., 2002, p. 90)

Este principio propicia la orientación cognoscitiva del estudiante, dirigido a conceptos y fenómenos relacionados con la educación ambiental. Para el logro de este conocimiento, se necesita de métodos productivos que hagan pensar y desarrollar hábitos, habilidades, capacidades y procedimientos, de manera que se forme y eduque espiritualmente al estudiante, se creen convicciones, se desarrolle un pensamiento flexible, dinámico e independiente que le permita transformarse a sí mismo y a su medio ambiente. Asimismo, se refuerzan los valores humanos acordes con el modelo de desarrollo socioeconómico de la sociedad cubana, que debe conducir a actuaciones adecuadas para el logro del desarrollo sostenible.

El modelo que se presenta posee las **características** siguientes:

- **Oportuno:** porque se ajusta a las condiciones del contexto en el que se desarrolla y responde a los objetivos del Modelo del Profesional de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física.
- **Flexible:** ya que facilita la selección de métodos y procedimientos, así como formas de enseñanza y recursos de aprendizaje a utilizar para adaptarse a las condiciones de la carrera mencionada.
- **Dinámico:** porque proporciona los ajustes y cambios que se deseen hacer en el transcurso de su trayectoria.

El subsistema teórico, en esta investigación se concreta en el sistema de categorías y recursos que en el orden metodológico lo conforman de manera general.

Primeramente, se realizó una sistematización de las diferentes definiciones aportadas por varios autores que han desarrollado estudios e investigaciones para la integración de contenidos en el proceso pedagógico a partir de los cuales surgen varias terminologías relacionadas con los nodos de integración. Ejemplo de ellos son los nodos cognitivos y los principales, así como los de articulación interdisciplinaria, entre otros.

En este sentido, Fernández de Alaiza B. (2000) determina nodos potenciales de articulación interdisciplinaria. Por otra parte, Álvarez M. (2003) se refiere a los nodos principales. De la misma manera Morin E. (1994) enfatiza en ellos. Asimismo, Hernández H. (1995) asume una concepción más general del proceso de integración de contenidos educativos rebasando el marco de las disciplinas y desde esta concepción se definen los nodos cognitivos.

El estudio teórico realizado y la sistematización de las diferentes definiciones de nodos permiten identificar elementos comunes, tales como:

- Punto de acumulación de conocimientos (conceptos, principios, teorías).
- Se concentra alrededor de un concepto o habilidad.
- Integran contenidos que proporcionan la interdisciplinariedad.

A criterio de la autora, los nodos de integración de la educación ambiental son las relaciones, nexos y enlaces que se establecen de manera sistemática, intencional y consciente entre los contenidos de la disciplina FLI y los de la educación ambiental para la adquisición de conocimientos, habilidades y valores en los estudiantes con un enfoque interdisciplinario.

En correspondencia con lo referido anteriormente a continuación se ofrecen las consideraciones de la autora respecto a la definición de los nodos que se muestran en el modelo, las relaciones que se establecen entre ellos y los contenidos principales que los conforman.

Para la identificación de los nodos de integración de la educación ambiental en la disciplina principal integradora, se consideraron las investigaciones de diferentes autores cubanos tales como Núñez N. (2003),

Cervantes J. (2006), Amador E. L. (2008), Deliz O. (2009), quienes en relación con la temática de la educación ambiental, tratan algunos de los aspectos de integración de sus contenidos.

Amador E. L. precisa que es necesario "...considerar a los componentes del medio ambiente o los problemas ambientales que se estudian como nodos" (2008,p.41).

También se tuvieron en cuenta las consideraciones teóricas dadas por Núñez N. al determinar los conocimientos esenciales para el desarrollo de actitudes ambientales y en este sentido plantea que "Las invariantes de conocimientos son aquellos núcleos cognitivos de los programas que son potencialmente significativos para la educación actitudinal del alumno" (2003, p.62).

En relación con los procedimientos para la determinación de los nodos cognitivos, Martínez B. y otros autores coinciden en cuanto a las acciones necesarias para la determinación de los distintos tipos de nodos, ellas son:

- Analizar los programas, orientaciones metodológicas, libros de textos y cuadernos complementarios.
- Consultar a tutores y especialistas de las asignaturas del área de ciencias.
- Identificar los elementos del conocimiento comunes de las asignaturas del área.
- Determinar la interrelación de las habilidades intelectuales y docentes.

Los nodos de integración de la educación ambiental poseen una estructura interna configurada en contenidos principales de integración, que se relacionan entre sí.

Los contenidos principales de integración son el sistema de conocimiento (conceptos, habilidades o modo de comportamiento) que conforman los nodos de integración. Estos contenidos principales concretan la unificación entre los contenidos de la FLI y los de la educación ambiental

A partir del estudio teórico realizado, el marco conceptual referencial asumido en el capítulo uno y la experiencia docente-investigativa de la autora, se determinaron los nodos de integración y sus respectivos contenidos principales: **nodo de integración conceptual-ambiental, comportamental-ambiental y procedimental ambiental**, los que se fundamentan a continuación:

Nodos de integración conceptual-ambiental

El marco conceptual de la educación ambiental ha sido elaborado a partir de la comprensión filosófica de la ciencia como forma de la conciencia social, López J. et al. (2003) consideran que el marco conceptual es el conjunto o sistema de preceptos, principios, postulados o reglas que van a permitir la construcción del conocimiento científico esencialmente la teoría en una ciencia y derivar el diseño o estrategia metodológica para la investigación de sus problemas científicos.

Según Addine F., et al. (2007) el sistema de conocimientos, constituye uno de los componentes del contenido y se define a partir de la comprensión del carácter multidimensional de la cultura como "...conocimientos relacionados con la naturaleza, la sociedad, el hombre, el arte, el deporte, las ciencias, la técnica y los modos de actuar que responden a los objetivos y exigencias sociales del país en cuestión"(p.60).

De acuerdo con el sistema de leyes, principios y conceptos que conforman el sistema de conocimientos de la educación ambiental y de la disciplina FLI se deben relacionar a partir de la identificación de los puntos comunes desde el propio objeto de estudio de ambas disciplina, los principios que los sustentan, así como las posiciones teóricas respecto a la comprensión de los fenómenos ambientales que se dan en la naturaleza y la sociedad.

Este nodo de integración se estructura a partir de los contenidos principales de integración y sus interrelaciones:

Contenidos principales de integración: conceptos ambientales, conceptos matemáticos y físicos con enfoque ambiental.

El carácter disciplinario que revela el estudio tendencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina FLI permite la sistematización e integración de los conceptos ambientales y los conceptos de la matemática y la física, vistos en las diferentes disciplinas del Plan de Estudio y que tributan a la disciplina integradora.

Los conceptos ambientales facilitan la comprensión de los componentes del medio ambiente los conceptos matemáticos y físicos permiten la interpretación de los fenómenos ambientales.

La comprensión de conceptos tiene gran importancia pues es premisa para el desarrollo de la capacidad de aplicar lo aprendido de forma segura y creativa y es esencial para el adiestramiento lógico-lingüístico. Por lo que se hace necesario explicar para cada concepto las características o rasgos esenciales que los distinguen

Conceptos ambientales

Desarrollo sostenible, recursos naturales, problema ambiental, educación ambiental formal, educación ambiental no formal, educación ambiental informal, contaminación, efecto invernadero, calentamiento global, cambio climático, central térmica, central nuclear, degradación ambiental, crecimiento demográfico, ahorro energético, fuentes de energía, fuentes renovables y no renovables, recursos y reservas energéticas, portadores energéticos, problema energético global.

Conceptos matemáticos y físicos con enfoque ambiental: problema, formular problemas, resolver problemas, conjunto, función, etcétera.

Por otra parte, el nodo de integración **procedimental-ambiental** expresa el proceder, el saber hacer con creatividad e independencia cognoscitiva. Este lo conforman habilidades y hábitos, que unidos a las capacidades constituyen a la dirección procedimental de la educación ambiental; su formación y desarrollo involucra cada componente de la enseñanza-aprendizaje y depende de la articulación dialéctica que se haga de estos, en la actividad pedagógica.

En este sentido, se tienen en cuenta los contenidos principales de integración: habilidades específicas y habilidades profesionales.

Se propone desarrollar las **habilidades específicas:** formular y resolver problemas matemáticos y físicos con un enfoque ambiental y a la vez integrar estas dos.

De igual manera, se proponen las **habilidades profesionales:** planificar clases de Matemática y Física en las que se incorpore la dimensión ambiental y modelar situaciones de la vida práctica vinculadas a los problemas ambientales.

Nodo de integración comportamental-ambiental

Comprende el sistema de relaciones con el mundo y las manifestaciones externas de las formaciones psicológicas intrínsecas de los individuos (estudiantes), "...incluye los sistemas de valores, intereses, convicciones, sentimientos y actitudes a lograrse" (Addine, et al., 2007, p.60). Todo ello, unido a la experiencia de la actividad creadora, transversaliza las relaciones entre la enseñanza-aprendizaje de la FLI y la educación ambiental. Constituye la manifestación externa de este en el sujeto que se educa.

El **comportamiento ambiental**, a criterio de Martínez C. (2004), "son las acciones del sujeto que tienen influencia sobre el medio ambiente, dirigidas a modificar o no, aspectos concretos de su entorno, a prevenir y resolver problemas ambientales. De esta concepción se infiere que una persona natural o jurídica puede influir en el medio ambiente, tanto positiva como negativamente".

Para los efectos de esta investigación, se entiende por nodo comportamental-ambiental responsable ante la protección del medio ambiente, el conjunto de acciones que las personas realizan apegadas al marco legal y regulatorio. Estas acciones pueden ser preventivas, de mitigación o para eliminar las causas generadoras. Todo ello en el marco de las disposiciones jurídicas y normativas vigentes.

En relación con este nodo de integración se pueden identificar dos tipos de comportamiento: un **comportamiento personal-ambiental** y un **comportamiento profesional-ambiental**.

El **comportamiento personal-ambiental** se considera como el que promueve que el estudiante se apropie del proceso de educación ambiental, lo personalice, lo configure y lo manifieste en su modo de actuación.

El estudiante en este sentido manifiesta un comportamiento personal-ambiental cuando expresa relaciones de respeto con las personas, con su medio y consigo mismo cuando regula su conducta, alcanza su propia autonomía, independencia y autodeterminación en la realización de sus labores y tiene en cuenta las necesidades de los sujetos con los que interactúa.

El **comportamiento profesional-ambiental** se expresa en el cumplimiento de las funciones profesionales (orientación, docente-metodológica y la investigativa) a través de un desempeño efectivo y certero en relación con la dirección del proceso de educación ambiental en la práctica laboral.

Para que el estudiante muestre este tipo de comportamiento debe apropiarse del contenido de la educación ambiental, cuyo núcleo básico está conformado por el sistema de conocimientos y la didáctica de su enseñanza, para el cual debe adquirir la preparación metodológica necesaria para la dirección del proceso de educación ambiental en el ejercicio de su profesión.

Contenidos principales de integración: comunicación ambiental y la ética profesional-ambiental

Contenido principal de integración comunicación ambiental: representa un intercambio entre los componentes no personales del proceso de educación ambiental (estudiante-profesor, estudiante-estudiante) de pensamientos, sentimientos y emociones relacionados con la protección del medio ambiente y los problemas ambientales.

Relacionado con lo anterior los estudiantes deben poseer habilidades para la comunicación referidas al uso correcto del lenguaje, una expresión coherente, precisa, un tono de voz adecuado y el dominio de un amplio vocabulario que facilite ser comprendido.

Contenido de integración ética profesional-ambiental: expresa el comportamiento moral de los estudiantes en su contexto de actuación, respecto a la protección del medio ambiente, así como fundamenta y valora el sistema de ideales, valores, cualidades, principios, normas morales y actitud de respeto a la naturaleza.

En este orden, se debe lograr que los estudiantes adquieran un sistema de conocimientos que les permita fundamentar criterios, hacer valoraciones morales y desarrollar sentimientos y actitudes adecuadas ante el medio que los rodea, así como formar cualidades morales personales: honestidad, responsabilidad, disciplina, respeto a la dignidad humana, entre otras.

Asimismo, el estudiante requiere de valorar y evaluar los resultados de su formación para tener conciencia de su comportamiento ambiental en su contexto de actuación. Por tanto, está inmerso en un proceso participativo

de auto-aprendizaje en su ejercicio de la profesión, en el que debe usar sus propias herramientas de aprendizaje sobre la educación ambiental para sí mismo y la educación ambiental para enseñar desde la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y la Física. La transformación de su comportamiento personal-ambiental y profesional-ambiental respecto a la protección del medio ambiente, es resultado de su desarrollo.

Ahora bien, la disciplina FLI como eje dinamizador juega un papel primordial en el trabajo metodológico de su colectivo para la identificación y tratamiento a los nodos de integración de la educación ambiental abordados anteriormente.

El colectivo de disciplina responde por el trabajo metodológico. El fin principal de este colectivo es lograr el cumplimiento con la calidad requerida de los objetivos generales de la disciplina y en particular, el objetivo dirigido a la educación ambiental.

El trabajo metodológico del colectivo de disciplina se centra esencialmente, en el desarrollo con buena calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental, que alcance una adecuada integración de la dimensión ambiental en las clases con la actividad investigativa y laboral, así como con las tareas extracurriculares que cumplen los estudiantes.

El trabajo metodológico de la disciplina cumple con las funciones de planificación, organización y el control del proceso de educación ambiental. El apropiado desempeño de estas funciones, que tienen como sostén fundamental lo didáctico, garantiza el eficiente desarrollo de dicho proceso.

La disciplina desempeña un papel riguroso en su trabajo metodológico, basado en el principio de la interdisciplinariedad, que implica tener un conocimiento y un proceder sistémico sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina FLI, para la integración de la dimensión ambiental.

Se asume la definición de relaciones interdisciplinarias dada por Fiallo J. P. quien la considera:

como una condición didáctica que permite cumplir diferentes principios de esta ciencia (sistematicidad, científicidad, vinculación de la teoría con la práctica, entre otros) y asegurar el reflejo consecuente de

las relaciones vigentes en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento mediante la integración del contenido de las diferentes disciplinas que conforman el Plan de Estudio de cualquier institución escolar (2012, p.23).

Para establecer estas relaciones interdisciplinarias entre la disciplina principal integradora y la educación ambiental se inicia con un análisis metodológico de la disciplina y las que tributan a esta, a partir de los objetivos, contenidos, sistema de habilidades y valores para identificar e incorporar los nodos de integración de la educación ambiental abordados anteriormente. En la figura 3 (anexo10) se declara este análisis.

Teniendo en cuenta el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias expresadas anteriormente se propone abordarlas en dos direcciones: la primera, el colectivo de profesores que integran la disciplina principal integradora incorporará los nodos de integración de la educación ambiental con sus respectivos contenidos de integración desde el diseño de la asignatura, a partir de la intencionalidad formativa de los objetivos orientados hacia la educación ambiental declarados en el Modelo del Profesional, disciplina y asignatura y en la cual determinarán el sistema de conocimiento ambiental a tratar, según el contenido de la clase.

La segunda dirección muy relacionada con la primera se orienta desde las actividades docentes (la clase), deben orientarse acciones para la sistematización en los componentes laboral e investigativo, lo aprendido en el componente académico y así contribuir al desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes para el tratamiento a la educación ambiental, enseñándoles los métodos y las vías para la incorporación de la dimensión ambiental en las clases de Matemática y Física en el nivel medio y medio superior.

En el anexo 11 se demuestra cómo se materializa este análisis metodológico en la asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II correspondiente a dicha disciplina que se imparte en el tercer año de la Licenciatura en Educación Matemática-Física y algunas asignaturas del año que tributan a esta y sistematizan los contenidos ambientales que se imparten.

Se selecciona la asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II, que posee un total de 228 h/c. En ella se manifiesta la integración de los componentes académico, laboral e investigativo en el marco de la resolución de problemas profesionales desde un enfoque interdisciplinario, es el año en el que los estudiantes reciben las didácticas particulares, es decir, Didáctica de la Matemática y Didáctica de la Física. Por otra parte, se desarrollan habilidades profesionales tales como: planificar, modelar, estructurar metodológicamente clases y sistema de clases, valorar, entre otras.

La concepción general de la integración de la educación ambiental en la disciplina FLI se fundamenta en **ideas rectoras**, las cuales han sido abordadas por Álvarez de Zayas C., Mc Pherson M., entre otros.

Al respecto, Hernández M. et al. (1989, p.109), expresa que “constituyen las máximas generalizaciones del contenido de enseñanza y expresan el sistema de conocimientos, los métodos y técnicas de trabajo”.

Por otro lado, Álvarez de Zayas C. (1999) la concibe como hilos conductores de una concepción didáctica que orienta y están presentes como conceptos en toda una teoría.

También Mc Pherson M. la considera:

como máximas generalizaciones, en el diseño de la estrategia, favorece que se centre la atención en lo esencial para la formación ambiental inicial del docente. Para el desarrollo de cada idea rectora es imprescindible además, determinar los aspectos que conforman los objetivos, contenidos, métodos, medios y formas en el marco de la estrategia propuesta. (2004b, p.68)

La autora concuerda con los investigadores anteriormente citados, al considerar las ideas rectoras como generalizaciones, hilos conductores y puntos de partidas para establecer los elementos fundamentales que determinan un sistema de objetivos, contenidos y habilidades en una teoría.

Como resultado de la presente investigación las ideas rectoras se conciben como las representaciones esenciales que guían la generalización y sistematización de la perspectiva didáctica en el tratamiento de los contenidos de la educación ambiental desde la disciplina FLI de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

Estas ideas establecen una vía, para orientar la identificación de los contenidos ambientales esenciales que el estudiante debe aprender en función de conocer los fenómenos y problemas ambientales a partir, de la planificación de acciones para el tratamiento de estos en la práctica pedagógica.

Las **ideas rectoras** que orientan la educación ambiental desde la disciplina integradora se muestran a continuación:

1. La concepción didáctico-educativa de las clases favorece el desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes.

2. La educación ambiental del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física comprende, educación ambiental para sí (como parte de su cultura general) y educación para la profesión.

La educación ambiental del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física presupone la aprehensión de conocimientos ambientales y su tratamiento por este en el proceso de enseñanza-aprendizaje que dirige.

La primera idea orienta hacia la necesidad del aprovechamiento de las potencialidades didáctica-educativas de las clases de Matemática y Física del nivel medio y medio superior para el tratamiento de la educación ambiental, para lo cual se hará énfasis en analizar desde los distintos momentos de las clases: introducción, desarrollo y conclusiones, las posibilidades para abordar los contenidos ambientales. Además, se puntualizará en la importancia que tienen cada una de las funciones didácticas (aseguramiento del nivel de partida, motivación y orientación hacia el objetivo, tratamiento a la nueva materia, fijación de la nueva materia y la evaluación y control), para dar tratamiento a la educación ambiental.

En la concepción didáctica de una clase se interrelacionan los diferentes componentes del proceso (objetivos, contenido, métodos, medios, forma de organización del proceso y evaluación) mediante los cuales se integrarán los contenidos de la educación ambiental.

A continuación se ofrecen algunas precisiones para el tratamiento a la educación ambiental en cada momento de la clase:

Primer momento:

- En la organización del aula, se debe aprovechar para asegurar el análisis de aspectos ambientales como: calidad de la iluminación, disposición de los puestos de trabajo de los alumnos, comportamiento de las condiciones higiénico-sanitarias, ventilación, así como en la postura y forma de comunicarse con los compañeros para no provocar barreras en la comunicación.
- Al situar la fecha en el pizarrón, se aprovechará para analizar la efeméride y se precisará siempre que sea posible, su vínculo con lo ambiental sobre la base de una reflexión.
- La motivación de la clase concebirla a partir de una situación problemática relacionada con los problemas ambientales, con énfasis en la perspectiva local, sin olvidar la perspectiva global.
- En la orientación hacia el objetivo tener presente no solo lo instructivo sino también lo formativo, realizar un análisis del sistema de conocimientos a abordar para la posible inclusión de contenidos relacionados con la educación ambiental.

Segundo momento:

- Concretar el objetivo de la clase a partir del tratamiento metodológico de los contenidos matemáticos o físicos y los contenidos ambientales.
- Precisar el objetivo de la clase sobre la base del tratamiento metodológico realizado sobre los contenidos matemáticos o físicos y determinar siempre que sea posible, los contenidos ambientales.
- Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas matemáticos y/o físicos con un enfoque ambiental.
- Reflexionar en las relaciones armónicas del hombre con la naturaleza y la sociedad, así como en los problemas ambientales, sus causas y consecuencias para la vida en el planeta.
- Dirigir la salida profesional del contenido con un enfoque sistémico, interdisciplinario y desarrollador desde la perspectiva de la educación ambiental para el desarrollo sostenible.

Tercer momento:

- Comprobar los objetivos instructivos y educativos relacionados con la educación ambiental.

- Evaluar el cumplimiento de los objetivos alcanzados en el orden instructivo, formativo y lo desarrollador relacionado con la educación ambiental.
- Orientar las actividades de trabajo independiente dirigidas a la aplicación de los conceptos, teoremas y proposiciones para resolver problemas o ejercicios con textos que aborden la problemática ambiental.

La segunda idea básica comprende dos direcciones de trabajo:

- La primera dirección, la educación ambiental en los estudiantes como parte de su cultura general, se refiere a la adquisición de conocimientos, habilidades, capacidades, hábitos y valores ambientales (responsabilidad ambiental), mostrados estos en el modo de actuación ante la conservación, ahorro y uso racional de los recursos naturales.
- La segunda dirección, la educación ambiental para la profesión, se dirige a la apropiación y aplicación de conocimientos teórico-metodológicos para dar tratamiento a la educación ambiental desde la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y de la Física y de esta manera desarrollar habilidades profesionales, de manera que sean capaces de desempeñar las funciones que les corresponden, a favor de la conservación y uso sostenible del medio ambiente, comprometiéndose de forma activa a prevenir y solucionar los problemas que se presentan en sus contextos de actuación (escuela, familia y comunidad), desde las dimensiones social, económica y ecológica.

En fin el estudiante de la carrera, en su formación inicial debe adquirir las herramientas teóricas y metodológicas que le permita dirigir el proceso de educación ambiental aprovechando las potencialidades de las clases de Matemática y de Física, para lo cual es necesario poseer un nivel de conocimiento de los contenidos ambientales que les faciliten un correcto desempeño profesional en los diferentes contextos donde actúe.

Subsistema metodológico-práctico

En la disciplina FLI se manifiesta la integración de los componentes académico, laboral e investigativo en el marco de la resolución de problemas profesionales desde un enfoque interdisciplinario, reflejado en la relación

actividad-comunicación en que se desarrolla. A continuación se explica la integración ambiental en estos componentes de la formación inicial.

El **componente académico** comprende los conocimientos que permiten operar con la solución de los problemas profesionales, relacionados con la educación ambiental. Además, el estudiante desarrolla habilidades profesionales, procedimientos y estrategias para aplicar estos en la dirección del proceso de educación ambiental. Su concreción se materializa, esencialmente, a través de las clases, pero se manifiesta también en el componente laboral y en la actividad científica.

Este permite obtener el marco teórico conceptual, procedimental y comportamental desde las diferentes disciplinas se declaran y se sistematizan los conceptos, los principios y las leyes que propician el tratamiento de la educación ambiental. Además, facilita la formulación y resolución de problemas matemáticos y/o físicos con un enfoque ambiental y su respectivo tratamiento metodológico para tratarlos en clases, teniendo en cuenta el programa heurístico general. También adquieren los conocimientos teórico-metodológicos para la estructuración de las clases de Matemática y Física en los que se incorpore la dimensión ambiental

El **componente investigativo** favorece en el estudiante la apropiación del conocimiento científico pedagógico mediante el vínculo teoría-práctica, así como el desarrollo de habilidades científico-investigativas y de valores ético-profesionales inherentes al proceder investigativo en educación.

También le facilita al estudiante en su práctica educativa la indagación, la búsqueda de manera sistemática sobre el proceso de educación ambiental y así dar respuesta o solución a problemáticas mediante el método científico que le permite comprender y explicar los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento humano.

Este componente investigativo contribuye al desarrollo del pensamiento científico-pedagógico de los estudiantes y ambos elementos constituyen la base del modo de actuación profesional. De ahí que mediante la actividad científica el estudiante puede identificar, caracterizar y diagnosticar los problemas que afectan el

medio ambiente y tomar decisiones que permitan orientar el proceso de búsqueda de conocimientos para diseñar e instrumentar alternativas científicas de solución.

Sin embargo, el **componente laboral** constituye el eje principal para la formación profesional pedagógica de los estudiantes relacionado con el tratamiento de la educación ambiental y el desarrollo de su personalidad en este orden, a partir de tareas profesionales interdisciplinarias que tienen como fin la búsqueda y solución de problemas profesionales con enfoque ambiental. Este le facilita al estudiante materializar en la práctica pedagógica los conocimientos teórico-metodológicos adquiridos y desarrollar habilidades profesionales.

Mediante el componente laboral el estudiante se integra al proceso pedagógico como objeto de su profesión y ejerce la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental desde la enseñanza de la Matemática y la Física como su objeto de trabajo, en el que desempeña su labor pedagógica. Así cumple con educar la personalidad de sus educandos respecto a la protección del medio ambiente y promueve un aprendizaje desarrollador en este orden. De igual manera, este componente laboral se convierte en un espacio para comprobar y aplicar en la práctica pedagógica el sistema de conocimientos ambientales.

La relación de lo académico y lo laboral se expresa en la disciplina FLI a partir de la relación que se establece entre concepto-habilidad, que se manifiesta en el contenido de todas las disciplinas, en el sistema de conocimientos y habilidades de estas, también en el objetivo; de ahí que lo académico es el contenido adquirido y formado y lo laboral son los contenidos integrados a la vida práctica, del trabajo, del contexto social. De modo que la integración de lo académico y lo laboral se manifiesta en esta disciplina como un todo, porque se integran los contenidos de las demás disciplinas que conforman el Plan de Estudio, el aspecto laboral, es aquí lo primordial de la integración como un todo, en la que se es más esencial y penetrante, se generalizan los contenidos según las exigencias que demanda la realidad de la sociedad, en el trabajo.

Referente a esta idea, hay un principio básico, el vínculo entre el estudio y el trabajo. Si esa relación no se establece, el estudiante no es capaz de comprender adecuadamente el porqué de cada una de las asignaturas estudiadas durante la carrera, adquiere los conocimientos desde una perspectiva teórica, sin

relación con la actividad laboral. Por lo que se requiere estimular y motivar al estudiante hacia su profesión y que se manifieste como protagonista activo y consciente del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Vinculada al currículo está la actividad científica de los estudiantes, asumida desde la perspectiva laboral. En la práctica pedagógica esos dos componentes se dan en una unidad dialéctica. El investigativo ofrece al estudiante madurez científica, capacidad de innovación, creatividad para resolver y dirigir la solución de problemas con enfoque ambiental de carácter científico, de manera independiente en su práctica pedagógica y lo laboral permite que el estudiante en su contexto de actuación profesional se apropie de la investigación científica.

La integración de lo académico, lo laboral y lo investigativo es característica esencial de la disciplina FLI y esta unión es necesaria porque garantiza la educación ambiental del estudiante. De ahí que, para lograr esta integración el colectivo de año juega un papel primordial como eje dinamizador de este proceso.

Es necesario abordar el papel del jefe de colectivo de año para evaluar el nivel de desarrollo de la educación ambiental adquirido por los estudiantes. Desde luego, es el jefe de año el que dirige el trabajo metodológico de esa instancia, de la misma manera cumple la función educativa, ya que está responsabilizado con la planificación, ejecución y control de los objetivos instructivos y educativos en el año académico, en correspondencia con lo cual proyecta y desarrolla el trabajo docente y metodológico del colectivo de profesores de ese año.

De esta manera se crea en la práctica pedagógica un equipo de trabajo para la labor de formación, incluida la labor educativa referida a la educación ambiental, formado por el jefe del colectivo de año, los profesores y los tutores de ese año, quienes de conjunto evalúan la marcha y resultados y toman las medidas individuales y grupales para rectificar en cada momento las dificultades que se van presentando.

De ahí que, la educación ambiental es un proceso integrador, de carácter personalizado, dirigido a contribuir de manera segura a la apropiación de conocimientos, habilidades y valores estrechamente vinculados a su

crecimiento personal y profesional y en general a su conducta social hacia la conservación y protección del medio ambiente.

Lograr cumplir los objetivos educativos dirigidos a la educación ambiental implica un trabajo metodológico interdisciplinario puesto que esta meta es de la carrera y, por tanto, el colectivo de año trabaja en función de los mismos, este debe contribuir al desarrollo de modos de pensar y actuar en el medio ambiente y para el medio ambiente.

El colectivo de año es una estructura metodológica de control del desarrollo profesional y personal de los estudiantes. Su labor metodológica está centrada en el diseño articulado y coherente de actividades formativas que favorezcan el desarrollo de la educación ambiental desde la disciplina FLI, que por naturaleza profesional e integradora se ocupa del modo de actuación profesional de los estudiantes.

Este coordinará el trabajo científico estudiantil y las prácticas laborales, además de fortalecer el papel del tutor tanto en el componente investigativo como en el laboral. Así como evalúa el cumplimiento de los objetivos educativos referidos a la educación ambiental.

A modo de resumen, en el modelo pedagógico se establecen dos relaciones esenciales que emergen en el proceso de educación ambiental y la disciplina FLI:

1. La relación dialéctica entre lo personal y la orientación profesional para la dirección del proceso de educación ambiental.
2. La relación dialéctica entre la formación profesional y la educación ambiental.

La primera relación expresa la manera personal en que cada estudiante refleja las influencias que recibe de la sociedad y de los grupos sociales en que participa, pero a su vez ejecuta otras sobre el medio que lo rodea de manera que este desde sus funciones profesionales logre transformar el accionar de sus educandos hacia la protección del medio. Y la segunda relación centra el desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física partiendo del principio de formación profesional que, para el caso específico de la formación de profesores, incluye los contenidos pedagógicos,

didácticos y metodológicos asociados para la educación ambiental que reciben los estudiantes, los que han de responder a elementos psicológicos, sociológicos y contextuales, así como a los requerimientos del nivel de enseñanza para el que se prepararan como profesores.

Estas relaciones que se manifiestan al trabajar la educación ambiental desde la disciplina antes mencionada, admiten formar en los estudiantes la aptitud ante sus labores pedagógicas y desarrollar habilidades profesionales e investigativas que les permitirán dirigir el proceso de educación ambiental en su práctica laboral de forma consciente y responsable.

2.3 Estrategia pedagógica para la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física desde la disciplina Formación Laboral Investigativa

Teniendo en cuenta las potencialidades y debilidades identificadas mediante el diagnóstico del estado actual de la educación ambiental en la carrera licenciatura en Educación Matemática-Física ofrecida por la autora de la presente investigación, se elaboró una estrategia pedagógica que se contextualiza, en función de aprovechar las fortalezas diagnosticadas y eliminar las insuficiencias, de manera que transforme el proceso de educación ambiental en la carrera anteriormente mencionada.

Posteriormente se revelan algunas consideraciones relacionadas con la definición del término estrategia y de estrategia pedagógica en particular antes de exponer sus fundamentos. El concepto estrategia ha sido ampliamente utilizado y debatido en la comunidad científica en general y específicamente en el área pedagógica.

La estrategia es definida por González como:

una herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones colectivas, entorno al quehacer actual y al camino que deben recoger en el futuro el organismo y las instituciones para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr el máximo de eficiencia, eficacia y calidad de sus servicios. (2001, p.35)

Según Sierra S. es:

Dirección pedagógica de la transformación del estado real al deseado, en la formación y desarrollo de la personalidad de los sujetos de la educación, que condiciona el sistema de acciones para alcanzar los objetivos de máximo nivel, tanto en lo personal como en la institución escolar. (2002, p.5)

Valle A. D. define estrategia como “un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico) permite dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación” (2012, p.157).

En relación con la definición de estrategia pedagógica se toman como referentes las aportadas por Sierra R. A. (2004, p.46) define la estrategia pedagógica como “...la concepción teórico-práctica de la dirección del proceso pedagógico durante la transformación del estado real al estado deseado, en la formación y desarrollo de la personalidad de los sujetos de la educación, que condiciona el sistema de acciones para alcanzar los objetivos, tanto en lo personal, lo grupal como en la institución escolar”.

Rodríguez M. A. y Rodríguez A. (2011, p.38) conciben la estrategia pedagógica como “...la proyección de la dirección pedagógica que permite la transformación de un sistema, subsistema, institución o nivel para lograr el fin propuesto y que condiciona el establecimiento de acciones para la obtención de cambios en las dimensiones que se implican en la obtención de ese fin (organizativas, didácticas, materiales, metodológicas, educativas, etcétera)”.

Valle A. D., (2012, p.157) expresa que es “el conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas, que partiendo de un estado inicial y considerados los objetivos propuestos permite dirigir y organizar de forma consciente e intencionada (escolarizada o no) la formación integral de las nuevas generaciones”.

A partir de estos argumentos, la autora de la tesis asume, para esta investigación, la definición de estrategia pedagógica dada por Valle A. D.

El estudio teórico realizado y la sistematización de la definición de estrategia y de estrategia pedagógica permiten identificar elementos comunes en relación con la elaboración de estrategias, como son:

- La estrategia es una herramienta de trabajo, sostenida en fundamentos teóricos y metodológicos, con la que se influye sobre un proceso para su transformación de un estado inicial a un estado final.
- Su concepción responde a un proceso que persigue objetivos y metas, a partir del cual se conciben etapas.
- Se proyectan acciones que responden a los objetivos generales y particulares.

La estrategia pedagógica propuesta tiene la **misión** de alcanzar en la formación inicial del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física los suficientes conocimientos teóricos y metodológicos para la dirección del proceso de educación ambiental en su labor educativa.

La estrategia posee como **objetivo general**: contribuir al desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física con un carácter integrador y profesional, desde la disciplina principal integradora FLI, que concrete los nodos de integración y las ideas rectoras expuestas en el modelo pedagógico.

Para la instrumentación de esta se tuvieron en cuenta cuatro etapas fundamentales. Estas etapas son: **diagnóstico; planificación; ejecución y control y evaluación.**

Etapas de diagnóstico: permite conocer científicamente el estado real de la educación ambiental como proceso y resultado y determinar sus potencialidades, contradicciones e insuficiencias, con el fin de trazar los objetivos que conducirán a la realidad deseada.

Etapas de planificación: comprende las acciones con carácter de sistema que permiten el logro de los objetivos trazados para transformar el estado real en el estado deseado. Debe ser flexible, contextualizada y dinámica.

Etapas de ejecución: se desarrolla de acuerdo con la planificación realizada que permite el logro de los objetivos de manera gradual y posibilita transitar del estado real al estado deseado.

Etapas de control y evaluación: se ejecuta antes, durante y al final de la estrategia, por lo que se considera como la recogida de la información necesaria y suficiente para su perfeccionamiento con una vista perspectiva y retrospectiva.

Etapa 1: Diagnóstico

Las acciones encaminadas a la etapa de diagnóstico estarán dirigidas por el colectivo de año y el profesor principal de año es el responsable de ejecutar las acciones, con ayuda de los profesores de este colectivo. Su **objetivo** específico es caracterizar el estado inicial del proceso de educación ambiental de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física a partir de la concepción teórico–metodológica del proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina FLI.

Acciones

1. Determinar los parámetros para el diagnóstico y establecimiento de los aspectos fundamentales en la medición de la educación ambiental de los estudiantes
2. Elaborar los instrumentos del diagnóstico
3. Aplicar los instrumentos elaborados
4. Recoger y procesar la información
5. Interpretar y valorar cualitativa y cuantitativamente los resultados

Recursos disponibles:

Humanos: estudiantes del tercer año de la carrera, profesores del colectivo de año, jefe de año, de disciplina y de carrera.

Materiales: hojas, los locales donde se aplicarán los instrumentos, el cuestionario y la guía de entrevista.

Responsables: profesor principal del año y los profesores del año.

Sugerencias metodológicas para la implementación de la etapa de diagnóstico

Esta etapa se dirige a la caracterización del estado real de la educación ambiental en los estudiantes, como proceso y como resultado. Asegura las condiciones previas para la realización exitosa de las acciones, lo que constituye el punto de partida para la intervención en la práctica pedagógica.

Para este diagnóstico se propone tener en cuenta las dimensiones e indicadores que a juicio de la autora permiten la caracterización de la educación ambiental en los estudiantes y que aparecen en el epígrafe 1.4.2.

Asimismo, la aplicación de métodos tales como: estudio documental, entrevistas, encuestas, prueba pedagógica, entre otros, para identificar el nivel de desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.

En esta etapa los instrumentos aplicados servirán para la recopilación de información y la evaluación de las condiciones reales de los estudiantes en el proceso de educación ambiental. Se requiere de todo un proceso de análisis y síntesis de los datos recopilados para llegar a posteriores generalizaciones a partir, de su tabulación y valoración cualitativa y cuantitativa de los resultados.

En este orden, el colectivo de año tiene que cumplir con las funciones siguientes:

- Asegurar las condiciones básicas para la concreción de la estrategia pedagógica para la educación ambiental en el año, que favorezca la integración en las clases, el trabajo científico estudiantil y las prácticas laborales.
- Participación en el proceso de diagnóstico y caracterización de la educación ambiental de los estudiantes.
- La dirección y el control sistemático del proceso de educación ambiental y del cumplimiento de los objetivos de año que ofrezcan las medidas que permitan el mejoramiento continuo y sistemático de la calidad de dicho proceso.

Asimismo, el jefe de colectivo de año debe coordinar en las escuelas secundarias básicas o preuniversitarias aledañas a la Universidad, la realización de la práctica laboral y los tutores responsables de estas unidades docentes para el asesoramiento metodológico, educativo y profesional a los estudiantes de la carrera.

Es responsabilidad del colectivo de año ofrecer a los estudiantes las líneas de investigación, incluyendo la educación ambiental, para la realización de los trabajos de cursos y diplomas. Y por último, mantener informados a los estudiantes de la marcha de sus actividades y de la percepción que tiene el tutor sobre su desempeño laboral.

Por otra parte, es necesario socializar con los estudiantes los resultados del diagnóstico, con el fin de concientizarlos sobre sus potencialidades y limitaciones y conseguir sensibilizarlos con la necesidad de implementar acciones que transformen su conducta personal y su modo de actuación profesional.

El trabajo con el diagnóstico estará presente no solo en el momento inicial, sino durante todo el desarrollo de la estrategia pedagógica, en tanto permite ajustar las acciones a los resultados que se logren y a las necesidades que surgen en la puesta en marcha.

En esta etapa se crean todas las condiciones para la aplicación del conjunto de acciones propuesta en la estrategia.

Etapas 2: Planificación

Se realiza a partir de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y tiene como **objetivo** proyectar un conjunto de acciones que contribuyan al desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes, a partir de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II que forma parte de la disciplina principal integradora.

Sobre la base del dominio que tienen los estudiantes de los contenidos antecedentes tratados, el profesor planifica las diferentes situaciones de aprendizaje para cada uno de los componentes académico, laboral e investigativo para contribuir, de esta forma, a que el estudiante aprenda para sí y para su profesión respecto a la educación ambiental. De manera que adquiera un conocimiento ambiental y a la vez pueda transmitirlo a sus educandos a partir de actividades planificadas por él.

Acciones

1. Análisis científico-metodológico de los programas para la valoración de las potencialidades de los contenidos e incorporación de la dimensión ambiental.
2. Elaborar ejercicios integradores interdisciplinarios para cada tema de la asignatura con salida profesional en los que se incorpore la dimensión ambiental, en función de los objetivos de la educación ambiental.
3. Planificar trabajos independientes y trabajos de cursos en los que se incluya la dimensión ambiental.
4. Elaborar actividades de control y evaluación que integren la educación ambiental.

Recursos disponibles:

Humanos: profesor de la asignatura Práctica Concentrada y Sistemática II y el jefe de la disciplina FLI.

Materiales: bibliografía de la disciplina y la referida a educación ambiental, videoclases y documentales relacionados con la temática ambiental, programas y orientaciones metodológicas necesarias,

Responsables: jefe de la disciplina principal integradora, profesor de la asignatura y profesor principal del año.

Sugerencias metodológicas para la implementación de la etapa de planificación.

Para el análisis científico-metodológico del programa de la asignatura se proponen los pasos siguientes:

- Analizar el lugar que ocupa el tema en el programa y la relación que posee este con los demás temas, otras asignaturas y con la educación ambiental.
- Estudiar los objetivos educativos referidos a la educación ambiental del Modelo del Profesional y del año.
- Identificar los temas de la disciplina que presentan potencialidades para abordar los nodos de integración de la educación ambiental.
- Determinar el sistema de habilidades específicas y profesionales que deben adquirir los estudiantes.
- Determinar el sistema de evaluación que compruebe lo educativo referido a la educación ambiental.

En el desarrollo de esta etapa es necesario que el profesor facilite el conocimiento de las particularidades que tienen estos contenidos en el proceso de educación ambiental, es decir, que a través de estos componentes se aborden los contenidos ambientales relacionados con ellos (objetivos, contenidos, métodos de la educación ambiental y medios de enseñanza que faciliten la apropiación de conocimientos ambientales). De igual forma se recomienda que estos conocimientos teóricos se materialicen en la práctica, vistos en la elaboración de actividades de aprendizaje con salida profesional.

En este análisis metodológico, se realiza una valoración de los contenidos de la asignatura con potencialidades para la incorporación de la educación ambiental. Asimismo, se realiza una derivación gradual de los objetivos, se parte de las aspiraciones de la Educación Superior respecto a la educación ambiental que se tiene que desarrollar en los estudiantes como parte de su cultura integral, seguidamente los objetivos del

Modelo del Profesional, luego los objetivos del año académico, los de la disciplina principal integradora y los de la asignatura.

Posteriormente, para la identificación de los nodos de integración de la disciplina se procede a seleccionar todos aquellos temas cuyos contenidos presentan potencialidades para incorporar la educación ambiental. Una vez identificados los nodos, es necesario realizar un trabajo coordinado y sistemático que oriente, desde el punto de vista didáctico, el tratamiento a dichos nodos, de manera que se materialicen las relaciones interdisciplinarias para cumplir con las exigencias del Modelo del Profesional y el cumplimiento de los objetivos de la asignatura y que se tomen como elementos fundamentales el enfoque integral para la labor educativa y la educación ambiental de los estudiantes.

De la misma manera, se proponen ejercicios integradores interdisciplinarios (anexo 12) relacionados con la adquisición de conocimientos ambientales y la salida profesional para los componentes de formación inicial: académico, laboral e investigativo. Estos ejercicios propiciarán el análisis y la reflexión de los problemas ambientales a nivel local, nacional y global y se enfatizará en aquellos que afecten a la comunidad donde se ubica la escuela en la que los estudiantes realizan el componente laboral. En este sentido, existirá una actualización permanente de la situación actual del medio ambiente.

La estructuración didáctica de los ejercicios se concibe a partir del sistema de conocimientos, habilidades y valores expresados en el programa de la asignatura y el sistema de conocimiento de la educación ambiental, por lo que la solución de estos ejercicios implica la realización de acciones curriculares y extracurriculares mediante las cuales el estudiante pueda ejercer las funciones docente-metodológica, orientadora e investigativa que exige el Modelo del Profesional.

Los ejercicios integradores interdisciplinarios se planificarán teniendo en cuenta los objetivos del programa de la asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II y los objetivos de la educación ambiental. Al estructurarse deben sistematizar los contenidos de la asignatura y los contenidos ambientales tratados en las clases, además de orientarse hacia la labor profesional de los estudiantes.

En otro orden, el sistema de evaluación que comprueba lo educativo referido a la educación ambiental se desarrolla a partir del análisis de los objetivos a alcanzar, ya sea mediante preguntas escritas, trabajos prácticos, trabajos investigativos u otras formas de evaluación.

En esta etapa juegan un papel fundamental el colectivo de disciplina de FLI y la asignatura Práctica Concentrada y Sistemática II. Su propósito es lograr el cumplimiento con calidad de los objetivos generales de la disciplina y en particular de los objetivos referidos a la educación ambiental. Este constituye un colectivo interdisciplinario con el propósito de lograr enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos de diferentes disciplinas que le tributan a la disciplina principal integradora en función del desarrollo del proceso de educación ambiental.

Este colectivo de la disciplina FLI tendrá entre sus funciones:

- Asegurar el cumplimiento de los objetivos de la educación ambiental que se exige en el programa de estudio.
- La actualización permanente de los contenidos de la disciplina y de los contenidos de la educación ambiental.
- Garantizar un enfoque metodológico interdisciplinario adecuado para su desarrollo y tener en cuenta el papel de la educación ambiental como estrategia curricular, la relación con otras disciplinas y entre sus asignaturas.
- Ejecutar acciones para lograr el perfeccionamiento continuo de la calidad del proceso de educación ambiental.
- Asegurar la preparación metodológica de la disciplina y la asignatura para incorporar la dimensión ambiental con vista a contribuir al desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes.

Etapas 3: Ejecución

Tiene como objetivo ejecutar las acciones planificadas, para el desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes de la carrera licenciatura en Educación Matemática-Física. Se dirige hacia el cumplimiento de las

acciones declaradas en la etapa de planificación y con ella se contribuye a la retroalimentación, para adecuar las acciones planificadas en la estrategia.

Acciones

1. Orientación y preparación metodológicas al colectivo de disciplina y de año para el cumplimiento de las acciones propuestas.
2. Ejecución de tareas profesionales con la incorporación del contenido ambiental en los componentes académico, laboral e investigativo.

Recursos disponibles:

Humanos: estudiantes, profesores del colectivo de año, de disciplina y de asignatura

Materiales: bibliografía básica y complementaria de la disciplina y la referida a educación ambiental, videoclasas y documentales relacionados con la temática ambiental, programas y orientaciones metodológicas necesarias.

Responsables: profesor de la asignatura Práctica Concentrada y Sistemática II, jefe de la disciplina principal integradora y profesor principal del año.

Sugerencias metodológicas para la implementación de la etapa de ejecución

En la preparación metodológica de la disciplina y la asignatura la incorporación de la dimensión ambiental, se concebirá dentro de la planificación del trabajo metodológico del departamento.

De manera que, se establezca un debate científico sin imponer variantes en el que se estimule la creatividad de los docentes.

En las clases debe crearse un espacio de crecimiento personal y profesional en el que los estudiantes, a la vez que adquieran una educación ambiental como parte de su cultura general, revelen un modo de actuación profesional. Para el logro de esto último, las clases deben convertirse en talleres en los que se desarrollen habilidades profesionales.

Por otra parte, las tareas profesionales con la incorporación del contenido ambiental en los componentes

académico, laboral e investigativo se encaminan a garantizar una formación profesional de los estudiantes relacionada con la adquisición de conocimientos ambientales, desarrollo de habilidades y comportamiento que se dirija a la labor pedagógica referida a la educación ambiental.

Algunas vías para el cumplimiento de estas acciones son: reunión metodológica del colectivo de disciplina y de asignatura, actividades de ayuda metodológica, talleres científico–metodológicos relacionados con la educación ambiental, autopreparación del docente, entre otras.

Etapas 4: Evaluación

Con esta etapa concluye el proceso y se posibilita comprobar la efectividad de las acciones desarrolladas. Su **objetivo** es evaluar los resultados durante la implementación de las acciones de educación ambiental desde la disciplina FLI; así como la efectividad de la estrategia elaborada.

El proceso de evaluación se realiza en dos direcciones: en primer lugar, los resultados de los estudiantes y profesores, y en segundo, la estrategia. En este orden se proponen las acciones siguientes:

Acciones

Evaluación de los participantes:

1. La preparación metodológica de los profesores y del cumplimiento de las funciones asignadas en el desarrollo del proceso de educación ambiental.
2. El estado de la educación ambiental, tanto en el plano personal como profesional, alcanzado por los estudiantes durante la implementación de la estrategia pedagógica.

Evaluación de la estrategia pedagógica:

1. La contribución de las acciones proyectadas en la estrategia pedagógica al desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes.
2. La efectividad de la estrategia propuesta, a partir de la valoración del cumplimiento de las acciones planificadas en cada una de las etapas.

En relación con la evaluación de los participantes:

Para este proceso de evaluación se tendrán en cuenta los indicadores propuestos en el epígrafe 1.4.2 del capítulo 1.

Recursos disponibles:

Humanos: estudiantes, profesores del colectivo de año, de disciplina y asignatura.

Materiales: guía de entrevista, cuestionarios, pruebas pedagógicas, planes de trabajo metodológico de la disciplina, asignatura y del colectivo de año, actas de controles a clases, diseño de la disciplina y asignatura.

Responsables: jefe de la disciplina principal integradora y profesor principal del año.

Sugerencias metodológicas para la implementación de la etapa de evaluación.

Durante el proceso de evaluación se deben propiciar formas que contribuyan al desarrollo personal y profesional de los estudiantes, de manera que se asegure la identificación y concientización por parte de ello, de sus avances, insuficiencias y potencialidades. En este orden, se propone la heteroevaluación, la coevaluación y la autoevaluación.

La heteroevaluación es la evaluación exterior, expresada en la estimación de otros sujetos no implicados en la estrategia pedagógica (jefes de departamentos, vicedecanos de formación profesional, de investigación, directores de las escuelas asignadas para la práctica laboral y miembros de la comunidad educativa). Se pretende valorar a qué nivel ha mejorado el proceso de educación ambiental desde la disciplina FLI en la estrategia pedagógica. Este tipo de evaluación se realizará en las reuniones del colectivo de año, de disciplina y de asignatura.

La coevaluación es el procedimiento referido a procesos valorativos de carácter transversal. Es una evaluación cooperativa y solidaria, centralizada en los avances e insuficiencias en la ejecución de las actividades, en ella toman participación los sujetos implicados, los cuales son objetos y sujetos de valoración. Este tipo de evaluación se realizará en las reuniones de departamento, colectivos de carreras y en los Activos de Práctica laboral.

La autoevaluación: proceso de evaluación desarrollado por los estudiantes y profesores implicados en la implementación de la estrategia pedagógica que, por su carácter autogenerado, contribuye a la toma de conciencia y al compromiso con la transformación de un estado inicial a un estado final. En relación con los estudiantes debe precisarse que este tipo de evaluación propicia una regulación metacognitiva, afectiva-motivacional y comportamental, al identificar sus limitaciones y potencialidades; se realizará fundamentalmente en las clases y Activos de Práctica y de forma individual.

En la preparación metodológica de los profesores se harán observaciones a clases, controles técnicos a sus documentaciones (plan de clases, registro de asistencia y evaluación, diseño de la asignatura). Se analizará en cada reunión del colectivo de año y de disciplina el seguimiento y efectividad de las acciones propuestas, con vista a perfeccionarlas y adecuarlas a la realidad educativa.

En relación con la evaluación de los participantes:

Para la evaluación de la educación ambiental se aplicarán cuestionarios, guía de entrevista, pruebas pedagógicas y guías de observación a clases, que permiten recoger criterios evaluativos de la educación ambiental adquirida por los estudiantes. A continuación se presenta el resumen de la estrategia pedagógica.

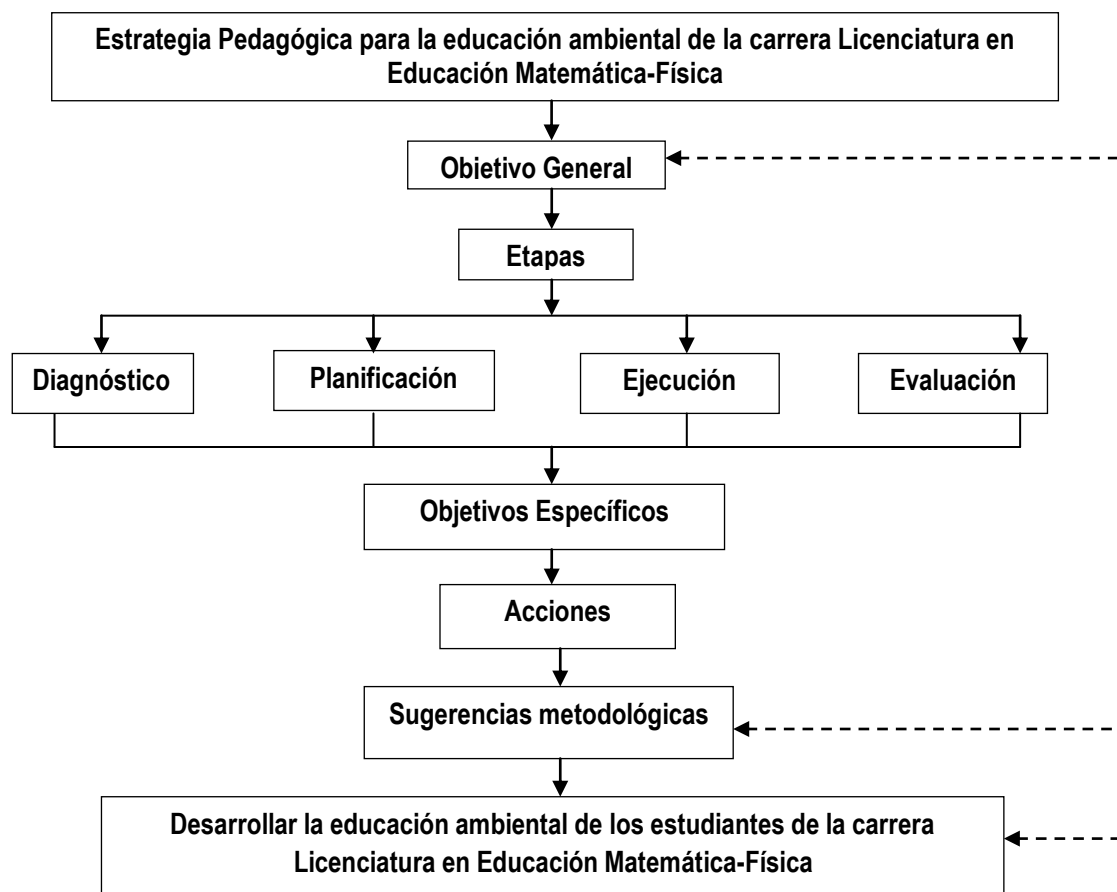


Fig. 2 Esquema de la estrategia pedagógica para la educación ambiental de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física

2.4 Forma de implementación y evaluación del modelo pedagógico

Forma de implementación del modelo pedagógico

La forma de implementación del modelo pedagógico es la manera de organizar el vínculo entre los distintos elementos y procesos que influyen en su instrumentación práctica. Están concebidas por acciones dirigidas a crear las condiciones necesarias y suficientes para materializar las exigencias del modelo propuesto.

Se destaca el trabajo metodológico del colectivo de disciplina de FLI y de año para la implementación de las acciones, así como la organización y ejecución de los espacios de intercambio y análisis sistemáticos de los resultados parciales de la estrategia pedagógica, que permiten una retroalimentación.

Las acciones a tener en cuenta se conciben desde dos direcciones:

1. El trabajo educativo desde el proceso pedagógico que se gestiona y se ejecuta en el colectivo de año.

2. El trabajo metodológico que se gestiona y ejecuta en el colectivo de disciplina.

Para la primera dirección:

- Incluir desde la primera etapa de la estrategia pedagógica como forma de implementación del modelo, el diagnóstico de la educación ambiental en la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física para la identificación de las necesidades y potencialidades.
- Desarrollar concursos de clases, Activos de Práctica, excursiones a la comunidad, con el objetivo de intercambiar experiencias pedagógicas entre los estudiantes.
- Realizar reuniones de año para analizar los resultados del trabajo científico estudiantil.
- Seguimiento y controles sistemáticos a las habilidades profesionales de los estudiantes por parte de sus tutores y profesores del colectivo de año.
- Coordinar las escuelas en las que los estudiantes realizarán su componente laboral y desarrollarán el ejercicio de la profesión para el tratamiento de educación ambiental.

Para la segunda dirección:

- Planificar y ejecutar actividades metodológicas para el tratamiento a la educación ambiental desde la disciplina FLI, a través de una reunión metodológica, clases metodológicas instructivas, clases demostrativas y abiertas en los colectivos de disciplina y asignatura.
- Realizar talleres de intercambio entre los profesores de Matemática y Física que investigan la línea de educación ambiental y los estudiantes de la carrera, con el propósito de compartir experiencias sobre las acciones curriculares y extracurriculares implementadas por estos.

Estas acciones deben garantizar la incorporación de la dimensión ambiental en la disciplina FLI, como elemento fundamental para el desarrollo de habilidades profesionales por parte de los estudiantes en los diferentes componentes de la formación inicial.

Formas de evaluación del modelo pedagógico

Las formas de evaluación del modelo pedagógico propuesto son aquellas vías que permiten adquirir la información necesaria para evaluar los avances que se presentan en el proceso de educación ambiental en la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física, así como valorar el desarrollo personal y profesional alcanzado por los estudiantes.

Por otra parte, se debe tener en cuenta el carácter continuo y sistemático de la evaluación, así como los diferentes tipos de evaluación abordado anteriormente.

Se consideran como formas de evaluación del modelo pedagógico presentado las siguientes:

1. Las tareas integradoras planificadas en el sistema de evaluación de cada asignatura del currículo.
2. La realización de visitas a las actividades metodológicas del departamento, colectivo de año y disciplina, controles a clases y a las actividades del componente laboral-investigativo.
3. La evaluación integral del desarrollo de los Activos de Práctica de los estudiantes.
4. La participación en las reuniones metodológicas para la valoración y evaluación del aprendizaje de los estudiantes y cumplimiento del sistema de acciones en los proyectos educativos del año.
5. La aplicación y valoración cualitativa y cuantitativa de los instrumentos previstos (guía de entrevistas, cuestionarios y pruebas pedagógicas) para saber el criterio de los estudiantes y profesores.
6. El análisis de los documentos metodológicos del departamento, disciplina, asignatura, planes de clases, planes de actividades del componente laboral y evaluaciones de los estudiantes.

Para evaluar los avances de la transformación adquirida con la aplicación del modelo a partir de las formas anteriores, se tienen en cuenta los aspectos siguientes:

1. Labor metodológica del colectivo de año y de la disciplina FLI en función de la educación ambiental que comprende:
 - Realización de trabajo metodológico interdisciplinario para la incorporación de la dimensión ambiental en los contenidos de la disciplina.

- Integración de la educación ambiental al proyecto educativo del año, plan metodológico del departamento y de la disciplina.
- Realización de acciones educativas para la educación ambiental en las actividades del componente laboral.
- Realización de trabajo científico estudiantil con la temática de educación ambiental.
- Eficiencia en la ejecución de las tareas integradoras propuestas en los componentes de formación inicial: académico, laboral e investigativo.
- En los objetivos de las tareas integradoras prevalece en su intencionalidad formativa la educación ambiental.
- El contenido de las tareas para abordar la educación ambiental se corresponde con las necesidades reveladas en el diagnóstico y los objetivos de la etapa de la estrategia de implementación que se aplica.
- Los métodos y las formas de organización de las tareas admiten la participación activa de los estudiantes en la adquisición de los contenidos y en la búsqueda y procesamiento de las informaciones.
- El sistema de evaluación permite medir la educación ambiental según las dimensiones e indicadores propuestos.

2.5 Valoración de los resultados obtenidos con la aplicación del modelo pedagógico y la estrategia para su implementación

El proceso de valoración de la validación del modelo pedagógico y de la estrategia se desarrolló en dos momentos:

Primero: valoración de la validez del modelo pedagógico mediante el criterio de expertos.

Segundo: valoración de los resultados de la estrategia, a partir de la aplicación de un pre-experimento pedagógico.

Valoración de la validez del modelo pedagógico mediante el criterio de expertos.

Con el fin de constatar en la práctica pedagógica la validez del modelo pedagógico se procedió a la aplicación del método criterio de expertos, para lo cual se tienen dos momentos fundamentales: la selección y la consulta de los expertos.

Para la selección de los expertos se inició con la realización de una encuesta (anexo 13) a 41 profesionales de la Educación Superior, particularmente a profesores e investigadores afines con el tema de la educación ambiental.

Seguidamente, del análisis de los resultados de la encuesta, se procesan estadísticamente y se seleccionan aquellos con un coeficiente de competencia (K) mayor que 0.8, atendiendo a su experiencia en el campo de la temática ambiental, enseñanza de la Matemática y la Física y los años de experiencia, lo cual condujo a que se seleccionaran como expertos en el tema. En este caso quedaron 31 expertos.

Entre los datos más significativos de los expertos seleccionados resaltan los siguientes:

De los expertos seleccionados, 14 son doctores; lo que representa el 41,2 % de los expertos; 16 másteres, para un 51,6 %; uno licenciado, que representa el 3,2 %; los cuales poseen un alto nivel científico. La composición de categorías docentes también es alta: 11 profesores titulares, 35,5 %; 11 profesores auxiliares, 35,5 % y ocho profesores asistentes, 25,8 % y un profesor investigador que representa el 3,2 %. El promedio de experiencia docente en la temática oscila entre 15 y 20 años; así como entre 15 y 30 años en la especialidad, todo lo que presupone un buen nivel de confiabilidad en relación con los criterios obtenidos sobre el objeto de estudio investigado.

Posteriormente, se dio paso al segundo momento, la consulta a los expertos; la cual se realizó a través de dos rondas, en las que emitieron sus ideas críticas respecto al modelo pedagógico, a partir de una encuesta aplicada a los mismos, a la cual se adjuntó un resumen de la propuesta ofrecida por la autora.

En la primera vuelta los expertos brindaron valoraciones del modelo pedagógico para la educación ambiental desde la disciplina FLI en las que sugirieron cambios, inclusiones y exclusiones de algunos aspectos, tales

como: los fundamentos teóricos que sustentan el modelo, la relación dialéctica entre los componentes de los subsistemas y los contenidos de los nodos de integración. Además, se sugirió aprovechar más las potencialidades educativas de las disciplinas y las asignaturas, así como en las acciones propuestas en la estrategia pedagógica y las sugerencias metodológicas.

A raíz de estas sugerencias y recomendaciones se elaboró el modelo final, el cual coincide con el presentado en el epígrafe anterior. A continuación, se realiza la segunda y última vuelta de consulta a los expertos para su valoración. Ya en esta, se apreció un nivel de aceptación significativo de los subsistemas del modelo y sus componentes, así como de las relaciones que se establecen entre estos y las etapas de la estrategia pedagógica, en la que los expertos dieron sus consideraciones.

Los resultados de esta última consulta a expertos permitieron calcular la matriz de frecuencia absoluta y frecuencia acumulada (anexo 14), obteniéndose la tabla de imagen de la función normal.

Estos resultados se manifestaron de la siguiente manera:

- Aspecto 1 a evaluar : 29 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 93,6 %; un experto lo evalúa de Bastante Adecuado, para un 3,3 % y uno lo evalúa de Adecuado, para un 3,3 %
- Aspecto 2 a evaluar: 29 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 93,5 % y dos lo evalúan de Bastante Adecuado para un 6,5 %.
- Aspecto 3 a evaluar: 31 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 100 %.
- Aspecto 4 a evaluar: 28 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 90,3, %; dos expertos lo evalúan de Bastante Adecuado, para un 6,4 % y uno de Adecuado para un 3,3 %.
- Aspecto 5 a evaluar: 30 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 96,7 % y un experto lo evalúa de Bastante Adecuado, para un 3,3 %.
- Aspecto 6 a evaluar: 30 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 96,7 % y un experto lo evalúa de Adecuado, para un 3,3 %.
- Aspecto 7 a evaluar: 31 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 100 %.

- Aspecto 8 a evaluar: 29 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 93,5 % y dos lo evalúan de Bastante Adecuado para un 6,5 %.
- Aspecto 9 a evaluar: 31 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 100 %.
- Aspecto 10 a evaluar: 31 expertos lo evalúan de Muy Adecuado, para un 100 %.

De los aspectos a evaluar mediante la consulta de expertos se elabora una distribución de frecuencia, luego se agrupan los resultados anteriores en una tabla de doble entrada: en las filas de esta se sitúan los aspectos sometidos a consideración y en las columnas cada una de las categorías evaluativas utilizadas y posteriormente se confecciona la tabla de las frecuencias absolutas.

La valoración de los 10 aspectos a evaluar, recibieron una valoración significativa al ser considerados ocho de ellos entre los valores de -0,367 y 0,126, para ser valorados como Muy Adecuados y dos se comprendieron entre 0,126 y 0,537 los que fueron Bastante Adecuados. Estos niveles de análisis se muestran en el (anexo 15).

Como se puede apreciar en la evaluación de los diez aspectos, recibieron una valoración significativa al ser considerados la mayor cantidad de criterios en la categoría de Muy Adecuado y Bastante Adecuado, siendo más relativos los de Muy Adecuado, no ubicándose ninguno en las categorías de Poco Adecuado y no Adecuado. Esto evidencia el grado de aceptación y concordancia de los expertos con el contenido del modelo pedagógico propuesto.

Los expertos consideraron importante la estructuración teórico-metodológica y práctica del modelo, así como el alcance que pueden tener los objetivos y las acciones en el proceso continuo y sistemático para el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes, así como su formación integral.

Por lo que, se puede afirmar que, según las opiniones de los evaluadores, el modelo pedagógico es válido y pertinente de usar para dar tratamiento a la educación ambiental desde la disciplina FLI de la Licenciatura en Educación Matemática-Física.

Los expertos consideran que en estos momentos, es una necesidad el desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes que respondan a su formación para la incorporación de la dimensión ambiental en las clases de Matemática y de Física, a partir de las potencialidades del contenido de estas asignaturas.

Valoración de los resultados obtenidos mediante un pre-experimento

Para corroborar en la práctica pedagógica el nivel de factibilidad de la estrategia pedagógica se diseñó y aplicó un pre-experimento pedagógico. Este se implementó en un grupo de tercer año de la carrera licenciatura en Educación Matemática–Física, integrado por 14 estudiantes que constituyó el grupo de estudio y grupo de control, a partir del diseño de una prueba inicial y una prueba final y se realizó en condiciones normales de desarrollo del proceso pedagógico que se lleva a cabo en la Universidad de Guantánamo.

Para la valoración de los resultados se consideró como hipótesis: el modelo pedagógico para la educación ambiental desde la disciplina FLI contribuye al desarrollo de los estudiantes en esta arista del proceso pedagógico.

Durante el pre-experimento se comprobaron las transformaciones del desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática–Física. Para medir los cambios producidos se tuvieron en cuenta las dimensiones e indicadores definidos en el capítulo 1 de esta investigación. A partir de operar con la variable dependiente, como escala valorativa para la determinación del comportamiento de las dimensiones propuestas, se tuvo en cuenta la escala de tres categorías [Adecuada (A), Poco Adecuada (PA) y No Adecuada] las que se evalúan en correspondencia con la profundidad de las respuestas a las preguntas formuladas y de la información obtenida de otros métodos como observación a las actividades docentes, revisión a la preparación de la asignatura, prueba pedagógica, encuesta y entrevista a estudiantes y profesores.

Su realización se organizó en tres etapas: la primera etapa, de diagnóstico, la segunda, de implementación y la tercera, de evaluación.

Primera etapa: **Diagnóstico**

Para realizar la valoración del estado inicial del nivel de conocimiento relacionado con la educación ambiental de los estudiantes se aplicó una prueba inicial a la muestra seleccionada. En este sentido, se hizo coincidir con una escala cuantitativa de 2 a 5 en la que los evaluados con 2 puntos se encuentran en la categoría de No Adecuado, los de tres puntos se encuentran en la categoría de Poco Adecuado, y los de cuatro y cinco puntos en la categoría de Adecuado según las preguntas que se analizaron.

Para valorar los resultados del diagnóstico inicial se tuvieron en cuenta dos momentos:

En primer lugar, se hizo un análisis de los resultados de la prueba inicial aplicada a los estudiantes y en segundo lugar la valoración del comportamiento de las dimensiones que definen la variable dependiente, según la operacionalización de esta en el capítulo 1.

En el primer momento para el análisis de las preguntas de la prueba inicial y su homogeneidad se empleó el análisis multivariado de componentes principales y tomando los dos primeros componentes se realizó un gráfico Bi-plot por preguntas para el momento inicial.

Del análisis y la tabulación de los resultados obtenidos con la prueba inicial aplicada a estudiantes (anexo 6) se pudo corroborar que en la primera pregunta, el 50 % se ubicaron en la categoría de No Adecuado, el 35,7 % en la categoría de Poco Adecuado y el 14,3 % se sitúan en la categoría de Adecuado. Por lo que se puede apreciar que los estudiantes presentaron dificultades en definir los conceptos ambientales propuestos, las principales efemérides y problemas ambientales en el ámbito internacional y local.

En la segunda pregunta, se corroboró que el 14,3 % se ubicaron en la categoría de No Adecuado, el 78,6 % en la categoría de Poco Adecuado y el 7,1 % se sitúan en la categoría de Adecuado. Por lo que se observó que los estudiantes mostraron insuficientes conocimientos en cuáles acciones realizar en la práctica pedagógica para desarrollar la educación ambiental, el 100 % de estas acciones se referían a la vía no formal, sin hacer referencia a aquellas que responden a la vía formal.

Para la tercera pregunta, se verificó que el 85,7 % de los estudiantes se ubicaron en la categoría de No Adecuado, el 14,3 % en la categoría de Poco Adecuado, no situándose ninguno en la categoría de Adecuado. Los estudiantes manifestaron tener insuficiencia al darle solución al ejercicio propuesto y demostraron desconocimiento en cuáles eran las potencialidades educativas del contenido para dar tratamiento a la educación ambiental.

Respecto a la cuarta pregunta se confirmó que el 71,4 % de los estudiantes alcanzaron la categoría de No Adecuado, el 28,6 % en la categoría de Poco Adecuada, no ubicándose ninguno en la categoría de Adecuado. Como se aprecia la mayoría de los estudiantes reflejaron tener dificultades en elaborar el objetivo de una clase para Matemática o Física en el que la intencionalidad formativa esté dirigida a la educación ambiental.

En la quinta y última pregunta, se constató que el 78,6 % de los estudiantes alcanzaron la categoría de No Adecuado, el 14,3 % en la categoría de Poco Adecuado, no situándose ninguno en la categoría de Adecuado. Se pudo apreciar que los estudiantes demostraron tener insuficiente conocimiento relacionado con las vías que se utilizan para dar tratamiento a la educación ambiental.

En el segundo momento, se realizó una triangulación de métodos: estudio documental, encuesta y entrevista aplicada a estudiantes y profesores las cuales permitieron valorar el comportamiento de las dimensiones según las categorías definidas: Adecuada (A), Poco Adecuada (PA) y No Adecuada (NA).

La interpretación y análisis de los resultados obtenidos con la triangulación de los métodos aplicados se pudo corroborar que: la dimensión cognitiva-ambiental se ubicó en la categoría de No Adecuada, ya el 83,3 % de los indicadores alcanzaron esta categoría. De manera que, se verifica que es insuficiente el nivel de conocimientos ambientales de los estudiantes relacionados con el dominio de la definición de los conceptos, efemérides y problemas ambientales, así como, las vías que se utilizan para dar tratamiento a la educación ambiental y las principales acciones a implementar en la práctica educativa para abordar tan importante temática.

Asimismo, la dimensión docente-metodológica obtuvo la categoría de No Adecuada, porque el 66,6 % lograron estar en esta categoría. Por lo que, se corroboró que los estudiantes poseen carencias en cuáles son los documentos normativos y metodológicos que rigen el trabajo de la educación ambiental. Además no dominan cómo integrar los contenidos de la educación ambiental en las clases de Matemática y de Física, a partir de las potencialidades educativa de estos.

Por otra parte, la dimensión pedagógica alcanzó la categoría de No Adecuada, porque el 75 % lograron estar en esta categoría. Así pues, se constató que es escaso el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes para caracterizar en la práctica educativa las potencialidades y debilidades del proceso de educación ambiental, así como, elaborar estrategia o alternativas de solución a las insuficiencias detectadas en este orden.

Basta concluir, que es insuficiente la educación ambiental que poseen los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física en el plano cognitivo y metodológico. Afirmación que se demuestra porque las tres dimensiones analizadas se ubican en la categoría de No Adecuado.

Segunda etapa: **Implementación** de la estrategia pedagógica

Para la ejecución del pre-experimento se implementaron diferentes acciones, por ejemplo:

- ✓ Se estableció la preparación y sensibilización de los sujetos implicados (profesores y estudiantes), concientizándolos de la necesidad de desarrollar la educación ambiental como dimensión del proceso pedagógico.
- ✓ Revisión de diferentes documentaciones como: planes metodológicos del departamento y de los colectivos de disciplina y de año y sistema de clases, para valorar cómo se incorporaba la dimensión ambiental en estos.
- ✓ Realización del análisis metodológico de los contenidos de los programas de la asignatura Práctica Concentrada y Sistemática II para valorar las potencialidades educativas de estos para incorporar la dimensión ambiental.

- ✓ Organización y realización de clases metodológicas instructivas y demostrativas con los profesores del colectivo de la disciplina FLI del departamento Matemática-Física, en la que se orientó y se demostró cómo identificar y dar tratamiento metodológico a los nodos de integración desde las potencialidades educativas del contenido.
- ✓ Se diseñaron acciones pedagógicas para abordar la educación ambiental desde los componentes de formación inicial (académico, laboral e investigativo).
- ✓ Coordinación en los centros educacionales de la práctica laboral de los estudiantes garantizando una caracterización de estos a partir de las potencialidades y debilidades para la realización de la misma.
- ✓ Debate en el colectivo de año del sistema de acciones del plan de práctica laboral para el tercer año.
- ✓ Se realizaron talleres de socialización y actualización a estudiantes y profesores relacionados con los contenidos de educación ambiental.
- ✓ Presentación de trabajos científicos estudiantiles en diferentes eventos a nivel provincial, nacional e internacional.
- ✓ Proyección de materiales audiovisuales relacionados con los problemas ambientales en los que se efectuaron debates y reflexiones afines con estas temáticas.
- ✓ Se realizaron los Activos de Práctica Laboral, en los cuales los estudiantes presentaron experiencias sobre las actividades desarrolladas para el tratamiento a la educación ambiental por las diferentes vías estudiadas, además de presentar dibujos y poesías elaboradas por sus educandos que reflejaban el cuidado del medio ambiente.
- ✓ Se desarrollaron concursos de clase en los que los estudiantes presentaron clases de Matemática y de Física que demostraron cómo aprovechar las potencialidades educativas del contenido para incorporar la educación ambiental.

Tercera etapa: Evaluación:

Para la evaluación final de los estudiantes que participaron en el pre-experimento se realizó en un primer momento una comparación de las pruebas inicial y final aplicadas a estudiantes. Y un segundo momento, se efectuó un análisis comparativo del comportamiento de las dimensiones antes y después del preexperimento. En el proceso de evaluación final se tomaron los resultados de la observación a clases, la prueba final, entrevistas y encuestas a estudiantes y profesores para obtener informaciones referidas a las transformaciones de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

A continuación se describen cada uno de estos momentos:

Para comparar los momentos la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney tomando como nivel de significación $p < 0,05$. Hubo dos momentos, primero se comparó el conjunto de todas las preguntas de la prueba final y luego se compararon cada pregunta por separado.

Los resultados obtenidos en la prueba final (anexo 16) son significativos y por tanto la descripción porcentual es significativa y las tendencias de evaluación de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, según la moda y la mediana es Adecuada. En la tabla 2 se muestra la comparación de los resultados:

Prueba	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Puntuación Final
Inicial	2,6	2,9	2,1	2,3	2,2	2
Final	4,6	4,7	4,1	4,3	4,4	4
Sig.	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

Tabla 2 Resultados de comparación de la prueba inicial y final por preguntas

Las categorías de evaluación son significativas y la tendencia de la evaluación de la variable en estudio, es Adecuada, según la moda y la prueba de U de Mann-Whitney con un nivel de significación del error $\alpha=0,001$ y de confiabilidad del 99 %.

Teniendo en cuenta los resultados de las dos pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas (anexo 17) se observa que en la prueba de salida hay un comportamiento superior del nivel de conocimientos teóricos y metodológicos relacionados con la educación ambiental en los estudiantes, es decir, hay diferencias significativas a favor de su progreso, lo que reafirma la hipótesis del pre-experimento. En fin, hay un mejor comportamiento de la variable, después de aplicada la estrategia pedagógica propuesta, la cual corrobora su factibilidad.

Posteriormente en el segundo momento, se realizó una triangulación de métodos: estudio documental, encuesta y entrevista aplicada a estudiantes y profesores las cuales permitieron valorar el comportamiento de las dimensiones según las categorías definida: Adecuada (A), Poco Adecuada (PA) y No Adecuada (NA).

La interpretación y análisis de los resultados obtenidos con la triangulación de los métodos aplicados (anexo 19) se pudo corroborar que: la dimensión cognitiva-ambiental, docente-metodológica y la pedagógica se ubicaron en la categoría de Adecuada, ya el 92,3 % de los indicadores alcanzaron esta categoría.

De ahí que, se verifica que los estudiantes tienen un alto nivel de conocimiento relacionado con el dominio de la definición de los conceptos, efemérides y problemas ambientales, poseen las herramientas teóricas y metodológicas para dar tratamiento a la educación ambiental por diferentes vías. También saben cuáles acciones educativas implementar en su componente laboral para desarrollar la educación ambiental en sus educandos.

Paralelamente a los logros mencionados, durante la realización del pre-experimento se pudo constatar que los estudiantes mostraron las transformaciones siguientes:

- Aumentó el nivel de conocimiento sobre los contenidos ambientales tales como: conceptos, efemérides y problemas ambientales, así como las vías para el tratamiento a la educación ambiental.

- Se incrementó el nivel de conocimientos y utilización de los documentos normativos y metodológicos para la educación ambiental, así como el dominio sobre la integración de los contenidos de educación ambiental con los contenidos de los programas.
- Desarrollo de habilidades intelectuales (explicar, argumentar, valorar, entre otras) y habilidades profesionales como la planificación de actividades docentes incorporando la educación ambiental (clases).
- Desarrollaron habilidades investigativas que les permitieron el diseño y la realización de acciones educativas que contribuyeron a mejorar la calidad de vida del colectivo.
- Presentaron trabajos investigativos en el Activo de la Práctica Laboral relacionados con la educación ambiental desde la Matemática y la Física.
- Incrementaron su motivación por participar en actividades comunitarias y de visita a instituciones científicas relacionadas con la temática ambiental.

Basta con concluir, que con la aplicación de los métodos criterio de expertos y el pre-experimento se corroboran resultados relevantes en relación con la educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, mostrándose transformaciones en el nivel de conocimiento ambiental y metodológico correspondientes a esta temática.

Conclusiones del capítulo 2

1. El diseño del modelo pedagógico se estructuró en dos subsistemas: teórico y metodológico- práctico, mediante los cuales se integran los nodos de integración de la educación ambiental en la disciplina FLI con el propósito de lograr su objetivo general. También, se elaboró una estrategia pedagógica para la implementación del modelo, que está estructurada en cuatro etapas, con un conjunto de acciones encaminada a la transformación positiva de la educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.
2. La aplicación del criterio de expertos y el pre-experimento demostraron la validez teórica del modelo pedagógico y la factibilidad del conjunto de acciones de la estrategia pedagógica, lo cual revela el nivel de

pertinencia que tiene cada uno para favorecer la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

3. El análisis de los resultados de los métodos aplicados evidenció un avance significativo en los estudiantes ya que poseen un mayor nivel de conocimientos teóricos acerca de los contenidos de la educación ambiental y constan de herramientas metodológicas para planificar actividades por cualquiera de las vías que se utilizan para trabajar la educación ambiental.

CONCLUSIONES

A partir del estudio realizado y de los resultados obtenidos se concluye que:

1. El estudio de los referentes teóricos realizado por la autora, le permitió precisar que la educación ambiental es un proceso educativo en el que se establecen relaciones entre las categorías medio ambiente, educación ambiental, dimensión ambiental y formación inicial del profesional a partir de las cuales emergen las dimensiones: ecológica, sociopolíticas y pedagógica.
2. El estudio histórico-lógico y la sistematización realizada permitió valorar los antecedentes históricos por los que ha transitado el proceso de educación ambiental en la formación inicial de profesores, en la que se evidencia en los cuatro periodos por los que ha transitado: el primero comprendido desde 1975 hasta 1988 caracterizado por una concepción no intencionada en el que prevalecía el enfoque ecologista; el segundo desde 1989 hasta 1996 en el que se inicia el proceso de institucionalización de la educación ambiental donde prevaleció una concepción conservacionista, el tercero: comprendido desde inicio de la década de los 1997 hasta la actualidad en el que sistematiza la educación ambiental como proceso y prevalece la concepción orientada hacia el desarrollo sostenible.
3. Los resultados del diagnóstico inicial demuestran que los estudiantes poseen insuficiente dominio de los conocimientos ambientales y de las herramientas metodológicas para dar tratamiento a la educación ambiental en su práctica laboral. Estas insuficiencias se manifiestan en el no aprovechamiento, por parte de los profesores, de las potencialidades que brindan los contenidos de las asignaturas para la incorporación de la dimensión ambiental en los componentes de formación inicial.
4. El modelo pedagógico para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física, desde la disciplina FLI revela la interacción dialéctica entre dos subsistemas estrechamente interrelacionados. El primer subsistema teórico, identifica los nodos de integración e ideas rectoras para el tratamiento a la educación ambiental desde la disciplina FLI. El segundo subsistema metodológico-práctico sustenta la integración de la educación ambiental en los

componentes de formación inicial, desde el trabajo metodológico interdisciplinario que se gestiona en los colectivos de años y de disciplinas.

5. La estrategia pedagógica diseñada revela la implementación práctica del modelo elaborado y se concibe en correspondencia con las exigencias formativas relacionadas con la educación ambiental reflejadas en el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física. De igual manera, el conjunto de acciones pedagógicas diseñadas para cada etapa de la estrategia responden a las necesidades y las potencialidades de los estudiantes de dicha carrera y a los diferentes componentes de formación inicial.

6. La valoración teórica del modelo pedagógico propuesto se realizó a través del criterio de expertos y un pre-experimento para verificar la factibilidad de la estrategia pedagógica para su implementación práctica, los cuales posibilitaron comprobar su validez y factibilidad para desarrollar la educación ambiental de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

RECOMENDACIONES

1. Identificar cuáles potencialidades educativas ofrecen las demás disciplinas del Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física para el tratamiento de la educación ambiental.
2. Determinar cuáles aspectos tener en cuenta para generalizar el modelo pedagógico propuesto al nuevo Plan de Estudio "E" para la formación de profesores de Matemática y de Física.
3. Cuáles otros nodos de integración determinar para incorporar la dimensión ambiental en otras disciplinas del Plan de Estudio de la carrera Licenciatura en Educación Matemática-Física.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. (2007). *Metodología para la evaluación del desempeño del profesor de inglés en formación en la práctica preprofesional*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- Acosta, C. M. (2011). *Modelo didáctico para contribuir a la educación energética en la etapa intensiva de la formación inicial de profesores de Ciencias Exactas*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Pinar del Río: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María de Mendive".
- Addine, F., González Soca, A. M., & Recarey Fernández, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García Batista (Comp.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 80-101). La Habana: Pueblo y Educación.
- Addine, F. (2004). *Didáctica, teoría y práctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Aguilera, A. L. (2009). *La educación ambiental de los profesionales en formación de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad: Mecánica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín: Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero".

- Álvarez de Zayas, C. M. (1984, enero-junio). Perfeccionamiento de los planes de estudio de la Educación Superior. *Varona*, 6 (12), 54-70.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. La Habana: Academia.
- Álvarez de Zayas, C. M. (1999). *La Escuela en la Vida. Didáctica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Álvarez, M. (1999a). *La interdisciplinariedad en los departamentos de Ciencias Exactas de la educación media*. Resúmenes del Primer Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana.
- Álvarez, M. (1999b). *Potencialidades de la relación interdisciplinaria en los Institutos Superiores Pedagógicos*. Resúmenes del Congreso Internacional Pedagogía 99. La Habana.
- Álvarez, M. (1999c). Sí a la interdisciplinariedad. *Educación*, (97), 32-37.
- Álvarez, M. & Silfredo C. (2009). *Una valoración crítica de tres décadas de formación de profesores de Matemática y Física*. Curso de Pedagogía 2009. La Habana: Ministerio de Educación.
- Amador, E. L. (2008). *Estrategia metodológica para integrar la educación ambiental en la formación permanente del Profesor General Integral habilitado de secundaria básica*. La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Rubén Martínez Villena".
- Ayes, G. N. (2006). *Desarrollo sostenible y sus retos*. La Habana: Científico – Técnica.
- Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*, Parte 1. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ballester, S. (1995a). *Cómo sistematizar los conocimientos matemáticos*. La Habana: Academia.
- Ballester, S. & Arango, C. (1995b). *Cómo consolidar conocimientos matemáticos*. La Habana: Academia.
- Bayón, P. (2002, enero-abril). El medio ambiente, el desarrollo sostenible y la educación. *Educación*, (105), 2-7.
- Bermúdez, R. & Pérez Martín, L. M. (2004). *Aprendizaje formativo y crecimiento personal*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Bermúdez, R. & Rodríguez, M. (1996). *Metodología de la Enseñanza y el Aprendizaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bernabeu, M. & Quintana, A. (2004). *Dirección del proceso del aprendizaje de las asignaturas priorizadas. Matemática*. Seminario Nacional para Educadores. La Habana: Ministerio de Educación.
- Blanco, A. (2001). Introducción a la Sociología de la educación. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, A. (2003). *Filosofía de la educación: selección de lecturas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Blanco, A. & Recarey, S. C. (s/f). La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión. En Colectivo de autores, *Acerca del rol profesional del maestro* (pp. 35-39), La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Boaventura de Souza, S. (2006). *La Universidad el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad*. La Habana: Casas de las Américas.
- Borges, J. T. (2000). *La integración de los componentes organizacionales en las tareas docentes de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. (Tesis en opción al título de Máster en Didáctica de la Matemática). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Bosque, R. (2002). *La excursión docente en la Educación Primaria: una propuesta para el perfeccionamiento de su realización*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Bosque, R. (2011, mayo-agosto). Fechas ambientales de significación planetaria. *Educación*, (133), 5 –8.
- Bosque, R., et al. (2005). *Apuntes para una educación ambiental en la comunidad*. Partes 1 y 2. La Habana: Ediciones Pontón Caribe, S.A.
- Bosque, R., et al. (2007). *La ciudadanía ambiental global*. Folleto Nacional para docentes. La Habana: Cubasolar.

- Bosque, R., et al. (2011a). *Resultados del Proyecto de investigación "La formación ambiental ciudadana desde el vínculo escuela- comunidad"*. La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona".
- Bosque, R., et al. (2011b). *Resultados del Proyecto de investigación "Requisitos para el diagnóstico ambiental de una comunidad"*. La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona".
- Brito, H., et al. (1987). *Psicología general para los Institutos Superiores Pedagógicos*. Parte 2. La Habana: Pueblo y Educación.
- Cardona, J. A. (2010). *Estrategia pedagógica para la formación ambiental inicial del profesor de Ciencias Naturales de la Educación Preuniversitaria*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Camagüey, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí".
- Castellanos, D. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. La Habana: Centro de Estudios Educativos del ISP "Enrique José Varona".
- Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. J., Silverio, M., Reinoso, C. & García C. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Cerezal, J & Fiallo Rodríguez, J. (2004). *Cómo investigar en Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chávez, J. A. (1992). *Del ideario pedagógico de José de la Luz y Caballero*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chávez, J. A. (1996). *Bosquejo histórico de las ideas educativas en Cuba*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chávez, J. A., Suárez Lorenzo, A. & Permuy, L. D. (2005). *Un Acercamiento necesario a la Pedagogía General*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Charbonet, M. E. (2001). *Mejoramiento del desempeño profesional pedagógico para la educación ambiental de los profesores de Ciencias Naturales de los preuniversitarios. Una estrategia pedagógica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona".

- Chirino, M. V. (2002). *Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los futuros profesionales de la educación*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana.
- Chirino, M. V. (2004). La investigación en el desempeño profesional pedagógico. En G. García & E. Caballero (Comps.), *Profesionalidad y Práctica Pedagógica* (pp. 59-70). La Habana: Pueblo y Educación.
- Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental. (2003). *Percepciones medio ambientales en la sociedad cubana actual. Un estudio exploratorio*. Recuperado de <http://www.cub.cu/ciencia/cigeal/>
- Colectivo de autores. (1977). *Programa de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Plan de Estudio "A"*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Colectivo de autores. (1982). *Programa de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Plan de Estudio "B"*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Colectivo de autores. (1990). *Programa de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Plan de Estudio "C"*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Colectivo de autores. (1992). *Programa de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Plan de Estudio "C" modificado*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Colectivo de autores. (2004). *Programa de la disciplina Física y su Metodología*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Colectivo de autores. (2010). *Programa de la asignatura Didáctica General*. La Habana: Ministerio de Educación.
- Comenio Amos, J. (1971). *Didáctica Magna*. México: Porrúa.
- Díaz, A. (2014). Hacia las aplicaciones de la Matemática en la escuela media superior de México: Universidad Autónoma de Querétaro. *Xixim 2* (4). Recuperado de <http://www.uaq.mx/matematicas/redm>

- Díaz, P. L. (2008). *Metodología para el desempeño del docente de la educación preuniversitaria en el procesamiento pedagógico de la información ambiental*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".
- Díaz, R. (1993). Dinámica de la problemática ambiental. *Boletín Educación y Ambiente*, (1). Órgano para la educación ambiental de la Dirección de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico de Cuba.
- Díaz, R. & Verdecia Pérez, R. (1990, marzo). La protección de la fauna y la enseñanza de la Zoología. *Educación*, (76), 86-89.
- Domínguez, Z. (2012). *La educación energética de los estudiantes de la carrera licenciatura en Educación, especialidad Matemática-Física*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín: Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero".
- Egaña, E. (2003). *La Estadística: herramienta fundamental en la investigación pedagógica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Fariñas, G. (1995). *Maestros: una estrategia para la enseñanza*. La Habana: Academia.
- Federico, E. (1982). *Dialéctica de la Naturaleza*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Fernández de Alaiza, B. (2000). *La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de Ciencias Técnicas y su aplicación a la Ingeniería Automática en la República de Cuba*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echavarría".
- Fernández, J. (1999). *Una propuesta para perfeccionar el componente académico en la disciplina Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. (Tesis de Maestría en Didáctica de la Matemática). La Habana. ISP "Enrique José. Varona".

- Ferrer, M. T. (2004). Las habilidades pedagógico-profesionales en el maestro primario. Modelo para su evaluación. En G. García & E. Caballero (Comps.), *Profesionalidad y Práctica Pedagógica* (pp. 77-93). La Habana: Pueblo y Educación.
- Ferrer, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Santiago de Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Frank País García".
- Ferrer, M. T. (2002). *Modelo para la evaluación de las habilidades profesionales del maestro primario*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Fiallo, J. (1996). *La relación intermateria: una vía para incrementar la calidad de la Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Fiallo, J. (2004). La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido". En M. Alvarez (Comp.), *Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza- aprendizaje de las ciencias* (pp. 20-33). La Habana: Pueblo y Educación.
- García, G. (2002). *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- García, G., & E. Caballero (2004a). La preparación de la clase dentro del trabajo metodológico de la escuela. En G. García Batista, et al., *Temas de introducción a la formación pedagógica* (pp. 324-337). La Habana: Pueblo y Educación.
- García, G. & Caballero E. (Comps.). (2004b). *Profesionalidad y Práctica Pedagógica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Gobierno de la República de Cuba. Constitución de la República de Cuba (1992). La Habana: Editora Política.
- Gobierno de la República de Cuba. Constitución de la República de Cuba (2005). La Habana: Editora Política.

- Gobierno de la República de Cuba. Constitución de la República de Cuba (2010). La Habana: Editora Política.
- González, G. (2006). *La educación ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del preuniversitario*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Villa Clara, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela".
- González, L. (2001). *La educación ambiental en el área de Humanidades*. (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- González, R. A. (2006). *Diseño curricular de la asignatura Matemática y su Metodología para la carrera de Ciencias Exactas*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- González, F. (1985). *Psicología de la personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González, F. (1993). *La personalidad, su educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González, F. (1995). *Comunicación, personalidad y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Güemez, M. (2005). *Modelo de cooperación interdisciplinaria para perfeccionar el desempeño del docente en la formación inicial del Profesor General Integral de secundaria básica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Guerra, M. C. (2011). *Estrategia pedagógica orientada a la biodiversidad y su conservación en la formación de estudiantes de Ciencias Naturales*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Camagüey, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí".
- Guerrero, E. (1997). *Una variante para la estructuración del sistema de conocimientos de la disciplina Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática-Computación en el Instituto Superior*

- Pedagógico de Guantánamo*. (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación Superior). Santiago de Cuba: Centro de Estudios de Educación Superior "Manuel F. Gran".
- Guzmán, M. de. (2003). *Del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático*. España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://www.oei.es/edumat.htm>
- Hernández, J. (1989). *Orientaciones Metodológicas. Séptimo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Hernández, M. (2005). *Alternativa metodológica para contribuir a desarrollar la educación ambiental de los alumnos, sobre la base de los contenidos zoológicos que se imparten en la escuela secundaria básica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Matanzas, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Juan Marinello".
- Hernández, P., et al (2001). *Propuesta para el fortalecimiento de la educación ambiental en el nivel medio*. Curso de Pedagogía 2001. La Habana: Ministerio de Educación.
- Hernández, B. & De la Rosa, R. P. (2013). *Un tejido de muchos puntos. Compilación sobre educación popular ambiental*. La Habana: Caminos.
- Hernández, R. (2003). *Metodología de la Investigación (Partes 1 y 2)*. La Habana: Félix Varela.
- Hernández, O. (2002). El aspecto sociológico en la valoración de la enseñanza dirigida al aprendizaje significativo. Recuperado de <http://www.monografias.com>.
- Horruitiner, P. (2006). *La Universidad Cubana: el modelo de formación*. La Habana: Félix Varela.
- Horruitinier, P. (2009). *La Universidad latinoamericana en la época actual: tendencias, retos y propuestas innovadoras*. Curso 23. La Habana: Educación Cubana.
- Jungk, W. (1981). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática*, Partes 1 y 2. La Habana: Pueblo y Educación.
- La Educación Ambiental: acerca de sus fundamentos teóricos y metodológicos. (2015, 12 de diciembre). *Medio Ambiente y Desarrollo*. Recuperado de <http://www.medioambiente.cu/revistama>

- Labarrere, G. & Valdivia, G. (1985). *Pedagogía*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. N. (1975). *Psicología*. México: Grijalbo.
- Leontiev, A. N. (1981). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- López, R. P. (2003). *Modelo del profesional de la educación para asumir las tendencias integradoras de la escuela contemporánea*. Curso de Pedagogía. La Habana: Ministerio de Educación.
- Marimón, J. A. (2004). *La formación de una actitud ambiental responsable en estudiantes de secundaria básica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".
- Mateo, J. M. (2012). *La dimensión espacial del desarrollo sostenible: una visión desde América Latina*. La Habana: Científico-Técnica.
- Martí, J. (1990). *Ideario pedagógico*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Martínez, M. (2003). Los métodos de investigación educacional: lo cuantitativo y lo cualitativo. En M. Martínez & G. Bernaza (Comps.), *Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales* (pp.109-133). La Habana: Pueblo y Educación.
- Martínez, C. M. (2004). *La educación ambiental para el desarrollo del trabajo comunitario en las instituciones educativas*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero".
- Marx, C. & Engels, F. (1976). *Obras Escogidas*. Parte 1. Moscú: Mir.
- McPherson, M. (2004a). *La dimensión ambiental en la formación inicial de docentes en Cuba. Una estrategia metodológica para su incorporación*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- McPherson, M. (2004b). *La educación ambiental en la formación inicial de docentes*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Merino, T. (2007). *Marco teórico-metodológico de la educación ambiental permanente en la formación de profesionales de la educación*. Informe de investigación, proyecto “La educación ambiental permanente de los profesionales de la educación”. La Habana: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.
- Merino, T. (2010). *Estrategia de educación ambiental para el preuniversitario*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (1997a). *Ley 81 de Medio Ambiente*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (1997b). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. Centro de Información y Divulgación de Educación Ambiental. La Habana: Autor.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2007a). *Estrategia Ambiental Nacional 2007/2010*. La Habana: CIDEA.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2007b). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2010). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. 2010/2015. La Habana: Autor.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2011) *Estrategia Nacional de Educación Ambiental (2010-2015)*. La Habana: Dirección de Política Ambiental.
- Ministerio de Educación. (1993). *Consideraciones sobre el Plan de Estudio “C” para la Licenciatura en Educación, carrera Matemática-Computación*. La Habana: Autor.
- Ministerio de Educación. (2006). *Matemática: décimo grado: Programas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2008). *Resolución Ministerial No.119/08, Reglamento del Trabajo Metodológico en el Ministerio de Educación*. La Habana: Autor.

- Ministerio de Educación. (2010a). *Modelo del profesional de la carrera Matemática–Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2010b). *Programa de disciplina Didáctica de la Matemática. Carrera Educación Especialidad Matemática-Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2010c). *Programa de la asignatura Didáctica de la Matemática I. Carrera Educación Especialidad Matemática-Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2012a). *Programa de disciplina Formación Laboral Investigativa. Carrera Educación Especialidad Matemática-Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2012b). *Programa de asignatura Práctica Sistemática y Concentrada I. Carrera Educación Especialidad Matemática-Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2012c). *Programa de asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II. Carrera Educación Especialidad Matemática-Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Moré, M., et al. (2010). *Glosario de términos relacionados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible en el Sistema Nacional de Educación*. Programa Ramal 11. Villa Clara: Dirección de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación.
- Moreno, V. (2003). *El desempeño profesional pedagógico de los profesores de educación secundaria de la ciudad de Veracruz, México*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.
- Mosqueda, D. (2001). *Propuesta metodológica para el tratamiento a la educación ambiental desde las clases de Matemática*. (Trabajo de Diploma). Guantánamo: Instituto Superior Pedagógico “Raúl Gómez García”.
- Mosqueda, D. (2007). *Proyecto educativo de educación ambiental sobre contaminación sonora, por vía no formal, para adolescentes de secundaria básica*. Ponencia presentada en el Congreso Pedagogía 2007. La Habana.

- Mosqueda, D. (2008a). La contaminación ambiental acústica, un problema ambiental que debe ser abordado integralmente. Algunas sugerencias para su tratamiento, desde la escuela secundaria básica. *IPLAC*, (6). Recuperado de <http://www.revistaiplac.rimed.cu/>
- Mosqueda, D. (2008b). Las tareas docentes en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas en el 10mo grado del preuniversitario. *Edusol*, 8 (23). Recuperado de <http://www.edusol.cug.co.cu/>
- Mosqueda, D. (2008c). *La educación ambiental acústica. Algunas sugerencias para su desarrollo desde la escuela secundaria básica*. Ponencia presentada en Simposio Internacional GEA. La Habana.
- Mosqueda, D. (2009a). Algunas consideraciones teóricas sobre la educación ambiental acústica. *Edusol*, 9 (29). Recuperado de <http://www.edusol.cug.co.cu/>
- Mosqueda, D. (2009b). *Estrategia pedagógica para el desarrollo de la educación ambiental acústica en estudiantes de escuelas secundaria básica urbana*. Ponencia presentada en VII Taller pre-congreso de Educación Ambiental para el desarrollo sostenible. La Habana.
- Mosqueda, D. (2010a). La educación ambiental comunitaria desde la extensión universitaria. *IPLAC*, 10 (4). Recuperado de <http://www.revistaiplac.rimed.cu/>
- Mosqueda, D. (2010b). La educación ambiental para la prevención de la contaminación acústica: un reto actual para la formación ambiental del profesional de la educación secundaria básica. *IPLAC*, 5 (2150). Recuperado de <http://www.revistaiplac.rimed.cu/>
- Mosqueda, D. (2010c). El tratamiento educativo de la contaminación ambiental acústica. Una mirada a la problemática ambientalista de José Martí. *IPLAC*, 5 (2104). Recuperado de <http://www.revistaiplac.rimed.cu/>
- Mosqueda, D. (2011a). *Reflexiones teórico-prácticas acerca de la educación ambiental acústica, en contexto del decenio de la educación para el desarrollo sostenible. Propuesta de actividades para su*

implementación en la Educación Secundaria Básica. Ponencia presentada en Evento Pedagogía Internacional. La Habana.

Mosqueda, D. (2011b). *Reflexiones teórico-prácticas acerca de la educación ambiental acústica, en contexto del decenio de la educación para el desarrollo sostenible. Propuesta de actividades para su implementación en la educación secundaria básica*. Curso pre-evento impartido en el Evento Provincial Pedagogía 2011, Guantánamo, Cuba.

Mosqueda, D. (2012). *Estrategia metodológica para el desarrollo del desempeño profesional pedagógico ambiental del estudiante de la carrera Matemática-Física*. (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación). Guantánamo: Universidad Guantánamo.

Mosqueda, D. (2013a, julio). Estrategia metodológica para el desempeño profesional pedagógico ambiental en los estudiantes de la carrera Matemática-Física. Evento FIMAT XXI. Holguín.

Mosqueda, D. (2013b, julio). Potencialidades educativas que posee la disciplina Formación Laboral Investigativa para desarrollar la educación ambiental en los alumnos de la carrera Matemática-Física. Evento FIMAT XXI. Holguín.

Mosqueda, D. (2013c, jul.-sep.) La educación ambiental en la formación del estudiante de la carrera Matemática –Física. *Edusol*, 13 (44). Recuperado de <http://www.edusol.cug.co.cu/>

Mosqueda, D. (2013d, julio). Estrategia pedagógica de educación ambiental comunitaria desde la escuela. IX Convención Internacional “Medio Ambiente y Desarrollo”. La Habana.

Mosqueda, D. (2016, abril-junio). La dimensión ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la carrera Matemática – Física. *Edusol*, 1 (55). Recuperado de <http://www.edusol.cug.co.cu/>

Nocedo, I. (2002). *Metodología de la investigación educativa*. Parte 2. La Habana: Pueblo y Educación.

Novo, M. (1996, mayo-agosto). La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista Iberoamericana de Educación*. (11), 75-102.

- Novo, M. (1998). *La educación ambiental: Bases éticas, conceptuales y metodológicas*. Madrid, España: Ediciones UNESCO.
- Núñez, M. (2004). *Modelo pedagógico para educar en el valor responsabilidad ambiental a los estudiantes de la carrera de Derecho*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Camagüey, Cuba: Universidad "Jose Martí".
- Núñez, N. (2003). *La educación de actitudes medioambientales en estudiantes de la especialidad de Química Industrial en la Educación Técnica y Profesional*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero".
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1972). *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente*. Estocolmo, Suecia. Recuperado de <http://www.jmarcano.com/educa/estocolmo.html/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1975). *Seminario Internacional de Educación Ambiental. La Carta de Belgrado*. Belgrado, Yugoslavia. Recuperado de <http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1977). *Declaración de la conferencia intergubernamental de Tbilisi sobre educación ambiental*. Tbilisi, Georgia. Recuperado de <http://www.grupo5m.com/Sostenible.archivo/Tbilisi.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París, Francia: Ediciones UNESCO.
- Páramo, P. (1995). *La educación ambiental en la Universidad Pedagógica Nacional. Pedagogía y Saberes*, (7). Recuperado de [http:// www.pedagogica.edu.co](http://www.pedagogica.edu.co)
- Parra, I. (2009). *Universalización de la Educación Superior, modelo curricular para la formación inicial*. Curso de Pedagogía 2009. La Habana: Ministerio de Educación.

- Parra, I., Miranda, T., López, E., Achiong, G. & Páez, V. (2009). *Universalización de la Educación Superior Pedagógica; modelo curricular para la formación*. Curso 9. La Habana: Educación Cubana.
- Partido Comunista de Cuba (2011). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución*. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Editora Política.
- Peltier, M. L. (1993, agosto). Una visión de la Didáctica de la Matemática en Francia. *Educación Matemática*, 5 (2), 12-18.
- Pérez, Y. (2011). *La educación ambiental en la formación inicial del profesional para la protección del recurso suelo en la especialidad Agropecuaria*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín, Cuba. Universidad de Ciencias Pedagógicas "José de la Luz y Caballero".
- Pérez R, G. y Nocedo León, I. (1983). *Metodología de la investigación Pedagógica y Psicológica*, (Tomos I y II). La Habana: Pueblo y Educación.
- Petrovsky, V. A (1982). *Psicología pedagógica y de las edades*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Petrovski, A. V. (1985). *Psicología Evolutiva y Pedagógica*. Moscú: Progreso.
- Rico Montero, P. (2001). *Selección de Temas Psicológicos y Pedagógicos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Rico, P. (2003). *La Zona de Desarrollo Próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Pino, L. (2007). *La cultura científica en el desarrollo profesional de los docentes de Ciencias Naturales del Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- Plá López, R. (2005). *Modo de actuación del docente desde un enfoque integral y contextualizado*. Ciego de Ávila, Cuba: Centro de Estudios e Investigación de la Educación "José Martí".
- Primer Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. (1998). *La profesionalización de los educadores ambientales: puntos críticos para una propuesta curricular*. La Habana: Autor.

- Primera Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo. (1997). *Programa de introducción de la dimensión ambiental en los planes de estudio de la Educación Superior*. La Habana: Autor.
- Proenza, J. (2001). *Propuesta metodológica para la introducción de la dimensión ambiental en la carrera de Química del Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”*. (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación). Holguín, Cuba: Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”.
- Quintero, C. (2007). *Contribución de la enseñanza de la Historia a la formación ambiental inicial del Profesor General Integral de Secundaria Básica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Las Tunas, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”.
- Ravelo, X. C. (2010). *Estrategia pedagógica para contribuir a la reconstrucción de la imagen social del profesor de Secundaria Básica en Guantánamo, desde un perfil profesional*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.
- Regresar, F. (2000). *La profesionalidad pedagógica y la formación de valores en la enseñanza de las Ciencias Médicas*. La Habana: Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Salvador Allende”.
- Relaño, L. (2010). *Estrategia pedagógica de educación ambiental comunitaria*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.
- Reynoso, D. I. (2004). *La profesión docente en América Latina y las competencias profesionales. Competencias profesionales en la formación de docentes*. Quito, Ecuador. V Congreso Panamericano de Educación Física, Deporte y Recreación para la Mujer. Recuperado de <http://www.sicevaes.csuca.org/drupal/>
- Riebesell, U. (2001, september). “Effects of increasing atmospheric CO₂ on phytoplankton communities and the biological carbon pump”, *Global Change News Letter*, (47), 12 – 15.

- Rizo, C. (1983, enero - junio). La formación de habilidades y capacidades en la enseñanza de la Matemática. *Educación*, (13), 46 - 55.
- Roca, A. (2001). *Modelo de mejoramiento del desempeño pedagógico profesional de los docentes que laboran en la Educación Técnica y Profesional*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Holguín, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero".
- Roque, M. (1996). *La agenda 21 frente a las orientaciones de Tbilisi*. II Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara. México: UICN.
- Roque, M. (2003). *Estrategia educativa para la formación de la cultura ambiental de los profesionales cubanos de nivel superior, orientada al desarrollo sostenible*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de la Habana.
- Roque, M., et al. (1995). *Elementos teórico-metodológicos para la introducción de la dimensión ambiental en los sistemas educativos*. Curso preevento Pedagogía. La Habana: Educación Cubana.
- Rosental, M. & Ludin, P. (1981). *Diccionario filosófico*. La Habana: Editora Política.
- Ruiz, A. (2003). *Introducción a la investigación en la Educación. Fundamentos de la investigación educativa*. La Habana: libro digitalizado.
- Ruzin, N. H. (1980). El problema como objetivo y medio de la enseñanza de la Matemática. *Matemática en la escuela*, (4), 13 - 15. En ruso.
- Santos, I. (2002). *Estrategia de formación continuada en educación ambiental para docentes*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela".
- Sierra, R. A. (2003). Modelación y estrategia: algunas consideraciones desde una perspectiva pedagógica. En G. García, *Compendio de Pedagogía* (pp. 311-328). La Habana: Pueblo y Educación.
- Silvestre, M. (1992). *Una concepción didáctica que estimula el desarrollo intelectual*. La Habana: ISPEJV.

- Silvestre, M. (1999a). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Silvestre, M. (1999b). *Exigencias para una enseñanza desarrolladora*. La Habana: ICCP.
- Silvestre, M. & Zilberstein Toruncha, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Talízina, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Progreso.
- Torres, E. & Valdés, O. (2002). ¿Cómo lograr la educación ambiental de tus alumnos? En E. Caballero & G. García, *Preguntas y respuestas para elevar la calidad del trabajo en la escuela* (pp. 231-260). La Habana: Pueblo y Educación.
- Tovar, M. A. (1995). Psicología social comunitaria en Cuba. *Revista Cubana de Psicología* (1), 23-26.
- Ugarte, W. (2003). *Proyecto Educativo de Educación Ambiental sobre Contaminación Sonora, por vía no formal, para adolescentes de 8vo. grado de la escuela secundaria básica urbana "Máximo Gómez Báez"*. (Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación). Camagüey, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "José Martí".
- Ugarte, W. (2012). *Estrategia pedagógica de educación ambiental acústica para la educación secundaria Básica*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona".
- Valdés, O. (2002, enero– abril). La educación y la protección del medio ambiente. *Educación*, (105), 8 - 15.
- Valdés, O., et al. (2008). *A prepararnos y protegernos: medio ambiente y desastre*. Manual 3. La Habana: Ministerio de Educación.
- Valle, A. D. (2012). *La investigación pedagógica. Otra mirada*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Viamontes, E. (2007). *Derecho ambiental cubano*. La Habana: Félix Varela.
- Vigotsky, L. S. (1975). *La enseñanza y el desarrollo*. Moscú: Progreso.
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Pueblo y Educación.

Vigotsky, L. S. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Ediciones Críticas.

Zilberstein, J. (1999, enero-febrero). Didáctica integradora: ¿Qué categorías deberá asumir? *Desafío Escolar*.

Revista Iberoamericana de Pedagogía. 7(3), 12-18.

ANEXOS

Anexo 1 Relación indicador-ítem en los instrumentos

Indicadores	Instrumentos						
	(GRD)	(GOAD)	(PP)	(CE)	(GEE)	(CP)	(GEP)
I ₁ Nivel de conocimientos sobre la definición de conceptos tales como: medio ambiente, educación ambiental y gestión ambiental.	a		1	1-b	1	1	1
I ₂ Dominio de los problemas ambientales locales, nacionales e internacionales.	b		2	1-a		1	1
I ₃ Nivel de conocimientos sobre las efemérides ambientales.	c-e		1-b		1-c	1	1
I ₄ Dominio de la importancia de la conservación y protección del medio ambiente para el desarrollo humano sostenible.	f		1-a	1-b	1-a		1
I ₅ Nivel de conocimientos sobre las principales acciones que se pueden implementar en la práctica para desarrollar la educación ambiental en los estudiantes.	d		2-a	2	2		
I ₆ Dominio de las vías para desarrollar la educación ambiental	d		5	7	3	1	1
II ₁ Utilización de los documentos normativos y metodológicos para la educación ambiental en la	4-a, 4-b	4-a, 4-b			4-b	1	6

preparación de la asignatura.							
II ₂ Integración de los contenidos del programa con los contenidos de la educación ambiental.	2-a, 2-d	1- (a, b), 2- (a, c, e)		3	4	4	5
II ₃ Determinación de las potencialidades educativas del contenido del programa para abordar la educación ambiental.	2-g	4-c	3-d	4	6		2
II ₄ Planificación de actividades docentes que integren los contenidos de la educación ambiental.	2-c	4-d, 6-b	4	6	4	3	2
III ₁ Caracterización de las potencialidades y debilidades del proceso de educación ambiental.			2-b			6	
III ₂ Elaboración de estrategias o alternativas educativas para el desarrollo de la educación ambiental.			6	8	6	3	4
III ₃ Planificación y ejecución de actividades ambientales en la comunidad.	5-c	5-b		5	7	3	5

Leyenda:

GOAD: Guía de observación a actividades docentes

GRD: Guía de revisión a documentos

PP: Prueba pedagógica a estudiantes

CE: Cuestionario a estudiantes

GEE: Guía de entrevista a estudiantes

CP: Cuestionario a profesores

GEP: Guía de entrevista a profesores

Anexo 2 Guía para la revisión de documentos

Objetivo: constatar el tratamiento de los contenidos de la educación ambiental en los documentos rectores en la formación de profesores de Matemática y de Física.

- ✓ Documentos a analizar:
- ✓ Plan de estudio de la carrera
- ✓ Modelo del profesional de Matemática – Física
- ✓ Programas de disciplina y programas de asignaturas que integran el plan de estudio
- ✓ Planes de trabajo metodológico del departamento y las disciplinas
- ✓ Diseño de las disciplinas y las asignaturas
- ✓ Actividades metodológicas del departamento, colectivo de año, colectivo de disciplina, entre otras
- ✓ Plan metodológico del componente laboral e investigativo
- ✓ Planes de clases

Documentos a evaluar	Criterio de medida		
	NA	PA	A
1. Modelo del profesional y los Planes de estudios			
a. El modelo del profesional en los objetivos generales muestra explícitamente el desarrollo de la educación ambiental			
b. Se declaran aspectos específicos del contenido de la educación ambiental en los objetivos por años.			
c. La educación ambiental es planteada como contenido profesional			
d. Existen disciplinas en el esquema curricular que pueden tributar a la educación ambiental en los cinco años de la carrera			
2. Programas de las disciplinas de la carrera			
a- Los objetivos generales y por temas incluyen a la educación ambiental			
b- Su contenido por temas declara aspectos esenciales del contenido de la educación ambiental			
c- Las indicaciones metodológicas hacen referencia al tratamiento de la educación ambiental con enfoque profesional			
d- Plantean la necesidad de las relaciones interdisciplinarias para la			

educación ambiental			
e- Declaran valores específicos relacionados con la educación ambiental			
4. Plan de trabajo metodológico del departamento, carrera, año y disciplinas			
a- Declara la educación ambiental dentro de sus objetivos y líneas de trabajo metodológico			
b- Se incluye el tratamiento de la educación ambiental en el trabajo de los colectivos interdisciplinarios			
c- Se elaboran tareas integradoras para sistematizar la educación ambiental			
d- Se incorpora el contenido y procedimientos de la educación ambiental a las formas del trabajo metodológico: Reuniones metodológicas, actividades demostrativas y clases abiertas.			
e- Se incluye la salida a la educación ambiental dentro de los indicadores de los controles a las clases			
5- Diseño de las disciplinas y las asignaturas			
a- Utilizan los documentos normativos y metodológicos para la educación ambiental en la preparación de la disciplina y asignatura			
b- Se seleccionan los contenidos con potencialidades para abordar la educación ambiental			
c- Se elaboran actividades integradoras relacionadas con la educación ambiental			
6- Plan del componente laboral e investigativo			
a- Se planifican acciones desde la disciplina para dirigir el proceso de educación ambiental en la práctica laboral			
b- Se planifican acciones de educación ambiental para el componente laboral			
c- Los temas del trabajo científico estudiantil se relacionan con la educación ambiental			
7- Planes de clases			
a- Declara aspectos de la educación ambiental al formular el objetivo de la clase			

b- Elaboración de actividades docentes que integren los objetivos, contenidos y métodos de la educación ambiental			
c- Promueven una visión integradora y global en el estudio de la problemática ambiental			
8- Tesis de maestría, doctorado y trabajos de diplomas			
a- Línea de investigación sobre educación ambiental desde la vía curricular en las asignaturas de Matemática o Física			
b- Línea de educación ambiental abordada desde la vía extracurricular			

Leyenda: A- Adecuado. PA- Poco Adecuado. NA- No Adecuado.

Anexo 3 Guía de entrevista a profesores

Con la finalidad de conocer y perfeccionar el trabajo de educación ambiental de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física de la Universidad de Guantánamo, solicitamos su cooperación, respondiendo con sinceridad las siguientes preguntas.

Años de experiencia_____ Asignatura que imparte: _____

Año: _____ Cargo: _____

- 1) ¿Considera usted que sus estudiantes dominan cuáles son los conceptos, efemérides y problemas ambientales y las vías para desarrollar la educación ambiental?
 - a) ¿Los estudiantes de la carrera poseen suficientes argumentos por qué es importante conservar y proteger el medio ambiente?
- 2) ¿Sus estudiantes en la planificación de clases utilizan las potencialidades educativas de los contenidos de Matemática y/o Física para incorporar la dimensión ambiental? Explique cuáles contenidos aprovechan.
- 3) ¿Usted considera que sus estudiantes poseen dominio de cómo caracterizar el proceso de educación ambiental en su componente laboral?
- 4) ¿En los Activos de Práctica sus estudiantes han presentado estrategias educativas que hayan realizado en su componente laboral para desarrollar la educación ambiental?
- 5) ¿Los estudiantes en su componente laboral planifican y ejecutan actividades comunitarias con sus alumnos para desarrollar la educación ambiental?

Anexo 4 Cuestionario a profesores

Compañero (a). Este cuestionario forma parte de una investigación sobre cómo se trata la educación ambiental en la formación inicial de los estudiantes en la carrera licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física, que se está llevando a cabo en nuestro centro. Agradecemos de antemano su colaboración al responder las preguntas que aparecen a continuación.

Años de experiencia:

Asignatura que imparte:

Cargo:

1. Marque con una (X) en cuáles de los contenidos ambientales sus estudiantes poseen dificultad.

- Los problemas ambientales _____
- Los efemérides ambientales _____
- Definir conceptos ambientales _____
- Vías para desarrollar la educación ambiental _____
- Otros. ¿Cuáles? _____

2. ¿En el componente laboral sus estudiantes realizan actividades para desarrollar la educación ambiental de sus educandos. Marque con una (X) cuáles?.

-
- _____ Planifican clases incorporando contenidos de educación ambiental
 - _____ Analizan y utilizan documentos normativos y metodológicos que abordan esta temática
 - _____ Elaboran instrumentos para caracterizar la educación ambiental de sus alumnos
 - _____ Análisis metodológico de las potencialidades educativa del contenido de Matemática y/o Física para incorporar la educación ambiental
 - _____ Elaboran estrategias educativas para desarrollar la educación ambiental en sus estudiantes
 - _____ Actividades comunitarias
-

3. ¿Sus estudiantes poseen conocimientos metodológicos que le permita integrar en los programas contenidos de la educación ambiental?

Sí _____ No _____

4. ¿Considera importante y necesario preparar a los estudiantes en formación en cómo darle tratamiento a la educación ambiental según las diferentes vías que se utilizan? En caso afirmativo argumente.

Sí _____ No _____

5. ¿Sus estudiantes dominan cómo caracterizar las potencialidades y debilidades que poseen sus educandos relacionadas con la educación ambiental? En caso afirmativo haga alusión en cómo lo hace.

Sí _____ No _____

Anexo 5 Prueba pedagógica a estudiantes

Queridos estudiantes necesitamos de su ayuda en esta importante investigación, su sinceridad contribuye a la calidad de nuestro trabajo.

Objetivo: evaluar en los estudiantes de la carrera licenciatura en Educación especialidad Matemática-Física el nivel de conocimientos ambientales y el dominio metodológico que estos poseen para dar tratamiento a la educación ambiental en su componente laboral.

Cuestionario:

1. ¿Defina qué es el medio ambiente y educación ambiental?
 - b) Mencione al menos tres efemérides ambientales que se celebran a nivel mundial.
 - c) ¿Cuáles son los problemas ambientales globales y cuáles afectan a la comunidad en que está enclavada tu escuela?
2. Diga algunas acciones educativas usted realizaría en la práctica laboral con sus alumnos para proteger el medio ambiente.
 - a) De qué manera usted contribuye a la protección y conservación del medio ambiente.
3. A continuación aparecen representados en una tabla los datos (en milímetros), de la cantidad de agua caída (como promedio), en la ciudad de Guantánamo durante los doce meses del año 2014

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Milímetro	106.1	13.5	85.0	192.7	69.0	96.9	60.1	111.2	110.1	207.7	81.5	81.9

- a) ¿En cuáles meses se alcanzó mayores niveles de precipitaciones? ¿Por qué?
- b) ¿Cuál fue el promedio de lluvia caída en el año?
- c) Elabore dos gráficos, uno de barras y otro circular en los que estén representados los datos de la tabla.
- d) Analice las potencialidades que posee este contenido para contribuir a la educación ambiental de los alumnos.

4. Elabore un objetivo para una clase de Matemática o Física donde la intencionalidad formativa sea la educación ambiental. Identifique para qué tipo de clase es.
 5. Diga cuáles son las vías que se utilizan para abordar la educación ambiental.
- a) Ejemplifique cómo usted incorpora la educación ambiental en cada una de ellas.

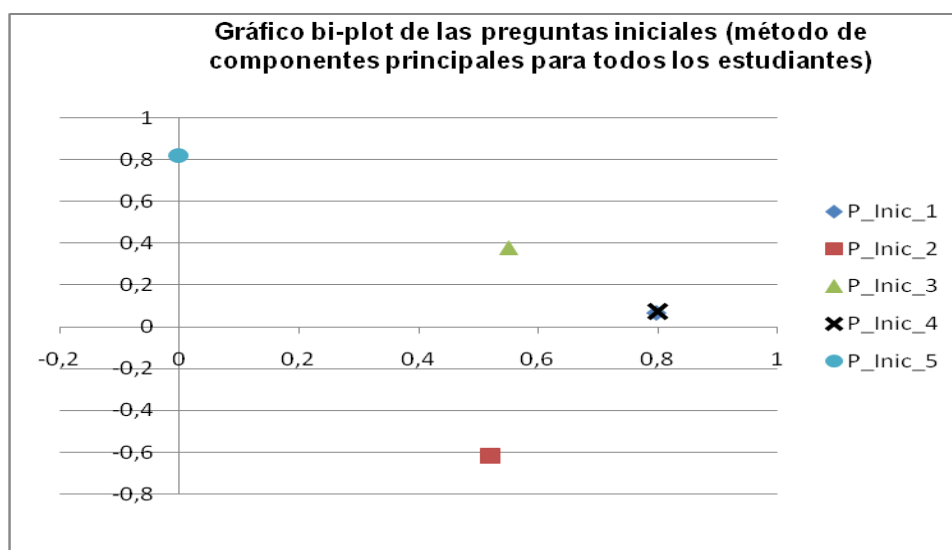
Anexo 6 Resultados de la prueba inicial aplicada a los estudiantes.

Matriz de componentes(a)

	Componente	
	1	2
P_Inic_1	0,79785444	0,06692583
P_Inic_2	0,51952476	-0,61552341
P_Inic_3	0,55058931	0,37838403
P_Inic_4	0,79953623	0,07442544
P_Inic_5	-0,00177952	0,81901329

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a 2 componentes extraídos



Anexo 7 Guía de entrevista a estudiantes

Querido estudiante, con el propósito de elevar la calidad de la enseñanza como nuestra principal prioridad se desarrolla en el centro una investigación en la cual resulta de gran importancia sus criterios, por lo que deseamos contar con su ayuda respondiendo las siguientes interrogantes:

Facultad: _____ Carrera: _____ Año: _____

Escuela donde realiza el componente laboral: _____

1. ¿Conoce qué es el medio ambiente, la educación ambiental y gestión ambiental?
 - a) Mencione cuáles son los problemas ambientales en el ámbito internacional, nacional y local que afectan el entorno.
 - b) Por qué es importante proteger y conservar el medio ambiente para el desarrollo sostenible.
 - c) Refiérase a tres efemérides ambientales que usted aborda con sus alumnos.
2. Mencione qué acciones usted desarrolla en la práctica laboral con sus estudiantes para contribuir a la educación ambiental los mismos.
3. Diga cuáles son las vías que se utilizan para desarrollar la educación ambiental.
4. ¿En las clases de Matemática o Física que usted planifica, aprovecha las potencialidades del contenido para tratar contenidos de la educación ambiental?
 - a) Qué documentos normativos y metodológicos utiliza para la preparación metodológica de su clase.
 - b) Ejemplifique a través de una actividad cómo lo hace.
5. Cuáles acciones usted ha realizado en su componente laboral para caracterizar la educación ambiental de sus alumnos.
6. ¿Considera importante contribuir a la educación ambiental de los alumnos? Qué tipos de estrategias ha utilizado para dar tratamiento a esta arista de la educación.

7. ¿Diga cuáles actividades usted desarrolla en la comunidad cercana a su escuela para dar solución a los problemas ambientales?

Anexo 8 Cuestionario a estudiantes

Estimado estudiante, con el propósito de elevar la calidad de la enseñanza como nuestra principal prioridad se desarrolla en el centro una investigación en la cual resultan de gran importancia sus criterios, por lo que deseamos contar con su ayuda respondiendo las siguientes interrogantes:

Facultad: _____ Carrera: _____ Año: _____

Escuela donde realiza el componente Laboral: _____

1. Identifique cuáles de estos aspectos constituyen problemas ambientales que afectan la escuela donde realiza su práctica laboral:

___ Deforestación. ___ Contaminación de las aguas. ___ Contaminación del mar por desechos tóxicos. ___ Efecto invernadero. ___ Creación de micro-vertederos. ___ Desprendimiento de gases tóxicos. ___ Pérdida de la biodiversidad. ___ Erosión de los suelos. ___ Ruidos.
___ Lluvias ácidas. ___ Otros. ¿Cuáles?

a) ¿Considera importante proteger y conservar el medio ambiente? Si su respuesta es afirmativa explique por qué.

b) ¿Cuáles de los conceptos que a continuación se relacionan usted conoce su definición?

___ Medio ambiente ___ gestión ambiental ___ educación ambiental ___ dimensión ambiental

2. ¿Marque con una (X) cómo trabaja la educación ambiental con sus alumnos en la práctica laboral?

_____ Matutinos _____ Clases de Matemática _____ Excursiones _____ Trabajos extraclases _____ Clases de Física _____ Círculo de interés _____ limpieza y embellecimiento de la escuela y la comunidad _____

Bibliotecas abiertas

☐ Movimiento de pioneros exploradores

3. Marque con una (X) dónde usted integra los contenidos de educación ambiental para abordar esta temática:

☐ Problemas matemáticos o físicos con texto que abordan problemas ambientales.

☐ Trabajos investigativos sobre la recopilación de datos sobre problemas que afectan el medio ambiente.

☐ Seminarios. ☐ Clases de Matemática y/o Física ☐ Talleres.

☐ Actividades prácticas en el componente laboral

☐ Actividades comunitarias

4. ¿Utiliza las potencialidades educativas de los contenidos de Matemática y/o Física para incorporar la educación ambiental? En caso afirmativo diga cuáles son las asignaturas que lo abordan.

☐ A veces ☐ Nunca

5. ¿Han planificado y ejecutado en el componente laboral actividades comunitarias que contribuyan al trabajo educativo que debe realizar con sus alumnos en función de desarrollar la educación ambiental? En caso de responder sí ejemplifique.

Sí ☐ No ☐

6. ¿Ha planificado alguna actividad docente en el componente laboral para desarrollar la educación ambiental de sus estudiantes? En caso afirmativo diga cuáles.

Sí ☐ No ☐

7. ¿Conoce cuáles son las vías que se utilizan para dar tratamiento a la educación ambiental? En caso afirmativo explique al menos dos.

Sí ☐ No ☐

8. ¿Ha elaborado alguna estrategia pedagógica para dar solución a los problemas ambientales que afectan la comunidad donde está insertada la escuela en la que realiza su componente laboral?

Sí ☐ No ☐

Anexo 9 Guía de observación de actividades docentes

Objetivo: observar cómo desde las clases se aprovechan las potencialidades de los contenidos de las asignaturas de manera que contribuya al desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes y las actividades que se orientan para los componentes: académico, laboral e investigativo, en este sentido

Fecha: _____

Asignatura: _____, Tipo de clase: _____

Tema: _____

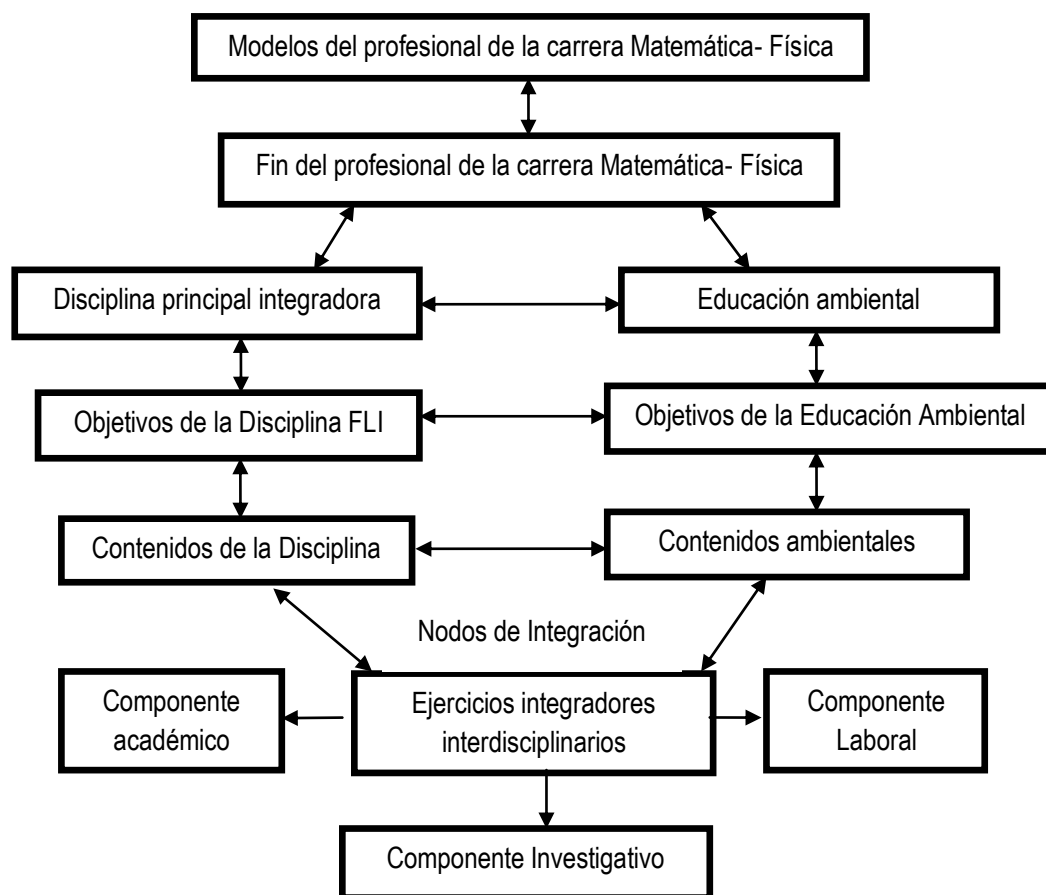
Aspectos a observar	Evaluación		
	NA	PA	A
1. Organización del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA)			
a. Planificación de la clase y del sistema de clases en función de la productividad del PEA			
b. Aseguramiento de las condiciones higiénica y de organización de PEA			
2. Motivación y orientación de los objetivos			
a. Declara aspectos de la educación ambiental al formular el objetivo de la clase			
b. Resalta la intencionalidad formativa de los mismos			
c. Utilizan la motivación extramatemática con situaciones ambientales para la introducción del contenido de la clase			

d. Establece relaciones de los contenidos de la clase y los contenidos de la educación ambiental			
2. Ejecución de las tareas docentes en el PEA			
a. Las tareas propuestas integran el contenido de la educación ambiental			
b. Se establecen relaciones interdisciplinarias			
c. Parten del diseño de situaciones ambientales que motivan la necesidad del aprendizaje			
e. Admiten el uso e integración de información y datos actualizados de la situaciones ambientales			
f. Se utilizan métodos y procedimientos que promuevan la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento ambiental			
g. Se indican acciones investigativas para la recopilación y procesamiento de datos sobre la problemática ambiental en la comunidad, para la formulación de problemas y ejercicios con textos			
3. Enfoque profesional del contenido			
a. Las tareas resaltan la necesidad de la preparación y actuación profesional			
b. Dirigen acciones pedagógicas sobre el tratamiento de la educación ambiental en la escuela			
c. Desarrollan modos de actuación profesional			
d. Promueven el desarrollo de habilidades profesionales			
5. La evaluación y el control del contenido de la educación ambiental			

a. Se comprueban aspectos sobre el dominio de los contenido de educación ambiental en las actividades de evaluación y control del aprendizaje			
b. Se utilizan formas (individuales y colectivas) de control, valoración y evaluación del proceso de resultado de las tareas de aprendizaje de forma que promueva la autorregulación de los estudiantes			
c. Se orientan y controlan tareas investigativas sobre la problemática ambiental			
d. Se evalúa el desempeño de los estudiantes en la realización de las actividades			

Leyenda: A- Adecuado. PA- Poco Adecuado. NA- No Adecuado.

Anexo 10 Fig. 3 Esquema de las relaciones interdisciplinarias entre la disciplina principal integradora con la educación ambiental.



Anexo 11 Potencialidades de estas asignaturas para incorporar la dimensión ambiental

Nodo de integración	Asignatura	Contenido del programa	Contenido ambiental	Habilidades profesionales
Conceptual-ambiental Procedimental-ambiental	Práctica Sistemática y Concentrada II	1. Orientar y dirigir la educación ambiental en el ámbito de su especialidad, resaltando especialmente aquellas cuestiones vinculadas con la educación económica, energética, el ahorro y uso eficiente y racional de la energía y el agua. 2. Formular y resolver problemas con el contenido de la Matemática y la Física en la Secundaria Básica. 3. Prestar ayuda a los educandos en el proceso de desarrollo de su personalidad, y descubrir sus potencialidades y limitaciones para aprender, tomar decisiones, hacer planes o proyectos de vida y contribuir a la preservación y cuidado de su salud física y bienestar emocional.	1. La educación ambiental. La educación energética, el ahorro y uso eficiente y racional de la energía y el agua. Problemas ambientales. Vías para el tratamiento a la educación ambiental (formal, no formal e informal). 2. Problemas ambientales 3. Medidas higiénico-sanitarias	1. Dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental. 2. Diagnosticar y caracterizar el entorno en que se desenvuelve el proceso educativo. 3. Dirigir actividades docentes y extradocentes que contribuyan a la educación ambiental de los alumnos 4. Realizar tratamiento metodológico de unidades y de sistemas de clases para la educación energética. 5. Elaborar y resolver ejercicios y problemas integradores para la educación energética.

Procedimental-ambiental Comportamental-ambiental	Didáctica de la Matemática II	1. Objetivos de la enseñanza de la Matemática y sus particularidades en las enseñanzas secundaria y preuniversitaria. Ejercicios sobre la formulación de objetivos para una clase y/o sistema de clases. 2. Concepto de materia de enseñanza de la Matemática (contenido de la asignatura Matemática en la escuela). Su ordenamiento lineal y según las líneas directrices.	1. Política ambiental, gestión ambiental, problemas ambientales globales, nacionales y locales), causas y consecuencias; principales medidas para enfrentar los problemas ambientales (con énfasis en lo educativo); ley del medio ambiente, datos sobre alguna problemática ambiental.	1. Formular objetivos con la intencionalidad formativa dirigidos al desarrollo de la educación ambiental para una clase o sistema de clases. 1. Planificar clases de Matemática incorporando la dimensión ambiental. 2. Modelar situaciones de la vida práctica vinculada a los problemas ambientales.
Procedimental-ambiental Comportamental-ambiental	Didáctica de la Física II	1. Desarrollo de la Física y su impacto para la tecnología, la sociedad, la preservación del medio ambiente, la salud y la sexualidad, así como de las ciencias en general. 2. Formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social donde se manifiesten las relaciones Ciencia Tecnología Sociedad	1. Preservación del medio ambiente 2. Salud y la sexualidad 3. Relaciones Ciencia Tecnología Sociedad Ambiente	2. Formular objetivos con la intencionalidad formativa dirigidos al desarrollo de la educación ambiental para una clase o sistema de clases. 3. Planificar clases de Física incorporando la dimensión ambiental. 4. Modelar situaciones de la vida práctica vinculada a los problemas ambientales. 5.

		Ambiente (CTSA).		
Conceptual-ambiental Procedimental-ambiental Comportamental-ambiental	Física General II	1. La reflexión, la absorción y emisión de radiación electromagnética.	1. Radiación infrarroja y efecto invernadero	6. Argumentar las relaciones CTSA, en particular las causas de los problemas medioambientales y energéticos y sus vías de solución, así como de su impacto en la salud humana y animal y en la agricultura. 7. Modelar situaciones de la vida práctica vinculada a los problemas ambientales. 8. Valorar las causas y efectos de los problemas ambientales. 9.
Procedimental-ambiental Comportamental-ambiental	Álgebra Lineal	1. Formular y resolver problemas que conducen a sistemas de m ecuaciones lineales con n variables. 2. Modelación matemática.	1. Problemas ambientales y energéticos. 2. Causas y efectos de los problemas ambientales	1. Modelar situaciones de la vida práctica vinculada a los problemas ambientales.

Anexo 12 Ejercicios integradores interdisciplinarios según los diferentes componentes de formación inicial

Desde el **componente académico** se pueden realizar tareas tales como:

1. Elabore un corte vertical del programa de Matemática y/o Física de séptimo grado.
 - a) Destacar las nuevas habilidades que se introducen y las habilidades que se continúan sistematizando en la unidad.
 - b) Seleccione los objetivos dirigidos al campo de la educación ambiental de los estudiantes y ejemplifique desde el contenido cómo usted contribuye al desarrollo de este.
2. Seleccione en los programas de Matemática y/o Física de séptimo, octavo y noveno grados, los objetivos que exigen el tratamiento relacionado con la educación ambiental o educación energética.
 - a) Derive un objetivo para una clase de Matemática y/o Física y la intencionalidad formativa dirigida a la educación ambiental.
 - b) Precise los objetivos del grado y unidad que corresponde.
 - c) Señale todas las posibilidades que existen para contribuir a la educación ambiental de los alumnos, a través de este contenido y explique qué haría para aprovecharlas.
3. Dado el siguiente contenido: cálculo de área y perímetro de figuras planas.
 - a) Elabore una propuesta de objetivos para las clases de esta temática. Tenga en cuenta los campos (del saber y el poder, desarrollo intelectual, y el de la educación ideológica) de los objetivos estudiados.
4. Dado el siguiente problema:

En el tratamiento y reconstrucción de bosques realizados en la Cuenca del Toa, el municipio de San Antonio del Sur excede en 81 hectáreas a Baracoa. Si en total se reconstruyeron 97 hectáreas. ¿Cuántas hectáreas se reconstruyeron en cada municipio? ¿Qué por ciento representa la cantidad de hectáreas reconstruidas en el municipio Baracoa con respecto al total?

- a) Resuelva el problema.
 - b) Analice las potencialidades que posee este ejercicio para contribuir a la educación ambiental de sus estudiantes.
 - c) Explique cómo procedería en una clase para aprovechar estas potencialidades.
 - d) Elabore un sistema de tarjetas con ejercicios relacionados con problemas ambientales.
1. Planificar ejercicios preprofesionales, donde cada estudiante planifique una clase y/o haga el análisis metodológico de una unidad del programa de Matemática o Física para décimo grado, y se aborde el contenido principal (Educación Ambiental).

Para abordar desde el componente **investigativo** se pueden realizar tareas tales como:

- Diagnosticar los problemas ambientales que afectan el entorno de la escuela y la comunidad.
- Para la solución de estos problemas profesionales, utilizando métodos científicos, se establecen como regularidad de vías de solución o variantes de Trabajo Científico Estudiantil las siguientes:
- Elaboración de software educativo o software de Matemática que integre la educación ambiental.
- Sugerencias metodológicas para la elevación de la calidad de vida desde las clases de Matemática.
- Diseño de estrategias pedagógicas o alternativas pedagógicas que contribuyan a la educación ambiental.
- Propuesta de un sistema de clases de Matemática para contribuir a la educación ambiental.
- Diseños de medios de enseñanza que describan problemas ambientales.

Para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes, desde el componente **laboral** se pueden realizar tareas tales como:

- Aplicar técnicas e instrumentos para la caracterización del estado actual de la educación ambiental de los estudiantes.

- Realizar charlas educativas relacionadas con la educación ambiental.
- Formular problemas y ejercicios que aborden la problemática ambiental.
- Estudiar los documentos rectores del proceso enseñanza-aprendizaje para el séptimo, octavo y noveno grados (objetivos formativos del grado, circular 01/2000, programas directores de Matemática, Historia y Lengua Materna, dosificación, registros de asistencia y evaluación, expediente acumulativo de los estudiantes, análisis metodológico del sistemas de clases, etcétera). Hacer un análisis respecto a los objetivos de la educación ambiental y cómo se concretan estos en los documentos antes analizados.
- Planificar clases según la circular 01/2000, correspondiente a las unidades que se imparte, incorporando la dimensión ambiental.
- Elaborar una guía de observación a clase y visita al tutor para la valoración en la incorporación de la dimensión ambiental, en las clases de Matemática.
- Participar de forma activa en las actividades metodológicas desarrolladas en el departamento y grado, en las que aporten ideas y criterios para la elevación de la calidad de las clases a partir del trabajo independiente con enfoque interdisciplinario y uso de la nueva tecnología. Además evaluar si se aprovechan las potencialidades de los contenidos matemáticos o físicos para dar tratamiento a la educación ambiental.
- Elaborar periódicos murales con temáticas ambientales.

Anexo 13 Cuestionario para la consulta a expertos. (Primer Momento)

Estimados compañeros, es de su conocimiento que se está trabajando en el desarrollo de un modelo pedagógico para la educación ambiental en la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física en la Universidad de Guantánamo. Usted ha sido escogido como posible *experto* para ser consultado respecto al grado de pertinencia de un conjunto de dimensiones e indicadores que posiblemente deben servir para orientar acerca del tema de investigación que desarrollamos “Modelo pedagógico para la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física. Estrategia para su implementación”. Teniendo en cuenta las opiniones que usted pueda ofrecer, desde su experiencia y conocimientos, poder valorar y corroborar científicamente la validez de su ejecución en la práctica pedagógica. Gracias por su meritoria ayuda.

Centro de trabajo actual: _____

Categoría científica: ____ Licenciado ____ Máster ____ Doctor

Años de experiencia en la Educación Superior: _____

Años de experiencia en la actividad científica relacionada con la educación ambiental.

Cargo que ocupa: _____ Años en el cargo: ____

Categoría docente: ____ P. Inst. ____ P. Asist. ____ P. Aux. ____ P. Tit.

Se le pide antes de realizarle la consulta correspondiente y como parte de la aplicación del método empírico de investigación “consulta a expertos”, determinar su coeficiente de competencia en esta temática. Por esta razón le solicitamos que responda las preguntas siguientes de la forma más objetiva que le sea posible.

1. Marque con una equis (x) en la casilla que le corresponda, el grado de conocimientos que usted posee acerca del tema de investigación que se desarrolla “Modelo pedagógico para la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en

Educación Especialidad Matemática-Física. Estrategia para su implementación”, estimándolo en una escala de 0 a 10 (imaginando 0 como no tener absolutamente ningún conocimiento y 10 el de tener pleno conocimiento de la problemática abordada).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Autovalore el grado de dominio que cada una de las fuentes que se le presentan a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterios acerca del tema de la educación ambiental. Marque con una cruz (X) según considere.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente de argumentación		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Análisis teóricos realizados acerca de la educación ambiental			
Análisis teóricos realizados acerca de las vía que se utilizan para darle tratamiento a la educación ambiental			
Experiencia obtenida de la práctica pedagógica sobre el tratamiento a la educación ambiental			
Estudios de trabajos sobre educación ambiental, de autores cubanos y extranjeros			
Su conocimiento acerca del desarrollo de la educación ambiental en la formación inicial			
Su conocimiento acerca del estado actual de la educación ambiental en el país y en el extranjero.			

Resultados de la determinación del coeficiente de competencia de los expertos

No	K _c	K _a	K	Valoración
1	0,8	0,9	0,85	alto
2	1	0,7	0,90	alto
3	0,7	1	0,85	alto
4	1	0,8	0,90	alto
5	0,4	0,8	0,60	medio
6	0,6	1	0,80	alto
7	0,8	0,9	0,85	alto
8	0,8	0,9	0,90	alto
9	1	0,8	0,90	alto
10	0,5	0,8	0,65	medio
11	0,7	0,8	0,75	medio
12	1	0,8	0,90	alto
13	1	0,9	0,95	alto
14	0,9	1	0,95	alto
15	0,4	0,8	0,60	medio
16	0,7	1	0,90	alto
17	0,7	0,8	0,75	medio
18	0,6	0,8	0,70	medio
19	0,8	0,6	0,70	medio
20	1	0,8	0,90	alto
21	0,5	0,8	0,65	medio
22	0,7	0,8	0,75	medio
23	0,4	0,9	0,65	medio
24	0,6	1	0,80	alto
25	0,8	0,7	0,75	medio
26	0,8	1	0,90	alto
27	0,9	1	0,95	alto
28	0,8	0,9	0,85	alto
29	0,7	0,6	0,67	medio
30	1	0,8	0,90	alto
31	1	0,9	0,95	alto

Nivel de competencia promedio: 0,81

Leyenda:

K_c: Resultado del análisis cuantitativo de las fuentes de información.

K_a: Nivel de información sobre el objeto de estudio.

K: Coeficiente de competencia de los expertos.

Anexo 14 Cuestionario para la consulta a expertos (Segundo momento)

Con el objetivo de someter a la valoración teórica de una selección compuesta por los expertos de mayor coeficiente de competitividad utilizados en el primer momento, el contenido del “Modelo pedagógico para la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física. Estrategia para su implementación”, reajustado, les estamos solicitando su participación en esta segunda encuesta.

Teniendo en cuenta las valiosas opiniones ofrecidas por usted en la primera vuelta de la consulta a expertos, se han realizado algunas modificaciones que consideramos pueden mejorar su calidad, acerca de los cuales nos gustaría conocer sus valoraciones.

Muchas gracias

A continuación se les ofrece un cuestionario que al ser completado con los parámetros que se proponen, permitirá recoger su valoración acerca del contenido del modelo propuesto.

Usted deberá tener en cuenta que la **leyenda** será: Muy Adecuado (**MA**), Bastante Adecuado (**BA**), Adecuado (**A**) Poco Adecuado (**PA**) e Inadecuado (**I**).

Instrucciones:

Seleccione mediante su juicio o valoración el grado de excelencia que usted le atribuye a cada uno de los aspectos relativos al contenido del modelo pedagógico para la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física. Estrategia para su implementación. Para ello solo marque con una (X) en la columna que considere, para cada uno de los elementos planteados.

Las valoraciones, críticas, recomendaciones y sugerencias emitidas por usted serán de mucho valor para lograr el objetivo de la investigación. A continuación le presentamos la propuesta, con el propósito de conocer su opinión acerca de los siguientes aspectos.

No.	Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	I
1	Los principios que sustentan el modelo pedagógico y su contextualización.					
2	Las características del modelo.					
3	Los fundamentos teóricos que sirven de sustento filosófico, sociológico, psicológico y pedagógico al modelo pedagógico para la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa.					
4	La necesidad de aportar un modelo pedagógico para la educación ambiental en la carrera Matemática					
5	La determinación de los subsistemas del modelo y sus respectivos componentes. Además de la interrelación que existe entre ellos					
6	La estructura de la estrategia pedagógica					
7	Objetivo de la estrategia.					
8	El sistema de acciones de la estrategia.					
9	Las sugerencias metodológicas de la estrategia pedagógica.					
10	La pertinencia de la estrategia pedagógica para la educación ambiental en la asignatura Práctica Sistemática y Concentrada II del tercer año de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física.					

¿Desea consignar otro elemento que debe ser considerado en la valoración de la educación ambiental en la disciplina Formación Laboral Investigativa de la Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física? En caso afirmativo refiera su criterio a continuación:

Resumen de: crítica, recomendaciones y sugerencias

Crítica y cuestionamientos:
Recomendaciones:
Sugerencias:

Anexo 15 Procesamiento estadístico de los resultados del método de expertos, aplicado para la evaluación del contenido de Modelo pedagógico.

Tabla de frecuencias y coeficiente de variación

Categoría	C1	C2	C3	C4	C5	Media	Desv.Típica	Coef.Variación
A1	29	1	1	0	0	4,90	0,396	0,081
A2	29	2	0	0	0	4,94	0,250	0,051
A3	31	0	0	0	0	5,00	0,000	0,000
A4	28	2	1	0	0	4,87	0,428	0,088
A5	30	1	0	0	0	4,97	0,180	0,036
A6	30	1	0	0	0	4,97	0,180	0,036
A7	31	0	0	0	0	5,00	0,000	0,000
A8	29	2	0	0	0	4,94	0,250	0,051
A9	31	0	0	0	0	5,00	0,000	0,000
A10	31	0	0	0	0	5,00	0,000	0,000

Tabla de frecuencias absolutas acumuladas

Aspectos a evaluar	C1	C2	C3	C4	C5
1	29	30	31	31	31
2	29	31	31	31	31
3	31	31	31	31	31
4	28	30	31	31	31
5	30	31	31	31	31
6	30	31	31	31	31
7	31	31	31	31	31
8	29	31	31	31	31
9	31	31	31	31	31
10	31	31	31	31	31

Tabla de frecuencias relativas acumuladas

Para construir esta tabla, se divide el valor de cada celda de la tabla anterior entre el número de expertos consultados, en este caso 31. El cociente de esta división debe aproximarse hasta las diez-milésima. La última columna debe eliminarse, pues como se trata de 5 categorías, se está buscando 4 puntos de cortes.

Aspectos a evaluar	C1	C2	C3	C4
1	0,935	0,968	1,000	1,000
2	0,935	1,000	1,000	1,000
3	1,000	1,000	1,000	1,000
4	0,903	0,968	1,000	1,000
5	0,968	1,000	1,000	1,000
6	0,968	1,000	1,000	1,000
7	1,000	1,000	1,000	1,000
8	0,935	1,000	1,000	1,000
9	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000

Tabla de distribución normal inversa acumulada

Buscar la imagen de cada uno de los valores de las celdas de la tabla de frecuencias acumulativas relativas, por la inversa de la curva normal. Para ello debe utilizarse la tabla anexa:

Distribución normal inversa acumulada

Aspectos a evaluar	C1	C2	C3	C4	Suma	Promedio	N-P
1	1,518	1,849	3,490	3,490	10,347	2,587	0,537
2	1,518	3,490	3,490	3,490	11,988	2,997	0,126
3	3,490	3,490	3,490	3,490	13,960	3,490	-0,367
4	1,300	1,849	3,490	3,490	10,129	2,532	0,591
5	1,849	3,490	3,490	3,490	12,319	3,080	0,044
6	1,849	3,490	3,490	3,490	12,319	3,080	0,044
7	3,490	3,490	3,490	3,490	13,960	3,490	-0,367
8	1,518	3,490	3,490	3,490	11,988	2,997	0,126
9	3,490	3,490	3,490	3,490	13,960	3,490	-0,367
10	3,490	3,490	3,490	3,490	13,960	3,490	-0,367
Suma C	23,511	31,617	34,900	34,900			
Promed. C	2,351	3,162	3,490	3,490	N=	3,123	

Leyenda: C₁ - MA C₂ - BA C₃ - A C₄ - PA C₅ - I

Anexo 16 Resultados de la prueba final aplicada a los estudiantes. Análisis por preguntas.

Puntuación por Momentos (1, 2)

Prueba de U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	70	36.87	2581.00
	2.00	70	104.13	7289.00
	Total	140		

Estadísticos de contraste(a)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	96.000
W de Wilcoxon	2581.000
Z	-10.153
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a Variable de agrupación: Momento	

Pregunta 1

Prueba U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	7.86	110.00
	2.00	14	21.14	296.00
	Total	28		

Estadísticos de contraste(b)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	5.000
W de Wilcoxon	110.000
Z	-4.429
Sig. asintót. (bilateral)	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000(a)
a No corregidos para los empates.	
b Variable de agrupación: Momento	

Pregunta 2

Prueba de U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	7.64	107.00
	2.00	14	21.36	299.00
	Total	28		

Estadísticos de contraste(b)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	2.000
W de Wilcoxon	107.000
Z	-4.679
Sig. asintót. (bilateral)	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000(a)
a No corregidos para los empates.	
b Variable de agrupación: Momento	

Pregunta 3

Prueba de U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	7.64	107.00
	2.00	14	21.36	299.00
	Total	28		

Estadísticos de contraste(b)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	2.000
W de Wilcoxon	107.000
Z	-4.667
Sig. asintót. (bilateral)	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000(a)
a No corregidos para los empates.	
b Variable de agrupación: Momento	

Pregunta 4

Prueba de U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	7.50	105.00
	2.00	14	21.50	301.00
	Total	28		

Estadísticos de contraste(b)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	.000
W de Wilcoxon	105.000
Z	-4.735
Sig. asintót. (bilateral)	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000(a)
a No corregidos para los empates.	
b Variable de agrupación: Momento	

Pregunta 5

Prueba de U de Mann-Whitney

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	7.61	106.50
	2.00	14	21.39	299.50
	Total	28		

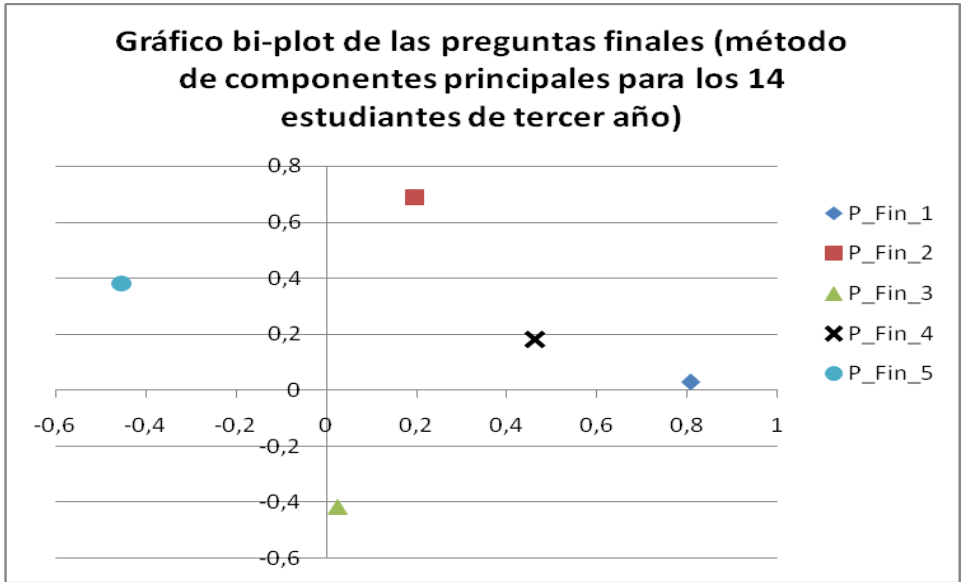
Estadísticos de contraste(b)	
	Puntuación
U de Mann-Whitney	1.500
W de Wilcoxon	106.500
Z	-4.643
Sig. asintót. (bilateral)	.000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	.000(a)
a No corregidos para los empates.	
b Variable de agrupación: Momento	

Anexo 17 Resultados finales de la comparación de componente de las pruebas inicial y final

Matriz de componentes(a)				
Componente				
	1	2	3	4
		-	-	-
P_Inic_1	0,7061073	0,21560249	0,17181901	0,28331775
P_Inic_2	0,59058174	0,34673366	0,067659	-0,2594502
		-		-
P_Inic_3	0,34417928	0,81843357	0,03095707	0,18009524
			-	
P_Inic_4	0,74337034	0,29625924	0,13502543	0,33154497
	-			-
P_Inic_5	0,12709974	0,3936331	0,35902846	0,67434773
P_Fin_1	0,80818651	0,02981404	0,39380249	-0,0806949
			-	
P_Fin_2	0,19566647	0,68917505	0,49781312	0,30428912
		-		
P_Fin_3	0,02571798	0,41735659	0,34016514	0,61461726
P_Fin_4	0,46302531	0,18157428	0,57233307	0,27924484
	-			
P_Fin_5	0,45477696	0,38113529	0,61106339	0,1238686

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

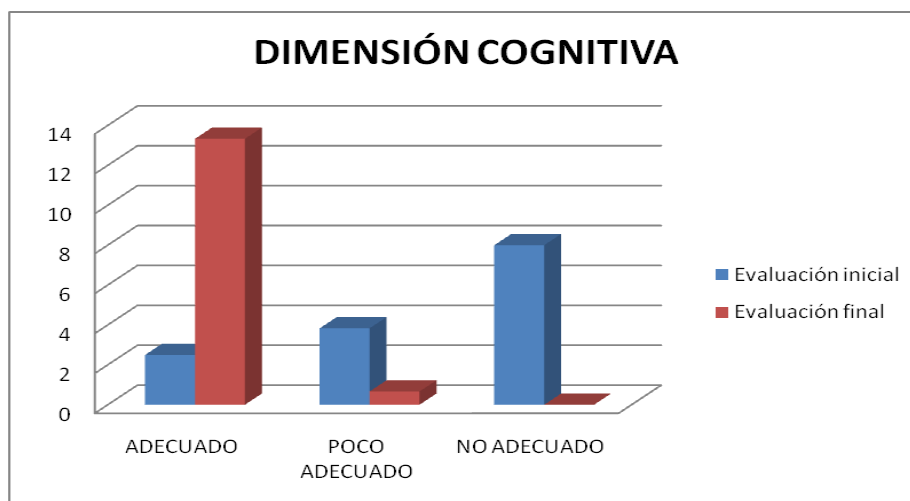
a 4 componentes extraídos



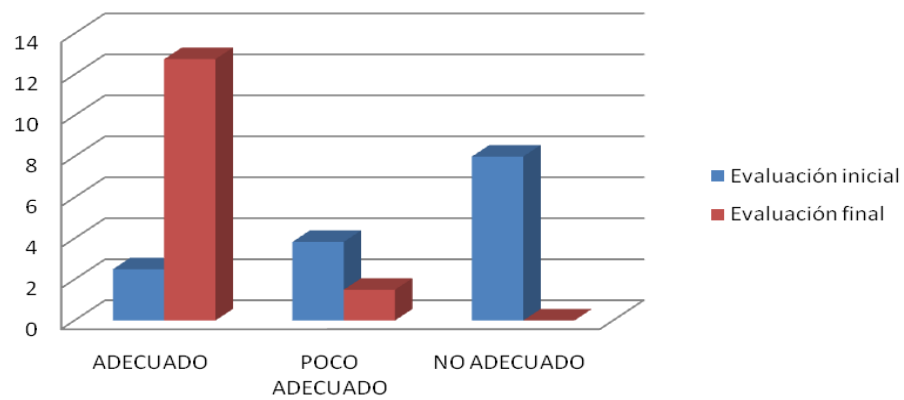
Anexo 18 Resultados de la evaluación inicial y final de los alumnos por dimensiones.

Dimensión	Indicadores	PRUEBA INICIAL							PRUEBA FINAL						
		Cant. De Est.	A		PA		NA		Cant. De Est.	A		PA		NA	
			%	%	%	%	%	%		%	%	%	%	%	%
Cognitiva	I1	14	2	14,3	5	35,7	7	50	14	13	92,9	1	7,1	0	0
	I2	14	4	28,5	3	21,4	8	57,1	14	14	100	0	0	0	0
	I3	14	2	14,3	3	21,4	9	64,3	14	12	85,7	2	14,3	0	0
	I4	14	3	21,4	5	35,7	6	42,9	14	14	100	0	0	0	0
	I5	14	3	21,3	5	35,7	7	50	14	13	92,8	1	7,1	0	0
	I6	14	1	7,2	2	14,3	11	78,5	14	14	100	0	0	0	0
Docente-Metodológica	II1	14	1	7,2	3	21,4	10	71,4	14	13	92,8	1	7,1	0	0
	II2	14	2	14,3	1	7,2	11	78,5	14	14	100	1	7,1	0	0
	II3	14	2	14,3	1	7,2	11	78,5	14	12	85,7	2	14,3	0	0
	II4	14	1	7,2	1	7,2	11	78,5	14	12	85,7	2	14,3	0	0
Pedagógica	III1	14	3	21,4	2	14,3	9	64,3	14	13	92,8	1	7,1	0	0
	III2	14	2	14,3	4	28,6	8	57,1	14	13	92,8	1	7,1	0	0
	III3	14	4	28,5	3	21,4	8	57,1	14	14	100	0	0	0	0

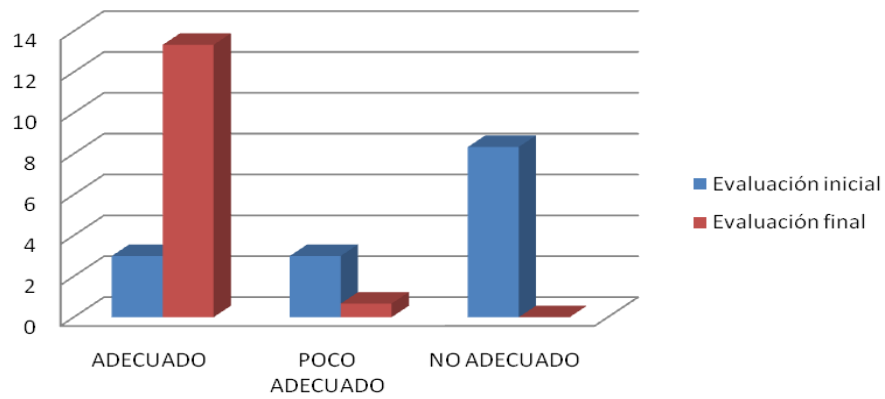
Gráficos que representan el comportamiento de las dimensiones en las categorías de Adecuado y No Adecuado durante los estados inicial y final.



DIMENSIÓN DOCENTE-METODOLÓGICA



DIMENSIÓN PEDAGÓGICA



Anexo 19 Resultado finales de la evaluación de los indicadores por dimensión

Rangos				
	Momento	N	Rango promedio	Suma de rangos
Puntuación	1.00	14	9.50	133.00
	2.00	14	19.50	273.00
	Total	28		

ANALISIS DE CONGLOMERADOS JERÁRQUICOS
Dendrograma de la distancia euclidiana entre indicadores

