

UNIVERSIDAD “JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
SANCTI SPÍRITUS

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MASTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN DIDÁCTICA

Sistema de tareas docentes de Física para el
perfeccionamiento de la educación ambiental en
estudiantes de la carrera de Agronomía

Autor: Lic. Rosario Geysa Cañizares Arteaga.

Tutor: DrC. Miguel Salvat Quesada.

Sancti Spíritus, 2010

Pensamiento

“Desearía escribir la forma en que de una manera extraña e impredecible la física nos proporciona el lenguaje para poder hablar acerca de la compleja interacción existente entre persona, sociedad y medio ambiente”.
Christopher J. Seaton.¹

¹ Revista “Cuba Verde”

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Miguel Salvat, mi tutor, por sus consejos oportunos y su guía; al Dr. Alfredo Domínguez, por sus sugerencias y apoyo, a mi amiga Dayamí Parra por su invaluable ayuda sin la cual la presentación final de este trabajo hubiese sido una odisea, y a los que de una u otra forma colaboraron para la culminación exitosa del mismo, a todos muchas gracias,

La autora.

RESUMEN

En este trabajo se propone un sistema de tareas docentes de Física, dimensionadas ambientalmente, dirigidas al perfeccionamiento de la educación ambiental de los alumnos del tercer año del curso para trabajadores de la carrera de Agronomía. La idea se considera novedosa dentro del proceso de enseñanza de la Física en la facultad de Agropecuaria, sobre todo porque la educación ambiental se convierte en un eje transversal para el tratamiento de otros contenidos. Las tareas que conforman la propuesta se proyectan desde una perspectiva interdisciplinaria y se caracterizan por un estilo abierto y participativo para propiciar el intercambio de ideas desde un ambiente agradable y estimulante al deseo de superarse. La factibilidad del sistema de tareas propuesto se corrobora por el método de criterio de expertos quienes consideran que es funcional para los sujetos y el contexto al que se dirige.

INDICE

No	Contenido	Página
	INTRODUCCIÓN	1
I	LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SU ENFOQUE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA	9
1.1	El conocimiento ambiental y la idea del desarrollo, como premisa y condición en la existencia humana.	9
1.1.2	Emergencia y actualidad de la Educación Ambiental en el contexto actual	13
1.2	La Educación Ambiental en las carreras universitarias y en la enseñanza de la Física	22
II	FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE TAREAS DOCENTES PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS.	30
2.1	Consideraciones acerca del diagnóstico inicial	30
2.2	Fundamentos teóricos del sistema de tareas docentes. Fundamentos psicológicos, filosóficos, sociológicos y pedagógicos del sistema de tareas docentes propuesto.	37
2.3	Fundamentos metodológicos en la elaboración del sistema de tareas de física para el desarrollo de la educación ambiental de los alumnos.	49
2.3.1	Caracterización del sistema de tareas docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.	49
III	SISTEMA DE TAREAS DOCENTES DE FÍSICA PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS ALUMNOS DE AGRONOMÍA. PERTINENCIA DE SU APLICACIÓN	59
3.1	Características del sistema de tareas	59
3.1.1	Tipología del sistema de tareas para la formación ambiental de los estudiantes	60
3.1.2	Posibilidades de aplicación del sistema de tareas en el proceso docente educativo.	61
3.1.3	Ejemplos de tareas docentes para la formación ambiental de los alumnos de agronomía.	62
3.2	Valoración del sistema de tareas por criterio de expertos	67
	Conclusiones	70
	Recomendaciones	72
	Bibliografía	73
	Anexos	

INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo se caracteriza por la rapidez y magnitud de las transformaciones que en todos los órdenes ocurren; así se puede apreciar en lo político, social, científico y tecnológico y en lo ambiental. Sobre este último aspecto, han actuado los demás con consecuencias diversas, dejando huellas que hoy constituyen serias preocupaciones.

El incontenible progreso científico técnico ha permitido al hombre aumentar su poder sobre la naturaleza, creándose una situación entre las relaciones hombre, naturaleza y sociedad en extremo peligrosa. Los cambios producidos son tan colosales y se desencadenan tan rápidamente que las especies (y dentro de ellas la humana) presentan dificultades para adaptarse a ellos.

La época histórica actual es muy exigente; el desarrollo alcanzado obliga a preparar a las nuevas generaciones para orientarse y actuar en un mundo en que la ciencia y la tecnología se han convertido en un elemento vital de la actividad humana (Gil Pérez, 1996) y por tanto la educación en este contexto debe tratar de poner al hombre acorde con su tiempo y no dejarlo por debajo de él, de modo que no pueda salir nunca, como dijera Martí.

La escuela, como institución es la máxima responsable de preparar al hombre que la sociedad necesita, aprovechando las influencias educativas de la familia y los diferentes factores de la comunidad.

Entre los múltiples problemas a los que la Educación y en particular la escuela se enfrentan, están los relacionados con la formación integral de las nuevas generaciones y dentro de éste, la formación ciudadana. Resulta necesario señalar que un aspecto de primer orden en esta formación es la comprensión e integración a la conciencia ciudadana de la necesidad del cuidado, protección y mejoramiento del medio ambiente (Mc Pherson, 2004 a).

La protección y el mantenimiento del medio ambiente es responsabilidad de la humanidad y el papel que desempeña la educación en ese sentido, desde su arista ambiental, ha suscitado gran interés en los últimos años, dado por la necesidad de rebasar la crisis ambiental contemporánea y tener un medio ambiente saludable en el que se desarrolle la vida a plenitud.

Desde la década del 70 se han desarrollado a nivel internacional múltiples eventos (Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano en 1972; el Seminario de Belgrado en 1975; Tbilisi en 1977; la Cumbre de la Tierra en 1992; Johannesburgo 2002, entre otros) que han marcado pautas en la evolución del concepto de medio ambiente, en el cual se interrelacionan dialécticamente los aspectos naturales, socioeconómicos y socioculturales e igualmente el concepto de educación ambiental que en su evolución se ha vinculado con un nuevo tipo de desarrollo, el sostenible.

En todos estos eventos, se ha puntualizado que la cuestión fundamental en la problemática ambiental no es solo educativa, sino que también son necesarios los cambios de política y que los problemas ambientales relacionados al desarrollo económico y social deben ser tomados cada vez más en cuenta, ya que el sistema de producción actual nos ha llevado a una crítica situación, de la cual no es fácil salir, aún poniendo el mayor empeño.

El alcance de esa crítica situación, quedó develada por Fidel Castro cuando expresó: “La humanidad ha entrado en uno de los más complicados períodos de su historia. El nuevo milenio se inicia para nosotros bajo el fragor de una intensa y prolongada lucha. Los próximos años serán decisivos no sólo para Cuba, sino también para todos los pueblos que habitan el planeta.” (Castro, F.2001:2)

En Cuba el problema no se centra en el cambio de políticas como en gran parte del mundo, pues el estado cubano tiene bien definida su política ambiental, orientada por la Constitución de la República (1998), los documentos del Partido (1996) y del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (1997). El problema consiste en buscar métodos y procedimientos que favorezcan su aplicación práctica, efectiva y

consecuente en favor de la protección del medio ambiente y de la solución de los principales problemas ambientales cubanos (Roque, 1997).

Actualmente, luego de la aprobación de la Ley del Medio Ambiente en el país, se instituye que el MINED y el MES desarrollaran paulatinamente la inclusión de la temática ambiental en el Sistema Nacional de Educación; por lo tanto, el perfeccionamiento de los planes y programas de estudio de la educación superior y media superior, debe contemplar la introducción de la dimensión ambiental en todo el trabajo científico y metodológico de las diferentes carreras.

Además de garantizar la introducción de la dimensión ambiental a partir del modelo del profesional y de los planes de estudio; esto condujo a la elaboración de estrategias para diferentes disciplinas y asignaturas, concretándose así la estrategia nacional de educación ambiental en diferentes carreras y niveles de enseñanza.

En el caso de las carreras universitarias, en sentido general, la introducción de la dimensión ambiental en las disciplinas y asignaturas ha avanzado más lentamente que en los Institutos Superiores Pedagógicos(los cuales se pueden considerar pioneros en la introducción de la dimensión ambiental en sus currículos), prueba de ello lo constituyen las insuficientes actividades metodológicas encaminadas a orientar al profesor universitario sobre cómo introducir la dimensión ambiental en sus programas, además de que pudieran realizarse más investigaciones pedagógicas en ese sentido, en este nivel de enseñanza.

En el caso particular de las carreras técnicas y dentro de ellas específicamente la de Agronomía, por las características del profesional que debe formar teniendo en cuenta las exigencias sociales que este debe cumplir referidas al manejo ambiental, tiene en el modelo del plan de estudio D incorporados objetivos relacionados con la formación de la cultura ambiental y su derivación en la mayoría de las disciplinas y asignaturas que componen el currículo.

A pesar de ello existen, disciplinas del ciclo básico como la Física en la que la incorporación de la dimensión ambiental en su programa aún presenta dificultades. En la solución de las cuales se deberá tener en cuenta que el comienzo del Tercer Milenio ha marcado en la enseñanza de la ciencia en general y de la Física en

particular, un período de profundas transformaciones, pues se pasó, de un modelo de enseñanza alejada del mundo real del estudiante, a una contextualizada, en la que, la cantidad de conocimientos a impartir no es lo más importante y si la forma en que se asimilan (Valdés, 1999).

Lo esencial desde esta concepción es que el alumno aprenda lo básico con más solidez y que se prepare para aprender lo demás por sí solo, que aprenda a aprender y actuar en correspondencia con las necesidades socioculturales que el contexto le impone (Axes, 2006).

Así se trataba de disminuir la brecha entre el gran volumen de conocimientos generados con el acelerado avance de la ciencia y la tecnología y la imposibilidad en tiempo y espacio de poderlos enseñar y aprender.

Las transformaciones en la enseñanza de las ciencias y de la Física como una de ellas, han estado fundamentadas por los trabajos de D. Gil y colaboradores (1996) y los de P. Valdés, R. Valdés y otros (1999).

Estos últimos autores han propuesto transformaciones en la Didáctica de la Física para la enseñanza secundaria y para los institutos superiores pedagógicos, las cuales han sido implementadas nacionalmente en el nivel medio básico de educación en el curso 2000-2001 y en el nivel medio superior y superior de educación en el curso 2004-2005.

Estas transformaciones están basadas en la concepción didáctica de la orientación sociocultural de la educación científica, lo que deriva en la tendencia seguida en Cuba para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias y por supuesto de la Física.

Por otro lado, el estudio de la actividad humana en relación con el medio ambiente y, por consiguiente, la función educadora que le es inherente, solo puede realizarse realmente en un contexto histórico cultural (Bello, 2005)

La tendencia de la orientación sociocultural se asume en esta tesis para la elaboración del sistema de tareas, considerando que este enfoque tiene en cuenta a su vez al sistema de tareas como fundamento pedagógico para la enseñanza.

Además, el abordaje de los adelantos de la ciencia y la tecnología en la enseñanza de la Física como disciplina científica no puede ocurrir, si no se asume, el compromiso ambiental; esto la coloca en una posición de vanguardia en el tratamiento de problemas ambientales tan significativos en el mundo de hoy, como lo es, la obtención y utilización de la energía, aspectos estos fundamentales en la carrera de Agronomía.

En este sentido, como resultado de las experiencias investigativas de la autora de este trabajo, durante más de 10 años (1997) le ha permitido comprobar, mediante encuestas aplicadas a profesores que trabajan la disciplina de Física en la carrera de Ciencias Exactas en las sedes pedagógicas y en la facultad de Agronomía del Centro Universitario de la provincia de Sancti Spiritus, que a pesar de las legislaciones, precisiones, transformaciones y logros que se han obtenido con el incremento en cantidad y calidad de actividades relacionadas con la educación ambiental, a nivel nacional, no se aprovechan todas las posibilidades que brinda la asignatura para el tratamiento de los temas medioambientales y por tanto, persisten limitaciones en la efectividad y sistematicidad en lo que debe recibir el alumno de la carrera (en este caso de Agronomía) para lograr la concientización desde la clase y lograr que la dimensión ambiental se convierta en el elemento rector de la educación formal, para lograr una conciencia y una disposición para actuar en la preservación y mantenimiento del medio ambiente.

Esto indica que en la práctica pedagógica, a pesar de los cambios que en la enseñanza de la física se implementan, y la consideración del enfoque sociocultural en la misma, no se aprovechan suficientemente todas las potencialidades que su contenido ofrece, en el proceso docente-educativo para contribuir a la formación inicial e integral de los ingenieros agrónomos en aspectos relacionados con el medio ambiente. Esto constituye una situación aún no resuelta, que crea contradicción, entre el estado real y el deseado, de donde se plantea el problema científico de esta investigación: ¿Cómo contribuir desde el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física, al perfeccionamiento de la educación ambiental en la carrera de Agronomía?

Siendo el objeto de estudio: La educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la carrera de Agronomía, y el campo de acción: La dimensión ambiental en los contenidos de Física de la carrera de Agronomía.

El objetivo de la investigación es: Proponer un sistema de tareas docentes dimensionadas ambientalmente de modo que contribuya al perfeccionamiento de la educación ambiental del estudiante de Agronomía.

A partir del problema científico y del objetivo propuesto en la investigación se elaboraron las preguntas científicas siguientes:

- ¿Cuáles son los fundamentos teórico-metodológicos para el desarrollo de la educación ambiental de los estudiantes de agronomía desde el dimensionamiento ambiental de la asignatura Física?
- ¿Cuál es el estado real que presentan los alumnos del tercer año de la carrera de Agronomía y los profesores de física en el Centro Universitario de Sancti Spíritus en los aspectos de educación ambiental?
- ¿Cuáles son los aspectos que se deben tener en cuenta para elaborar un sistema de tareas docentes que incorpore la dimensión ambiental en el programa de Física en la carrera de Agronomía?
- ¿Cuál es la pertinencia de la aplicación del sistema de tareas docentes para perfeccionar la educación ambiental de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física?

Para el desarrollo del trabajo se realizaron las tareas de investigación siguientes:

- Determinación de los fundamentos teórico-metodológicos en los que se sustentan la introducción de la dimensión ambiental como un elemento esencial para el desarrollo de la educación ambiental de los alumnos.
- Diagnóstico del nivel de conocimientos y aplicación por parte de los alumnos y profesores de contenidos ambientales.
- Elaboración de un sistema de tareas docentes teniendo en cuenta exigencias y requisitos, que posibiliten la introducción de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para el desarrollo de la educación ambiental de los alumnos de Agronomía.

- Valoración de la pertinencia de aplicación del sistema de tareas, mediante la valoración del criterio de expertos.

La investigación que acredita esta tesis, estimó un proceso de indagación teórica y empírica (como se refleja en las tareas), en el cual se utilizan métodos teóricos, empíricos y matemáticos, en correspondencia con el problema de investigación a solucionar y con el objetivo planteado. Entre los métodos teóricos se encuentran:

- Analítico-sintético para la valoración de la información recopilada y el estudio de los diferentes criterios planteados por autores que han tratado el tema, aspecto indispensable para la fundamentación teórica de la investigación. Lo que permitió extraer regularidades y tendencias relacionadas con la introducción de la educación ambiental como una dimensión en la Física, en la carrera de Agronomía.
- Histórico-lógico que permitió estudiar el comportamiento en el tiempo del objeto de la investigación mediante el estudio de bibliografía científica y docente relacionada con el problema científico.
- Inductivo-deductivo como vía para precisar las tendencias predominantes en la formación de los ingenieros agrónomos y en el desarrollo de la educación ambiental; también permitió precisar el marco conceptual acerca de la educación ambiental y su tratamiento desde la física.
- Enfoque de sistema posibilita establecer las relaciones entre cada una de las partes del objeto, el que posee una estructura determinada y cuyos componentes están estrechamente interrelacionados para contribuir a integrar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje a las exigencias de la sociedad.

En los métodos del nivel empírico se utilizan la observación a clases, el análisis documental, el criterio de expertos.

- Observación de actividades docentes realizadas durante las diferentes visitas de inspección efectuadas a las sedes universitarias municipales y la sede central, lo cual permite comprobar el tratamiento que se le da a contenidos de la educación ambiental durante las actividades docentes en las asignaturas de la disciplina Física y cuáles son sus tendencias. Este método también se emplea en las actividades metodológicas de la disciplina, ante todo, para

constatar cómo los docentes proyectan la introducción de la dimensión ambiental en cada una de las actividades a desarrollar en el grupo.

- Estudio de la documentación, para obtener información a partir del análisis de libros, artículos, documentos normativos y de la revisión de los planes y programas de estudio de la carrera de Agronomía.
- En cuanto al criterio de expertos, se utiliza para obtener criterios valorativos en relación con la concepción empleada para la elaboración del sistema de tareas y la pertinencia de su aplicación en la práctica, bajo las transformaciones actuales en la enseñanza de la Física.

Entre las técnicas para la recogida de la información se emplean la encuesta, el fichado bibliográfico y de contenido.

Se tuvo en cuenta la distribución de frecuencias empírica como método de la estadística descriptiva, para el procesamiento de los datos derivados de la aplicación de los instrumentos en las sedes universitarias y la facultad de la sede central de Sancti Spiritus, teniendo como base el análisis porcentual.

El trabajo de investigación tiene su novedad en la instrumentación práctica del sistema de tareas docentes de Física con dimensión ambiental, de lo cual no se reportan antecedentes en la carrera de Agronomía.

La actualidad de la tesis está dada por la necesidad que se plantea en el actual contexto cubano en particular y del mundo en general, de preparación a las presentes generaciones en estilos de vida, actitudes y modos de actuación, encaminados hacia la sostenibilidad, que lleven a la sobrevivencia del planeta y de hecho de las generaciones futuras.

Los resultados obtenidos en el proceso investigativo se relacionan con la contribución a la formación en los estudiantes de agronomía de una cultura ambiental que le permita actuar, en el marco de su profesión, de una manera responsable en el manejo, conservación y protección del medio ambiente. La propuesta, teniendo en cuenta las limitaciones que impone la selección intencional de la muestra, pudiera

aplicarse a otras sedes (como centros formadores de profesionales de ésta especialidad), siendo su principal aporte:

- Los presupuestos teórico-metodológicos que sustentan la introducción de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física, en la carrera de Agronomía.
- El sistema de tareas docentes que contribuye a favorecer el desarrollo de la educación ambiental desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, a partir de vincular el contenido de las asignaturas de la disciplina con los contenidos de la educación ambiental, aprovechando las potencialidades de la localidad.

La tesis está estructurada en tres capítulos. En el capítulo 1 se abordan los elementos teóricos relacionados con aspectos sobre medioambiente y desarrollo, y la incidencia de la educación ambiental como una dimensión en la enseñanza de la Física en la carrera universitaria.

En el segundo capítulo se incluyen elementos del diagnóstico y los aspectos que fundamentan desde el punto de vista filosófico, sociológico y psicopedagógico al sistema de tareas docentes propuesta. En el tercer capítulo se presenta la tipología de tareas propuestas y los principales resultados obtenidos en la comprobación de la pertinencia de aplicación.

Capítulo I: LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SU ENFOQUE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN LA CARRERA DE AGRONOMÍA.

Introducción

Este capítulo está estructurado en tres epígrafes en el primero de ellos se hace un análisis de la influencia del desarrollismo en el medio ambiente y en la aparición de los problemas globales que afecta a este; así como la necesidad y actualidad de la educación ambiental.

En el segundo se valora cómo se ha ido incorporando ésta en los currículos de las disciplinas de las carreras universitarias en general y en la enseñanza de la Física

en particular y en el tercero se realiza el análisis desde el contexto de las carreras agropecuarias.

1.1- El conocimiento ambiental y la idea del desarrollo, como premisa y condición en la existencia humana.

La interacción del hombre con la naturaleza es una condición indispensable para la existencia y desarrollo de la sociedad. Sin embargo, en dependencia de cómo sea ese nexo, planificado o arbitrario, racional o irracional, consciente o espontáneo, así será también el futuro del medio natural en que habita el hombre y, por consiguiente el de la propia humanidad (Díaz, 1999)

Ya lo advertía Marx en el siglo XIX: “La cultura si se desarrolla espontáneamente y no se dirige de manera consciente (...) deja tras de sí un desierto”. (Marx,C. y F. Engels, 1979:45)

La evolución de la sociedad, ha sido estimulada por el desarrollo de las fuerzas productivas, la que asumida por los diferentes grupos humanos de acuerdo con su condición de poseer o no los medios de producción, determina sus patrones de comportamiento, sus valores, sus formas de organizarse socialmente, su concepción del mundo, o sea su cultura y el impacto sobre la naturaleza (Bello, 2005).

El progreso científico- técnico y social en general, dotó al hombre del dominio sobre el medio natural, lo que cambió radicalmente las relaciones armónicas que entre ellos existió. Así, el paradójico desarrollo industrial del siglo XX trajo cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, en las plantas, los animales y en la relación entre todos ellos.

Fue necesario reconocer que la velocidad de los cambios era tal que superaba la capacidad científica e institucional para invertir el sentido de su causa y efecto, produciéndose grandes problemas que incluyen: el calentamiento global del planeta por la contaminación de la atmósfera con gases de efecto invernadero, las lluvias ácidas, el smog y el debilitamiento de la capa de ozono escudo protector del planeta contra los nocivos rayos ultravioletas; la creciente contaminación del agua, que provoca el agotamiento de la disponible para uso humano y el deterioro de su calidad, además la contaminación de las aguas del mar y de los océanos, así como de las aguas continentales y las subterráneas, lo que ha hecho suponer y no sin fundamentos que en un futuro no muy lejano la lucha por la posesión de los recursos

hídricos disponibles para el consumo será tan o más encarnizada que la librada hoy por los recursos energéticos.

La contaminación de los recursos del suelo ha acelerado los procesos de erosión, salinización, sequías prolongadas y desertificación; asimismo, el agotamiento de las cubiertas forestales, la pérdida de las especies tanto silvestres como domesticadas y de plantas y animales, por la destrucción de bosques debido a incendios o por la sobre explotación, no han hecho más que destruir hábitat naturales convirtiendo a los ecosistemas en más frágiles cada día.

Todo ello, unido a las diferencias cada vez mayores entre el mundo desarrollado y el subdesarrollado y a la pobreza en que se encuentra gran parte de la humanidad, agravada por las guerras y por el régimen económico neoliberal imperante, alerta a todos, como bien lo hiciera Fidel Castro en el Mensaje a la Cumbre de Río en 1992, sobre la necesidad de revertir el rápido deterioro de las condiciones de vida si no queremos que la importante especie biológica que es el hombre y que hoy está en peligro de extinción deje de habitar este Planeta definitivamente.

Al respecto en otra de sus intervenciones, Fidel apuntaba:

"Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y tecnologías disponibles en el planeta. Menos lujo y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra. No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medio ambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo..... Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre" (Castro, F., 1992:1)

A esto se puede agregar, su certera reflexión al decir: "... la lucha por crear otro mundo diferente, verdaderamente racional, digno de la inteligencia de nuestra especie, constituye en este momento de su historia, que en nada se parece a cualquier otra etapa previa de la humanidad, algo que no era posible y ni siquiera imaginable en otras circunstancias: un intento de que los seres humanos por primera vez programen su propio destino", ya que, "(...) nuestra especie, y con ella cada uno de nuestros pueblos, se encuentran en un momento decisivo de su historia: o cambia el curso de los acontecimientos o no podría sobrevivir." (Castro, F., 1992:2)

El agravamiento de los problemas medioambientales globales, son el resultado del llamado industrialismo, entendido como: conjunto de transformaciones económicas, sociales, política y culturales que acompañan al desarrollo industrial, independientemente de las condiciones en que se de este proceso (Alfonso, 2004). Este responde a ideologías de desarrollo ilimitado y se fundamenta en la concepción de que la ciencia y la tecnología pueden resolver todos los problemas de la humanidad.

Este estilo de desarrollo (Pinto, 1976; Sunkel, 1981, citados por Alfonso, 2004), que tiene como base la industrialización, es diabólico, pues, implica la destrucción del medio ambiente y el agotamiento de recursos naturales no renovables.

El modelo de desarrollo impuesto al mundo por el capitalismo industrializado, y el impacto de sus actividades, industriales; de transporte; de servicios o de consumo, están dañando al medio ambiente sin tener en cuenta fronteras nacionales.

La crisis ecológica contemporánea, ha sido originada por múltiples factores (Alfonso, 2004), entre los que se pueden destacar:

- El empeoramiento de la calidad del medio ambiente humano como resultado de la industrialización y la urbanización desordenada.
- Agotamiento de los recursos energéticos y materias primas.
- Crecimiento global de la población especialmente en el Sur, y las tensiones adicionales que provoca este proceso sobre la naturaleza.
- Destrucción de los mecanismos de autorregulación de la biosfera por efectos negativos de contaminación con residuales de la actividad productiva del hombre.
- Desaparición de especies animales y vegetales.

Ante esta situación, el consenso, se inclina a la necesidad de controlar el crecimiento demográfico y evitar el uso irracional de los recursos, como base para asegurar un desarrollo sostenible.

Las cuestiones teóricas acerca de la relación del medio ambiente – desarrollo se comenzaron a manifestar a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (en Estocolmo, 1972), que sentó las bases para la creación de la comisión Brundtland (1983), la que se fundamentó en la necesidad de lograr un

equilibrio entre el medio ambiente y el desarrollo, caracterizándose así los rasgos del desarrollo sostenible.

Pero mucho antes, después de la II Guerra Mundial, comenzó a sostenerse en el mundo la idea del desarrollo como crecimiento económico, o sea una tendencia al desarrollismo: modelo teórico acerca del desarrollo, planteado y defendido por economistas norteamericanos (Rostow, 1952; Kahn y Wiener, 1964, citados por Alfonso 2004) en el cual las naciones deben llegar a alcanzar determinadas metas generales, que se abstraen a partir de los resultados alcanzados por otros modelos de la sociedad desarrollada, que tenderían a lograr en un futuro la homogeneidad social (Alfonso, 2004).

El esquema desarrollista, basa su consideración en la capacidad ilimitada de la biosfera para su recuperación, y en resumen prometió, un crecimiento con bienestar y generó un desarrollo desigual, hubo un crecimiento de las economías, pero no se lograron las expectativas del modelo; con relación a la satisfacción global de las necesidades de la población, se creó una abrupta deuda externa, y una mayor dependencia económica y tecnológica entre los países; la naturaleza, a su vez, se deterioró. (Axes, 2006b)

En contraposición al modelo desarrollista y alrededor de la década del sesenta surge una concepción que sí comienza a visualizar los impactos del desarrollo en la realidad natural, y a cuestionarse seriamente los límites del crecimiento, exteriorizando su preocupación en documentos teóricos (Alfonso, 2004) que ponen de manifiesto la vulnerabilidad de la biosfera ante el desenfrenado crecimiento económico.

A partir de esta década, se continuó estableciendo la relación medio ambiente-desarrollo, surgiendo términos como los de ecodesarrollo (a modo de relacionar la ecología a la economía), desarrollo integrado: vinculación de los procesos ecológicos con procesos y actividades sociales concretas, (de donde se derivan otros términos como: ecotecnología, ecodiseño, ecoturismo, y otros), de este último dan fe los estudios realizados por E. Leff, (1984).

Considerando así, la propuesta del desarrollo sostenible presentada por la doctora Brundtland en su informe "Nuestro futuro común" y en el que se plantea: "Los desafíos al medio ambiente provienen tanto de la falta de desarrollo como de las

consecuencias imprevistas de algunas formas de desarrollo económico” (Roque, M.2001:51); además se reconoce que: “(...) el desarrollo no puede subsistir sobre una base de recursos deteriorada ambientalmente”, y que, “...el medio ambiente no puede protegerse cuando el crecimiento no tiene en cuenta los costos de destrucción ambiental”.(Roque, M.2001: 60)

Se puede asegurar entonces que “el desarrollo sostenible o sustentable involucra preocupaciones bio (alimentarias, sanitarias, ecológicas, demográficas), éticas (responsabilidad moral para asegurar el bienestar de las presentes y futuras generaciones de seres vivos)” (Roque, M.2001:232).

Sin embargo en esta reflexión no se incluye un aspecto de considerable importancia como lo son las preocupaciones educativas, que condicionan a criterio de la autora de este trabajo, el elemento bioético del que se hace referencia anteriormente, pues al ser la educación la que prepara al hombre para su desempeño en la sociedad, es a través de esta que se garantizan las condiciones bio y éticas necesarias para el desarrollo de una sociedad sostenible.

1.1.2- Emergencia y actualidad de la Educación Ambiental en el contexto actual.

A medida que crece el impacto de la civilización humana sobre el medio ambiente (MA) y que la problemática ambiental fue haciéndose cada vez más palpable, empiezan a aparecer también signos de la formación de una conciencia sobre la necesidad de proteger la Naturaleza y con ello aparece también la preocupación educativa con este fin.

Ante los problemas ambientales globales se hace necesario integrar la dimensión ambiental a los objetivos del desarrollo económico y compatibilizar las necesidades de toda la sociedad con el mantenimiento del equilibrio ambiental y social, actual y futuro, todo lo que implica un nuevo paradigma del desarrollo sobre la base de la sostenibilidad. Para la implantación de una política de desarrollo sostenible como única vía posible que permita conservar el planeta, es necesario implementar una cultura ambientalista a través de la educación ambiental (EA)

La educación actual debe conformar en el individuo posiciones que le permitan asumir, que tanto la conservación como el deterioro ambiental, de una u otra forma, es el resultado de la actividad del propio hombre ya sea en calidad de productor o de consumidor.

Desde los años 70, del pasado siglo, se produce en el mundo un ascenso en la promoción de acciones a favor de la protección del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales, lo que se vio reflejado en una serie de eventos que se desarrollaron a nivel mundial.

El primero de ellos, y que marcó pautas en este sentido fue la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo, Suecia en 1972; esta se considera como la cuna de la Educación Ambiental (EA); aquí se presentó el concepto de medio ambiente, como un complejo sistema de relaciones dinámicas entre factores bióticos, abióticos y sociales y se puso énfasis en determinar las causas que dieron origen a los problemas ambientales que existían en aquel tiempo. (Roque, 2003)

Por primera vez se deja el corte ecológico y se toman en cuenta factores histórico-sociales, lo que surge en respuesta a los problemas ambientales que se enfrentaban en aquella época, prevalece el sentido conservacionista del medio y de sus recursos para las generaciones actuales y futuras, en lo cual se aprecia un sentido utilitario. El enfoque conservacionista está dirigido a preservar, proteger y mejorar al medio en toda su dimensión humana.

En la Conferencia se establece la necesidad de una Educación en cuestiones ambientales, concepción que por vez primera sobrepasa lo natural e incorpora la dimensión social, histórica y cultural. "Tenemos aquí ya una consideración ambiental que rebasa los límites de lo natural e incorpora la preocupación por nuestro patrimonio histórico y cultural" (Novo 1996).

El concepto de Medio Ambiente (MA) a partir de la Conferencia de Estocolmo ha ido enriqueciéndose, sin perder de vista sus postulados básicos, lo que se manifiesta en las consideraciones realizadas por M. Roque, (2003) de varias de las definiciones, que evidencia la evolución del mismo; concluyendo que, en cada una de ellas se consideran los elementos naturales y la triple relación hombre-sociedad-naturaleza pero queda aún sin precisar lo cultural y en estas se mantiene la idea de que la función del Medio Ambiente es satisfacer las necesidades del hombre de ahí el carácter antropocéntrico de la naturaleza que se maneja en ellas.

En la Estrategia Nacional cubana de Educación Ambiental se define como medio ambiente al sistema complejo y dinámico de interrelaciones ecológicas, socioeconómicas y culturales, que evoluciona a través del proceso histórico de la sociedad; en esta definición como se puede ver además de lo natural también considera lo social y lo económico.

En esta tesis se asume como concepto de Medio Ambiente el que ofrece Mc Pherson (2004a), y en el que se considera, "como un sistema de continuas relaciones entre factores bióticos, abióticos, sociales, culturales, políticos, ideológicos, económicos, históricos e higiénicos - sanitarios en el que se centra la visión de una compleja trama de relaciones que va desde la propia existencia del hombre hasta su cultura y relaciones con lo natural y artificial o construido, lo general y lo particular y lo individual y lo colectivo"

En esta idea queda reflejada la relación entre lo natural y lo material-espiritual construido por el hombre como individuo y ser social.

Otro de los logros importantes de la Conferencia de Estocolmo fue la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el que se concreta en 1973 y del cual se deriva el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) en 1975.

Se desarrollaron además, otros eventos como el I Seminario Internacional de Educación Ambiental celebrado en Belgrado Yugoslavia, (octubre de 1975); el cual concluyó con la emisión de un documento que por su contribución fue aceptado de manera unánime, cuyo nombre es "Un marco Global para la Educación Ambiental", pero que es conocido por todos como La Carta de Belgrado, ésta define como objeto de la educación ambiental a los problemas del medio ambiente por lo que debe preocuparse por su conocimiento y su protección.

En dicho documento de acuerdo con Novo (1996), "se insta a la humanidad a replantear el concepto de desarrollo y a los individuos en particular a reajustar sus propios esquemas de prioridades, dando cabida en ellos al compromiso con el medio ambiente y con el resto de la población mundial".

El próximo evento fue la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en Tbilisi URSS, en octubre de 1977, en esta se definen los principios de la educación ambiental y se considera que no solo se debe encaminar la educación ambiental a la propagación de información, conocimientos y saberes sobre cuestiones ambientales, sino que también debe incluir el desarrollo de actitudes y aptitudes para que las personas puedan actuar, participando en forma dinámica en acciones en favor del medio y aplicarla con un enfoque interdisciplinario en las instituciones escolares haciendo partícipes a los alumnos.

En resumen, la década de los setenta permitió, además de precisar el concepto de E.A. como una dimensión y no como una nueva asignatura y sus aspectos interdisciplinarios, ampliar el concepto de medio ambiente, hasta ese momento muy asociado al medio natural, incorporando a este los aspectos sociales. Aporte también de la década fue el planteamiento de la E.A. como un movimiento ético, incorporando estos aspectos decisivos a los ya resaltados de tipo social o económico y avanzando desde el simple conservacionismo a algo mucho más complejo. En esta década se creó el marco teórico metodológico de la EA.

El comienzo de los 80 estuvo marcado por la creación de la comisión Brundtland (1983) para el estudio de todo lo que en el mundo se relacionaba con el desarrollo.

En el Congreso de Moscú, (agosto de 1987); se rinde el informe de la comisión Brundtland con el nombre de "Nuestro futuro común" en el que se habla de dos tipos de desarrollo: el que ve al medio como fuente inagotable de desarrollo y en el que siempre hay espacio para los desechos, el cual fue calificado como insostenible y el otro que considera a los recursos del planeta limitados y al medio limitado para asimilar desechos, al que se le llamó sostenible, dándose así por primera vez el concepto de desarrollo sostenible(Roque, 2001).

El aporte de esta década consistió en incorporar al objeto de estudio de la EA, al desarrollo sostenible, dándose éste como única vía racional, armónica y que protege al medio ambiente.

Luego, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como La Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro Brasil en junio de 1992 se conceptualiza una Educación Ambiental enfocada al análisis de la problemática derivada de los modelos de desarrollo impuestos por la humanidad y a la necesidad imprescindible del cambio de éstos hacia la sostenibilidad, donde la educación sea la que proporcione la vía para las transformaciones en todos los países, fundamentalmente en los países ricos donde se consume la mayor parte de la materia prima y la energía del planeta. Aquí prácticamente se exigió a los presidentes de los países incorporar en sus agendas políticas el medio ambiente y el desarrollo.

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

Y en el que se señala: “La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. Si bien la educación básica sirve de fundamento para la educación en materia de medio ambiente y desarrollo, esta última debe incorporarse como parte fundamental del aprendizaje... Para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del físico/ biológico y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las asignaturas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación” (1:87)

En los foros siguientes se analiza el cumplimiento de los acuerdos de Rio, como el de Rio+5, en New York, 1997 y el de Rio+10 en Johannesburgo Sudáfrica, en el cual

los Jefes de Estado participantes en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible reafirman su compromiso para alcanzar la sostenibilidad, considerado una década antes en la Agenda 21. En este evento el concepto de Educación Ambiental se reafirma en la comprensión y puesta en práctica del Desarrollo Sostenible (DS), pero incorporando ahora el concepto de globalización.

El concepto de EA ha evolucionado en la misma medida que lo ha hecho el de medio ambiente, aunque no con la misma rapidez y como se ha podido apreciar en estos años de evolución del concepto, de los principios, fines, metas y receptores de la educación ambiental, en todo momento se hace énfasis en la toma de conciencia de la relación indisoluble de las actividades del ser humano con el medio natural, al cual ha modificado de manera sustancial y ha amenazado con la extinción, por lo que es necesario replantear el papel que deben tener las acciones antropogénicas para conservar la vida en la Tierra.

Son numerosas las definiciones que se conocen sobre EA y que han sido analizadas por muchos investigadores. En el caso de Cuba en la Ley del Medio Ambiente 81/97 aprobada por la Asamblea Nacional del Poder Popular, describe en el capítulo 2 conceptos básicos y en su artículo 8, página 37, define a la Educación Ambiental como:

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

Así mismo y más ampliamente en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental y que se asume en esta tesis, es considerada esta como: “(...) un modelo teórico, metodológico y práctico que trasciende el sistema educativo tradicional y alcanza la concepción de medio ambiente y de desarrollo.

Exige de una concepción integral sobre los procesos ambientales y de desarrollo; se concibe la educación ambiental como una educación para el desarrollo sostenible,

que se expresa y se planifica a través de la introducción de la dimensión ambiental en los procesos educativos.

Esta dimensión introducida integralmente en todo el sistema educativo debe estar dirigida a la adquisición y generación de conocimientos, al desarrollo de hábitos, habilidades, cambios de comportamientos y formación de valores hacia nuevas formas de relación de los seres humanos con la Naturaleza, de estos entre sí y con el resto de la Sociedad.

Debe ser un proceso continuo y permanente que alcance todos los ámbitos educativos, formales, no formales e informales, dirigida a todas las edades, sectores y grupos sociales.

Ambas definiciones expresan el proceso con un carácter de continuidad que está presente en toda la vida del individuo, lleva implícita la proyección pasado- presente-futuro y se forja al sujeto en su individualidad y en lo colectivo, (grupos sociales) y a la sociedad; se declara como dimensión de la educación, por tanto, considera procesos integrados entre sí, no acciones aisladas o paralelas al sistema educativo, lo que muestra su carácter interdisciplinario; de manera que sea posible producir cambios en la personalidad del sujeto con una orientación definida hacia el mejoramiento de las relaciones entre el hombre, la sociedad y la Naturaleza, como condición para reorientar los procesos económicos, sociales y culturales hacia el desarrollo sostenible, en lo que se implica toda la sociedad lo que conlleva a un enfoque holístico.

El hombre es quien hace uso de los recursos naturales, ocupa el espacio de determinada manera, crea la ciencia y la tecnología que a su vez modifican su organización social, etc. Esta no es una relación sencilla para ser plasmada en la tarea cotidiana, pero es necesario tenerla en cuenta para intentar visiones integradoras. Estas relaciones son las que permiten a los alumnos vislumbrar las conexiones entre las leyes de la naturaleza, las grandes transformaciones de las sociedades humanas y los avances científicos y tecnológicos que las hicieron posibles.

Por ello la importancia de la integración de la educación ambiental al sistema educativo y de ahí que la educación ambiental incorpore, reoriente y articule diversas

disciplinas y experiencias educativas que facilitan la percepción integral y holística del medio ambiente, siendo, por la amplitud de su contenido, parte de todo pensamiento y de toda actividad, de la cultura en toda la extensión de la palabra.

La educación ambiental surge como una herramienta necesaria para hacer frente a los problemas que el hombre ha generado en el medio ambiente, por tanto, se considera como un medio de adquisición de las aptitudes, las técnicas y los conceptos necesarios para construir una nueva forma de adaptación cultural a los sistemas ambientales. Resulta, así, un elemento decisivo en la transición hacia una nueva fase ecológica, que permitiría rebasar la actual crisis, y en la cual se trasmita un nuevo estilo de vida, y se cambien, profunda y progresivamente, las escalas de valores y las actitudes dominantes en la sociedad actual. De tal modo, la educación ambiental estaría vinculada con la formación de una nueva cultura ambiental.

En este contexto, la cultura ambiental debe entenderse como un saber interdisciplinario, dado que en su núcleo se pueden integrar diversas disciplinas que aporten conceptos, metodologías y herramientas para entender la complejidad ambiental. (Eisenberg 2000)

Toda cultura es necesaria e ineludiblemente “ambiental” y conforma una manera de valorar el MA y de establecer un conjunto de símbolos y de prácticas para su interpretación, transformación y distribución de los recursos que posee.

La cultura ambiental es un conocimiento necesario. No es una opción; es un asunto que compete a todos sin distinción, pues lo que está en juego, no es solo un problema ético, sino de supervivencia de la vida en la Tierra y de la especie humana, debido al uso insostenible de los recursos naturales impuesto por el modelo de desarrollo económico dominante.

En el contexto actual, el desarrollo de una cultura ambiental supone un cambio de concepción del hombre sobre sí mismo y sobre su lugar en el mundo, y consecuentemente de su lugar respecto a los otros hombres, respecto a la sociedad y respecto a la naturaleza, para ello debe apropiarse del conocimiento de una realidad compleja, aprender a interaccionar con ella de otro modo, pero sobre todo debe reorientar sus fines, sin abandonarlos (Roque ,2003).

De modo que, no es posible discutir sobre las bases conceptuales y metodológicas de la educación ambiental como instrumento para el desarrollo de la cultura ambiental, si antes no establecemos en qué contexto político, socioeconómico y cultural, está insertado el proceso educativo (Roque ,2003)

Establecer estos contextos, fundamenta, la importancia que desde el punto de vista ambiental tiene el enfoque histórico- cultural, clarificando cómo el conocimiento se conforma en el tiempo de acuerdo con determinados recursos espaciales tanto de orden material como espiritual.

Por otro lado, la formación del estudiante universitario no sólo se limita a la adquisición del conocimiento, sino además debe comprender el desarrollo armónico de sus capacidades, involucrando su sentido de pertenencia social y la relación cercana con su medio ambiente. Esta formación integral debe proporcionarles un conjunto de conocimientos y valores que les permitan asumir adecuadamente el compromiso con su entorno (Eisenberg, 2000)

Al paso que se desarrollan los acontecimientos, llegará el momento (y será más temprano que tarde), en que la educación tendrá que dedicarse totalmente a las cuestiones ambientales; así la EA constituye un reto para construir un modelo de desarrollo ecológicamente sostenible, económicamente productivo y socialmente equitativo. El cual exige un compromiso real del Estado y los diferentes actores sociales, para diseñar y ejecutar estrategias y programas nacionales, regionales o locales, que permitan la construcción de una cultura ambiental, fundamentada en la calidad del recurso humano. Es por ello que se le da tanta importancia a la EA cuyo papel principal está en la formación de valores, actitudes y en la acción social.

Considerando esto, en la Segunda Cumbre de la Tierra (Johannesburgo, 2002), se comprendió la necesidad de iniciar una campaña intensa y de larga duración. Surgió así la idea de una Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible, destinada a lograr la participación de todos los educadores en la formación de una ciudadanía atenta a la situación del planeta, y que estuviera preparada para la toma de decisiones (Resolución 57/254 aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 20 de diciembre de 2002).

La década puede contribuir a convertir la educación por la sostenibilidad en un objetivo prioritario del conjunto de los educadores y educadoras, de modo que sepan convertirla en un instrumento común, y comprendan que se trata de una iniciativa que no entra en competencia con nada de lo que se ha venido haciendo hasta aquí, sobre todo desde la educación ambiental o desde la atención a las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente; que, por el contrario, se pretenden conectar y difundir todas esas acciones para que se potencien mutuamente y para que generen nuevas iniciativas, hasta lograr que la atención a la situación de emergencia planetaria impregne el conjunto de las acciones educativas, desde la escuela a la universidad, desde la prensa o los museos a los proyectos de las diversas instituciones educativas(Gil, y otros,2006)

Los educadores, en general, no han prestado suficiente atención a esta situación, pese a llamamientos como los de las Naciones Unidas en las Cumbres de La Tierra (Río, 1992, y Johannesburgo, 2002).

Es preciso, por ello, asumir un compromiso para que la educación, formal o informal, preste sistemática atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas, y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un desarrollo sostenible. El imperativo es, contribuir a formar ciudadanas y ciudadanos conscientes de la gravedad y del carácter global de los problemas, y prepararlos para participar en la toma de decisiones adecuadas.

1.2- La Educación Ambiental en las carreras universitarias y en la enseñanza de la Física.

En el ideario pedagógico cubano desde Félix Varela y José Martí hasta Fidel Castro ha estado presente la visión del papel de la naturaleza en la cultura y la sociedad, ésta perspectiva ha constituido la vida científica e intelectual de uno de los cubanos más estudiosos de la Naturaleza el Dr. Antonio Núñez Jiménez, quien elaboró la concepción de cultura de la naturaleza,(Mateo, 2001) la cual es muy semejante a la noción de cultura ambiental aceptada actualmente en la literatura internacional, y que

tiene particular importancia debido a la significación de la educación ambiental en la incorporación de la sostenibilidad al proceso de desarrollo cubano y tiene especial realce en las ideas de Fidel para universalizar la cultura, concebida como un elemento fundamental, en la consolidación del proyecto revolucionario cubano y la identidad nacional, e incluso en la salvación de la propia especie humana.

Cuba presta especial atención a la protección del medio ambiente en el contexto de una política de desarrollo presente en la obra revolucionaria iniciada en 1959, en la que se considera la defensa de este, como un deber ciudadano, quedando expresado esto en la Constitución de la República que en su versión modificada de 1992, incluye los objetivos de la Cumbre de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, fortaleciendo así la normativa legal diseñada para proteger y conservar al mismo.

Muestra de lo cual es, el Artículo 27, página 3 de la citada Constitución el que dispone: "El Estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza"

En el caso cubano desde el triunfo revolucionario de 1959, la política del Gobierno ha estado encaminada a elevar la calidad de vida del pueblo y garantizar el acceso a la salud, a la educación, al deporte, a la cultura y también ha dado prioridad a la búsqueda de solución a todos los problemas ambientales existentes, y que fueron heredados de la época Neo Colonial.

Pero, la problemática ambiental cubana está condicionada por una difícil situación económica, y caracterizada por un lado, por una aún insuficiente conciencia ambiental de los actores económicos y sociales, y por otro, por una también insuficiente aplicación de una política que en la práctica integre la dimensión ambiental a los procesos de desarrollo. Es por ello que se requiere de un manejo

racional basado en la armonía entre la conservación de las conquistas sociales alcanzadas y la protección sostenible de nuestros recursos naturales, y para ello se necesita de una población capacitada, que conscientemente incorpore en su vida cotidiana la dimensión ambiental.

En este complejo proceso juegan un importante papel la forma de pensar y los estilos de comportamiento de las personas y de las comunidades, las políticas de los sectores de la economía, de la ciencia, de la educación y de la cultura pero, sobre todo, la existencia de una voluntad política y la capacidad para integrarlos.

La educación ambiental propicia valores de solidaridad y de respeto a la diversidad biológica y cultural, conductas y patrones de producción, distribución y consumo basados en nuevas concepciones de necesidad, y de bienestar humanos y en una nueva ética ambiental más racional, más humana.

Si se concibe lo ambiental como la esfera de relación entre los sistemas ambientales y la cultura, la cuestión ambiental depende, en gran parte, de cómo los seres humanos establecen y simbolizan sus relaciones con el medio natural. Esa sería la base en la que habría que analizar todo lo relacionado con la cultura y la educación ambiental. (Mateo, 2001).

De modo que el reto de la educación ambiental cubana es transformar la conciencia masiva tradicional, instrumental, de ver solo el presente y de extrañamiento irresponsable en el uso, disfrute y disposición, tanto de los recursos naturales, como de los socialmente creados para enriquecer y mejorar la vida de las personas. De lograrlo, Cuba tendría enormes posibilidades y potencialidades para dar un salto cualitativo en la consolidación de una cultura y un comportamiento ambientalmente consecuente en toda la población. Los logros alcanzados por la Revolución Cubana en estos 48 años, así lo garantizan.

Del mismo modo debemos tener en cuenta que el modelo cubano de educación ambiental debe fundamentarse en el ideario martiano y el ideario marxista, pilares filosóficos e ideológicos de nuestro proyecto social y al mismo tiempo considerar, que

la educación ambiental en Cuba debería contener los elementos básicos de la cultura ambiental (Mateo, 2001) que son:

- Saber ambiental: este parte de la concepción del materialismo histórico y dialéctico. Aquí de lo que se trata es de actualizar muchas de las ideas de los clásicos y adecuarlas a las condiciones actualmente existentes.

Considera además que deben ser reelaboradas categorías tales como las de naturaleza y cultura, y situadas en el centro del proceso productivo; la incorporación del ambiente como potencial del proceso productivo en una nueva teoría de la producción. Estima también importante analizar la teoría sistémica a la luz del marxismo y la búsqueda del diálogo interdisciplinario.

- Ética ambiental: muchas veces se critica el antropocentrismo de Marx. Este antropocentrismo, sin embargo, se considera desde una visión social, clasista. Considera importante, en este sentido, reanalizar los conceptos de espiritualidad o necesidades espirituales, holismo, humanismo y ciudadanía ecológica a la luz del marxismo y del ideario martiano.

Así mismo con respecto a Martí, se encuentra enriquecedor partir del legado martiano para fundamentar los compromisos, comportamientos, hábitos y actitudes éticas como base para una conducta ambientalmente compatible con los valores de solidaridad, equidad, justicia social, patriotismo y defensa de la nacionalidad como principios básicos de la Revolución Cubana.

Además se considera, que según esta visión marxista y martiana, la educación ambiental en Cuba debería caracterizarse por los siguientes principios (Mateo, 2001):

- Dirigida a la solución de los problemas ambientales inmediatos y concretos de la sociedad y las comunidades.
- Debería permear todo el proceso educativo.
- Tendría en cuenta la participación en el proceso educativo.

- Articularía la educación formal, la no formal y la informal.
- Contribuiría a la formación de una mentalidad ambiental.
- Adecuaría sus funciones y contenidos a los diferentes niveles (escolar, comunitario, de capacitación y formación).
- Sería concebida como una educación para la incorporación de la sostenibilidad al proceso de desarrollo.

Todo esto ha permitido la evolución de la problemática ambiental en el país, que comprende aspectos educativos, científicos - técnicos, sociales, morales y culturales, teniendo en cuenta al hombre como elemento de máxima prioridad. Por ello el Ministerio de Educación de Cuba ha considerado a la educación ambiental como parte de la educación integral del individuo. En ese sentido se han desarrollado diferentes seminarios, talleres, eventos y actividades con el propósito de divulgar los objetivos y el contenido esencial de la dimensión ambiental en el contexto de la formación de profesionales (con énfasis en la formación de docentes)

Un ejemplo de estos foros lo constituye la realización del Primer Seminario Nacional de Educación Ambiental, en La Habana en 1979; organizado y desarrollado por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP), con la asistencia de la UNESCO, constituyó la primera acción relevante de la educación ambiental en Cuba.

A partir de este seminario, los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP) fueron a la vanguardia en el trabajo relacionado con la educación ambiental en los diferentes niveles de enseñanza, con respecto a los demás centros de Educación Superior; acumulando experiencias en estudios medio ambientales, fundamentalmente, en actividades docente - metodológica y científico - investigativa en las que se incluyen investigaciones profesoras y estudiantiles sobre flora, fauna, comunidades humanas, salud, contaminación y otros.

Después de una década de trabajo se concretó la inclusión de la educación ambiental en todos los niveles de enseñanza, la calificación del personal y la

elaboración de materiales didácticos, además de considerar como premisa para el trabajo de educación ambiental el de dar cumplimiento a los objetivos emanados de la Conferencia de Tbilisi(1977).

En la década del 90 se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), en 1994; se promulga la ley 81 del Medio Ambiente; se crea el Programa Nacional del Medio Ambiente y el Desarrollo; la adecuación de la Agenda 21 que contiene en sus artículos 24 y 36 importantes objetivos y acciones a desarrollar en función de alcanzar nuevos logros en la educación ambiental; la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) y la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (ENEA), todo esto refuerza el trabajo de educación ambiental.

El inicio de esta década marcó una nueva etapa en el trabajo de los centros de Educación Superior, con la puesta en práctica de estrategias fundamentadas en las premisas conceptuales y metodológicas, que brindan informaciones generales acerca de las características de lo que se pretende alcanzar y cuyo propósito fundamental es la de formar un egresado universitario, poseedor de cultura y habilidades en los problemas ambientales teniendo en cuenta las características del objeto de su profesión (Mc Pherson, 2004).

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

La diversidad de problemas medio ambientales que afecta al planeta actualmente, evidencia la necesidad de realizar un sistemático y profundo trabajo de educación ambiental como vía esencial para aportar conocimientos, habilidades, actitudes y valores consecuentes.

En este sentido en Cuba el Sistema Nacional de Educación, ha consolidado gradualmente la incorporación de la Educación Ambiental en las tareas curriculares y extracurriculares que se realizan, con incidencia del componente comunitario, a partir del desarrollo del principio de centralización y descentralización de la política educacional cubana, para todos los tipos y niveles de educación.

Los proyectos de reforma educativa que se llevan a cabo en el país, muestran un avance reconocido en la enseñanza pre-escolar y primaria, y ha comenzado a trabajarse con más fuerza en el nivel medio mediante las tele clases y video clases ampliando el espectro de asignaturas que han incorporado esta dimensión en sus programas; pero en el nivel medio superior y superior la situación no está tan clara aún y se limita sobre todo a asignaturas del corte de las ciencias naturales y sociales.

Un notable impulso en los esfuerzos por consolidar la introducción de la dimensión ambiental en la educación superior cubana y sus áreas de influencia más cercanas se ha logrado con la celebración de eventos, seminarios y otras actividades científico – técnicas en la UH, el ISPJAE, la UPR, la UMCC, el CUG, la UCf y otros centros del MES.

A pesar de los logros aún queda mucho por hacer en la incorporación de la dimensión ambiental en los currículos escolares; sobre todo si se tiene en cuenta, a la dimensión ambiental como la incorporación de un sistema de conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes y valores, conscientemente diseñado y contextualizado, que atraviese todo el plan y que parta de los objetivos generales, (modelo del profesional); que se derive en los objetivos específicos, y se concrete en los contenidos de todas las disciplinas, de manera que quede bien establecido cómo cada área del conocimiento tributa al sistema en su conjunto, y que dé como resultado una formación que se exprese en el sujeto por su actuación respecto a su entorno, y a la problemática ambiental y del desarrollo(Mc Ph, M. 2004:7a)

Y a la incorporación de la dimensión ambiental, tal y como la concibe M. Mc Pherson (2004), como un recurso metodológico para la orientación e integración en el proceso docente educativo de elementos ambientales necesarios, así como para el reajuste de los programas de estudio, bajo la propia concepción curricular adoptada.

A pesar de que se ha trabajado en la solución de los problemas presentados en la incorporación de la dimensión ambiental, aún persisten en cierta medida insuficiencias en todos los niveles educacionales, dentro de las cuales el aspecto formativo juega un papel fundamental en la adopción de estrategias de desarrollo de la educación ambiental ya sea a nivel institucional o desde el punto de vista didáctico.

Para el logro de ese propósito se considera importante que se favorezca el estudio de la problemática ambiental territorial, en su carácter dinámico y jerarquizado, como vía para la contextualización del proceso docente-educativo, lo que puede propiciar la integración y la participación de los alumnos en las tareas para solucionar esta problemática.

En resumen, el objetivo de la EA en la escuela se concreta en dotar a los alumnos de las experiencias de aprendizaje que le permitan comprender las relaciones de los seres humanos con el medio, la dinámica y consecuencias de esta interacción, promoviendo la participación activa y solidaria en la búsqueda de soluciones a los problemas planteados.

Este objetivo para ser logrado, debe partir de unos principios y adoptar unos contenidos y unos métodos que le son propios. La EA no se aviene con determinados enfoques de la enseñanza ni con ciertos métodos tradicionales. Necesita un marco educativo distinto donde poder crecer y desarrollarse.

1.3- La educación ambiental en el contexto de las carreras agropecuarias.

La carrera de Agropecuaria es una de las primeras carreras universitarias que se insertó al plan de estudios "D", el cual a pesar de conservar aspectos positivos del plan que lo precedió, se diferencia de este (entre otros aspectos) por su aplicación en un contexto de universalización, que exige un fuerte trabajo con las estrategias educativas, dentro de las que se incluye la estrategia de educación ambiental, por consiguiente dentro del nuevo modelo se destacan los objetivos dirigidos al cuidado y conservación del medio, así como, para el caso específico de los agropecuarios, el manejo de los recursos de manera racional para el desarrollo de una agricultura verdaderamente sostenible(anexo 13).

Esto ubica a las carreras agropecuarias entre las carreras universitarias que más posibilidades ofrecen para el trabajo con la educación ambiental, siendo esto una prioritaria exigencia en la formación del futuro profesional.

Atendiendo a ello las disciplinas que conforman el currículo de esta carrera, contienen dentro de sus objetivos generales la derivación del objetivo medioambiental del modelo del profesional y la mayoría contribuyen a dar salida a este y a la estrategia de medio ambiente que tiene concebida la carrera, la que tiene como objetivo general: Lograr que los egresados en Agronomía... posean una cultura y conciencia en la gestión ambiental, así como las habilidades necesarias en la solución de problemas ambientales teniendo en cuenta el objeto de su profesión.

Considerando esto, en el próximo capítulo de esta tesis se establecen los fundamentos del sistema de tareas docentes para el desarrollo de la educación ambiental desde la Física en la formación inicial de los ingenieros agrónomos, con lo que se pretende la contribución de esta disciplina del ciclo básico al cumplimiento de los objetivos del modelo del profesional y al objetivo de la estrategia ambiental de la Facultad.

Como se ha expuesto aquí, la idea del desarrollo que tienen los países desarrollados, bajo la concepción de las capacidades ilimitadas del medio para soportar las exigencias del mismo, ha tenido consecuencias verdaderamente impredecibles para el medio ambiente, ha colocado a la ecología del planeta en una encrucijada que promete ser irreversible si no se cambia radicalmente la forma de pensar y actuar y el régimen mundial imperante, este último exige de voluntad política de la que adolecen estos países y en los primeros se necesita de una educación en, para y por el medioambiente que cambie los modos de actuación del hombre y sus juicios de valor acerca de su relación con este, para lo que se requiere una educación ambiental que esté presente como una dimensión en todos los niveles educativos y en los currículos escolares para que se trabaje de forma holística, sin embargo, la realidad indica que falta mucho por hacer.

Capítulo II: FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DE TAREAS DOCENTES PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA FÍSICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS INGENIEROS AGRÓNOMOS.

Introducción

En este capítulo se exponen los fundamentos de la propuesta del sistema de tareas docentes dimensionadas ambientalmente, para contribuir al desarrollo de la educación ambiental en la formación del ingeniero agrónomo desde las disciplinas de Física.

Se destacan los presupuestos teórico-metodológicos que se tuvieron en cuenta para la elaboración del sistema de tareas docentes, basado en las concepciones de algunos autores acerca de esta, considerando la nueva tendencia de la Didáctica de la Física, los resultados obtenidos en el análisis de la bibliografía consultada y en el diagnóstico aplicado desde un enfoque histórico cultural y humanista.

Así mismo se valoran las potencialidades del currículo de la carrera de ingeniería agrónoma para el desarrollo de la EA, fundamentado en los objetivos generales del modelo del profesional que expresan claramente lo que en materia de comportamiento respecto al medio se espera del futuro egresado y que garantice su eficiente desempeño en los procesos productivos agropecuarios para los que se preparan.

2.1 –Consideraciones acerca del diagnóstico inicial.

En estos años se ha propiciado la adquisición de conocimientos sobre medio ambiente, desarrollo sostenible y educación ambiental, pero todavía la preparación de los futuros profesionales resulta insuficiente, pues el trabajo no se desarrolla de forma homogénea desde una perspectiva global y no todos los implicados tienen la sensibilización requerida ni la preparación a la que se aspira, de manera que algunos desarrollan sus programas de forma tradicional sin incluir aspectos ambientales y en otros, donde sus disciplinas tienen elementos ambientales no las explotan suficientemente.

Para esta investigación se tuvo en cuenta la población conformada por los 45 estudiantes que actualmente cursan el tercer año de la carrera de Agronomía en los cuatro municipios (Cabaiguan, Yaguajay, Fomento y Sancti Spíritus) que tienen curso para trabajadores y que no se consideran aula empresarial.

La muestra se seleccionó intencionalmente y está integrada por los 15 estudiantes que cursan el tercer año de la carrera en el centro universitario de Sancti Spíritus, el criterio que se siguió para su selección fue el tipo de curso y el nivel académico.

En una primera etapa del estudio se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

Exploración del estado de la introducción de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la carrera de Agronomía.

- Determinación de las principales limitaciones, tanto de los alumnos como de los docentes en el tratamiento de la dimensión ambiental desde el contenido de la Física
- Caracterización de las potencialidades de la disciplina para contribuir a la formación ambiental de los alumnos, desde los contenidos de la Física que tienen una mayor vinculación con las actividades propias de su profesión.

Con el fin de obtener la información necesaria se aplicaron encuestas, se realizaron entrevistas, se observaron clases, lo que permitió constatar el estado inicial del problema objeto de investigación y se delimitaron las principales regularidades encontradas (Anexos 1, 2, 3,4).

En esta etapa se observaron un total de 5 clases de la asignatura Física. Como resultado de ello se comprobó que se presentaban dificultades en la adecuada introducción de la dimensión ambiental, entre las que se encontraron (Anexos 2,3):

- Limitaciones en la instrumentación de este importante aspecto, ante todo porque su aplicación se presentaba en la práctica pedagógica reducida al plano de la espontaneidad del profesor, sin que se tuvieran en cuenta todas las posibilidades que ofrecen los programas de estudios para el logro de los objetivos formativos.
- Limitaciones en la integración de temas relacionados con el medio ambiente y la asignatura, por lo que los contenidos de Física se vinculan poco con las actividades de educación ambiental que se llevan a cabo en la carrera y no se realiza trabajo metodológico en ese sentido.

En el caso de los alumnos, la encuesta aplicada (anexo 4) para conocer sus criterios acerca del tratamiento de la temática ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física permitió encontrar las regularidades siguientes:

- El total de los encuestados coincidieron en que se realizaban pocas actividades donde se vincula el contenido de la Física con los de medio ambiente. En relación con esto el 46% de los alumnos consideró que entre las actividades realizadas estaban las que se ejecutaban como estudio independiente en conferencia, y un 6% hizo mención a otras actividades prácticas.
- El 86% desconocía los principales problemas ambientales de la localidad donde se encuentra el centro de estudio.

Otros resultados obtenidos por los instrumentos aplicados a los alumnos son los siguientes:

- El 93% señaló que se establecen escasos vínculos entre la asignatura de Física y la temática ambiental.
- El 90% planteó que no se realizan tareas o ejercicios donde se vinculen la asignatura de Física con los contenidos ambientales.
- El 90% destacó que la bibliografía que se utiliza para desarrollar las tareas docentes se centraba en los libros de texto de la asignatura.
- El 80% planteó que les gustaría realizar tareas en las que se vincularan los contenidos de la asignatura recibida con la temática ambiental.

Desde el punto de vista cualitativo se pudo comprobar por las encuestas aplicadas, que:

- Los alumnos demostraban preferencia por las asignaturas de la especialidad por los vínculos que en estas se hacen con situaciones de la vida diaria y del medio ambiente.
- El tratamiento de la educación ambiental se realizaba fundamentalmente con un carácter disciplinar.
- Prevalecía una limitada utilización de los distintos tipos de relaciones interdisciplinarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.
- Las tareas para relacionar contenidos de la asignatura con los temas medioambientales no se realizaban.

Los alumnos mostraron interés por el tratamiento de la educación ambiental a partir del establecimiento de relaciones entre la asignatura y sus vínculos con las

temáticas ambientales.

Con el propósito de conocer las principales limitaciones en la preparación de los docentes para asumir la introducción de la dimensión ambiental, al tratar los contenidos de la Física, también se aplicaron instrumentos que posibilitaron obtener la información necesaria para diseñar el sistema de tareas docentes que se propone (anexos 1, 2 y 3).

Para ello la población estaba conformada por los docentes que explican la asignatura de Física en la provincia a la carrera en estudio, y los instrumentos fueron aplicados a la muestra seleccionada constituida por los 4 profesores de los municipios que trabajan el curso para trabajadores (Sancti Spíritus, Yaguajay, Cabaiguan y Fomento). Todos tienen más de tres años de experiencia en el trabajo con la asignatura (anexo 5).

A continuación se presenta una síntesis de las respuestas que ofrecieron los profesores:

- Durante las actividades docentes se realizan escasos vínculos entre la asignatura y los contenidos de la educación ambiental y cuando estos se hacen, se limitan a acciones desarrolladas por los profesores de forma conversacional, sin que los alumnos ejecuten tareas para la concreción de dicho enfoque en la práctica.
- Limitaciones de propuestas de tareas docentes para demostrar en la práctica un enfoque ambiental vinculado con la localidad.
- Escasos conocimientos de las potencialidades que tienen los contenidos de las asignaturas de la disciplina de Física para vincularlos con los contenidos ambientales.
- Señalaron como aspectos prioritarios a superar para enfrentar el tratamiento de la formación ambiental el conocimiento de las potencialidades que brinda la asignatura y la localidad y de los fundamentos teóricos de la educación ambiental.

Por otra parte, el análisis de las características del currículo de la carrera de ingeniería en Agronomía y sus potencialidades para el desarrollo de la Educación Ambiental, permitieron comprobar que:

El Plan de estudios "D" para esta carrera, se ajusta a las condiciones socioeconómicas y productivas, así como concreta y consolida las concepciones y experiencias acumuladas en el orden pedagógico, científico productivo, y en el orden político ideológico al coadyuvar a la batalla de ideas que libra el pueblo cubano con la municipalización de la enseñanza superior, estas condiciones políticas socioeconómicas y productivas, han servido de base para la elaboración de la propuesta de diseño curricular, realizada por el colectivo nacional de carrera, dirigido por el Dr. Ramón López Fleites, en mayo del 2006.(anexo 13)

El currículo se estructura sobre la base del Modelo del profesional en el que se expresan los objetivos generales que exigen las características del profesional que se quiere formar, en este caso se refiere a la formación de un ingeniero de perfil amplio, capaz de dirigir integralmente los procesos productivos, en los distintos tipos de Unidades y Empresas Agropecuarias de Base, Entidades de Gestión y Transferencia de Tecnología Agraria, Centros de Investigación y Experimentación Agrícola, Entidades de Comercialización Agropecuaria y otras afines al perfil, así como enfrentar el proceso docente-educativo en Instituciones de Educación Media y Superior.

Incluye además, los objetivos por años, la caracterización de la carrera y el modelo de plan de estudio. Este último está organizado en 3 niveles (anexo 12) que se suceden en el tiempo y que son:

NIVEL PREPARATORIO

Abarca el 1^{ro}. y 2^{do} años de la carrera. En este nivel se desarrollan fundamentalmente las disciplinas básicas de la profesión y las de formación general.

NIVEL PRE-PROFESIONAL

Este nivel está comprendido por el 3er. año y la primera parte del 4to año. En este se desarrollan fundamentalmente las disciplinas básico-específicas que abarcan los distintos campos de acción de la profesión.

NIVEL PROFESIONAL

Este comprende desde la estancia de 4to. año hasta el final de la carrera. En el mismo se desarrollan fundamentalmente las disciplinas del ejercicio de la profesión que abarcan las principales esferas de actuación.

En el plan, mantiene su vigencia la estructuración del Plan de Estudio “C adecuado”, con respecto a los componentes académico, laboral e investigativo. (anexo 13)

El componente académico permite que los estudiantes adquieran los conocimientos, habilidades y valores requeridos para su futura actuación profesional. Su concreción se produce tanto a través de las clases y el trabajo independiente, como al desarrollar la práctica laboral. En la especialidad este componente está presente en todas las disciplinas que conforman el currículo.

Así, la disciplina se considera un documento rector en la que se organiza de forma sistemática, con un orden lógico y pedagógico los conocimientos, habilidades y valores relativos a la actividad del profesional o de su objeto de trabajo.

Los Talleres de Tesis son el soporte académico del trabajo científico estudiantil y de la culminación de estudios mediante el Trabajo de Diploma.

El componente laboral es la base que sustenta este plan de estudios, materializando la integración docencia-producción-investigación, es donde mejor se concreta el principio rector del estudio - trabajo, cuyo fin es que el estudiante se apropie de las habilidades generales y específicas de la actividad profesional, y se manifiesta fundamentalmente concibiendo la práctica laboral e investigativa como el eslabón principal; la cual está presente en toda la carrera incrementándose gradualmente a través de los 3 niveles.

- En el primer nivel su papel es introducir a los estudiantes en el campo de la Agronomía, familiarizándolo con el trabajo en la producción agropecuaria y con las actividades propias del perfil agronómico. El enfoque que se dará en este nivel estará dirigido a fomentar y reafirmar el interés y la motivación profesional de los estudiantes, para lo cual un elemento significativo será la información de los objetivos, funciones y otros elementos de interés del Plan de Estudio y del Modelo Profesional, con el objetivo de realizar el diagnóstico de la situación que se presente en los procesos productivos a los fines de la planificación para el desarrollo exitoso de estos.
- En el segundo nivel tiene un papel fundamental para el desarrollo en los estudiantes de las habilidades que corresponden a los métodos generales

y más frecuentes del trabajo del profesional en sus campos de acción y por lo tanto es intrínseca a cada una de las disciplinas que caracterizan este nivel. En este nivel en particular, los estudiantes deben participar de forma dirigida y real en las actividades que dan solución a los problemas que se presentan en los distintos campos de acción de su profesión, con el objetivo de organizar y ejecutar los procesos productivos que se desarrollan en los sistemas productivos con un incremento en la utilización de los métodos de la investigación científica y la realización de trabajos o proyectos destinados a la optimización de los mismos.

- En el tercer nivel la práctica laboral e investigativa en las Unidades Docentes es la forma predominante de enseñanza-aprendizaje que lo caracteriza. A través de ella los estudiantes deben apropiarse del modo de actuación del agrónomo, aplicando de manera independiente y creadora los métodos de trabajo de su profesión en la solución de los problemas particulares y más frecuentes que se presentan en las distintas unidades de base de la producción agropecuaria, con el objetivo de dominar los aspectos generales para la ejecución, dirección, control y evaluación de los procesos que se desarrollan en los sistemas de producción agropecuarios y agroforestales.

El componente investigativo está presente en todos los años de la carrera siguiendo la concepción del plan de estudios, el cual se caracteriza además por el aumento de las horas dedicadas al componente Investigativo – laboral en las diferentes disciplinas y asignaturas, dándole énfasis especial en aquellas consideradas básicas donde el trabajo investigativo independiente cobra una gran importancia lo que permite, utilizando plataformas interactivas y actividades prácticas virtuales disminuir el tiempo empleado en actividades presenciales y propiciar el trabajo independiente de los estudiantes.

El aspecto investigativo no solo está presente en la actividad laboral, sino también en las clases y respalda lo académico cuando las conferencias dejan de tener un carácter puramente expositivo para convertirse en momentos significativos y de motivación para el estudiante en la búsqueda independiente, la consulta de

diferentes fuentes que le permitan responder las interrogantes planteadas y solucionar los problemas que se presenten desde la propia clase.

El trabajo científico estudiantil en cualquiera de sus formas típicas de organización ya sea, el trabajo de diploma, el trabajo de curso, el extracurricular, o en la misma clase, se desarrolla en función de solucionar problemas profesionales concretos tomados de la realidad en que se desempeñan; el componente laboral se identifica cada vez más con el investigativo, ya que es precisamente en el marco de la práctica laboral donde se detectan, se trazan estrategias y se resuelven dichos problemas, entre los que cobran particular relevancia los problemas relacionados con el medio ambiente.

La formación integral de los estudiantes actualmente es parte del proceso de formación del profesional y es un componente de los planes de estudio de las carreras universitarias, lo que precisa de acciones que permitan convertir al estudiante no solo en un profesional altamente competitivo en su esfera de actuación sino además en un agente activo en la protección y conservación de su medio ambiente natural y social.

La carrera por sus características propias, está relacionada íntimamente con los más variados aspectos de la problemática medioambiental, y casi todas las asignaturas del plan de estudio y dentro de ellas, la mayoría de las actividades curriculares tienen un enfoque ambientalista. Estas características del diseño curricular constituyen una fortaleza para incorporar la dimensión ambiental en ellos.

Por otro lado, la incorporación de la dimensión ambiental en la enseñanza de la Física, se ha llevado a cabo paulatinamente, en los diferentes centros, a partir de la puesta en práctica de la estrategia nacional y un gran impulso en esta disciplina en el ministerio de educación, lo constituyó las transformaciones que se llevan a cabo en su didáctica, al considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física la dimensión de la ciencia y la tecnología en el contexto histórico-cultural en que se desarrolla el alumno, así como la Universalización de la Educación Superior, proyecto de reforma educativa que permite llevar a cabo la formación del futuro profesional en estrecho vínculo con la localidad en que se desarrolla.

Así, se fue incorporando en el diseño de las carreras universitarias y en específico en la de Agronomía dentro de los objetivos generales educativos e instructivos, el

objetivo para la inclusión de la dimensión ambiental (anexo 13)

Sin embargo, en el caso particular de la Física que se incluye como básica del nivel preparatorio, aún no se logra la derivación eficiente en los objetivos de la disciplina, asignaturas, clases y tareas, teniendo en cuenta los objetivos de la estrategia nacional y los del modelo del profesional, para la ambientalización (inclusión de la dimensión ambiental en el programa) que permite dar tratamiento a contenidos ambientales a través del sistema de contenidos de la disciplina.

La disciplina Física presenta potencialidades para el trabajo de la educación ambiental, por las posibilidades que brinda de hacer análisis cualitativos (mediante leyes que rigen los fenómenos naturales), análisis cuantitativos (partiendo de las posibilidades de ocurrencia de los fenómenos y la frecuencia en que se presentan) y valoraciones (al establecer los aspectos de significación social, económica, política y material), además por las posibilidades del sistema de contenidos para desarrollar la concepción científica del mundo y de incorporar en la formación del ingeniero agrónomo aspectos propios del trabajo científico, entre los que se encuentra el desarrollo del pensamiento crítico, humanista y creador, cuestiones estas que posibilitan asumir actitudes consecuentes con el medio ambiente (anexo 14).

Asimismo se tiene en cuenta el aporte metodológico para el desarrollo de las clases, que ofrece la concepción didáctica actual para la enseñanza de la física, a partir de un sistema de tareas que el estudiante desarrolla en función de la educación ambiental y del enfoque sociocultural de la enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

2.2- Fundamentos teóricos del sistema de tareas docentes. Fundamentos psicológicos, filosóficos, sociológicos y pedagógicos del sistema de tareas docentes propuesto.

Entre los múltiples problemas a los que la Educación y, en particular, la escuela se enfrentan están los relacionados con la formación integral de las nuevas generaciones y dentro de estos, los referidos con la formación ciudadana. Por lo que resulta imprescindible señalar que un aspecto de primer orden en esta preparación es la comprensión e integración a la conciencia ciudadana de la necesidad del cuidado, protección y mejoramiento del medio ambiente.

Respecto a la formación de la conciencia ciudadana con relación al medio ambiente, el Comandante Fidel Castro decía en uno de sus discursos: “No hay tarea más urgente que crear una conciencia universal, llevar el problema a la masa de miles de millones de hombres y mujeres de todas las edades, incluidos los niños que pueblan el planeta. Sin educación no puede haber la necesaria y urgente concientización de la que hablo...” (Castro, F. 2001:5)

Para lograr estos fines es preciso tener en cuenta que lo esencial en la pedagogía revolucionaria lo constituye la educación para la vida, esto se logra y consolida a través de una formación intelectual, científico-técnica, política-ideológica, física, moral, estética, politécnica-laboral y patriótico militar que aborda la formación del hombre en el proceso educativo en todas las etapas de su vida y en todas las situaciones pedagógicas posibles o conocidas; lo que convierte de hecho a la Pedagogía en Ciencia Integradora que sintetiza en su objeto datos múltiples de otras ciencias, sin perder por ello su especificidad.

Estos fundamentos se manifiestan en las actuales transformaciones que se llevan a cabo en la Educación Superior, (ejemplo de las cuales es el proceso de universalización el que proporciona la vinculación del estudiante con la localidad); ya que son precisamente las Ciencias de la Educación quienes darán respuesta a las exigencias que la sociedad le impone a la educación.

Así mismo se declara que la Pedagogía presenta en el materialismo dialéctico una sólida base filosófica, lo que se hace claramente explícito cuando se plantea que esta encuentra en los trabajos de los fundadores del marxismo-leninismo los principios para fundamentar científicamente la formación comunista de las nuevas generaciones con lo que alcanza un nuevo desarrollo como ciencia social.

La filosofía de la educación representa entonces el núcleo del marco conceptual orientador para el estudio del fenómeno educacional, ella define los conceptos de máxima generalidad y sintetiza lo que aporta cada una de las diversas ciencias, tal es el caso de los conceptos de educación, educabilidad, valores y fines de la educación entre otros. ¿Por qué y para qué educar? ¿Cuál es el fin?

Por otra parte, como se ha expresado por los fundadores del marxismo, la

educación como fenómeno social está condicionada por las relaciones sociales, tiene un carácter histórico y es en esencia clasista. De manera que, constituye un proceso social complejo e histórico concreto en el que tiene lugar la transmisión y apropiación de la herencia cultural acumulada dentro de la que se encuentran los modos de actuación respecto al medio.

De esta forma, al hombre para vivir en sociedad no le es suficiente con lo que la naturaleza le da al nacer; debe dominar además lo que ha sido logrado en el desarrollo histórico de la sociedad humana.

Así el aprendizaje es un proceso de apropiación individual de la experiencia social. Es decir que, se trata de un proceso de apropiación de la experiencia histórico-social de la cultura, lo que caracteriza su naturaleza social y también los fines y condiciones en que tiene lugar el mismo. Pero además el aprendizaje tiene naturaleza individual, sus mecanismos son fundamentalmente personales y constituyen un reflejo de la individualidad de cada personalidad.

Cada persona va haciendo suya la cultura a partir de procesos de aprendizaje que le permiten el dominio progresivo de los objetos y sus usos, así como de los modos de actuar y de sentir, e inclusive, de las formas de aprender vigentes en cada contexto histórico. De este modo los aprendizajes que realiza constituyen un basamento indispensable para que ocurran procesos de desarrollo y simultáneamente, los niveles de desarrollo alcanzados abren caminos seguros a los nuevos aprendizajes.

En esta concepción el entorno social es una parte intrínseca del proceso de aprendizaje y define su esencia misma a partir de la ley general de la formación y desarrollo de la psiquis humana formulada por Lev S. Vigotski (1896-1934). Según esta ley, el camino del desarrollo humano va de la relación entre sujetos y de ellos como seres sociales con el medio que es lo externo, social e ínter subjetivo, hacia la actitud de cada sujeto con respecto al medio que es lo interno, individual o comportamiento intra subjetivo.

En consecuencia con esto y de acuerdo al tema que se trata durante el proceso de la investigación se asumió el enfoque histórico cultural planteado por Vigotski tanto

desde el punto de vista teórico, ya que se aborda un problema de la práctica educativa que se genera en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos y que este es producto de las condiciones socio históricas concretas que se presentan en la sociedad, así como práctico puesto que en el sistema de tareas para la formación de la cultura ambiental que se proponen los alumnos en un primer plano se apropian del conocimiento a partir de la realidad que lo rodea y su interacción con los demás sujetos, para así formarse sus criterios y puntos de vista, que luego podrán ofrecer mediante la discusión colectiva.

De modo que el profesor debe conocer las leyes que explican el proceso de aprendizaje, la formación de hábitos y habilidades en la actividad de estudio, así como aspectos relativos a la dirección del proceso, cómo establecer la comunicación alumno profesor de manera tal que esta ejerza una influencia educativa en la personalidad de los alumnos, cómo trabajar con los alumnos que presentan dificultades.

Sobre esta base, para lograr los objetivos ambientales es preciso orientar al docente en la correcta dirección del aprendizaje, es decir en lo que el alumno debe lograr en un futuro como producto de este proceso.

Para ello el docente debe partir del desarrollo actual alcanzado por los alumnos, para así, mediante el aprendizaje alcanzar la zona de desarrollo potencial. Estos niveles de desarrollo se logran en plazos o etapas que se proyectan con objetivos predeterminados mediante la planificación de tareas con diferente nivel de complejidad.

Este conocimiento logrado por el alumno va a ser el resultado de su interacción con el medio físico y social, por lo que el docente debe estar preparado para propiciar el conocimiento en interacción con la comunidad y la localidad. Este proceso de formación de la cultura ambiental tiene una naturaleza interactiva donde es necesario lograr la influencia sobre el medio físico y social y a su vez ser influido por este.

La comunicación como herramienta cultural en la preparación garantiza el contacto psicológico de los alumnos, con sus compañeros, con los docentes y con los

demás entes de la comunidad y la localidad.

En esa relación escuela-comunidad que contribuye a la formación de la cultura ambiental, se dan una red de relaciones sociales que condicionan e influyen en el fenómeno educativo, cuyos fundamentos los aporta la sociología de la educación, la que considera como objetivo general de la educación al proceso de socialización del individuo, o sea la apropiación por el sujeto de los contenidos sociales válidos y su objetivación expresada en formas de conducta aceptables para la sociedad.

La crisis ambiental es, esencialmente cultural; la cultura es un bien patrimonial, un componente del medio ambiente, un atributo de la patria por tanto su protección y control son un derecho soberano del pueblo y una premisa para el desarrollo sostenible. La cultura desempeña un importante papel en el proceso de humanización de la especie, tanto como su socialización e individualización. Así en la medida en que el hombre se va convirtiendo en miembro de la especie humana, también se configura como miembro de una sociedad histórico- concreta y como personalidad individual única e irrepetible.

La cultura medioambiental en Cuba es parte de la cultura general e integral de la población y es crucial su contribución a la elevación de la calidad de vida del pueblo y a la batalla de ideas que libramos, por tanto la educación ambiental es un poderoso instrumento en el proceso de homogeneización de la cultura que llega de occidente y que se extiende por toda la región, que está asociada a pseudo-necesidades y conceptos distorsionados de bienestar, sustentado por un lado, en los grandes avances tecnológicos, en las telecomunicaciones y en la informática y por otro, en el hecho de que estos medios están en manos de las trasnacionales de la información (uno de los efectos negativos de la globalización) que indican lo que debemos saber, ver y oír cada día.

Este enfrentamiento es uno de los retos impuestos a la educación ambiental en el país, para que contribuya a la integración de la dimensión ambiental en la cultura general e integral, importante proyecto revolucionario al que todos deben integrarse.

Por su naturaleza la educación ambiental presenta la posibilidad de una transformación fundamental en la sociedad. Este es un proceso que provee al individuo de los elementos necesarios para entender las relaciones existentes entre una sociedad, su economía, su ideología y sus estructuras de poder dominante en el contexto del medio natural.

Para llevar a cabo la labor de educación en cuestiones ambientales, es necesario tener en cuenta que el proceso educativo se puede clasificar atendiendo al tipo de institución que participa en su ejecución. La sociedad dispone de un conjunto de instituciones para el desarrollo del trabajo educativo: la escuela, la familia o la sociedad en su conjunto, mediante las organizaciones políticas, de masas, etc., considerándose así a la educación en sentido amplio

Por su parte a la escuela se le asigna la misión fundamental de la educación de las nuevas generaciones y de ser el centro de su ejecución por su carácter sistémico y porque en la misma se desenvuelven profesionales de esta actividad que están armados de la teoría pedagógica y pueden desempeñar su labor, en sentido estrecho de un modo más eficiente.

Así la propuesta de sistema de tareas docentes para contribuir al desarrollo de la educación ambiental desde la disciplina Física en la carrera de Agronomía, parte del criterio del papel activo del profesor y el alumno en la propia actividad y en la relación dialéctica entre enseñanza y aprendizaje, dirigida esta, no sólo a desarrollar conocimientos sino a conocer también cómo se desarrolla el conocimiento.

También es necesario tener en cuenta las leyes y principios de la didáctica como ciencia (Álvarez C. 1999 y Addine F. 2002) que constituyen un valioso fundamento en el desarrollo de una investigación con estas particularidades. Estas se ponen de manifiesto cuando se expresan las características propias del movimiento del proceso de enseñanza- aprendizaje, por lo que se establecen las relaciones que se dan en este proceso y el medio social y entre sus componentes.

La primera de estas leyes expresa las relaciones del proceso de enseñanza- aprendizaje con el contexto social y es este aspecto el que determina la necesidad

de contribuir a la formación de la cultura ambiental de los alumnos a partir de establecer los vínculos necesarios entre la escuela y la comunidad, es decir el medio local donde se desarrollan estos.

A la vez, es importante asumir el proceso de enseñanza-aprendizaje como un todo integrado, entre lo cognitivo-afectivo y lo instructivo-educativo, como requisitos psicológicos y pedagógicos esenciales para lograr el papel protagónico del alumno.

En el sistema de tareas se tuvo en cuenta también las relaciones internas entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto este que se trata por diferentes autores, entre ellos Carlos Álvarez de Zayas y Fátima Addine Fernández. De modo que, los elementos que se identifican como componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje se interrelacionan dialécticamente para el logro de los fines de la educación.

Además, se consideran los llamados componentes personales: el alumno, el docente y el grupo de alumnos, los que adquieren una connotación especial en las condiciones actuales de la universalización.

En el desarrollo de las tareas se prestará principal atención a la relación entre las categorías de objetivo y contenido, así como el nivel actual de desarrollo de la educación ambiental desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

Se parte del objetivo formativo general relacionado con el tema de la educación ambiental, que aparece en el plan de estudios, del que se derivan los de cada año de la carrera y de estos gradualmente se hace la derivación en la disciplina, programa de la asignatura, la clase y la tarea.

Para la selección del contenido, resulta necesario considerar en primer lugar, que la dimensión ambiental, como vía para el logro de la educación ambiental, debe estar orientada hacia la formación de los individuos y de los colectivos para el desarrollo sostenible y la participación en procesos relacionados con la transformación conductual en la esfera educativa. En segundo lugar, que el contenido debe responder a los elementos siguientes (Mc Pherson, 2004):

- El concepto amplio de medio ambiente

- El enfoque básicamente local de la situación y problema ambiental.
- El desarrollo de habilidades intelectuales y prácticas para actuar consecuentemente en la protección del medio ambiente.
- El contenido de educación ambiental determinado para la enseñanza.
- El análisis del contenido y la dirección pedagógica del proceso de formación general.

En cuanto a los métodos de enseñanza, ellos constituyen el conjunto de acciones dirigidas al logro de los objetivos y son los que viabilizan y conducen el proceso, responden a la pregunta de ¿cómo desarrollarlo?

En consecuencia, en la investigación de referencia, el carácter dialéctico de la relación contenido-método adquiere una significación especial, ya que en el proceso de formación de la cultura ambiental es muy importante la selección del contenido medioambiental y de los métodos adecuados para el logro del objetivo que en este sentido se propone.

La relación dialéctica contenido-método se concreta en la práctica pedagógica con la introducción de formas de trabajo cooperado en la preparación de los futuros profesionales, lo que permite utilizar las potencialidades de la comunidad para contribuir, desde el contenido de la Física, a la formación ambiental de los estos.

El método constituye el camino básico en la ejecución de las tareas, es el que permite alcanzar el objetivo trazado y seleccionar los procedimientos y técnicas adecuadas.

Teniendo en cuenta los aspectos pedagógicos valorados, es incuestionable que en el desarrollo de la propuesta se deben utilizar los métodos orientados al trabajo independiente, apoyados en la búsqueda de información, la constatación directa y la solución individual de problemas.

En este sentido, la observación de actividades docentes y metodológicas en la escuela, el diálogo y el debate se ubican en una posición de relevancia. Se trata de buscar situaciones educativas que, aunque fijadas en el proceso docente educativo, favorezcan acciones ambientales concretas, como vía de la implicación

afectiva del estudiante que se compromete a realizarlas.

Por su parte, los medios de enseñanza que son los elementos facilitadores del proceso y responden a la pregunta ¿con qué?, incluyen un conjunto sistémico de objetos reales y sus representaciones, así como instrumentos que sirven de apoyo material a los objetivos y son empleados para apoyar las exposiciones del docente y facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

El medio ambiente constituye en sí mismo el medio de enseñanza esencial a partir de que los objetos naturales sirven directamente como objeto de estudio y de investigación. Además, es importante tomar en consideración otros medios como los que aportan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Para evaluar en qué medida la actividad del educador y los alumnos ha logrado como resultado los objetivos propuestos y así en dependencia de los resultados alcanzados, determinar las correcciones que sean necesarias introducir para acercar cada vez más estos a las exigencias de los objetivos, se tendrá en cuenta esta componente del proceso en sus diversas funciones: instructiva, educativa, de diagnóstico, de desarrollo y de control.

Así como los principios de objetividad y sistematicidad en que debe sustentarse; serán aplicados también procedimientos de auto, hetero y coevaluación (según el contexto educativo y la actividad que se evalúa) pues estos propician el desarrollo de conocimientos, hábitos y habilidades, pero además, influyen al mismo tiempo en la función de orientaciones valorativas, sentimientos, valores y convicciones lo que responde al logro de un proceso formativo, ajustado perfectamente a lo que se pretende en la educación ambiental.

Por su parte las formas de organización que se utilizarán para el estudio de los problemas ambientales son los propios de la educación superior; conferencias, seminarios, clases prácticas y se pueden incluir además, como formas importantes el taller y la excursión. Esta última como una forma básica para la observación de objetos y fenómenos en su medio natural o creado artificialmente por el hombre.

Además, en la propuesta de tareas docentes para el desarrollo de la educación ambiental en los futuros ingenieros agrónomos, se consideran los principios

didácticos, pues ellos precisan las indicaciones prácticas adicionales que orientan al profesor en el trabajo docente. Esas orientaciones adicionales, constituyen el aspecto operativo de este problema científico.

Por tanto el contenido de las tareas docentes que se proponen incluye ineludiblemente los adelantos científico técnicos y tienen en cuenta las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, el sistema de tareas debe dar la oportunidad al estudiante de hacer consideraciones teóricas de los problemas ambientales que se aborden, elaborar hipótesis para su corroboración en la práctica en su localidad y con su comunidad, las tareas serán asequibles en su presentación, para lo que se tendrá en cuenta el diagnóstico de los estudiantes de modo que la actividad sea significativa para ellos, permitiéndoles la adquisición consciente de los conocimientos en lo que desempeñará un importante papel la actividad independiente de los mismos, lo que permitirá que los conocimientos adquiridos perduren.

Las tareas además deben propiciar la discusión colectiva de las propuestas de solución que individualmente y como resultado de su trabajo independiente presenten los estudiantes, a la hora de su control y evaluación; de manera que prime el consenso del colectivo en el tratamiento del problema ambiental objeto de análisis.

En la medida en que cada profesor, desde las asignaturas de su disciplina profundice en el tratamiento de las cuestiones ambientales se ubicará en mejores posibilidades para adentrarse en un proceso de interdisciplinariedad, que es la vía esencial para el trabajo de la educación ambiental.

En la realidad cubana, en cuanto a la dimensión ambiental existe la conjugación de diferentes esferas, denominados contenidos principales o programas directores que se aplican como ejes transversales. Es decir, en el proceso de formación de un profesional se conjugan elementos relacionados con la formación de valores, en la que confluyen la educación para la salud, la educación de la sexualidad, el ahorro de energía y la propia educación ambiental, por lo que el tratamiento de esos problemas se debe enfocar desde una perspectiva de interdisciplinariedad e intertransversalidad.

De modo general, la visión pedagógica que se adoptará en el marco de la investigación, en la que se considera a la educación ambiental como denominador común de otras áreas transversales, hará necesario que en la valoración del contenido se dedique especial atención a la educación de actitudes.

Así, se asume el concepto de actitud expuesto por Mc Pherson, (2004), como el conjunto de las experiencias subjetivas, cognitivas - afectivas, que implican valoraciones que se expresan en forma verbal o no verbal (en conductas o acciones), que son relativamente estables y se aprenden en el contexto social.

Todo el trabajo en relación con las actitudes, tiene en cuenta la interrelación que se establece dentro de este proceso entre los conocimientos, los componentes personales (emotivos, afectivos) y los componentes socioculturales.

En el estudiante hay que formar, además del desarrollo y la instrucción, los valores y sentimientos propios del hombre como ser social. La sociedad en su devenir histórico ha acumulado valores morales, religiosos, políticos y jurídicos, entre otros, que integran los elementos más preciados de su cultura. El ciudadano, el joven, tiene que apropiarse de esos valores como parte de su preparación y, de lograrse esto, se considera educado. La educación es el proceso y el resultado cuya función es la de preparar al hombre para la vida, en toda su complejidad. (Álvarez, 1999)

Pues, el sentimiento de amor hacia el medio ambiente es propio del hombre, sin embargo, no se desarrolla espontáneamente, sin la influencia orientadora del educador, la familia y la sociedad en general

El proceso en el cual el hombre adquiere su plenitud, tanto desde el punto de vista educativo como instructivo y desarrollador, es el así denominado proceso de formación, en el que las tres dimensiones anteriores se dan a la vez. Así el proceso formativo es un proceso totalizador cuyo objetivo es preparar al hombre como ser social, y agrupa en una unidad dialéctica los procesos instructivo, educativo y desarrollador.

La diferencia entre estos está en lo que persiguen: el educativo, la formación del hombre para la vida; el instructivo, la formación del hombre como trabajador, para

vivir; el desarrollador, la formación de sus potencialidades funcionales o facultades. (Álvarez, 1999)

La intencionalidad y el significado de la acción educativa sigue siendo un punto de medular importancia pero ubicado en un contexto social, que permita conocer los obstáculos y limitaciones sobre la acción y el pensamiento humanos.

Teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso de carácter activo y personalógico, que debe propiciar el desarrollo psíquico y que está condicionado por el contenido y el estilo del que aprende, es necesario también considerar su carácter dialéctico, interactivo, intencional, dirigido y cualitativamente humano, para poder llevar a cabo de manera efectiva la dirección del proceso pedagógico, y especialmente la dirección del aprendizaje escolar.

El alumno se asume como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y en correspondencia con sus necesidades e intereses se crean las condiciones. La educación es una categoría eterna de la sociedad y está presente durante toda la vida humana.

El desarrollo del hombre bajo la influencia de la educación y del medio-social y natural, tiene lugar como una unidad dialéctica entre la objetivación (materialización) y la subjetivación (asimilación) de los contenidos sociales. El proceso de socialización del hombre es una vía para su individualización (Álvarez, 1999)

En fin, el hombre creó la cultura y las condiciones sociales de existencia, pero estas a su vez determinaron su verdadera dimensión humana, pues permitieron el desarrollo de sus potencialidades

Por su parte José Martí al referirse a la relación entre el hombre, la naturaleza y la sociedad decía: "Dos madres tiene el hombre: la naturaleza y las circunstancias". (Gutiérrez, R. 2003: 2)

Otros insignes pedagogos cubanos como José de la Luz y Caballero (1800-1862), nuestro Héroe Nacional José Martí (1853-1895), Enrique José Varona (1849-1933) y otros, se refirieron a la relación del hombre con la naturaleza y destacaron la influencia de esta relación en el desarrollo del propio hombre y la sociedad.

La época histórica actual es muy exigente y la educación en este contexto debe tratar de poner al hombre acorde con su tiempo y no dejarlo como dijera Martí, por debajo de él, de modo que no pueda salir nunca.

Por ello la ciencia pedagógica en estos momentos tiene grandes retos y dentro de ella la educación ambiental, a la que se impone la crucial tarea de enseñar al hombre a preservarse a sí mismo y a su entorno; por lo que en la actualidad las tendencias están dirigidas hacia la integración de la enseñanza y al papel del entorno en el proceso educativo.

La comprensión del desarrollo sostenible desde una concepción holística del ambiente resulta la estrategia más adecuada para el hombre moderno en aras de elevar la calidad de la vida de la actual generación humana sin poner en peligro las posibilidades de las futuras generaciones de satisfacer las suyas.

Sin dudas este proceso resulta complejo y es la educación la clave para renovar los valores y la percepción, desarrollando una conciencia y compromiso que posibiliten el cambio desde las pequeñas actitudes individuales y desde la participación e implicación ciudadanas en la resolución de los problemas, ante la adopción de estilos de vida más sanos.

Se concibe así una educación ambiental encaminada a aumentar el grado de conciencia hacia la problemática ambiental y las causas generadoras de esta, señalando la diferencia en la explotación, uso y consumo de los recursos materiales y energéticos entre los pueblos y naciones como uno de los agentes causantes de esta problemática.

La educación ambiental tiene un marcado carácter social y está encaminada al análisis de las estructuras y la necesidad justificada de su modificación para acceder a un mundo más equitativo, más justo y con menos problemas de carácter ambiental.

2.3- Fundamentos metodológicos en la elaboración del sistema de tareas de física para el desarrollo de la educación ambiental de los alumnos.

2.3.1- Caracterización del sistema de tareas docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

a) Exigencias del sistema de tareas docentes.

1) La actividad investigadora como una de las direcciones pedagógicas del proceso de enseñanza aprendizaje actual.

Con el desarrollo alcanzado en la actualidad por la informática y las comunicaciones, el maestro y el alumno se enfrentan a una avalancha de conocimientos, difíciles de procesar completamente por su volumen y por la rapidez con que dejan de ser actualizados; o sea que se enfrentan a:

- El cambio y la obsolescencia de los contenidos es inevitable.
- Imposibilidad de cubrir todo un tema.

Todo ello ha permitido acuñar a la sociedad del futuro como la “Sociedad del Conocimiento” y para que la educación prepare en este contexto al hombre, necesita una serie de profundas transformaciones, que de hecho ya han comenzado a perfilarse en la enseñanza de las ciencias.

Los factores que determinan la necesidad de estas transformaciones en la educación científica y en la enseñanza de la Física como ciencia particular. (Valdés, R. y otros, 2002) son los siguientes:

- a) Los insuficientes resultados de aprendizaje obtenidos en las últimas décadas. Esto ha motivado el surgimiento de diferentes tendencias en la enseñanza aprendizaje de las ciencias como por ejemplo: el aprendizaje por descubrimiento; la transmisión recepción significativa de conocimientos; aprendizaje como investigación dirigida; integración jerárquica de conocimientos. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Gil, 1983; Pozo y Gómez, 1998; citados por Valdés y otros, 2002).
- b) El significativo cambio ocurrido en el contexto en el cual tiene lugar la educación científica, ejemplo de ello se manifiesta en la incidencia de la ciencia y la tecnología en la vida del ciudadano común.

En este sentido, en Cuba se ha aceptado la tendencia basada en un enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, que consiste en aproximar este a un proceso de investigación dirigida. Esta concepción planteada inicialmente por el Doctor Daniel Gil y un grupo de colaboradores españoles, ha

sido enriquecida por investigadores cubanos, en el campo de la Didáctica de las Ciencias, de la Universidad Pedagógica Enrique J. Varona.

Esta concepción enriquecida se ha denominado por estos investigadores, "Enfoque sociocultural del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias".

Con este enfoque se ha ido transformando los currículos de Física y Matemática en la Secundaria Básica cubana y en las Disciplinas de Física y Didáctica de la Física en la formación de profesores.

Las transformaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física se llevan a cabo para ubicarla en una mejor correspondencia con las condiciones histórico-sociales actuales, lo que requiere una reformulación del proceso que abarca desde los objetivos hasta las formas de organización.

En la actualidad, en la didáctica de las ciencias, todo indica que prevalece el consenso respecto a la necesidad de imprimirle al aprendizaje una orientación investigadora. (Gil y Valdés, 1996; Valdés y Valdés, 1999 a y b). Dicha orientación se precisa y concreta con la elaboración y puesta en práctica de materiales didácticos.

La necesidad de una enseñanza-aprendizaje de la ciencia como actividad investigadora está fundamentada en el fin de la educación; ya que al reproducir en las nuevas generaciones lo mejor de la experiencia histórico social que la humanidad ha acumulado, se está reproduciendo también, la experiencia en la actividad investigadora, pues esta es, un elemento principal del legado universal.

Además de permitir educar en los alumnos y alumnas cualidades del hombre de ciencia como la actitud crítica, la perseverancia, la independencia, la iniciativa, etc. y de constituir la vía idónea para propiciar alto nivel de conocimiento, desarrollar valiosas cualidades de la personalidad y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje.

Para hablar de actividad investigadora en la enseñanza de la Física debe tenerse presente ante todo, las características esenciales de la actividad científica contemporánea, los medios técnicos e intelectuales, las formas de trabajo, etc. utilizadas actualmente, incluyendo el uso de las computadoras como herramienta para el análisis y solución de problemas.

2) El carácter educativo en el tratamiento de la problemática ambiental.

Entre las problemáticas actuales que enfrenta la educación en Cuba se encuentran: la atención a la diversidad, la formación de valores, el desarrollo de la creatividad, la concepción interdisciplinar en el enfoque de las asignaturas, la educación ambiental bajo el principio rector de la unidad del estudio con el trabajo (Tabloide, p.13)

La situación ambiental actual exige importantes cambios en los estilos de vida y en los complejos sistemas biofísicos, en este sentido obviamente la educación tiene mucho que hacer.

La educación ambiental está estrechamente ligada a la educación en general, por lo que se sustenta, desarrolla e implementa sobre la base de los principios educativos generales de: centralización y descentralización; unidad y diversidad; sistemicidad y sistematicidad; general y particular; pasividad y calidad (Mc Pherson, 2004). La estrecha relación en que se dan estos principios, garantizan el desarrollo de la educación ambiental en el proceso docente-educativo de manera coherente y armónica.

El papel de la naturaleza en la formación del hombre es reconocido desde la antigüedad, así la educación ambiental como proceso educativo, está dirigida a la formación de una conciencia respecto a los problemas que afectan al medio ambiente en su totalidad y a promover acciones de conservación y protección de este. Así como modos de actuación y hábitos de convivencias consecuentes con las exigencias medioambientales, dirigida también a la adquisición de conocimientos, por lo que es parte de la educación integral que se expresa y planifica a través de la introducción de la dimensión ambiental con orientación sostenible por vías formales o no formales.

3) La localidad como expresión espacial para la educación ambiental.

Es significativo recordar que en la historia de la humanidad y en particular de la pedagogía, se recoge la preocupación de numerosos estudiosos que se interesaron por utilizar la naturaleza con fines docentes y proponían comenzar el aprendizaje de ella por la comarca natal -Juan A. Comenius, checo; Juan J.

Rousseau, suizo; Juan E. Pestalozzi, suizo-, la que fue denominada por Juan F. Herbart, alemán; como Heimat; y por Enrique Marzat, alemán; como localidad, en su obra "Metódica de la Enseñanza de la Geografía" (citado por Cuétara, R.1984).

El concepto localidad ha evolucionado según las distintas épocas históricas. Ya en el siglo XVII, Joaquín de Henning, alemán, la definió como el territorio situado en la vecindad de la escuela y en Cuba, varios son los pedagogos del pasado que se interesaron por su estudio, entre ellos Enrique José Varona, quien abogó porque los estudios de la naturaleza y la sociedad se realizarán a partir del conocimiento que el alumno tuviera del distrito escolar.

Varona consideró que la localidad es aquel territorio que se extiende desde la escuela hasta el horizonte visible a nivel del suelo, o lo que es igual, todos los lugares que el niño podía recorrer a pie.

Por su parte el profesor Ramón Cuétara López, (2004: 6) plantea que es: "(...) el territorio que permite la realización de observaciones durante las actividades de aprendizaje de los alumnos, (...) en los alrededores de la escuela (...) y que tiene como centro la escuela".

En la acepción más divulgada, localidad es un vocablo del lenguaje cotidiano y en diferentes fuentes queda definida como calidad de las cosas que las determina a un lugar fijo o pueblo. De acuerdo con estos criterios, localidad: (...) es un complejo natural genéticamente homogéneo, que se ha formado como resultado de la asociación de comarcas dinámicamente interrelacionadas, que se difunden en un mismo basamento geológico, que está asociado a un determinado complejo de mesoformas del relieve (tanto positivas como negativas) y que tienen un mismo clima. De tal manera, la localidad ocupa una posición intermedia entre la comarca y la región físico-geográfica". (Mateo, 2001: 236).

Es preciso aclarar que no se debe confundir el término localidad con el de comunidad. Por lo general, cuando se habla de localidad este vocablo designa un área geográfica determinada, mientras que al referirse a comunidad se hace asociado a: "(...) una agrupación de personas que se perciben como una unidad social, cuyos miembros participan de algún rasgo, interés, elemento, objetivo o

función común, con conciencia de pertenencia, situados en una determinada área geográfica en la cual la pluralidad de personas interaccionan más intensamente entre sí que en otro contexto”. (Ander Egg, 1982 citado por Cuétara 2004: 45).

4) El carácter interdisciplinario en el tratamiento de la educación ambiental.

Un enfoque fundamental de la dimensión ambiental es su interdisciplinariedad, y en tal sentido la EA es un principio educativo para muchas disciplinas, no es una materia suplementaria que se adiciona a los diseños curriculares; por el contrario, demanda interdisciplinariedad, aspecto todavía no logrado en el ámbito formal del sistema educativo cubano y de otros países en la región.

Las relaciones interdisciplinarias, son entendidas como, una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudios de la escuela actual (Tabloide, p.14)

En lo referente a la educación ambiental, María Novo (1996) concibe a la interdisciplinariedad como proceso auto organizativo de raíz colectiva.

Por su parte, la investigadora del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba, Martha Álvarez Pérez en su artículo: “La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el nivel medio básico”, se refiere a la necesidad de atender desde el currículo los “interobjetos”, “problemas límite” o “nodos interdisciplinarios” que se deben tratar desde varias asignaturas, de acuerdo con las capacidades de los alumnos (Álvarez, M. 2003).

Esta misma autora también plantea la necesidad de seleccionar nodos cognitivos, que según su criterio, son puntos de acumulación de conocimientos (conceptos, proposiciones, leyes, principios, teorías, modelos) en torno a un concepto o una habilidad y nodos principales que se distinguen por su relevancia cultural o sus aplicaciones a la práctica. Criterio que se asume en este trabajo.

En cuanto a las definiciones sobre el término tarea, varios son los criterios que en relación con el mismo se encuentran en la literatura, entre ellos el que aparece en la obra Compendio de Pedagogía, de las autoras Pilar Rico y Margarita Silvestre,

quienes señalan la necesidad de remodelar el proceso de enseñanza-aprendizaje y precisan, entre otros elementos, un cambio esencial en la concepción y formulación de la tarea, porque es en ella donde se concretan las acciones y operaciones a realizar por los alumnos y señalan la tarea: “(...) como aquellas actividades que se conciben para realizar por el alumno en la clase y fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades”.(Rico, P. y Silvestre, M. 2002: 78).

Por su parte, Carlos Álvarez de Zayas considera que la tarea docente es la célula del proceso docente educativo, ya que en ella se presentan todos los componentes y las leyes de este y que cumple la condición de no descomponerse en subsistemas de orden menor, pues al hacerlo se pierde su esencia.

En relación con ello, este mismo autor considera que en la tarea, el proceso docente-educativo se individualiza y se personifica y en la solución de la misma el alumno la ejecuta en correspondencia con sus necesidades y motivaciones. Es lamentable que en la práctica esta concepción de la tarea presente limitaciones, ya que no se materializa de forma eficiente y sistemática, y por lo general se antepone a la transmisión de conocimientos ya preparados, muchas veces demasiado específicos y descontextualizados.

En el trabajo titulado: “El proceso pedagógico como proceso de dirección”, del autor Rodolfo Gutiérrez Moreno, se señalan los rasgos esenciales que tipifican a la tarea docente, los que se asumen en la presente investigación. Estos son (Gutiérrez, R. 2003):

- Célula básica del aprendizaje.
- Componente esencial de la actividad cognoscitiva.
- Portadora de las acciones y operaciones.
- Propicia la instrumentación del método y el uso de los medios.
- Provoca el movimiento del contenido para alcanzar el objetivo en un tiempo previsto.

De acuerdo con este último autor se puede comprender que la tarea docente constituye un elemento básico y esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje,

ya que en ella se concretan las acciones y operaciones que los alumnos deben realizar dentro o fuera de la clase.

Asumir esta concepción de la tarea docente en la tesis, convierte a la localidad en un medio eficaz para la búsqueda y adquisición de los conocimientos y el desarrollo de habilidades en los alumnos, más si en ella se tiene en cuenta el enfoque interdisciplinario tal y como se produce en la realidad.

Las tareas docentes serán, por tanto, aquellas que diseñadas en una primera etapa por el profesor, promueven en los estudiantes una actuación encaminada a construir independiente y conscientemente, un repertorio cognitivo-instrumental que le permita desempeñarse eficientemente en determinados contextos.

Otras, recomendaciones meritorias en relación con el papel de la tarea docente en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje la ofrecen varios autores en la obra Enseñanza de la Física Elemental, en la que sugieren que en la elaboración y solución de las mismas se tenga en cuenta (Valdés, P. y otros 2002):

- La planificación del estudio de cada una de las unidades en forma de sistema de tareas, a fin de dirigir eficientemente la actividad de los alumnos. Las tareas pueden ser de muy diversos tipos: de reflexión de temas de interés, de planteamiento de preguntas o problemas, de búsqueda de información, de comunicación de resultados, de confección de informes, etc.
- Se debe comenzar cada unidad con tareas dirigidas a revelar la experiencia que ya tienen los alumnos sobre el tema (lo que contribuye a articular dicha experiencia con el nuevo contenido), y hacerlos reflexionar sobre el interés social y personal de dicho tema, lo que favorece a que el nuevo material de estudio adquiera significado para ellos.
- Cada nueva tarea que se le presente a los alumnos debe constituir una profundización y ampliación del estudio que se está realizando.
- La combinación de diversas formas de trabajo: diálogo entre el profesor y los alumnos; trabajo individual; trabajo en equipos, en el aula y fuera de ella; intercambio entre equipos; discusión y puesta en común en todo el grupo de los resultados obtenidos.
- La culminación de cada unidad con tareas de sistematización y consolidación

(pudieran ser seminarios integradores). Esto contribuye a formar una imagen global, ahora más profunda y coherente del tema estudiado.

- La evaluación no solo de determinados conocimientos y habilidades, como habitualmente se hace en la práctica escolar, sino además: las ideas que tienen los alumnos de la importancia de los diferentes temas estudiados, de su relación con los problemas de la humanidad y del país; la experiencia adquirida por ellos para realizar algunas acciones características de la actividad investigativa, en particular para plantear y resolver preguntas o problemas; la actitud que manifiestan y las valoraciones que hacen al analizar diversas situaciones.

También en las fuentes consultadas se extrajeron consideraciones valiosas en relación con las vías fundamentales que se pueden utilizar para lograr la diversificación de las tareas docentes, entre ellas: la presentación de las mismas con enfoques diversos y en contextos diferentes, su agrupamiento en correspondencia con sus fines, la combinación y variedad de formas para ser ejecutadas en correspondencia con la manera en que puede evaluarse. (Asencio, E, 2003, citado por Valdés, M. 2006).

En relación con la concepción y elaboración de las tareas docentes que se proponen se tuvo en cuenta, con especial énfasis, el enfoque de sistema, que como se sabe, desempeña una función esencial en el conocimiento de los fenómenos educacionales y se considera que proporciona una orientación general para su estudio, como una realidad integral formada por componentes que cumplen con determinadas funciones y mantienen formas estables de interacción entre ellos.

También se pudo comprobar, por medio de la bibliografía consultada, que son numerosas las definiciones que sobre el concepto de sistema se han formulado, pero en sentido general los rasgos que lo distinguen son:

- Conjunto ordenado y coherente de reglas, normas y principios sobre determinada materia.
- Conjunto de elementos en interacción.

- Conjunto delimitado de componentes, relacionados entre sí que constituyen una formación íntegra.

De esta forma un sistema no es un conglomerado de elementos yuxtapuestos mecánicamente: “(...) sino que presenta leyes de totalidad, esto es cualidades generales inherentes al conjunto, las cuales se diferencian de las características individuales de los componentes que lo integran. Es justamente la interacción entre los componentes del sistema lo que genera sus cualidades integrativas generales.” (Pérez, G. y otros, 1996: 82).

En este trabajo también se reconoce que el problema de los sistemas atrae cada vez más la atención de los investigadores y se convierte en un asunto de actualidad, tanto para la comprensión correcta del proceso del conocimiento científico y sus mecanismos internos como para el análisis de los procesos de integración de la ciencia en el presente.

En resumen y de acuerdo con la concepción dialéctico materialista formulada por Marx, Engels y Lenin los hechos y fenómenos del mundo objetivo no existen caóticamente, sino interrelacionados y mutuamente condicionados. Criterios estos que aplicados al proceso de enseñanza-aprendizaje tienen un significativo valor metodológico en la elaboración de sistemas como resultados científico-pedagógicos.

En ese sentido, se puede plantear que el sistema de tareas docentes constituye un conjunto de tareas interrelacionadas entre sí, cuyo funcionamiento permite el logro de determinados objetivos, en un contexto determinado (Gutiérrez, R. 2003). Por lo que para fundamentarlo es imprescindible determinar los presupuestos teórico-metodológicos que lo sustentan, los que se concretan en los objetivos, las exigencias, las funciones y los procedimientos metodológicos necesarios para concebir el mismo.

También, en la elaboración del sistema de tareas docentes es importante tener en cuenta los requisitos siguientes (Gutiérrez, R. 2003):

1. El sistema de tareas se ajustará a los programas vigentes y a los objetivos de la enseñanza, como garantía para su posible aplicación en la práctica.
2. Por el carácter de su organización, ha de estar en correspondencia con la

estructura lógica del contenido de la asignatura seleccionada.

3. Las tareas se elaborarán en función de las formas organizativas de la enseñanza.
4. Debe asegurarse una estrecha vinculación entre los nuevos conocimientos y los adquiridos con anterioridad.

b) Requisitos para estructurar el sistema de tareas.

Atendiendo a lo recogido en la literatura y considerando el tema tratado en la investigación, se propone tener en cuenta para estructurar el sistema de tareas los siguientes elementos:

- 1- Definir mediante el diagnóstico las concepciones previas o alternativas de los estudiantes, (qué sabe y qué sabe hacer respecto al conocimiento de los aspectos ambientales).
- 2- Establecer la relación entre los conceptos medioambientales y conceptos propios de la asignatura.
- 3- Determinar los problemas profesionales (supuestos o reales) para el tratamiento del tema seleccionado.

En conclusión, todos los criterios estudiados en las diversas fuentes consultadas sirvieron de base para dar respuesta a las preguntas científicas que se formularon y constituyen el pilar en que se sustenta la determinación de los presupuestos teórico-metodológicos del sistema de tareas docentes con dimensión ambiental en correspondencia con las potencialidades socioeconómicas y ambientales de la localidad donde se encuentra situada el centro. Lo que es contenido del siguiente capítulo de la tesis.

Capítulo III: SISTEMA DE TAREAS DOCENTES DE FÍSICA PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL DE LOS ALUMNOS DE AGRONOMÍA. PERTINENCIA DE SU APLICACIÓN.

Introducción

En el presente capítulo se expone una breve caracterización de las tareas, la tipología escogida, así como los principales resultados obtenidos por el criterio de expertos, en la comprobación de la pertinencia de aplicación de la propuesta.

3.1- Características del sistema de tareas.

Cada tarea contiene órdenes que sirven de guía para el desarrollo de la actividad, estas deben desencadenar en el alumno procesos productivos o reflexivos, así como acciones dirigidas a la búsqueda de información, estimulación al desarrollo intelectual y en la formación de puntos de vista, juicios y realización de valoraciones por el alumno (Silvestre, M. y Zilberstein, J. 2002) Las tareas deben lograr:

- Conocimientos de los estudiantes.
- Capacidad de buscar información, producirla y emitir valoraciones críticas al respecto.
- Que los estudiantes pongan en práctica sus conocimientos.
- Que se comprometan responsablemente con el medio ambiente.
- Que sean capaces de proponer soluciones alternativas.

Determinación de los contenidos que constituyen nodos interdisciplinarios.

Después de analizar los documentos se determina como principal concepto a trabajar el de ENERGIA.

Considerando que este concepto atraviesa todo el currículo como un concepto transversal y es estudiado por distintas disciplinas con su correspondiente enfoque e interpretación.

La energía es un concepto central para todos los campos de la ciencia. Aunque este concepto ha sido tratado ampliamente por algunos investigadores, su tratamiento ha estado centrado en la producción y la utilización de la energía eléctrica y en la

propuesta además de ello se pretende dejar claro el papel que ésta juega en la vida y desarrollo del hombre, aspecto al que se irá dando respuesta en la disciplina de Física, de modo que sistemáticamente se vaya conformando la concepción de la energía como hilo conductor del sistema de tareas propuestas.

De todas las ideas que la física ha aportado al desarrollo de la humanidad ninguna ha sido más fructífera que el concepto de energía. En la naturaleza o la sociedad no se produce ningún cambio, sino se pone en juego cierta cantidad de energía.

Asociado estrechamente al concepto de energía, se encuentra el de contaminación, este concepto ha sido generalizado a todos los campos de la ciencia y ha pasado hoy a encabezar la lista de las causas de los graves problemas globales; esta constituye básicamente un cambio indeseable de las propiedades físicas, químicas y biológicas que pueden provocar efectos negativos en los diferentes componentes del medio ambiente, producido fundamentalmente por la incidencia de factores antropogénico como resultado de insuficiencias en los procesos desarrollados por el hombre. Por ello y por la importancia que este tiene en la agricultura, se considera en esta propuesta como otro nodo integrador.

Estos conceptos científicos han sido definidos y desarrollados tan ampliamente, que los hace pertinentes en la solución de problemas ambientales y esto hace que sean particularmente importantes en la educación ambiental, ellos constituyen un principio integrador que permite articular en forma coherente y orgánica para fines educativos la información aportada por las distintas disciplinas científicas.

3.1.1- Tipología del sistema de tareas para la formación ambiental de los estudiantes.

Atendiendo a las características del contenido y a la idea de aproximar el proceso docente educativo al de investigación científica, el desarrollo de la asignatura se concreta en un sistema de tareas de diferentes tipos atendiendo al objetivo específico al que están dirigidas, estas son:

- 1- Trabajo con fuentes de información. Propicia la búsqueda de nueva información.
- 2- Preguntas de reflexión. Propicia la suposición y la reflexión.

3- Seminario integrador. Propicia reflexión y profundización, conduce a la búsqueda y adquisición de conocimiento y al desarrollo de habilidades.

El sistema de tareas concluirá con tareas que propicien el análisis crítico de los resultados del estudio realizado, lo que posibilitará la formulación de nuevas teorías a partir de las limitaciones encontradas, en este tipo se destacan las siguientes:

- Elaborar resúmenes y cuadros sinópticos.
- Aplicar
- Buscar información complementaria
- Comparación de experiencia actual con la anterior.

3.1.2-Posibilidades de aplicación del sistema de tareas en el proceso docente educativo.

Las tareas deben planificarse desde la disciplina e incluirse dentro de las actividades que se realizan en la asignatura de Física. Para ello, los profesores establecen el tiempo destinado a las tareas que deben ejecutar según el momento del curso y el desarrollo del programa de estudio.

Entre las cuestiones que es necesario precisar para desarrollar las tareas en las clases, con el fin de optimizar el tiempo disponible para su realización, se encuentran las siguientes:

- ✓ El contenido y volumen de la tarea a realizar por los alumnos y como introducirla.
- ✓ Las diferencias individuales de los alumnos.
- ✓ El objetivo de la tarea y cómo proceder para despertar el interés de los alumnos por el conocimiento de la situación ambiental de la localidad.
- ✓ Las orientaciones que han de ofrecer los docentes para que los alumnos realicen las tareas.

La formación ambiental concebida de esta forma puede convertirse en una fortaleza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

Las indicaciones para incorporar la dimensión ambiental en la disciplina de Física en carreras universitarias (específicamente en los Pedagógicos) y en la enseñanza

media se basa en el planteamiento de tareas docentes, el cual se fundamenta en el proceso de transformación de la didáctica de la física, de un enfoque academicista a un enfoque sociocultural, cuestión esta que se incorpora con este trabajo en la carrera de Agronomía.

La realización de las tareas para dar solución a las problemáticas planteadas, transitarán por diferentes momentos en el proceso docente educativo.

- 1) Planteamiento de la tarea.
- 2) Trabajo de los estudiantes en equipos bajo la asesoría del profesor.
- 3) Consenso de los equipos bajo la asesoría del profesor.
- 4) Profundización en el contenido de la tarea por parte del profesor.

En el trabajo en grupo prima la autoevaluación y la heteroevaluación, en la evaluación de la tarea.

3.1.3. Ejemplos de tareas docentes para la formación ambiental de los alumnos de agronomía.

Los ejemplos que a continuación se exponen expresan las relaciones de sistema entre las tareas, en correspondencia con la lógica del contenido de la asignatura de Física que se desarrolla en la carrera de Agronomía. Se seleccionaron ejemplos de tareas de cada uno de los núcleos interdisciplinarios determinados (anexo 15)

- ✓ Propuesta de la tipología de tareas de acuerdo con los núcleos interdisciplinarios determinados.

Trabajos con las fuentes de información escrita.

El desarrollo de este tipo de tarea es fundamental para la formación ambiental de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, ya que como su denominación lo indica, en la solución de la misma predomina el trabajo que se debe realizar con diversas fuentes bibliográficas, ante todo con el uso de los libros de texto, periódicos, materiales e informes elaborados por investigadores, instituciones y empresas de la localidad.

Estas tareas tienen como objetivo fundamental el de orientar a los alumnos en el establecimiento de relaciones entre las asignaturas a partir de utilizar las

potencialidades de la localidad y las fuentes señaladas. Su característica principal radica en que se ejecuta bajo la orientación directa del docente, quien los orienta a buscar los vínculos entre las materias de estudio que se relacionan y también aprovechan los conocimientos que poseen los estudiantes acerca del problema.

Con la realización de este tipo de tarea se le da cumplimiento a las exigencias que se plantean en el Modelo del Profesional, entre las que se encuentra el trabajo con diferentes fuentes de información. Como ejemplo de tareas relacionadas con el núcleo interdisciplinario energía, se tiene:

Tarea: ¿Qué es la energía? ¿Cómo influye en la vida de la gente?

Objetivo: Explicar desde una concepción dialéctico materialista, el concepto de energía y la influencia de ésta en la vida del hombre, utilizando para ello diferentes fuentes bibliográficas y basado en su propia percepción.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para la orientación de la tarea.

Para que los alumnos puedan realizar con éxito esta tarea es importante que antes de su ejecución el docente le oriente el estudio de los contenidos de Física relacionados con el objeto de estudio de esta asignatura y además, que analicen la definición que aparece en diferentes fuentes especializadas. Esta orientación debe realizarse desde la clase (conferencia o encuentro).

Otro de los aspectos que es necesario tener en cuenta para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias, son los contenidos de Física que fueron analizados en la educación media y superior y en otras asignaturas de la carrera y que guardan relación con el nodo que se considera. Entre ellos se destacan el estudio de la producción y utilización de la energía.

Esta tarea se debe introducir paulatinamente en las clases de Física desde que se comience a analizar los procesos de cambios (los que son analizados prácticamente desde que comienza la asignatura y hasta el final de la misma).

Es fundamental la orientación que debe realizar el docente para el uso de la bibliografía correspondiente y para establecer las relaciones precedentes, concomitantes y perspectivas entre los contenidos que están recibiendo los alumnos,

los estudiados anteriormente en otras asignaturas inclusive y los que serán tratados posteriormente.

Se sugiere para su solución, la utilización de los libros de texto de Física 8, 9 y 10 grados; Dialéctica de la Naturaleza de Federico Engels; Mecánica de Manuel Portuondo; Mecánica de Berkeley; Física de R. Halliday; la enciclopedia Encarta(cualquier versión); la Océano; Diccionarios; CD de la carrera; Internet y el material digital “La energía en la vida de los seres humanos” de Mario Alberto Arrastra profesor del ISPEJV(anexo 16).

Se propone que esta tarea se comience a desarrollar a partir del tema I de la asignatura de Física, momento este en que se estudian los conceptos de energía, trabajo y potencia.

Operaciones del alumno

- ¿Con qué asocia usted la energía?
- Indague en diferentes fuentes bibliográficas, los conceptos e ideas acerca de la energía. Identifica lo común y lo diferente en estos conceptos.
- Seleccione el concepto que a su juicio es el más completo.
- ¿Qué puede constituir una fuente de energía?
- Elabore una lista donde relacione diferentes fuentes de energía existente en tu localidad.
- Señale los tipos de energía que se refieren en la bibliografía antes consultada.
- Relacione fuentes de la lista anterior con los tipos de energía.
- ¿Por qué la energía se considera el aporte más importante de la ciencia al desarrollo del hombre?
- ¿Cómo la energía ha influido en las diferentes esferas de la vida del hombre?
- Elabora un texto donde expongas la importancia de la energía en la producción agropecuaria e industrial de la localidad y para la existencia de los seres vivos.

Preguntas de reflexión

Tarea: ¿Por qué la energía constituye un factor fundamental para la subsistencia y para el desarrollo?

Objetivo: Valorar la importancia de la energía en el desarrollo y subsistencia de la sociedad contemporánea, basándose en ejemplos concretos.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para la orientación de la tarea.

Para realizar con éxito esta tarea es importante que antes de su ejecución el docente le oriente el estudio de los aspectos relacionados con los procesos de obtención, distribución y utilización de la energía en la vida cotidiana y en la industria y los servicios. Esta orientación debe realizarse desde la clase (conferencia o encuentro).

Esta tarea se debe introducir paulatinamente en las clases de Física desde que se comience a analizar lo relacionado con la energía mecánica, leyes de conservación y transformación de la energía, hasta la obtención y uso de la energía atómica.

Es fundamental la orientación que debe realizar el docente para el uso de la bibliografía correspondiente y para establecer las relaciones precedentes, concomitantes y perspectivas entre los contenidos que están recibiendo los alumnos, los estudiados anteriormente en otras asignaturas inclusive y los que serán tratados posteriormente.

Se sugiere para su solución, la utilización de los libros de texto de Física 8, 9 y 10 grados; la enciclopedia Encarta (cualquier versión); la Océano; CD de la carrera; Internet y los folletos de la Serie de Educación Ambiental # 7.

Se propone que esta tarea se comience a desarrollar a partir del tema I de la asignatura de Física, momento este en que se estudian los conceptos de energía, trabajo y leyes de conservación.

Operaciones del alumno

- ¿Cuál es el impacto en el medio ambiente y la sociedad de los procesos llevados a cabo por el hombre para el logro de su subsistencia y desarrollo en los que intervienen la energía?
- Exponga lo más breve posible cómo ha evolucionado a través de la historia de la humanidad, el empleo que se le ha dado a la energía. Destaque el uso que se da en la actualidad.

- Indague acerca del uso que se ha dado a la energía para la obtención de productos agrícolas.
- Valore el papel de la energía como medio para crear abundancia de productos agrícolas.
- ¿qué se necesita para ello?
- ¿Qué hacer para que durante este proceso se afecte lo menos posible el ecosistema?
- Explique cómo ocurre el flujo de energía en un ecosistema aplicando para ello las leyes de la termodinámica.

Seminario integrador

Tarea: ¿Qué hacer en aras de la sostenibilidad?

Objetivo: Valorar la importancia del uso racional de los recursos como única vía para el logro de un desarrollo sostenible.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para la orientación de la tarea.

En la realización de esta tarea es muy importante la orientación del docente para la búsqueda de la información necesaria que permita al alumno profundizar en estos aspectos, para lo que se sugiere la utilización de los folletos de “Capacidad 21” y los de la “Serie de educación ambiental”, que se encuentran en la biblioteca del centro universitario, así como documentos relacionados con el tema tomados de INTERNET.

Se propone que esta tarea se desarrolle a partir de que se hayan trabajado los temas de la asignatura de Física, combinándola con las actividades planificadas según programa.

Operaciones del alumno

En la actualidad el consumo de energía se ha convertido en un preocupante problema, aunque no es el único, pues la agricultura moderna ha generado también otros como la contaminación, el agotamiento de los recursos y mayores grados de dependencia social. Estos dos aspectos de la actividad humana (el consumo de

energía y la agricultura) son imprescindibles para la existencia y desarrollo de la especie. Argumente esta afirmación.

- ¿Qué hacer entonces?
- ¿Cómo controlar los problemas que se generan con estas actividades?
- ¿Qué tipos de contaminación genera el hombre con estas actividades? (física, química y biológica) Ejemplifique.
- En qué medida los adelantos en la ciencia Física pueden contribuir a controlar la contaminación. Será posible eliminar totalmente esta. Argumente.
- El control de la contaminación será sólo científico? Explique.
- ¿Cómo utilizar la energía en las actividades agrícolas de modo que genere la menor contaminación posible? Argumente.
- Elabore una lista con los principales problemas ambientales que se manifiestan en el medio ambiente local. Identifique cada uno de ellos por su naturaleza con la disciplina científica y el concepto general (energía, ecología, población, contaminación, alimentos) con que se relaciona.
- Seleccione las zonas de mayor impacto ambiental de la localidad e investigue tipo de relieve y suelo, estado de fuentes hídricas, comportamiento de la población, fuente fundamental de vida, fuente fundamental de contaminación, estado del reciclado, salud ambiental.

3.2. Pertinencia de la aplicación del sistema de tareas docentes para la formación ambiental de los alumnos. Valoración del sistema de tareas por criterio de expertos
Con el fin de obtener criterios valorativos acerca de los presupuestos teórico-metodológicos determinados y de la pertinencia de aplicación del sistema de tareas para el perfeccionamiento de la educación ambiental en los alumnos de agronomía, se utilizó la valoración del criterio de expertos.

La guía para la evaluación se realizó según criterio de Nerely de Armas Ramírez y un colectivo de autores en el trabajo "Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa" (2002), teniendo en cuenta los requerimientos aportados por ellos para evaluar los resultados (anexo 6).

Para realizar la evaluación se realizaron las siguientes acciones.

1. Determinación de los criterios para seleccionar los expertos.

2. Selección de expertos.
3. Determinación de los indicadores para la valoración.
4. Confirmación de la voluntariedad de los expertos para participar.
5. Envío de la propuesta sometida a la valoración y de los instrumentos.
6. Procesamiento de la información obtenida.
7. Perfeccionamiento del sistema de tareas propuesto.

La selección de los posibles expertos se realizó con los requisitos siguientes:

- Experiencia de trabajo directamente vinculado con la educación ambiental y/o con la enseñanza de la Física.
- Desempeño en la Enseñanza Superior por más de 3 años de experiencia como directivo o profesor.
- Ser investigador con dos años como mínimo en el tema de la educación ambiental.

Se le aplicó un primer cuestionario a 20 docentes con el objetivo de obtener su consentimiento para participar en la validación del sistema de tareas propuesto, así como sus datos generales (anexo 7), luego se procedió a determinar el coeficiente de competencia de cada uno de ellos (anexo 10). Teniendo en cuenta estos resultados, la disposición a participar como experto y la calidad de su actividad profesional, se seleccionaron 15 expertos.

En el análisis del instrumento que aporta los datos de expertos (anexo 8) se verificaron las características que los mismos poseen, en cuanto a sus funciones profesionales, grado científico, categorías docentes.

A cada profesional seleccionado se le envió un cuestionario que es contentivo de los indicadores a considerar y la matriz de valoración, (Muy adecuada, Bastante adecuada, Adecuada, Poco adecuada, Inadecuada) con los criterios para cada elemento (anexo 9).

Indicadores para que los expertos realicen la evaluación.

En la consulta realizada a los expertos para valorar la concepción seguida en la elaboración del sistema de tareas se tuvieron en cuenta los aspectos siguientes:

- ✓ Fundamentos teóricos-metodológicos utilizados para la conformación del

sistema de tareas docentes.

- ✓ Exigencias determinadas para elaborar el sistema de tareas docentes.
- ✓ Requisitos del sistema.
- ✓ Tipología de las tareas para su presentación en el material que se anexa.
- ✓ Presentación del contenido de las tareas.
- ✓ Calidad de las orientaciones para su realización.
- ✓ Posibilidades de su puesta en práctica.

Las evaluaciones otorgadas por los expertos se tabularon y procesaron estadísticamente, siguiendo los pasos del procedimiento de comparación de pares (anexo 10) los profesionales considerados como posibles expertos se incluyeron en esta categoría, pues el menor coeficiente de competencia es mayor que 0,7.

La matriz final (anexo 11) en la que se expresa la relación entre los indicadores y las categorías, se comporta de manera favorable, al alcanzar la mayoría de los indicadores (5) la categoría de Muy adecuado y (2) Bastante adecuado.

El resultado del análisis cualitativo constató que los expertos coinciden en que los fundamentos teórico-metodológicos en que se sustenta el sistema de tareas, son actualizados y coherentes, fue evaluado Muy adecuado por el 85% de los expertos y Bastante adecuado por el 15%.

Entre los aspectos que se valoraron se encuentran las exigencias que se determinaron para la elaboración del sistema de tareas, evaluado este aspecto de Muy adecuado por el 93% de los expertos y Bastante adecuado por el 7%.

También se expone como bastante adecuada la tipología de las tareas que incluye: Trabajo con fuentes de información, preguntas de reflexión y seminario integrador.

Otros de los aspectos que se tienen en cuenta como muy adecuados son los siguientes: nivel de actualización del sistema de tareas, posibilidades de aplicación en la práctica pedagógica, correspondencia del objetivo con el contenido de la tarea, Muy adecuada la presentación y calidad de las orientaciones para su realización.

En el aspecto relacionado con las posibilidades de su puesta en práctica, el 100% de los expertos la evalúan de Muy adecuada, dada su organización y los recursos materiales que propone. La propuesta es válida y aplicable por lo novedosa y útil que

resulta la preparación teórica y metodológica de los profesores para aplicar la educación ambiental en todas las formas de docencia.

Según el análisis cuantitativo y cualitativo del criterio de los expertos, la investigadora considera pertinente y apropiada la introducción en la práctica del “Sistema de tareas docentes de Física para el perfeccionamiento de la educación ambiental en los alumnos de agronomía“

CONCLUSIONES

- ✓ En el análisis bibliográfico efectuado se pudo constatar que en la etapa contemporánea la concepción de la educación ambiental como una dimensión dentro de la educación general se enriquece como consecuencia de la labor investigativa que realizan estudiosos en ese campo, pero en las condiciones actuales de Cuba, caracterizadas por profundas transformaciones en el sector educacional, se requiere continuar profundizando, ante todo en el plano teórico, para lograr su adecuada concepción en el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario.
- ✓ En la tradición pedagógica progresista nacional se encuentran las raíces del interés de formar una cultura ambiental responsable desde la escuela a las nuevas generaciones de cubanos. Propósitos que se materializan en el país con el triunfo de la Revolución en Enero de 1959, no solo con la promulgación de leyes que exigen un tratamiento adecuado al medioambiente sino también por la inclusión, a raíz de las transformaciones en la enseñanza, de la educación ambiental como una dimensión en el sistema educacional cubano.
- ✓ El contenido de enseñanza de la Física como una de las ciencias básicas en la carrera de Agronomía, revela las potencialidades para vincularlo con la educación ambiental, en tanto la aplicación en la práctica pedagógica de esta dimensión implica tener en cuenta el papel que deben desempeñar todas las asignaturas para la formación ambiental de los alumnos.
- ✓ En la concepción de un sistema de tareas para la formación ambiental de los alumnos en la carrera de Agronomía resulta necesario tener en cuenta una serie de presupuestos teórico-metodológicos que garanticen la estructuración y funcionalidad de dicho sistema, los que deben estar presentes en todo el sistema y que se concretan en el objetivo, las exigencias, los requisitos y los procedimientos metodológicos necesarios para el logro del objetivo propuesto.
- ✓ Las exigencias que se establecieron para la elaboración del sistema de tareas constituyen un pilar básico sobre el cual se estructura el resto de los presupuestos teórico-metodológicos asumidos. Las interacciones que entre

estas se establecen condicionan el tratamiento de la formación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

- ✓ Los resultados obtenidos en los criterios valorativos de los expertos, permiten afirmar que el sistema de tareas propuesto, en su concepción es factible de ser aplicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la carrera de Agronomía y con ello lograr el perfeccionamiento de la formación ambiental de los alumnos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Valorar en la Facultad de Agropecuaria la posible aplicación de los presupuestos teórico-metodológicos que se asumen en la presente investigación
- ✓ Dimensionar la investigación en temas vinculados a las potencialidades que brindan otras asignaturas del currículo para la formación ambiental de los alumnos.
- ✓ Divulgar los resultados obtenidos en la presente investigación entre los docentes y directivos de la facultad de Agropecuaria. Se recomienda la realización acciones de superación profesional con el fin de que los resultados puedan ser generalizados y aplicados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agenda 21: Capítulo 36: Fomento de la Educación, la Capacitación y la Toma de Conciencia. Boletín de Educación Ambiental Primavera, 1994, n. 13.
2. Alfonso Leonard, P. (2004). "Algunas consideraciones sobre los impactos ambientales de los modelos de desarrollo" Tecnología y Sociedad, Colectivo de Autores. 178-184. La Habana: Editorial Félix Varela. (Segunda edición) (primera en 1999)
3. Álvarez de Zayas, C. (1996). Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Editorial Academia.
4. Álvarez de Zayas, C. (1999). La escuela en la vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
5. Álvarez Iragorry, A. (2005). Estrategias regionales de educación ambiental en América Latina y el Caribe: sueños, avances y atascos hacia una acción en común. La cooperación internacional y la educación ambiental. N^o 12. Vol. 3. Año 2005. en http://www.revistafuturos.info/futuros_12/ent_alvarez.htm.
6. Álvarez Pérez, M. (2003) "La interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en el nivel medio básico". Instituto Central de Ciencias Pedagógicas de Cuba (manuscrito).
7. Arias, H.(1999) La comunidad y su estudio. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
8. Arteaga, E. (2000). "El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la Matemática en el nivel Medio Superior". (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Instituto Superior Pedagógico " Carlos Rafael Rodríguez". Cienfuegos.
9. Axes Ametller, G. N. (2006a). Medio Ambiente, impacto y desarrollo. La Habana: Editorial Científico Técnica.
10. Axes Ametller, G. N. (2006b). Desarrollo sostenible y sus retos. La Habana: Editorial Científico Técnica.
11. Bello Hernández, M. (2004). "Hacia los principios de la Educación Ambiental". Tecnología y Sociedad, 203-214. Editorial Félix Varela. La Habana.

12. Bennet, Dean. (1993). Evaluación de la Educación Ambiental en escuelas. España: Editorial Catarata.
13. Castro Ruz, Fidel. (1992) Informe a la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro.
14. Castro Ruz, F. (2001) Discurso pronunciado el 27 de enero en San José de las Lajas. Granma , 29 de enero del 2001
15. CD- ROM: Educación ambiental para el maestro.
16. CITMA, Cuba. (1999). Estrategia Ambiental Nacional. La Habana: Edita CITMA, primera reimpresión.
17. Colectivo de autores (2004). Curso de preparación para maestros. (Tabloide). MINED. Cuba.
18. Colectivo de autores (2006). Fundamentos de la Investigación Educativa. Maestría en Ciencias de la Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación(Tabloide)
19. Colectivo de autores. (2000). Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba, para la enseñanza media. (Glosario de términos, p.166). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
20. Colectivo de autores.(2001) "La tarea docente" Seminario Nacional para educadores. Juventud Rebelde, noviembre,2001
21. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. (1972). Informe "Nuestro Futuro Común" Comisión Brundtland. Estocolmo, Suecia.
22. Constitución de la República de Cuba. Versión modificada, presentada en la Gaceta Oficial, 17 de julio de 1992.
23. Cuétara López, R. (1999). Didáctica de los estudios locales. La Habana: Editorial Palcograf.
24. Cuevas, J. R. (1981). Los recursos naturales y su conservación. , La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
25. Díaz Castillo, R. (1998). La educación ambiental en la asignatura de Biología 8vo grado. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico, Las Tunas.

26. Eisenberg, R. (2000). "Interdisciplinarietà y niveles de integración en la formación ambiental universitaria". Revista Formación Ambiental No.17 PNUMA, México. p. 28.
27. Évora, E. y Esperanza Ascencio. (2006) (Compil). La enseñanza de la Física desde la perspectiva de la educación para el desarrollo sostenible. Universidad 2006. Compilación. P.153-165
28. Freire Roach, E. F. (2004). "Bioética y desarrollo sostenible" Tecnología y Sociedad. Editorial Félix Varela. 232-243
29. GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CUBA. Edición Extraordinaria, La Habana, 11 de julio de 1997, AÑO XCV. Número 7 Página 47 ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR.
30. Gil Pérez, D. Vilches, A. Toscazo, J. C. y Macías, O. (2006). "Década de la Educación para un Futuro sostenible (2005-2014): Un punto de inflexión necesario en la atención a la situación del planeta". Revista Iberoamericana de Educación. Número 40. Enero-abril.
31. Gil Pérez, D. y Valdés, P. (1996). Temas Escogidos de la Didáctica de la Física. Tendencias actuales en la enseñanza-aprendizaje de la Física. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
32. Gil-Pérez, Edwards, D. Vilches, M. y Praia, J. (2004): "La atención a la situación del mundo en la educación científica". Enseñanza de las Ciencias. 22, 1, 47-63.
33. González Novo, T. y García Díaz, I. (1998). Cuba su medio ambiente después de medio milenio. La Habana: Editorial Científico Técnica.
34. González Gaudiano, E. (1999). La profesionalización de los educadores ambientales puntos críticos para una propuesta curricular. I Convención Internacional sobre medio ambiente y desarrollo. Congreso de Educación Ambiental para el desarrollo sostenible. La Habana. Impresión ligera.
35. González Gaudiano, E. y otros. (1995). Hacia una estrategia nacional y un plan de acción de educación ambiental. Secretaría de medio ambiente, recursos naturales y pesca. México. p. 187.
36. González Muñoz, M. C. (1996). "Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar". Revista Iberoamericana de

Educación. Educación ambiental: Teoría y práctica. No.11, 13-74. Madrid: Edita OEI, mayo-agosto.

37. Gutiérrez Moreno, R. (2002). El proceso pedagógico como proceso de dirección. Centro de Estudios Pedagógicos, Instituto Superior Pedagógico de Villa Clara (manuscrito).
38. Gutiérrez Moreno, R. (2003). Metodología para el trabajo con la tarea docente. Centro de Estudios Pedagógicos, Instituto Superior Pedagógico de Villa Clara (manuscrito).
39. Leff, E. (1994). Ecología y Capital. Racionalidad Ambiental, Democracia Participativa y Desarrollo Sustentable. México: Siglo XXI.
40. Leontiev, A. (1997). La actividad en la psicología. La Habana: Editorial de Libros para la Educación.
41. Ley #81 del medio ambiente. (1997). La Habana: Gaceta Oficial de la República, 11 de julio de 1997.
42. Martí Pérez, J. (1963). Obras Completas. Tomo 8 (p.48). La Habana: Editorial Nacional de Cuba.
43. Martín del Campo, A. J. (et-al). (2002). Educación Ambiental Para el Nivel Medio Superior. México: Editorial Del Villar.
44. Martínez, M. (1987). Categorías, principios y métodos de la enseñanza problémica. La Habana: Universidad de La Habana.
45. Martínez, R. (1994). Educación Ambiental Popular. Apuntes metodológicos para la organización comunitaria. Cuadernos de Educación ecológica. No. 8. CEDECO. Santo Domingo
46. Marx, Carlos y Engels, F. Obras escogidas. Tomo 32. Moscú. Editorial: Progreso, 45-154.
47. Mateo Rodríguez, J. M. (2001). ILÉ, Anuario de Ecología, Cultura y Sociedad. Año I, N° I. Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana.
48. Mc Pherson Sayú, M. (2004b). La educación ambiental en la formación de docentes. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
49. Mc Pherson Sayú, 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.

50. Microsoft Corporation, (2 009). Enciclopedia Microsoft Encarta 2 009.
51. Ministerio de Educación Superior, Cuba. (2005) Programas de física para la Carrera de Agronomía. La Habana.
52. Ministerio de Educación, Cuba. (2001) Programas de física para la Secundaria Básica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
53. Moltó Gil, E.(2006) Breve estudio de algunas concepciones acerca de la ciencia y su reflejo en la enseñanza de las ciencias. CD de la carrera de Ciencias Exactas. Departamento de Física Matemática. Universidad Pedagógica Enrique J. Varona.
54. Morín, Edgar. (1996) “Por una reforma del pensamiento”. Correo de la UNESCO, feb. p. 10.
55. Novo Villaverde, M. (1996) “La educación ambiental. Bases éticas conceptuales y metodológicas”. Universidades: España, 108-128
56. Novo Villaverde, M. (1993). La Educación Ambiental en la Universidad, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
57. Novo Villaverde, M. (1996). “La educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios”. OEI. Revista Iberoamericana de Educación. España. 92 – 97.
58. Novo, M. (1998). La Educación Ambiental, Bases Éticas, Conceptuales y Metodológicas. España: Universitas.
59. Núñez Jiménez, Antonio. (1982). La naturaleza y el hombre. Tomo I: El Archipiélago. La Habana: Editorial Letras Cubanas.
60. Núñez, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. . La Habana: Editorial Félix Varela.
61. Pardo, A. (1999). La Educación Ambiental como Proyecto. Cuadernos de Educación: Barcelona.
62. PCC. (1987). Programa del Partido Comunista de Cuba. La Habana: Editora Política.
63. Pérez Rodríguez, G. y otros. (1996). Metodología de la Investigación Educativa. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

64. Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO – PNUMA. (1994).
Tendencia de la educación ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi.
Gobierno Vasco: Editorial Libros de la Catarata.
65. Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO – PNUMA. (1994).
Evaluación de un programa de educación ambiental. Gobierno Vasco:
Editorial Libros de la Catarata.
66. Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO – PNUMA.
Tendencia de la educación ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi.
Serie N. 1. p. 87
67. Rico, P. y Silvestre, M. (2002) Hacia una didáctica desarrolladora. Compendio
de Pedagogía (p. 50-68). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
68. Roque Molina, M. (1993). “Estrategia de Educación ambiental para la
formación de docentes en Cuba”. Revista Educación Pública. Cuba. Vol 2,
No, 2, Oct
69. Roque Molina, M. (1997). La educación ambiental en el contexto cubano.
Memorias del Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo
Sostenible. A 20 años de Tbilisi. La Habana: Editora CIDEA.
70. Roque Molina, M. (2001) (Compil). IV Conferencia Internacional de Educación
Ambiental. La Habana. Compilación.
71. Roque Molina, 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.
72. Sifredo, C. (1999). “El aprendizaje de las ciencias exactas y naturales”.
Congreso Internacional Pedagogía 99. La Habana.
73. Silvestre, M. y P. Rico (2002). Proceso de enseñanza-aprendizaje. En G.
García Batista (compil.). Compendio de Pedagogía (p.68-79). . La Habana:
Editorial Pueblo y Educación.
74. Silvestre, M. y J. Zilberstein (2002). Hacia una didáctica desarrolladora. La
Habana: Editorial Pueblo y Educación.
75. Torres Consuegra, E. (1997). La Educación ambiental como eje transversal en
el curriculum. La Habana: Impresión Ligera, ICCP, MINED.

76. Torres Consuegra, E. y Valdés, O. (1996). ¿Cómo lograr la educación ambiental de tus alumnos? La Habana: Editorial Pueblo y Educación
77. UNESCO-PNUMA (1989). Estrategia Internacional sobre Educación y Formación Ambiental para los 90.
78. Valdés Castro, P y colectivo de autores. (2002). Enseñanza de la Física Elemental. MINED. Editorial Pueblo y Educación.
79. Valdés, M. (2006). Sistema de tareas para la formación laboral de los estudiantes de secundaria básica mediante las Ciencias Naturales. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Sancti Spiritus.
80. Valdés, P. y Valdés, R. (1999a). Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en las condiciones contemporáneas. Enseñanza de las Ciencias. 17 (3), 521-531.
81. Valdés, P., Valdés, R., Fundora, J., Pedroso, F. (2001). Enseñanza de la Física elemental en las condiciones actuales. Tabloides 1 y 2. MINED.
82. Valdés, R. y Valdés, P. (1999b). Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias. En: Valdés, P. y otros. Enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. La Habana: Editorial Academia.
83. Vigostky, L.S. (1978). Pensamiento y lenguaje. La Habana: Editorial Revolucionaria.
84. Vigotski, L.S. (1995). Interacción entre enseñanza y desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
85. Zilberstein Toruncha, J. (1995). Por una enseñanza de las Ciencias Naturales que estimule el desarrollo de los alumnos. Ponencia presentada en Jornada de Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática. Centro de Convenciones Pedagógicas, La Habana.
86. Zilberstein Toruncha, J. y Silvestre Oramas, M. (1999). Una didáctica para una enseñanza y un aprendizaje desarrollador. Ponencia presentada en el evento de Pedagogía '99, La Habana.

Anexo 1

ENCUESTA A PROFESORES.

Estimado profesor, con la finalidad de conocer el estado en que se encuentra el trabajo por la educación ambiental para su perfeccionamiento, solicitamos su cooperación respondiendo con sinceridad el siguiente cuestionario. Gracias por su cooperación.

Aspectos Generales:

a) Municipio: _____

b) Cómo es su vínculo con la institución?:

Profesor a tiempo parcial: ____, o Profesor a tiempo completo: ____

c) Años de experiencia en su labor como profesor:

__ Menos de 2 años.

__ 2 a 5 años.

__ 6 a 9 años.

__ 10 a 20 años

__ Más de 20 años.

d) Tiempo de trabajo con la carrera: _____

e) Graduado de: _____

Cuestionario:

1- ¿Conoce usted si en la carrera existe alguna estrategia para el trabajo por la educación ambiental?

Si ____ No ____ No sé ____

2- ¿El programa de la asignatura de Física contiene algún objetivo que esté relacionado con la problemática ambiental?

Si ____ No ____ No sé ____

3- Los contenidos del programa de la asignatura le permiten el tratamiento de temas ambientales?

Siempre ____

Casi siempre ____

A veces ____

Casi nunca ____

Nunca ____

4- ¿Ha recibido preparación para trabajar en función de la educación ambiental?

Sí__ No__

a) Si la recibió, señale cuando:

Este año_____

Hace dos años _____

Hace más de dos años _____

b) Por qué vía ha recibido la preparación?

____ Postgrado

____ Curso de superación

____ Maestría

____ Durante la carrera

____ Auto superación

____ Otras vías (Cuál?_____).

c) La superación obtenida le ha permitido:

- La inclusión en sus evaluaciones de preguntas que relacionan los contenidos de su asignatura con los de la educación ambiental.

Sí__ No__

- Desarrollar la educación ambiental desde el contenido de su asignatura.

Sí__ No__

En casi afirmativo, exprese cuál documento orientador utilizó:

____ Según la estrategia de la carrera.

____ Según criterios particulares.

____ Otros

¿Qué vías usted utiliza para el tratamiento de los contenidos ambientales? Puede marcar más de una.

____ mediante ejemplos en clases.

____ mediante ejercicios.

____ mediante tareas docentes

____ trabajo metodológico

____ trabajo científico metodológico

colectivo de disciplina

investigación

¿Con qué sistematicidad trabaja la problemática ambiental en sus clases?

siempre que pueda

cuando el contenido de la clase lo permita

casi nunca

nunca

5- ¿En cuáles asignaturas de la carrera se trabaja la EA?

Todas Algunas (¿Cuáles? _____).

Ninguna No tengo idea

6- Cite cinco (5) conceptos con los que haya trabajado en la asignatura y que estén relacionados con la problemática ambiental. Refléjelos en orden de prioridad.

7- Considera que el trabajo que usted hace respecto a la educación ambiental en la carrera es:

suficiente

adecuado

insuficiente

nulo

Anexo 2

Guía de observación al plan de clase y la clase.

Centro:

Forma de organización de la actividad:

Objetivo: Constatar la preparación teórica y metodológica que muestra el docente en su práctica profesional para dar salida desde la clase al objetivo del modelo del profesional, relacionado con la educación ambiental.

Aspectos a observar

- Tratamiento de los contenidos ambientales y sus potencialidades para el desarrollo de una ética ambiental.
- Tratamiento de los contenidos ambientales y sus potencialidades para el trabajo interdisciplinario con los objetivos formativos.
- Trabajo educativo en relación con la educación ambiental a partir de las potencialidades de los contenidos.
- Concepción de la clase teniendo en cuenta la relación de los contenidos de la asignatura con contenidos medioambientales.
- Dominio por el docente de los objetivos del año y del programa de la asignatura.
- Posibilidades del sistema de conocimientos para el vínculo con la situación ambiental local.
- Vínculo del contenido con conceptos de medio ambiente, salud, energía, recursos naturales, contaminación, etc.
- Desarrollo de tareas docentes dirigidas a la formación ambiental.
- Contribución desde la clase al desarrollo de hábitos, normas de comportamiento, clarificación de valores, etc. relacionados con el medio ambiente.
- Uso de medios de enseñanza que apoyen al desarrollo de la EA en la clase de física.

Anexo 3

Observación a disciplina/asignatura.

- 1- Desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.
 - Vías que utiliza desde la clase para potenciar el desarrollo de la educación ambiental.
 - Análisis de tareas, ejercicios y/o problemas que demuestren la relación de los contenidos de la asignatura con los de la educación ambiental.
- 2- Proyección del trabajo científico metodológico de la disciplina en función de resolver problemas vinculados a la formación ambiental de los alumnos.
- 3- Análisis de los resultados obtenidos en el trabajo metodológico y científico metodológico de la disciplina.
- 4- Valoración de la vinculación de los contenidos que se explican, con el desarrollo de la formación de la cultura ambiental.

Anexo 4

ENCUESTA A ESTUDIANTES.

Estimado estudiante, con el fin de conocer el estado del trabajo de la Educación Ambiental en la Facultad, para su perfeccionamiento, solicitamos tu cooperación respondiendo con sinceridad a las siguientes preguntas.

- 1- Los problemas de la EA son competencia de (puedes marcar más de una opción):
 - la familia
 - la escuela
 - la comunidad
 - del profesor guía
 - de todos los profesores de la carrera
 - de un equipo especializado
 - de cada persona.
- 2- a) Menciona tres (3) de los conceptos que como parte de la educación ambiental, has estudiado en la carrera (refléjalos en orden de prioridad).
b) Señala las asignaturas del año que cursas, donde se han trabajado estos conceptos. Subraya además, la que más lo ha trabajado.
c) La que más lo ha trabajado lo hace:
 - en todas las clases.
 - cuando el contenido lo permite.
 - en tareas y ejercicios.
 - en la práctica laboral.
 - como tareas investigativas
- 3- Señale tres problemas del medio ambiente a nivel global, nacional y en la localidad (uno en cada caso).

4- ¿En las clases de Física se vinculan los contenidos de la signatura con contenidos ambientales?.

Siempre__ A veces__ Pocas veces__ Nunca__

5- En caso de hacerlo, se hacen mediante:

__ Orientación del estudio independiente en conferencia__; clase práctica__; seminario__.

__ Tareas en clases

__ Ejercicios

__ Otras actividades prácticas.

6- La bibliografía orientada para la realización de las actividades es:

__ Revistas y periódicos

__ Libro de texto

__ Otros materiales.

7- ¿Te gustaría realizar tareas en las que se vincularan los contenidos de la asignatura de Física con la temática ambiental?

Sí__ No__ No sé__

Anexo 5

Muestra de profesores

Municipio	Cant. De profesores	Categoría docente	Años de exp.
Sancti Sp.	1	P. Asistente	5
Yaguajay	1	P. Instructor	5
Fomento	1	P. Instructor	4
Cabaiguan	1	P. Asistente	7

Anexo 6

Requisitos determinados por Nerely de Armas Ramírez y un colectivo de autores en el trabajo: *Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa* (2002), para evaluar los resultados, aunque puede incluir otros que considere pertinentes.

1. Que sea factible: Posibilidad real de su utilización y de los recursos que requiere.
2. Que sea aplicable: Debe expresarse con la suficiente claridad para que sea posible su implementación por otras personas.
3. Que sea generalizable: Su condición, aplicabilidad y factibilidad permiten en condiciones normales la extensión del resultado a otros contextos semejantes.
4. Que tenga pertinencia: Por su importancia, por su valor social y las necesidades a que da respuesta.
5. Que tenga novedad y originalidad: Adquiere mayor valor el resultado cuando refleja la creación de algo que hasta el momento presente no existía.
6. Que tenga validez: Se refiere a la condición del resultado cuando este permite el logro de los objetivos para los que fue concebido.

Anexo 7

Modelo de aval para la selección de los expertos.

I. Datos generales:

1. Nombre y apellidos:

2. Categoría docente:

3. Institución a que pertenece:

4. Grado científico:

5. Años de servicio en educación:

6. Años de experiencia o vinculación a la carrera de Cultura Física

7. Cargo que desempeña:

8. Experiencia en el trabajo sobre la educación en valores:

9. Investigaciones realizadas sobre el tema:

Anexo 8

Tabla de frecuencia de funciones actuales

Función	Actual	
	Frec.	%
Vice decanos	1	8
Jefe de Dpto	1	8
Prof de la Facultad	2	13
Prof de SUM	3	20
Prof ISP	4	26
Prof EMS	2	13
Otras	2	13
Total	15	100%

Tabla de frecuencia de categorías docentes

Categoría	Frec.	%
Instructor	4	26,6
Asistente	9	60
Auxiliar	1	6,7
Titular	1	6,7
Ninguna	0	0

Total	15	100%
-------	----	------

Tabla de frecuencia de grado científico y académico

Título/grado	Frec.	%
Doctor	2	13,3
Master	7	46,6
Ninguno	6	40
Total	15	100%

Tabla de frecuencia de estudios actuales

Estudios	Frec.	%	Acum.
Doctorado	0	0	0
Maestría	6	40%	6
Otros	9	60%	9
Total	15	100%	15

Anexo 9
 Centro Universitario José Martí
 Cuestionario a expertos seleccionados

Estimado educador /a:

En la tabla aparece una escala que le permitirá expresar el nivel de conocimientos que usted considera tener, para la valoración de la Estrategia de superación para educar en valores de patriotismo y solidaridad desde el pensamiento de Fidel Castro Ruz la que está dirigida a la preparación teórica y metodológica de los docentes para desarrollar esta tarea. Marque con una "X" en la casilla que considere (0 corresponde al mínimo y 10 al máximo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Señale con una X la influencia que tienen los elementos presentados en la tabla en la argumentación de los criterios que usted puede ofrecer sobre el tema.

Fuentes de argumentación.	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios.		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
1. Análisis teóricos realizados por ud.			
2. Experiencia obtenida			
3. Trabajos de autores nacionales consultados			
4. Trabajos de autores extranjeros consultados			
5. Conocimiento del estado del problema en el			

extranjero			
6. Su intuición.			

A continuación le proponemos una serie de indicadores sobre los cuales necesitamos nos revele sus valoraciones de la estrategia.

En cada ítem aparece una escala del 1 al 5, que se interpreta de la manera siguiente:

5	4	3	2	1
Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Insuficiente

Debe señalar el número correspondiente a su respuesta de acuerdo con esta escala

Al final del cuestionario se le da la posibilidad de expresar otra opinión al respecto.

Criterios para la evaluación de la estrategia	Escala valorativa					Argumente la selección realizada
	M A	BA	A	PA	I	
1. Fundamentos teóricos-metodológicos utilizados para la conformación del sistema de tareas docentes.						
2. Exigencias determinadas para elaborar el sistema de tareas docentes.						
3. Requisitos del sistema.						
4. Tipología de las tareas para su presentación en el material que se anexa.						
5. Presentación del contenido de las tareas.						
6. Calidad de las orientaciones para su realización.						
7. Factibilidad del sistema de tareas para						

ser aplicada en la carrera de Agronomía en Sancti Spiritus.						
--	--	--	--	--	--	--

a) Otros aspectos que considere necesario señalar.

A continuación se explican las categorías en las que podrán ser evaluados los indicadores declarados para evaluar la estrategia.

CATEGORÍAS.

Muy Adecuado (MA): Se considera aquel aspecto que es óptimo y abarca todos y cada uno los componentes del objeto a evaluar, siendo capaz de resumir por si solo las cualidades del mismo en el contexto donde tiene lugar el hecho o fenómeno en el que se manifiesta. El mismo es un reflejo de la realidad objetiva en sus relaciones con los distintos componentes del proceso con los que interactúa.

Bastante Adecuado (BA): Se considera aquel aspecto que abarca en casi toda su generalidad al objeto, siendo capaz de abordarlo en un grado bastante alto, pero que puede ser considerado con elevada certeza en el momento de tomarlo en cuenta en el contexto donde tiene lugar.

Adecuado (A): Considera una parte importante de las cualidades del objeto a evaluar, las cuales pueden aportar juicios de valor, teniendo en cuenta que puede ser susceptible de perfección, partiendo de la complejidad de los hechos valorados y sus manifestaciones.

Poco Adecuado (PA): Recoge solo algunos de los rasgos distintivos del hecho o fenómeno a evaluar, los que aportan pocos elementos valorativos.

Inadecuado (I): Procesos, aspectos, hechos o fenómenos que por su poco valor o inadecuación en el reflejo de las cualidades del objeto no proceden ser validados.

Agradecemos su valiosa colaboración.

Anexo 10

Coefficiente de competencia de los expertos

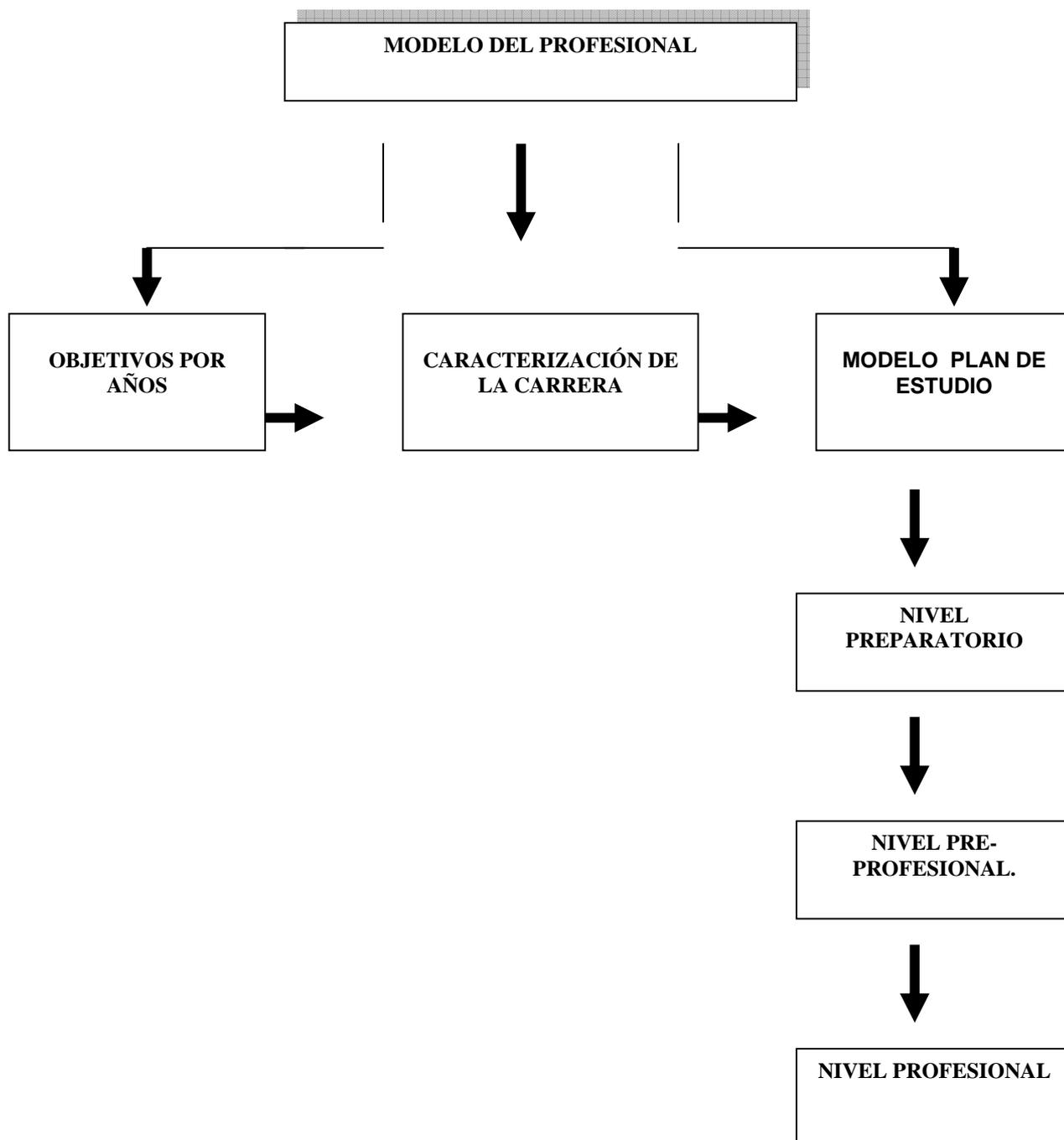
Experto	Anál.t	Exper	Aut. nac.	Aut. ext.	Prob. ext	Intuic	Ka	Kc	K
1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
2	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
3	0,2	0,4	0,05	0,04	0,04	0,04	0,77	0,7	0,74
4	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
5	0,2	0,5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,89	0,9	0,90
6	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,80
7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,90
8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,8	0,90
9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,90
10	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,80
11	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
12	0,2	0,5	0,04	0,05	0,05	0,05	0,89	0,7	0,80
13	0,2	0,5	0,04	0,05	0,05	0,05	0,89	0,8	0,85
14	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
15	0,3	0,4	0,04	0,04	0,05	0,05	0,88	0,7	0,79
16	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	0,95
17	0,2	0,5	0,05	0,02	0,04	0,04	0,85	0,8	0,83
18	0,3	0,5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,99	0,9	0,95
19	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,7	0,85
20	0,3	0,5	0,05	0,04	0,05	0,05	0,99	0,7	0,85

Anexo 11

Matriz de relación indicadores-categorías					
Indicadores	Categorías				
	MA	BA	A	PA	I
1	X				
2		X			
3		X			
4	X				
5	X				
6	X				
7	X				
Total	5	2	0	0	0

Anexos 12

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS ELEMENTOS DEL DISEÑO CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA.



ANEXO 13

REPUBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR
COMISION NACIONAL CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

SINTESIS DEL PROYECTO MODELO PROFESIONAL DEL INGENIERO AGRÓNOMO

Mayo de 2006

CARACTERIZACION DE LA CARRERA.

La carrera de Agronomía es la más antigua de las que se corresponden con el perfil agropecuario en nuestro país, aprobándose su constitución oficial desde el 30 de junio de 1900, formando en sus inicios un profesional con conocimientos de ingeniería rural y también capacitado para dirigir la naciente industria del procesamiento de alimentos.

El Ingeniero Agrónomo es el profesional más integral de los encargados de la producción agrícola, lo cual fue tomado en cuenta para la creación del plan de estudio "C", pues en el desarrollo histórico de la Educación Superior, se aprecia en el período de 1976-1988 la creación de diferentes carreras agropecuarias que formaban un profesional de perfil estrecho, especialista en un campo de acción, el cual no se encontraba apto para dar solución integral a los complejos problemas agrícolas que se presentan en las unidades básicas productivas, lo cual originaba la necesidad de un colectivo de especialistas excesivo por unidad de superficie agrícola cultivada para la solución de los mismos.

El plan de estudio "C" vino a dar solución a esta nueva necesidad del desarrollo agropecuario del país, formando un Ingeniero Agrónomo de perfil amplio y una sólida base, preparado para resolver los problemas agronómicos presentes en las unidades básicas de producción.

La presente versión del Plan de estudios "D" se aviene a las condiciones socioeconómicas y productivas, así como concreta y consolida las concepciones y experiencias acumuladas en el orden pedagógico, científico productivo, y en el orden político ideológico al coadyuvar a la batalla de ideas que libra nuestro pueblo con la municipalización de la enseñanza superior, estas condiciones políticas socioeconómicas y productivas , han servido de bases para la elaboración de la siguiente propuesta de diseño curricular de la carrera de Agronomía para la República de Cuba.

MODELO DEL PROFESIONAL.

PROBLEMA DE LA PROFESIÓN:

“LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL DE FORMA ESTABLE, CON EFICIENCIA Y CALIDAD CON LA FINALIDAD DE SATISFACER LAS NECESIDADES DE LA SOCIEDAD”

OBJETO:

Los procesos productivos que se desarrollan en los Sistemas de producción agropecuarios para generar alimentos y materias primas para satisfacer las demandas crecientes de la Sociedad..

CAMPOS DE ACCIÓN:

- ◆ FITOTECNIA.
- ◆ ZOOTECNIA.
- ◆ MANEJO DEL SUELO.
- ◆ MANEJO DEL AGUA.
- ◆ MANEJO DE LA MAQUINARIA AGROPECUARIA.
- MANEJO DE PLAGAS.
- ◆ GESTIÓN ECONÓMICA.
- ◆ EXTENSIONISMO
- ◆ DOCENCIA.

ESFERAS DE ACTUACIÓN.

Los distintos tipos de Unidades y Empresas Productivas Agropecuarias de Base, Instituciones de Educación Media y Superior, Entidades de Gestión y Transferencia de Tecnología Agraria, Centros de Investigación y Experimentación Agrícola, Entidades de Comercialización Agropecuaria y otras entidades afines al perfil.

OBJETIVO GENERAL EDUCATIVO.

Asumir una actitud materialista dialéctica, con amor por la naturaleza y la profesión y con sólidos principios éticos, estéticos, morales, humanistas, de solidaridad, honestidad y responsabilidad, propios de un profesional que tiene entre sus deberes producir alimentos en cantidad y calidad con el mínimo daño al medio ambiente y transmitir sus conocimientos y experiencias a las generaciones que le suceden, acorde con los principios socialistas, internacionalistas y martianos que rigen en nuestra sociedad.

El cumplimiento de los objetivos educativos permitirá que los futuros ingenieros agrónomos desarrollen entre otros los siguientes valores intrínsecos en la formación de los jóvenes revolucionarios de la Cuba de hoy:

- ✓ Responsabilidad en el ejercicio de la Profesión.
- ✓ Respeto a la Profesión.
- ✓ Amor a la Naturaleza.
- ✓ Solidaridad.
- ✓ Honestidad.
- ✓ Patriotismo
- ✓ Internacionalismo.

OBJETIVOS INSTRUCTIVOS:

Realizar una gestión eficiente en los sistemas de producción agropecuaria que propicie el incremento estable de alimentos y materias primas de origen vegetal y animal requeridos por la sociedad, ejecutando los procesos productivos con calidad mediante los métodos técnicos y tecnologías agronómicas, zootécnicas y socioeconómicas, con la utilización de tecnologías de información y de las comunicaciones, la información científica – técnica disponible en su lengua materna y el idioma Inglés, orientado hacia el desarrollo sostenible.

MODO DE ACTUACIÓN:

Realizar una gestión eficiente en los procesos que se desarrollan en los sistemas de producción agropecuarios, utilizando técnicas de extensión, investigación y de comercialización, participando en proyectos de desarrollo, y en la actividad docente contribuyendo al desarrollo sostenible.

DISCIPLINAS:

- ◆ Educación Física.
- ◆ Idioma Inglés.
- ◆ Matemática.
- ◆ Física.
- ◆ Química.
- ◆ Marxismo Leninismo..
- ◆ Biología.
- ◆ Manejo de Suelo y Agua
- ◆ Mecanización Agropecuaria.
- ◆ Extensionismo Agrícola y pedagogía
- ◆ Gestión Económica
- ◆ Producción Agropecuaria.
- ◆ Fitotecnia
- ◆ Zootecnia.
- ◆ Sanidad Vegetal.
- ◆ Preparación para la defensa.

FUNCIONES DEL INGENIERO AGRONOMO.

- Desarrollar las relaciones económicas y sociales en la comunidad agrícola, de manera que permitan satisfacer las necesidades del hombre y aumentar su eficiencia.
- Elevar la efectividad en la utilización de los recursos, teniendo en cuenta el impacto social, económico y ecológico en las soluciones de los problemas profesionales.
- Realizar observaciones, pruebas e investigaciones en los sistemas de producción agrícola, mediante métodos y técnicas adecuadas.

- Manejar los organismos nocivos y beneficiosos en los agro ecosistemas, de forma tal que se logre mantener el equilibrio en los mismos, preservar el medio ambiente y coadyuvar a que dicho sistema sea sostenible.
- Manejar el suelo como recurso natural no renovable, conservando y mejorando su capacidad agro productiva.
- Aplicar técnicas de manejo, conservación y beneficio de las cosechas y subproductos de las producciones vegetal y animal; agregando valor a los productos así obtenidos.
- Aplicar tecnologías sustentables para la alimentación, y manejo de los animales, con énfasis en los de pastoreo, a partir de las condiciones edafoclimáticas y de los recursos disponibles para el desarrollo de la ganadería.
- Manejar los recursos hídricos de forma tal que permitan satisfacer las necesidades de plantas y animales, evitando los excesos y déficit y velando por la calidad del agua.
- Promover y ejecutar la introducción de las tecnologías de avanzada en la producción directa, con el propósito de obtener los beneficios de la aplicación de los resultados provenientes de las investigaciones científicas.
- Establecer viveros, semilleros y bancos de germoplasma, seleccionando y beneficiando las semillas y propágulos, según las técnicas de propagación requeridas por cada cultivo.
- Verificar el funcionamiento de la maquinaria agropecuaria, así como los implementos, logrando labores mecanizadas de calidad.
- Garantizar el beneficio, conservación y comercialización de las producciones agropecuarias.

Anexo 14

REPUBLICA DE CUBA

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR

PROGRAMA DE LA DISCIPLINA FÍSICA PARA LA CARRERA INGENIERÍA EN
AGRONOMÍA
“PLAN D”.

Septiembre del 2005

Carrera: Ingeniería Agronómica

Disciplina: Física

Total de Horas: 112

- Clases : 80
- Laboral Investigativa: 32

Asignaturas	Año	Examen	HORAS		
			CLASES TOTAL		LAB-INV.
Física I	I	X	40	16	56
Física II	II	X	40	16	56
TOTAL			80	32	112

FUNDAMENTACION DE LA DISCIPLINA :

Dentro de la carrera del Ingeniero Agrónomo la disciplina de Física al establecer leyes y principios básicos de la naturaleza contribuye a la comprensión de las leyes afines a la Biología Vegetal y Animal, a los fenómenos que ocurren en el suelo, en la planta y en la atmósfera, considerando los factores climatológicos y a su interacción con la maquinaria agrícola, además, esta disciplina establece las condiciones para absorber el desarrollo de la ciencia y la técnica, permitiendo la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos productivos y de optimización de modo que la disciplina se convierte cada vez más en una original fuerza productiva.

Las plantas y animales domésticos se desarrollan en determinadas condiciones físicas del medio, donde en una disciplina como la física se involucran los factores más generales de la conducta de la naturaleza que permite la comprensión de las relaciones entre estos factores

a los efectos de provocar modificaciones en el sentido más favorable, no sólo en su habitat sino incluso en ellos mismos. Es de acuerdo a esto que la disciplina al incorporar su método de trabajo científico contribuye significativamente en la formación del hábito de hacer ciencia, como conducta, en los egresados de esta carrera.

PROBLEMA DE LA DISCIPLINA

Establecer y utilizar el sistema de contenidos de la disciplina afines a la solución de problemas de las disciplinas del ciclo pre-profesional y del ejercicio de la profesión, tanto en la esfera productiva como científica.

OBJETO DE ESTUDIO

El movimiento como atributo de la materia, en sus formas más simples y a la vez más generales, los procesos mecánicos, gravitaciones, moleculares, electromagnéticos, atómicos y nucleares, que están presentes en las formas más complejas del movimiento de la materia y en particular del movimiento biológico.

OBJETIVOS EDUCATIVOS

El estudiante debe consolidar y ampliar la concepción dialéctica materialista del mundo a partir de la comprensión del cuadro físico contemporáneo incidiendo especialmente en los siguientes aspectos:

- La materialidad y la cognoscibilidad del mundo.
- El movimiento en sus diversas formas como modo de existencia de la materia.
- La unidad dialéctica entre objeto, propiedad y medida.
- El papel de los conceptos, modelos, leyes, teorías y cuadros físicos en el conocimiento del objeto.
- Formar hábitos de enfoque partidista a través de la aplicación del materialismo dialéctico e histórico en la interpretación y valoración del conocimiento científico de la disciplina.
- Desarrollar las capacidades para el aprendizaje autónomo y colaborativo a través del modo de asimilación de los contenidos, donde predomine un enfoque sistémico con tendencia hacia niveles de asimilación productivos.
- Desarrollar la creatividad y el rigor en la solución de las tareas propias de la disciplina.

- Identificar los aspectos básicos de los cuadros físicos para su formación profesional como ingeniero, haciendo énfasis en los métodos para describir los distintos tipos de movimientos y las interacciones fundamentales.

- Fomentar la capacidad de aplicar modelos físico-matemáticos de objetos, sistemas y procesos sencillos afines a la ingeniería, así como desarrollar habilidades informáticas, lógicas y manuales para el trabajo experimental y la realización de búsquedas bibliográficas de materiales afines a la disciplina, en lo fundamental con el empleo de las NTIC.

OBJETIVOS INSTRUCTIVOS

- Aplicar el sistema de contenidos de la disciplina en la solución de problemas teóricos prácticos donde estén presentes hechos, fenómenos y propiedades fundamentales de los objetos microscópicos, macroscópicos y de los sistemas de partículas (sólidos y fluidos) , desde el punto de vista mecánico, la causalidad dinámica, pudiendo manifestarse interacciones gravitatorias y electromagnéticas empleando los métodos dinámicos y energéticos con ayuda del cálculo diferencial integral y el álgebra vectorial.
- Aplicar el sistema de contenidos de la disciplina en la solución de problemas teóricos prácticos donde estén, presentes hechos, fenómenos y propiedades fundamentales de los sistemas de muchas partículas desde un punto de vista microscópico con la teoría cinético molecular, el modelo del gas ideal y de Van del Waals, así como el de líquido, enfatizando en la naturaleza térmica del movimiento y el carácter estadístico de sus leyes y microscópicamente desde un punto de vista termodinámica atendiendo a los intercambios energéticos entre sistemas en estado de equilibrio y el medio exterior enfatizando en las funciones de estado con ayuda de elementos de la teoría de las probabilidades, el cálculo diferencial integral y el álgebra vectorial.
- Aplicar el sistema de contenidos de la disciplina en la solución de problemas teóricos prácticos donde estén presentes hechos, fenómenos y propiedades fundamentales del campo electromagnético y de su interacción con la sustancia empleando caracterizaciones dinámicas y energéticas, el modelo de la onda electromagnética así como el estudio de la óptica ondulatoria y corpuscular con ayuda del cálculo diferencial e integral y el álgebra vectorial.

- Aplicar el sistema de contenidos de la disciplina en la solución de problemas teóricos prácticos donde estén presentes hechos, fenómenos y propiedades fundamentales de átomos, núcleos y micro partículas atendiendo al comportamiento corpuscular y ondulatorio así como a la causalidad dinámica y estadística con ayuda del cálculo diferencial integral y el álgebra vectorial

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS DE LA DISCIPLINA

Física I

- Cinemática (traslación, rotación y rodadura)
- Leyes de la Mecánica (sólidos en traslación, rotación y rodadura. Fluidos, ideales y reales).
- Trabajo, energía y leyes de conservación (en traslación, rotación y en rodadura)
- Oscilaciones y ondas mecánicas.
- Teoría cinético - molecular (gases y líquidos, ideales y reales).
- Leyes de la Termodinámica.

Conceptos Magnitudes Fundamentales	Hechos y Experimentos	Modelos	Principio y Leyes Fundamentales.
- Sistema de referencia	- Experimentos de Galileo	- Partículas material.	- Leyes de Newton. - Leyes de conservación.
- Magnitudes cinemáticas.	- Experimento de Stern.	- . - Cuerpo rígido.	- Ley fundamental de la dinámica de rotación.
- Inercialidad : masa y	- Independencia del	- Movimiento traslación pura.	- Principio de

- | | | | |
|---|---|--|---|
| momento de inercia. | movimiento. | - Movimiento de rotación alrededor de un eje fijo. | superposición. |
| - Centro de masa. | - Movimiento Browniano. | - Onda mecánica. | - Ecuación de continuidad y de Bernoulli. |
| - Interacción : fuerza y momento de fuerza. | - Experimento de Andrew. | - Fluido Ideal y real. | - Postulados de la teoría cinético molecular. |
| - Cantidad de movimiento y momento de cantidad de movimiento. | - Irreversibilidad de los fenómenos térmicos. | - Gas ideal. | - Principio de equipartición de la energía. |
| - Impulso. | - Tendencia al equilibrio termodinámico | - Gas de Vander Waals. | - Leyes de la termodinámica. |
| - Trabajo , energía y potencia. | - Experimento de Joule. | - Sistema termodinámico. | - Ley de distribución de Maxwell. |
| - Eficiencia mecánica y térmica. | | - Proceso irreversible. | - Ecuación de Jurin. |
| - Presión, temperatura. | | - Equilibrio termodinámico | - Fórmula de Laplace. |
| - Cantidad de calor. | | | |
| - Cp y Cv. | | | |
| - Recorrido libre medio. | | | |
| - Fenómenos de transporte difusión, conductividad | | | |

térmica,
viscosidad.

- Osmosis y
presión
osmótica.
- Tensión
superficial y
ascensión
capilar.
- Temperatura
crítica.
- Evaporación.
- Condensación.
- Humedad
Absoluta y
relativa.
- Energía Interna
y entropía.
- Máquina
térmica.

Conceptos y Magnitudes Fundamentales	Hechos y Experimentos	Modelos	Principios y Leyes Fundamentales.
<ul style="list-style-type: none"> • Carga eléctrica, intensidad de corriente eléctrica, conductividad eléctrica. • Campo eléctrico, intensidad. • Potencial eléctrico. Energía potencial eléctrica. • Fuerza electromagnética. • Inducción, inductancia mutua y auto inductancia. • Capacitancia, resistencia. • Intensidad luminosa. • Recorrido 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento de triboelectricidad. • Experimento de Oersted. • Inducción electromagnética, auto inducción e inducción mutua. • Experimento de Ampere. • Experimento de Faraday. • Experimento de Young. • Experimento de difracción y de polarización. • Efecto fotoeléctrico. • Desintegraciones nucleares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas cargadas. • Onda electromagnética. • Principio de Huygeres Fresnel. • Cuerpo negro. • Atomo de Bohr. • Fotón. • Núcleo atómico. • Micropartículas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación y cuantificación de la carga. • Ley de Coulomb. • Gauss para el campo magnético y eléctrico. • Biot Savart - Laplace. • ampere Faraday. • Principio de superposición. • Ohm y Pouillet. • Leyes de la óptica ondulatoria. • Ley de Kirchoff de la radiación térmica. • Ley de Stefan Boltzmann y de Wien. • Hipótesis de Planck. • Postulado de

- óptico.
Diferencia de recorrido óptico.
- Emisión y absorción de la luz.
 - Interferencia.
 - Difracción.
 - Polarización.
 - Poder separador.
 - Actividad y constante de desintegración.
 - Tiempo de vida medio.
 - Energía de enlace.

Bohr.

- Ley de desintegración radioactiva.
- Leyes de conservación.

Física II

- Ecuaciones de Maxwell (fundamentales y complementarias).
- Teoría ondulatoria de la luz.
- Teoría cuántica de la radiación electromagnética.
- Fundamentos de Física Nuclear.

SISTEMA DE HABILIDADES:

En relación con los conceptos.

- Definir, interpretar y diferenciar el concepto.
- Inducir la magnitud a partir del fenómeno o la propiedad.

- Establecer el vínculo entre la propiedad (calidad) y la magnitud (cantidad).
- Precisar las dimensiones y señalar las unidades en el Sistema Internacional.
- Analizar los fenómenos y propiedades que son caracterizados por las magnitudes.
- Sistematizar el concepto en la ley y la teoría en la cual se establece.

En relación con la Ley:

- Inducir del experimento las leyes o deducir del núcleo las leyes particularidades.
- Identificar e interpretar las magnitudes relacionadas en la ley.
- Enunciar, formular o interpretar la ley.
- Diferenciar las relaciones cuantitativas implícitas en la ley.
- Explicar experimentos que son descritos por la ley.
- Aplicar la ley.
- Señalar los límites de validez de la ley.
- Caracterizar los conceptos, propiedades y magnitudes relacionados con la ley.
- Sistematizar la ley en la teoría de la cual en su fundamento.

En relación con la teoría:

- Expresar los hechos físicos fundamentales que sustentan la teoría electrónica clásica la teoría electromagnética y la teoría corpuscular y ondulatoria de la luz.
- Identificar la naturaleza de la interacción.
- Explicar los modelos fundamentales.
- Analizar dentro de qué movimiento se enmarca.
- Explicar los postulados de ideas rectoras en las cuales se sustentan.
- Aplicar la teoría al análisis e interpretación de las propiedades, hechos y fenómenos enmarcados en las mismas.
- Explicar las leyes fundamentales implícitas en la teoría.
- Expresar el rango de validez de la teoría.
- Expresar los resultados principales que explica.

En relación con la solución de problemas:

- Formular el problema a partir del análisis de su enunciado.
- Seleccionar los datos incógnitas.
- Determinar las leyes y ecuaciones particulares posibles a utilizar.
- Seleccionar según la situación dada las leyes y ecuaciones a aplicar.
- Obtener las incógnitas en función de los datos y resolverlo numéricamente en forma manual y con el uso de la computación.
- Utilizar el Sistema Internacional.
- Verificar e interpretar los resultados.
- Formular y argumentar hipótesis acerca de la estructura de los objetos, el mecanismo de los fenómenos o las relaciones de dependencia entre magnitudes físicas.
- Identificar y explicar fenómenos nuevos, desconocidos a partir del sistema de contenidos que posee.

En relación con el experimento:

- Describir los elementos que constituyen el equipamiento de un experimento.
- Precisar los posibles equipamientos de un experimento a partir de los objetivos.
- Vincular lo esencial del conocimiento relacionado con el experimento.
- Emplear las reglas de seguridad para el desarrollo exitoso del experimento.
- Explicar el esquema de la instalación montada.
- Saber que se va observar, medir y la secuencia de las operaciones a ejecutar.
- Determinar los límites de las escalas y apreciación de los instrumentos de medición.
- Seleccionar entre un conjunto de instrumentos por su escala y apreciación cual es el más adecuado para medir lo que se desea.
- Saber utilizar los diferentes instrumentos de medición.
- Efectuar las observaciones y medir las magnitudes o parámetros.
- Valorar diferentes fuentes de errores cometidos.
- Saber clasificar los diferentes errores cometidos y el peso relativo de los mismos en el experimento realizado.

- Aplicar la teoría de errores en el procedimiento de los resultados.
- Saber elaborar un informe técnico de un experimento realizado siguiendo las normas cubanas para la información científica.
- Defender un informe técnico.
- Valorar el método empleado y el método experimental con respecto a un modelo teórico.
- Sugerir mejoras en el modelo experimental.

VALORES A LOS QUE TRIBUTA LA DISCIPLINA

En tal sentido la Física contribuye:

A desarrollar el hábito de realizar un enfoque materialista-dialéctico en la explicación de los hechos y leyes de las ciencias naturales.

A la formación de una personalidad integral, desarrollando a través de las clases prácticas, laboratorios y seminarios, hábitos y capacidades relacionados con la constancia en el estudio, el trabajo científico, una actitud crítica ante el resultado de su trabajo, la defensa y presentación del mismo con criterios éticos y estéticos, fruto de una actividad independiente y correctamente organizada.

A desarrollar una conciencia del impacto social y ambiental que puede ocasionar el uso de los productos del desarrollo científico y tecnológico.

ORIENTACIONES METODOLOGICAS DE LA DISCIPLINA FISICA

En el sistema de contenidos se expresan los elementos fundamentales que permitirán a partir de los objetivos generales de las asignaturas derivar los objetivos de los temas y clases.

Se desarrollará una visión de conjunto del objeto, problema y métodos de la Física contemporánea así como su relación con las Ciencias Agropecuarias.

Se destaca el carácter general de movimiento mecánico y se realizará la caracterización cinemática del movimiento de traslación pura de un cuerpo particularizándose para el caso unidimensional y bidimensional con el modelo de partícula material. Tratar el caso de la rotación y la rodadura pura.

Se realizará la caracterización dinámica del movimiento de traslación pura a partir de las leyes de Newton y del principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal para partículas y sistemas de partículas materiales y se analizarán las interrelaciones:

gravitatorias, electromagnéticas y nucleares y en particular dentro de las electromagnéticas, las elásticas y las de fricción. Algo similar debe hacerse con el movimiento de rotación y rodadura pura. Se recomienda este tratado basarlo sobre las limitantes de la mecánica clásica y mostrar métodos de explicación del movimiento desde los sistemas no inerciales de referencia.

Se caracterizará energéticamente el movimiento de traslación, el de rotación y el de rodadura, haciendo referencia a la ley de conservación de la energía mecánica en cada caso. Se retomará para caracterizar el movimiento de los fluidos ideales la ecuación de continuidad y de Bernoulli y se generalizará el caso de los fluidos reales.

Se describirá el movimiento oscilatorio mecánico y se tratará el caso de la onda viajera transversal y su interacción con el medio.

Se caracterizará microscópicamente la sustancia a partir de los modelos del gas ideal y el de Van der Waals a través de la ecuación fundamental de la Teoría Cinético Molecular del Gas Ideal, el principio de equipartición de la energía y las interpretaciones estadísticas fundamentales para analizar los fenómenos de transporte, las propiedades moleculares de los líquidos, la evaporación, la condensación, humedad absoluta y relativa y punto de rocío.

Se realizará un análisis microscópico de los procesos termodinámicos en equilibrio termodinámico a través de las leyes de la Termodinámica y la entropía.

Se caracterizará dinámica y energéticamente el campo electrostático a través del vector intensidad del mismo, del potencial del campo electrostático y las líneas de fuerza, empleando las leyes de Coulomb y de Gauss, tanto para el vacío como en presencia de sustancias.

Se caracterizará la conducción de los metales a través de la teoría electrónica clásica empleando las leyes de Ohm y Poillet.

Se caracterizará el campo magnético en el vacío y en presencia de sustancias a través de los vectores magnéticos y de las líneas de inducción empleando las leyes de Biot - Savart y Ampere.

Se discutirán cuantitativamente los fenómenos de inducción electromagnética a partir de los experimentos de Faraday y se formularán cuantitativamente a través de la ley de Faraday - Lenz.

Se describirá y caracterizará el campo electromagnético y las ondas electromagnéticas a través de las ecuaciones de Maxwell.

Se caracterizará la corriente alterna formulando la ley de Ohm generalizada.

Se realizará una breve descripción de la teoría corpuscular de Newton, la ondulatoria de Huygens, la electromagnética de Maxwell y la teoría fotónica acerca de la naturaleza de la luz.

Se explicarán las características de la radiación térmica usando las leyes de Kirchoff, Stefan - Boltzman y de Wien a partir del modelo del cuerpo negro. Se plantearán las hipótesis de Planck, se explicará el efecto fotoeléctrico.

Se deben tomar los aspectos relacionados con la estructura del núcleo atómico, los conceptos de radioactividad natural y artificial así como las diferentes desintegraciones.

Los contenidos deben desarrollarse con un elevado nivel científico y sobre una base contemporánea. Ello no sólo significa que se actualicen las interpretaciones y que profundice en la aplicación de la matemática, sino además lograr una adecuada sistematización de los conocimientos partiendo de los hechos experimentales y pasando posteriormente a los modelos abstractos. Este trabajo se realizará teniendo siempre presente la necesidad de la vinculación con los contenidos de otras asignaturas de la carrera.

Se sugiere aumentar la independencia del alumno ante el proceso, para ello se debe propiciar la orientación de los elementos de apoyo (sin restarle importancia) y trabajar con los núcleos teóricos durante las actividades presenciales.

Las prácticas reales de laboratorio se conciben para una sesión de dos horas de trabajo en laboratorio y otra sesión de una hora de discusión de informe, debiendo mediar entre estas sesiones un tiempo que garantice el trabajo independiente de los estudiantes, en el procesamiento de datos y en la elaboración del informe y preparación para su defensa. Ahora, dada las condiciones materiales para el desarrollo de prácticas reales y la necesidad de la reducción de la presencialidad para ganar en otros aspectos, se recomienda el empleo de las prácticas de laboratorio virtuales computarizadas. Con ellas el alumno trabajaría bajo orientación (no presencial) mientras que la preparación y defensa del informe se desarrolla

tradicionalmente. Se sugiere para la orientación de las prácticas virtuales aquellas que permitan el cumplimiento de los objetivos de esta actividad como las señaladas con tres asteriscos en el CD (distribuido por el MES) Laboratorio de Física y correspondiente a la UCLV.

Debe mostrarse siempre las vinculaciones del tema a la problemática agropecuaria, sobre todo explotar este recurso en clases prácticas pues el núcleo teórico de la física debe ser tratado en la conferencia.

Como forma de enseñanza se plantea la conferencia, la clase práctica el laboratorio y el seminario. No obstante la tipología de las clases y el tiempo dedicado a cada una de ellas en este programa tienen sólo carácter indicativo.

Bibliografía

Física I

Mecánica y Física Molecular. Ing, Angel Ferrat y otros. Tomos I y II (texto básico).

Curso de Física. Grabovski (texto complementario).

Física. Holliday (texto complementario).

Física II

Electromagnetismo, oscilaciones y ondas. Tomos I y II. Ferrat y otros. (texto básico)

Optica y fisica moderna. Lázaro Benavides. T I y TII. (texto básico).

Curso de Fisica. Grabovski. (texto complementario).

Física. Cuarta Edición. Holliday. (texto complementario)

PARTICIPANTES.

MSc. Víctor Manuel Mujica Marcelo. (UCLV)

Utiliza aspectos de temas tratados al respecto en reunión efectuada los días 24 y 25 de febrero del 2005 en la UAH y del documento base Programa de la disciplina Física, Plan C´.

Anexo 15

SISTEMA DE TAREAS

Aspectos generales.

El comienzo del siglo XXI ha significado para la enseñanza de las ciencias y en lo particular para la enseñanza de la Física, una época de profundas transformaciones dirigidas a resolver deficiencias que se han venido presentando en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas y que exigen que la educación científica se corresponda plenamente con las condiciones histórico sociales actuales, lo que requiere de la formulación de nuevos objetivos, nuevos contenidos, métodos y formas de trabajo.

La tendencia actual en la didáctica de las ciencias, está enfocada a imprimirle al aprendizaje una orientación investigadora (Gil y Valdés, 1999; Valdés y Valdés, 1999 a y b).

La nueva tendencia de la didáctica de las ciencias, aparece debido a la dimensión que actualmente ha tomado la ciencia y su relación con la tecnología y la sociedad, observándose hoy, una acelerada integración entre la ciencia y la tecnología.

La revolución sociocultural actual está basada en la ciencia y la tecnología, esto trae asociado un cambio de la forma de pensar y actuar no sólo de los científicos sino también del ciudadano común, lo que se ve reflejado en distintas esferas de la producción, los servicios y la vida cotidiana.

De modo que teniendo en cuenta la naturaleza social de la educación, el proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias debe responder a las exigencias de la sociedad actual, por lo que la nueva tendencia didáctica (la enseñanza por investigación dirigida, de Gil y otros) se ha adaptado a las condiciones del proceso de enseñanza- aprendizaje en Cuba y enriquecido por investigadores cubanos(Valdés, Valdés, Fundora, Moltó y otros) asumida como el Enfoque Sociocultural del proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias y que constituye la base de las transformaciones en los currículos de Física y Matemática en la secundaria básica cubana y en las disciplinas de Física y Didáctica de la Física en la formación de profesores.

La idea del enfoque es desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la realización por parte del estudiante de un sistema de tareas elaboradas en correspondencia

con objetivos determinados a similitud con los planes de investigación que se plantean los científicos.

El “enfoque sociocultural” permite contextualizar la enseñanza de las ciencias, lo que facilita el análisis de su aplicación en la solución de problemas reales con los que se enfrenta el individuo, destacándose entre estos los problemas medioambientales.

Por ello la escuela, que es donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza- aprendizaje, juega un papel tan importante en la formación de actitudes y valores respecto al medio; es la escuela la encargada de difundir a la sociedad los modos de actuación hacia el medio ambiente.

La vía más eficaz para la formación ambiental en la escuela es la vía formal, a través de los currículos escolares y mediante el desarrollo de enfoques interdisciplinarios, los que requieren una nueva orientación del proceso educativo que tenga en cuenta los objetivos y al mismo tiempo el tratamiento del contenido y de los métodos pedagógicos de la organización de la escuela como institución y de la formación del profesorado.

Para contribuir a dar cumplimiento a los propósitos de la educación en Cuba respecto a la formación de una conciencia ambiental en las presentes y futuras generaciones y para enriquecer la tendencia didáctica actual de la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, se ha elaborado este sistema de tareas docentes que es la vía con la que se pretende favorecer la formación ambiental de los estudiantes de la carrera de Agronomía, mediante la Física.

Para la elaboración del sistema de tareas docentes se partió de:

- 1 El diagnóstico del estado actual de la educación ambiental en los estudiantes de Agronomía, del Centro Universitario de Sancti Spiritus para lo que se tuvo en cuenta:
 - Exploración de la introducción de la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física.
 - Determinación de las limitaciones fundamentales de los profesores y directivos en el tratamiento de la educación ambiental desde la disciplina de Física.
 - Determinación de las potencialidades de la localidad para contribuir al trabajo de la educación ambiental de los estudiantes de la carrera de Agronomía desde la Física.
- 2 Las ideas básicas que rigen las transformaciones en la enseñanza de las ciencias en general y de la Física en particular (Valdés y Valdés, 1999).

- Imprimir una orientación sociocultural a la educación científica.
 - Considerar durante el proceso de enseñanza aprendizaje los rasgos fundamentales de la actividad científica investigadora contemporánea.
 - Atender a las características esenciales de la actividad psíquica humana durante el proceso de enseñanza aprendizaje.
- 3 Las ideas rectoras para la incorporación de la dimensión ambiental en los currículos de las carreras pedagógicas.(Mc Pherson, 2004)
- El hombre vive y se desarrolla en constante relación con la naturaleza y la sociedad.
 - La protección del hombre y el mejoramiento de la calidad de vida constituyen las vías fundamentales que aseguran la supervivencia de las generaciones futuras.
 - El hombre asegura el mantenimiento de las condiciones en el planeta con una actuación responsable ante el medio ambiente.

El análisis de estas ideas permitió a la autora de esta tesis hacer las siguientes consideraciones:

Para imprimir una orientación sociocultural a la enseñanza de las ciencias y a la Física como una de ellas, es necesario tener en cuenta el medio natural en que vive el hombre, ya que los fenómenos que ocurren en él son objeto de estudio de la Física; además del medio social en que el hombre se desarrolla, ya que los conocimientos que este adquiere a través de la ciencia y que están condicionados por el medio social, o sea son producto de este, tendrán un impacto significativo en la sociedad contribuyendo así a perfilar su cultura de modo que hombre- naturaleza- sociedad constituyen una triada indisoluble.

Las relaciones mutuas que se establecen entre estos, constituyen la clave del desarrollo de cada uno, por lo que, en la medida en que el hombre comprenda mejor estas interacciones y la esencia de los fenómenos naturales(a través del conocimiento de los resultados de la investigación científica) estará en mejores condiciones de utilizar los adelantos de la ciencia para el mejoramiento de la calidad de su vida y la protección de su especie y de todas las demás, asegurando así la perpetuación de la vida en el planeta.

De este modo se logra educar un individuo competente, con una preparación que le permita la asimilación consciente del conocimiento científico, poniendo en práctica éste, de modo que

asegure el mantenimiento de las condiciones necesarias para la vida en el planeta.

O sea que el enfoque sociocultural en la enseñanza de la Física, aproxima la enseñanza de esta ciencia al mundo real (natural y social) en el que ocurre la formación del hombre que va a dar continuidad a una sociedad y su acervo cultural.

A partir de estos resultados se establecieron los presupuestos teórico-metodológicos, con base en los objetivos, las exigencias, las funciones y procedimientos que permitieron la elaboración del sistema de tareas.

- Se formula un objetivo formativo general del sistema de tareas, para ello se tuvo en cuenta, los objetivos de la Educación Ambiental según la Estrategia Nacional y la estrategia de la facultad de Agronomía; los objetivos generales del modelo del profesional y los objetivos por año relacionados con los aspectos educativos acerca del medio ambiente.

- Exigencias del sistema de tareas propuesto:

- a) La actividad investigativa como una de las direcciones pedagógicas del proceso de enseñanza- aprendizaje actual.

La dirección del aprendizaje como actividad investigadora ha ganado popularidad en los últimos tiempos en la enseñanza de la Física en la educación media. Somos del criterio que este estilo puede ser aplicado, con mayor efectividad aún, en la educación superior.

En los momentos que vive la humanidad hoy, es imprescindible la puesta en práctica de una instrucción, una enseñanza y una educación productiva, desarrolladora, creativa, capaz de potenciar la formación integral de las nuevas generaciones sobre la base de causas, efectos, posibles soluciones y prevención de problemas ambientales, con una concepción científica del mundo y con un pensamiento creador, teniendo en cuenta que la sociedad actual se identifica por un avance significativo en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Estas cuestiones exigen una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física (y de la ciencia), que permita ubicarla en una mejor correspondencia con las actuales condiciones histórico sociales.

Actualmente en la didáctica de las ciencias, todo revela el consenso que existe acerca de la necesidad de imprimirle al aprendizaje una orientación investigadora (Gil y Valdés, 1996; Valdés y Valdés 1999 a y b) y de precisar y concretar dicha orientación a través de la

elaboración y puesta en práctica de diversos materiales didácticos.

La necesidad de una enseñanza- aprendizaje de la ciencia como actividad investigadora está fundamentada en el fin de la educación, ya que al reproducir en las nuevas generaciones lo mejor de la experiencia histórico social de la humanidad, se está reproduciendo también la experiencia en la actividad investigadora, siendo esta un elemento principal del legado universal.

Esta concepción también se fundamenta en una de las ideas básicas de las transformaciones en la enseñanza la de: Considerar durante el proceso de enseñanza aprendizaje los rasgos fundamentales de la actividad científica investigadora contemporánea.

Tener en cuenta los métodos utilizados por los científicos en la actividad investigadora en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física puede favorecer la reflexión acerca de la producción del conocimiento científico y la utilización que puede dársele al mismo, su impacto en la sociedad y la naturaleza cuando este conocimiento se lleva a la práctica a través de una tecnología.

Desde esta óptica la nueva tendencia en la enseñanza-aprendizaje de la Física tiene potencialidades para contribuir a la inclusión de la dimensión ambiental en los currículos de esta asignatura en todos los niveles contribuyendo así al desarrollo de la educación ambiental.

b) El carácter educativo en el tratamiento a los problemas medioambientales.

La educación es una categoría pedagógica que tiene en cuenta diferentes esferas del desarrollo de la personalidad, así mismo es una categoría eterna de la sociedad por lo que se enmarca en contextos históricamente condicionado, mostrando su carácter clasista.

La educación ambiental está estrechamente ligada a la educación en general, por lo que se sustenta, desarrolla e implementa sobre la base de los principios educativos generales de: unidad y diversidad; centralización y descentralización; sistemicidad y sistematicidad; general y particular; masividad y calidad; todos ellos se dan de manera interrelacionada y garantizan que la educación ambiental se pueda desarrollar en el proceso docente educativo de manera coherente y armónica.

La educación ambiental como proceso educativo enfatiza en la concientización de los problemas ambientales y prepara al hombre para enfrentar los que ya existen y evitar los

futuros, logrando una relación armónica del hombre con su medio.

Por lo que entre las problemáticas actuales de la educación en Cuba se encuentra la educación ambiental bajo la integración del estudio con el trabajo variante fundamental del principio de la vinculación de la teoría con la práctica, la escuela con la vida y la enseñanza con la producción, el que aplicado a través de diferentes alternativas metodológicas, ha demostrado su eficiencia en la formación y desarrollo del hombre nuevo, ya que se establece una adecuada relación entre el trabajo y la satisfacción de las necesidades individuales y colectivas, al tiempo que propicia el desarrollo óptimo de los procesos y funciones del organismo, de las cualidades de la personalidad y del cuidado del medio.

El carácter educativo está fundamentado en la idea rectora “El hombre asegura el mantenimiento de las condiciones en el planeta con una actuación responsable ante el medio ambiente”, lo que indica que la educación ambiental es un proceso formativo permanente y como parte de la educación integral se expresa y planifica a través de la introducción de la dimensión ambiental con una orientación sostenible por vías formales y no formales.

c) La localidad como expresión espacial para la educación ambiental y

d) El carácter interdisciplinario en el tratamiento de la educación ambiental.

La interdisciplinariedad, como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber, ha estado presente en todas las etapas de la historia de la ciencia. Pero la intensificación actual de las relaciones entre las ciencias y entre estas y la práctica hace que esta adquiera rasgos cualitativamente nuevos que hacen que su práctica no pueda soslayarse en los procesos educativos de hoy día y menos en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Las relaciones interdisciplinarias son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudio de la escuela actual.

La ciencia en la actualidad se identifica por su carácter interdisciplinar esto exige a la enseñanza contemporánea y en particular a la enseñanza de las ciencias el tratamiento interdisciplinar, teniendo en cuenta que este es una necesidad objetiva del desarrollo de la actividad humana.

La interdisciplinariedad no niega la disciplinariedad, sino que se relaciona dialécticamente con ella.

Funciones del sistema de tareas.

El sistema de tareas cumple con las funciones instructiva, educativa y desarrolladora cada una de estas está en función de los objetivos formulados para la tarea.

La concepción de la tarea será decisiva para los propósitos a alcanzar, pudiendo influir tanto en la instrucción, en el desarrollo, como en la educación del alumno, de esa forma si el alumno conoce la utilidad de lo que estudia, su significado social, encontrará un sentido al objeto del aprendizaje que favorecerá su adquisición.

Los procedimientos metodológicos considerados en la elaboración del sistema de tareas para la formación ambiental de los estudiantes de la carrera de Agronomía fueron:

1º – Los previos a la elaboración del sistema de tareas y que constituyeron su base dentro de los que se destacan:

- 1 Determinación de las concepciones previas o alternativas de los estudiantes acerca de los aspectos relacionados con la asignatura y el medio ambiente.
- 2 Selección de los contenidos comunes a la asignatura y la educación ambiental, los que constituyen los nodos interdisciplinarios, para lo que se realizó:
 - a) Análisis del plan de estudio y programa de la disciplina y asignatura.
 - b) Análisis de los contenidos del programa con potencialidades para el trabajo con la educación ambiental.
 - c) Determinación de los contenidos que constituyen nodos interdisciplinarios.

De este análisis resultó la selección del concepto de energía, como uno de los nodos interdisciplinarios, por ser este el concepto que más ampliamente ha sido abordado por las ciencias, y se presenta como eje transversal en el currículo de Agronomía; además de, la contaminación como otro nodo conceptual por estar estrechamente vinculado al de energía y por relacionarse también con la actividad agrícola.

Así mismo se consideró:

- d) Formular los objetivos de las tareas.
- e) Precisar las acciones metodológicas necesarias para la ejecución de las tareas
- f) Determinar las acciones que realizan los alumnos.

El proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias, en particular la Física, en las Universidades cumple la misión de preservar y difundir el conocimiento científico elaborado por la comunidad científica en diferentes épocas.

Tipología de las tareas.

- Trabajos con fuentes de información.
- Seminario integrador.
- Preguntas de reflexión

Tareas relacionadas con los nodos interdisciplinarios: energía y contaminación.

Tareas relacionadas con los nodos interdisciplinarios: energía y contaminación.

Tipología 1: Trabajos con las fuentes de información escrita.

Tarea 1: ¿Qué es la energía? ¿Cómo influye en la vida de la gente?

Objetivo: Explicar desde una concepción dialéctico materialista, el concepto de energía y la influencia de ésta en la vida del hombre, utilizando para ello diferentes fuentes bibliográficas y basado en su propia percepción.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para la orientación de la tarea.

Para que los alumnos puedan realizar con éxito esta tarea es importante que antes de su ejecución el docente le oriente el estudio de los contenidos de Física relacionados con el objeto de estudio de esta asignatura y además, que analicen la definición que aparece en diferentes fuentes especializadas. Esta orientación debe realizarse desde la clase (conferencia o encuentro).

Otro de los aspectos que es necesario tener en cuenta para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias, son los contenidos de Física que fueron analizados en la educación media y superior y en otras asignaturas de la carrera y que guardan relación con el nodo que se considera. Entre ellos se destacan el estudio de la producción y utilización de la energía.

Esta tarea se debe introducir paulatinamente en las clases de Física desde que se comience a analizar los procesos de cambios (los que son analizados prácticamente desde que comienza la asignatura y hasta el final de la misma).

Es fundamental la orientación que debe realizar el docente para el uso de la bibliografía correspondiente y para establecer las relaciones precedentes, concomitantes y perspectivas entre los contenidos que están recibiendo los alumnos, los estudiados anteriormente en otras asignaturas inclusive y los que serán tratados posteriormente.

Se sugiere para su solución, la utilización de los libros de texto de Física 8, 9 y 10 grados; Dialéctica de la Naturaleza de Federico Engels; Mecánica de Manuel Portuondo; Mecánica de Berkeley; Física de R. Halliday; la enciclopedia Encarta(cualquier versión); la Océano; Diccionarios; CD de la carrera; Internet y el material digital “La energía en la vida de los seres humanos” de Mario Alberto Arrastra profesor del ISPEJV(anexo 16).

Se propone que esta tarea se comience a desarrollar a partir del tema I de la asignatura de Física, momento este en que se estudian los conceptos de energía, trabajo y potencia.

Operaciones del alumno

- ¿Con qué asocia usted la energía?
- Indague en diferentes fuentes bibliográficas, los conceptos e ideas acerca de la energía. Identifica lo común y lo diferente en estos conceptos.
- Seleccione el concepto que a su juicio es el más completo.
- ¿Qué puede constituir una fuente de energía?
- Elabore una lista donde relacione diferentes fuentes de energía existente en tu localidad.
- Señale los tipos de energía que se refieren en la bibliografía antes consultada.
- Relacione fuentes de la lista anterior con los tipos de energía.
- ¿Por qué la energía se considera el aporte más importante de la ciencia al desarrollo del hombre?
- ¿Cómo la energía ha influido en las diferentes esferas de la vida del hombre?
- Elabora un texto donde expongas la importancia de la energía en la producción agropecuaria e industrial de la localidad y para la existencia de los seres vivos.

Tarea 2: La Física como ciencia y su aplicación tecnológica: incidencias en la sociedad y el medio ambiente.

Objetivo: Identificar conceptos comunes a la física y a la educación ambiental valorando su

aplicación e impacto.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Se sugiere orientar como estudio independiente para evaluar en un trabajo extractase o en una presentación en póster, se trabajará en colectivo. Además esta tarea puede resolverse al terminar los contenidos del programa de Física o puede ser planteada al término de cada uno de los temas del curso.

Propuesta de bibliografía: Libro de Texto de Física 8, 9 y 10 grados; Mecánica. Manuel Portuondo; Física. R. Halliday; Encarta(cualquier versión); Enciclopedia Océano; CD de la carrera; "Sistemas solares fotovoltaicos" en Revista "Energía y Tú. Conciencia energética: Respeto ambiental" N°12, oct. – dic. 2000; Internet; "Tecnología láser. La potencia de la luz" por Aracely Bedevia, Suplemento Científico Técnico, Juventud Rebelde 16 de julio de 2000.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. Elabore una lista con los conceptos fundamentales trabajados en el curso de mecánica(molecular, termodinámica, electromagnetismo, óptica y física atómica y nuclear) y relaciónelos según su criterio con los conceptos determinantes de la problemática ambiental(energía, contaminación, ecología, población, alimentos y recursos)
2. De la lista elaborada seleccione los que estén relacionados con la energía cinética, con la energía potencial o almacenada.
3. Algunas contribuciones de la física a la vida moderna.
 - a) Tecnología escogida_____
 - b) Cuando estuvo la tecnología disponible comercialmente por primera vez en el país_____
 - c) Donde se usa la tecnología_____
 - d) Qué materias primas se usan_____
 - e) Donde existen esas materias primas_____
 - f) Principios fundamentales de la ciencia_____
 - g) Fechas aproximadas en que se establecieron esos principios_____
 - h) Alguno de los científicos responsables de estos

principios_____

i) Qué leyes si las hay protegen a la gente contra el abuso de esa tecnología_____

4. Lectura de un texto(revista periódico, etc) señalar en él donde se hace referencia a:

- a) Aplicaciones de la ciencia y la tecnología.
- b) Identificar en estas aplicaciones, qué campo de la física interviene.
- c) ¿Cómo influyen los adelantos de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida?
- d) Conductas negativas en la aplicación de la ciencia y la tecnología que se necesitan cambiar.
- e) Conductas que impliquen empleo positivo de la ciencia y la tecnología y que se necesita estimular.

Tarea 3: Las radiaciones electromagnéticas y la vida.

Objetivo: Explicar los distintos tipos de radiaciones electromagnéticas así como la influencia y aplicaciones de estas en la vida de los seres vivos.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Para que los alumnos puedan realizar con éxito esta tarea es importante que antes de su ejecución el docente le oriente el estudio de los contenidos de Física relacionados con las radiaciones electromagnéticas y sus aplicaciones. Esta orientación debe realizarse desde la clase (conferencia o encuentro).

Otro de los aspectos que es necesario tener en cuenta para el desarrollo de las relaciones interdisciplinarias, son los contenidos de Física que fueron analizados en la educación media superior. Entre ellos se destacan el estudio de la aplicación de las radiaciones electromagnéticas en la vida del hombre.

Es fundamental la orientación que debe realizar el docente para el uso de la bibliografía correspondiente y para establecer las relaciones precedentes, concomitantes y perspectivas entre los contenidos que están recibiendo los alumnos, los estudiados anteriormente en otras asignaturas y los que serán tratados posteriormente.

Se sugiere para su solución, la utilización de los libros de texto de Física 11 y 12 grados; Energía Nuclear ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI? De Fidel Castro Díaz-

Balart. Ediciones Mec Grafic, SA. 1997; Internet; Radiaciones y vida. Curso de Universidad para todos(radiacionesyvida@cnsn.cu); “ Los hielos eternos pueden dejar de serlo” por Néstor Núñez en revista Bohemia N° 8, año 89, 11 de abril de 1997, p.9-11.

Se propone que esta tarea se comience a desarrollar en el tema 5, de la asignatura de Física, momento este, en que estudian las características de las radiaciones electromagnéticas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. Elabore un esquema donde organice por longitud de onda (considerando que crece en el sentido positivo de las X) los tipos de radiaciones electromagnéticas estudiadas.
2. Investigue cuáles son los principales daños que las radiaciones ultravioletas de onda corta provoca en: capa de ozono, temperatura global del planeta y en seres vivos.
3. ¿Cómo cree usted que puedan disminuirse estos efectos?
4. Investigue la aplicación de las radiaciones electromagnéticas en la vida, la agricultura, la ciencia, la técnica y la cultura?

Tarea 4: Fuentes renovables de energía

Objetivo: Explicar la importancia de las fuentes de energía renovables en la protección del medio ambiente.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

El docente debe tener en cuenta que en esta tarea se combinan el trabajo con fuentes bibliográficas y las preguntas de reflexión, para el desarrollo exitoso de la tarea se consideran los contenidos de física relacionados con la corriente eléctrica, su obtención y utilización. Se propone su orientación como estudio independiente y su control pudiera ser en un trabajo extraclase.

Ahorro de Energía y respeto ambiental (Libro de la enseñanza primaria, media y superior); Folletos “Capacidad 21” ; “ Biomasa cañera y electricidad” por Julio Enrique Milián en Revista “Energía y Tú. Conciencia energética: Respeto ambiental” N°4, oct. – dic. 1998, p. 12-15; “ En energía renovable se puede lograr mucho más” por Ortelio González Martínez, en periódico Granma 26 de enero 2004; Cuba y las fuentes renovables de energía de Luís Bérris y Emir Madruga, Folleto Cuba Solar, 1998; “ Industria eólica en franco crecimiento” en periódico Granma 20 de mayo 2006; Internet.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Cómo se obtiene la energía eléctrica?
2. ¿Cuál es el mineral más utilizado con este fin? ¿Cómo se obtiene?
3. Clasifíquelo en fuente renovable y no renovable.
4. ¿Qué otros tipos de fuente se utilizan como medidas alternativas?.
5. Investiga que es el PAEC.
6. ¿Cuáles son los objetivos de este programa?.
7. ¿Por qué surge el PAEME? ¿Cuáles son sus objetivos?.
8. ¿Cómo podríamos contribuir a ahorrar energía?.
9. ¿Qué daños ocasiona tanto a la economía como al medio ambiente el no mantener una actitud consciente con relación al ahorro energético?.
10. ¿Tú como futuro profesional qué actividades harías para contribuir a su cumplimiento?
11. ¿Cuántas fuentes de energía se utilizan en Cuba y que importancia tienen para el desarrollo del país?
12. Clasifíquelas en renovables y no renovables.
13. Valora la importancia del uso de las fuentes renovables de energía.

Tarea 5: ¿Cómo afecta la radiactividad aumentada, la vida sobre la tierra?

Objetivo: Explicar los distintos tipos de radiaciones electromagnéticas, que acompañan al fenómeno de la radiactividad, así como las implicaciones de estas en la vida de los seres vivos y el medio.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

La realización de esta tarea debe hacerse luego de que el docente haya orientado los contenidos relacionados con los fenómenos nucleares y las aplicaciones actuales de los avances de la ciencia Física en este campo, para el desarrollo de las naciones y como fuente alternativa de energía. Es muy importante la orientación para el trabajo con las diferentes fuentes bibliográficas que aquí se proponen.

Energía y tú. Revista científica popular trimestral de CUBASOLAR N° 15 (julio-septiembre, 2001); Radiaciones y vida. Curso de Universidad para todos.radiacionesyvida@cnsn.cu; enciclopedia Encarta 2005(véase radiología); revista especializada en Ecología y Desarrollo

"Medio Ambiente" N° 55, junio 1993; "Accidente en el talón de Aquiles" por Juana Carrasco en Juventud Rebelde, 10 de octubre de 1999; "Somos radiactivos" y "Huesos limpios" por Iramis Alonso en Juventud Rebelde, 16 de febrero de 1997; " Confirma validez programa nuclear cubano" por Flor de Paz en Juventud Rebelde, 21 de enero 2001; " Cañas iónicas" por Flor de Paz en Juventud Rebelde, 15 de abril 2001; " Las mil caras de los isótopos" por Orfilio Peláez en periódico Granma 7 de enero de 2000; Revista Nucleus N° 22, 1997, "Técnicas nucleares en la agricultura".

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿En qué consiste el fenómeno de la radiactividad?
2. ¿Cuántos tipos de radiaciones existen? Explique sus características físicas generales.
3. ¿De qué factores depende el efecto de la radiactividad sobre la vida?
4. ¿Cómo puede influir la química del radioisótopo sobre la vida?
5. A través de qué elemento se puede producir esta influencia.
6. La alta energía que acompaña a la radiactividad qué tipo de cambios produce en el organismo vivo y en el medio ambiente.
7. ¿A qué parte del organismo humano puede afectar la radiactividad? Ponga ejemplos.
8. ¿Qué son las técnicas nucleares? Ejemplifique, cómo y para qué las utiliza el hombre, enfatice en el caso de Cuba.
9. ¿Qué es el láser y cómo se obtiene?
10. ¿En qué campos de la ciencia se aplica y cómo?.

Tarea 6: Calor y temperatura

Objetivo: Identificar los conceptos de calor y temperatura y su incidencia en la vida y el medio.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Esta tarea se debe introducir paulatinamente en el tema relacionado con los contenidos de molecular y termodinámica, en su orientación se debe puntualizar en la relación del tema con el calentamiento global. Algunas de las fuentes bibliográficas que se proponen son: Textos 8y10 grados; "Los biocombustibles y el cambio climático" en periódico Granma 10 de abril 2007; "O cambia el curso de los acontecimientos o no podría sobrevivir nuestra especie", Discurso de Fidel Castro Ruz en ocasión del XLV aniversario del triunfo de la

Revolución, periódico Granma 5 de enero 2004.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Qué es el calor y qué es la temperatura? ¿Cómo se relacionan estos conceptos?
2. ¿Es inevitable que se produzca calor, tanto si lo deseamos o no, al realizar un trabajo? Explique.
3. ¿Cómo afecta la producción de calor al medio ambiente?
4. Los procesos de la vida implican reacciones químicas y las velocidades de esas reacciones son muy sensibles a los cambios de temperatura. ¿Qué efecto tienen los cambios de temperatura sobre la vida?.
5. ¿Qué sucedería si la temperatura de nuestro cuerpo sube 5°C ?
6. Explique qué le sucede a nuestro cuerpo cuando la temperatura del aire exterior sube o baja en aproximadamente 10°C .
7. ¿Todos los organismos vivos responden de igual forma a los cambios de temperatura?
8. ¿Qué relación guarda ésta con la producción de energía?
9. Describe cómo se transfiere la energía de los alimentos en el hombre y los animales, hasta convertirse en la energía útil que necesitan sus músculos, para qué es empleada esta energía por los músculos (especifique las transformaciones que ocurren)
10. En este proceso deberá haber también alguna parte de la energía no aprovechable, si es así en qué se transforma.
11. ¿Qué es la contaminación térmica y cuáles son sus efectos? ¿Qué relación tiene con el calentamiento global y cómo influye este en la vida en el planeta? Ejemplifique.
12. ¿Podría haber alguna salida para evitar la contaminación térmica? Proponga ideas de cómo evitarla.

Tarea 7: El ruido

Objetivo: Explicar las afectaciones que produce el ruido en el ser humano.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

La orientación de esta tarea por el docente se hará después de haber estudiado las ondas mecánicas y sus características físicas, para ello se tendrá en cuenta, la aplicación de las

ondas en la ciencia y la tecnología; así como sus efectos contaminantes, para lo que será necesario consultar fuentes como las que se proponen a continuación.

“Los oídos envejecen antes a causa de los ruidos”, Suplemento Científico Técnico de Juventud Rebelde 21 de noviembre de 1999; “Sonidos indeseables” por Edda Díaz en periódico Trabajadores del 17 de marzo de 1999; “Influencia del transporte en la contaminación por ruido, un caso en estudio” por A. Fajardo en revista “Transporte, desarrollo y medio ambiente” vol. 18 N° 3, dic.1998, p.23-28. Tabloide del curso Derecho y Medio Ambiente, parte 2. Universidad para todos.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Qué diferencia existe entre ruido y sonido?
2. En qué consiste la técnica del ultrasonido. Tenga en cuenta daños y beneficios que reporta.
3. Investigue los efectos perjudiciales que puede ocasionar el ruido al hombre desde el punto de vista psicológico y fisiológico.
4. Consideras el ruido un enemigo del medio ambiente. ¿Por qué?
5. ¿Qué recurso del medio contamina el ruido?
6. El ruido puede impedir nuestra comunicación, reducir nuestro oído y afectar nuestra salud y nuestra conducta. Argumente y haga una relación de los efectos del ruido en cada uno de estos aspectos.
7. ¿Cómo controlar el ruido?
8. Analiza tu entorno y extrae una relación de los sonidos y ruidos a los que está sometido el ser humano cotidianamente y valora el peligro que estos puede ocasionar para tu vida.

Tipología 2: Preguntas de reflexión

Tarea 1: ¿Por qué la energía constituye un factor fundamental para la subsistencia y para el desarrollo?

Objetivo: Valorar la importancia de la energía en el desarrollo y subsistencia de la sociedad contemporánea, basándose en ejemplos concretos.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Para realizar con éxito esta tarea es importante que antes de su ejecución el docente le oriente el estudio de los aspectos relacionados con los procesos de obtención, distribución y utilización de la energía en la vida cotidiana y en la industria y los servicios. Esta orientación debe realizarse desde la clase (conferencia o encuentro).

Esta tarea se debe introducir paulatinamente en las clases de Física desde que se comience a analizar lo relacionado con la energía mecánica, leyes de conservación y transformación de la energía, hasta que se trabaje la obtención y uso de la energía atómica.

Es fundamental la orientación que debe realizar el docente para el uso de la bibliografía correspondiente y para establecer las relaciones precedentes, concomitantes y perspectivas entre los contenidos que están recibiendo los alumnos, los estudiados anteriormente en otras asignaturas inclusive y los que serán tratados posteriormente.

Se sugiere para su solución consultar: Ahorro de Energía y respeto ambiental (Libro de la enseñanza primaria, media y superior); Folletos "Capacidad 21" ;Internet; Serie de Educación Ambiental N° 7; Energía Nuclear ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI? De Fidel Castro Díaz- Balart. Ediciones Mec Grafic, SA. 1997; "Un mundo mejor es posible", discurso pronunciado por Fidel Castro en la Conferencia Internacional sobre Financiación para el Desarrollo, publicado en periódico Granma 22 de febrero de 2002. Puede fuentes orientadas en otras tareas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Cuál es el impacto en el medio ambiente y la sociedad de los procesos llevados a cabo por el hombre para el logro de su subsistencia y desarrollo en los que intervienen la energía?.
2. Indague acerca del uso de la energía para la obtención de productos agrícolas. ¿Qué se necesita para ello?
3. ¿Qué hacer para que durante este proceso se afecte lo menos posible el ecosistema?
4. Explique cómo ocurre el flujo de energía en un ecosistema aplicando para ello las leyes de la termodinámica
5. ¿Cómo ha sido el papel desempeñado por la física en el proceso de producción de electricidad?
6. ¿Qué importancia tiene para el mundo el desarrollo de la energética nuclear?

7. Ventajas respecto a la energética convencional.
8. En qué medida podemos contribuir al ahorro de la electricidad desde el hogar, la escuela o el centro de trabajo y la comunidad.
9. ¿Qué importancia le atribuye a esta contribución?
10. ¿Cómo enfrenta Cuba el problema energético?

Tarea 2: Impacto ambiental del uso de la energía.

Objetivo: Valorar el impacto que la utilización de la energía tiene sobre el medioambiente.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Esta tarea se debe introducir desde que se trabajan las leyes de conservación y transformación de la energía, dando respuesta a la misma en la medida que se trabajen los contenidos que relaciona o si se prefiere se introduce luego de trabajar con ellos a modo de conclusión.

Ahorro de Energía y respeto ambiental (Libro de la enseñanza primaria, media y superior); Folletos "Capacidad 21" ; Energía y tú. Revista científica popular trimestral de CUBASOLAR; Internet; Serie de Educación Ambiental N° 7; Energía Nuclear ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI? De Fidel Castro Díaz- Balart. Ediciones Mec Grafic, SA. 1997; Reflexiones de Fidel Castro Ruz, acerca de los Biocombustibles. Consultar las fuentes orientadas en otras tareas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. En un proceso de transferencia de energía, inevitablemente parte de esta se transfiere al medio en forma de calor, siendo esta una forma de energía degradada, ineficiente que no puede ser utilizada para realizar trabajo. Argumente la siguiente afirmación: "La energía no se puede reciclar"
2. Haga una comparación entre los conceptos: energía útil, disipación y degradación de la energía.
3. ¿Qué importancia tiene el conocimiento de estos términos?
4. Como conocemos y hemos analizado en reiterados ejemplos, la energía pasa de un cuerpo a otro (de energía potencial a cinética y viceversa, de potencial del cuerpo a cinética del movimiento, etc.) pero no se crea ni desaparece, entonces, ¿por qué se habla de producción de energía y de gasto de energía?, ¿serán rigurosamente

correctos estos términos? Explique

5. ¿Qué problemática plantea el uso de la energía?
6. Explica según tu criterio que significa ahorrar energía
7. Argumente ¿cómo se puede ahorrar energía en la vida cotidiana y en los procesos agrícolas e industriales?

Tarea 3: Energía nuclear: riesgo o beneficio para la vida.

Objetivo: Valorar los puntos de vista opuestos en relación con la energía nuclear.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Para la realización exitosa de esta tarea deben revisar las respuestas a las preguntas de las tareas 4y 5 de la tipología 1 y las tareas 1 y2 de la tipología 2. También debe consultar las fuentes que se orientaron para estas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Qué beneficios ofrece para el futuro de la humanidad la obtención de la energía nuclear?
2. ¿Cómo manipular los desechos atómicos que se generan en la producción de la energía nuclear?
3. Haga una valoración, comparando las opiniones de los científicos y del ciudadano común respecto a esta producción.
4. ¿Cuál es el peligro al que se enfrenta la humanidad como consecuencia del incremento del uso de la energía nuclear?.
5. ¿Qué problemas y controversias se han originado en relación con la liberación y eliminación de desechos radiactivos?
6. ¿Cuán apropiados son los métodos de eliminación de desechos?
7. ¿Qué hay de los accidentes? ¿Qué garantías ofrecen los dispositivos de seguridad?
8. ¿En qué consistió el accidente de Chernobil y cuáles fueron sus consecuencias?.
9. ¿Cómo cooperó nuestro país en la eliminación de las consecuencias del accidente?
¿Fue este el único ocurrido?
10. Haga un resumen con las clases de daños que para el organismo podrían resultar de la exposición a una radiación de alta energía.¿Puede resultar de ella acaso, algún beneficio? Explique.

11. ¿Qué dificultades enfrenta Cuba en la aplicación de medidas que nos liberen de la dependencia de las fuentes tradicionales de energía?
12. El Proyecto nuclear cubano. Proyecto de la CEN de Jaragua, en qué consiste.
13. Argumente el siguiente planteamiento: "Toda fuente de energía es dañina: Para proteger el medio ambiente debemos economizarla."
14. Elabore un resumen sobre las radiaciones teniendo en cuenta daños y beneficios.

Tipología 3: Seminario integrador

Tarea 1: ¿Qué hacer en aras de la sostenibilidad?

Objetivo: Valorar la importancia del uso racional de los recursos como única vía para el logro de un desarrollo sostenible.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

En la realización de esta tarea es muy importante la orientación del docente para la búsqueda de la información necesaria que permita al alumno profundizar en estos aspectos, para lo que se sugiere la utilización de los folletos de "Capacidad 21" y los de la "Serie de educación ambiental", que se encuentran en la biblioteca del centro universitario, así como documentos relacionados con el tema tomados de INTERNET y la utilización de los libros, Energía Nuclear ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI? De Fidel Castro Díaz-Balart. Ediciones Mec Grafic, SA. 1997; Ahorro de Energía y respeto ambiental (Libro de la enseñanza primaria, media y superior); prensa; Folletos "Capacidad 21" ; Energía y tú. Revista científica popular trimestral de CUBASOLAR; Internet; Serie de Educación Ambiental.

Se propone que esta tarea se desarrolle a partir de que se hayan trabajado los temas de la asignatura de Física, combinándola con las actividades planificadas según programa.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. En la actualidad el consumo de energía se ha convertido en un preocupante problema, aunque no es el único, pues la agricultura moderna ha generado también otros como la contaminación, el agotamiento de los recursos y mayores grados de dependencia social. Estos dos aspectos de la actividad humana (el consumo de energía y la agricultura) son imprescindibles para la existencia y desarrollo de la especie. Argumente esta afirmación.

2. ¿Qué hacer entonces? ¿Cómo controlar los problemas que se generan con estas actividades?
3. ¿Qué tipos de contaminación genera el hombre con estas actividades (física, química y biológica) Ejemplifique.
4. En qué medida los adelantos en la ciencia Física pueden contribuir a controlar la contaminación. Será posible eliminar totalmente esta. Argumente.
5. El control de la contaminación será sólo científico? Explique.
6. ¿Cómo utilizar la energía en las actividades agrícolas de modo que genere la menor contaminación posible? Argumente.
7. Elabore una lista con los principales problemas ambientales que se manifiestan en el medio ambiente local.
8. Identifique cada uno de ellos por su naturaleza con la disciplina científica y el concepto general (energía, ecología, población, contaminación, alimentos) con que se relaciona.
9. Selecciona las zonas de mayor impacto ambiental de la localidad e investiga tipo de relieve y suelo, estado de fuentes hídricas, comportamiento de la población, fuente fundamental de vida, fuente fundamental de contaminación, estado del reciclado, salud ambiental.

Tarea 2. Impacto ambiental del sistema eléctrico

Objetivo: Identificar algunos de los problemas ambientales ocasionados por el sistema eléctrico en la localidad

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

En esta tarea se orienta al alumno tener en cuenta tareas anteriores y la bibliografía orientada en las mismas; además debe hacer una exploración (o excursión) para observar y registrar los impactos que sobre el medioambiente (de la ciudad y del campo) de su localidad ha provocado el sistema eléctrico.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. Uno de los tipos de energía más usados por el hombre es la energía eléctrica. ¿Cómo ha sido el papel desempeñado por la física en el proceso de producción de energía eléctrica?

2. ¿Qué importancia tiene para el mundo el desarrollo de la energética nuclear, la energía eólica y la solar?
3. Exponga las ventajas que esta tiene respecto a la energética contemporánea.
4. En qué medida podemos contribuir al ahorro de la electricidad.
5. Investigue y relacione las principales afectaciones que el sistema eléctrico ha ocasionado en su localidad al medio ambiente.

Tarea 3: Contaminación atmosférica.

Objetivo: Explicar la importancia de la existencia de la atmósfera para el desarrollo de la vida en la Tierra, considerando algunas de las causas que generan la contaminación atmosférica.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Al orientar esta tarea el docente debe tener en cuenta que se pretende puntualizar en los problemas ambientales que más afectan a la atmósfera y su explicación desde el punto de vista de la Física, así como la incidencia de estos problemas en la salud del hombre, el medio construido por este y la agricultura.

Para ello se recomienda consultar: la revista “Energía y Tú. Conciencia energética: Respeto Ambiental. Día mundial del medio ambiente” N° 14, abril-junio,2001; Internet; periódico Granma del 7 de julio de 2007 “En marcha acciones para proteger la capa de ozono” por Orfilio Peláez; Granma 19 de noviembre de 1995 “ La capa de ozono puede ser salvada” por Orfilio Peláez; Granma del 27 de abril de 2007 “Vigilantes del ozono superficial” por Orfilio Peláez; Granma del 16 de junio de 1998 “La cara fea del ozono” por Elsa Pagés.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

- 1 ¿Qué es la atmósfera? ¿Qué elementos la conforman? ¿Qué capas la componen?
- 2 Investiga acerca de: La lluvia ácida y el efecto invernadero en cuanto a cómo se producen y qué efectos provocan para la vida del hombre.
- 3 Resuma la importancia de la capa de ozono.
- 4 ¿Cuál es la amenaza que representa la actividad del hombre para la capa de ozono actualmente?
- 5 Teniendo en cuenta que nuestro país no reconoce como uno de los principales problemas ambientales, la contaminación atmosférica, debido a que el desarrollo industrial no es tan elevado. Investiga acerca de los efectos de la contaminación

atmosférica que afectan al hombre, la agricultura, las edificaciones, monumentos, etc.

Tarea 4: El futuro está en peligro.

Objetivo: Valorar a partir de la interpretación de los planteamientos como es el impacto medioambiental del desarrollo tecnológico por un lado y del subdesarrollo por otro.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

El desarrollo de esta tarea exige del alumno generalización que solo se podrá alcanzar luego de haber resuelto gran parte de las tareas anteriores, por ello el docente debe orientar a los alumnos en la búsqueda de ejemplos que sustenten sus criterios valorativos.

Se debe consultar la bibliografía orientada en otras tareas, las Reflexiones de Fidel Castro y la revista Alma Mater N° 395, diciembre 2002 "Desarrollo sostenible. El único camino posible" p. 18-19. Energía Nuclear ¿Peligro ambiental o solución para el siglo XXI? De Fidel Castro Díaz- Balart. Ediciones Mec Grafic, SA. 1997; Ecología, Contaminación, Medio Ambiente. De Amus Turk y otros. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. 1973

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

Interprete los siguientes planteamientos:

1. "Ahora se comprende que no solo el desarrollo industrial puede arrasar con la biosfera, el subdesarrollo, por circunstancias opuestas, puede convertirse también en un gigantesco depredador que deja tras de sí tierras desertificadas, suelos degradados, bosques destruidos y fuentes de aguas contaminadas."

2. "...la tecnología del hombre aumenta su comodidad y su seguridad pero amenaza también con transformar los ecosistemas naturales a un grado susceptible de anular dichos beneficios.

El hombre se ha hecho dependiente de su tecnología. Además una gran parte de esta tecnología es irreversible, como la agrícola, no podemos vivir sin ella; hoy la producción de alimentos es grande, sin embargo, hay todavía gente que padece hambre y la extensión fértil total va disminuyendo"

3. ¿Qué camino seguir entonces?

Tarea 5: ¿En qué medida el hombre ha provocado la destrucción de la capa de ozono?

Objetivo: Argumentar sobre la importancia de cuidar la capa de ozono.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

La solución de esta requiere la consulta de la bibliografía orientada para la tarea 3 de la tipología 3 y la solución de esta.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Cuándo se conoció de la existencia del agujero de la capa de ozono?
2. ¿En qué lugar del planeta se ubica este y por qué allí?
3. ¿Qué sustancias químicas hacen más daño al ozono? Explique.
4. ¿Para qué y en qué se utilizan estas sustancias?
5. ¿Qué medidas han sido adoptadas para proteger esta capa?
6. ¿Por qué es importante protegerla?
7. ¿Qué alternativas se encontraron a nivel mundial?
8. ¿Qué ha hecho Cuba al respecto?
9. ¿Qué es el ozono? ¿Qué uso le ha dado el hombre a esta sustancia? ¿Puede ser considerada como dañina? Argumente.
10. Haga una lista de las consecuencias que para el medio ambiente y la vida tiene el debilitamiento de la capa de ozono.
11. El hombre puede producir el ozono e incorporarlo a esa capa.
12. ¿Qué propones para protegerla?
13. Cómo se relaciona la capa de ozono con la temperatura global del planeta.

Tarea 6: Impacto del sistema eléctrico en la vida del hombre y el medio ambiente.

Objetivo: Identificar algunos de los problemas ambientales ocasionados por el sistema eléctrico.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Para realizar esta tarea es necesario haber resuelto antes la tarea 2 tipo 3 y la tarea 6 tipo 1.

Consultar las fuentes orientadas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. Elabore una lista de cosas que usted hace diariamente y que considere necesiten energía para su realización.
2. Establezca relación con alguna rama científica.
3. Clasifique la energía que necesita para cada actividad de la lista anterior en energía

potencial y/o cinética.

4. ¿Qué elemento hay en común en los tipos de energía que ha señalado?
5. De qué modo podemos transferir energía de un cuerpo a otro?
6. ¿Qué mecanismo se pone en práctica? Ejemplifique con lo que ocurre en una planta generadora de electricidad.
7. ¿Qué leyes describen estas transferencias y cómo se manifiestan en el ejemplo anterior?
8. Explique cómo pueden contaminar el medio cada uno de los procesos generadores de electricidad analizados anteriormente.
9. Señale el tipo de contaminación que produce y que recurso afecta.
10. Explique mediante ejemplos como se puede obtener energía eléctrica de la energía mecánica.
11. Toda la energía transferida no es aprovechable o útil para generar electricidad. Explique partiendo de los ejemplos anteriores, que efecto provoca en el medio ambiente, la energía no útil que resulta de ese proceso.

Tarea 7: En busca de energías más limpias. Hacia las fuentes renovables.

Objetivo: Argumentar la importancia de las aplicaciones en la vida, la ciencia y la técnica del efecto fotoeléctrico, como vía de obtención de energía más limpia.

Precisiones metodológicas que debe tener en cuenta el docente para orientar la tarea.

Para resolver esta tarea debe haber resuelto antes las tareas 4 tipo 1, la 1 y 3 tipo 2 y las 2 y 4 del tipo 3, además tener en cuenta la bibliografía orientada para estas.

Preguntas que debe responder el alumno bajo la orientación del profesor.

1. ¿Cómo se puede obtener energía eléctrica a través de la energía proveniente del sol?
2. Explique el fenómeno en el que se basa esta transformación de energía.
3. ¿Cómo se manifiesta la ley de conservación de la energía en este efecto?
4. Ponga ejemplos de tecnologías basadas en este fenómeno.
5. ¿Qué importancia le concedes a la utilización de la energía solar en nuestro país?
6. Explique ¿cómo esta tecnología ha contribuido al desarrollo de los programas de la revolución en la vida, la ciencia y la técnica?
7. Argumente por qué la utilización de la energía solar evita la contaminación ambiental;

compare con el sistema energético contemporáneo que está basado en el empleo de los denominados combustibles fósiles,(carbón mineral, petróleo y gas natural).

La propuesta del sistema de tareas, está diseñado para que se pueda utilizar como actividades de estudio independiente; además de acuerdo al contenido, estas tareas pueden insertarse dentro de la propia clase dándole salida así dentro de las actividades docentes, según corresponda, a los temas relacionados con la educación ambiental.

Anexo 16

Materiales complementarios

La energía en la vida de los seres humanos.

Lic. Mario Alberto Arrastía Avila.

Profesor del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. Jefe del Laboratorio Didáctico de Educación Energética y Medioambiental ISPEJV.

Como vimos en el epígrafe anterior, los procesos de transformación de unas formas de energías en otras, constituyen la causa de los cambios y de las modificaciones que se producen en todos los objetos y procesos en el Universo.

Desde tiempos muy remotos, y durante toda la evolución histórica de la humanidad, la clave de la existencia y supervivencia de los seres humanos, ha estado condicionada por la necesidad creciente de producir y utilizar distintos procesos de transformación (transformaciones endosomáticas y exosomáticas) de energía como base de sus actividades vitales. De esta forma, los primeros pasos dados por nuestros ancestros tal como lo hizo el Homo Habilis hace más de 2,5 millones de años, fue utilizar los procesos de transformaciones de energía endosomática, esto es, los que se producen en el propio organismo humano, para realizar trabajo mecánico durante el movimiento y esfuerzos musculares. En ellos, una parte de las transformaciones de energía relacionadas con la actividad física del cuerpo, se convertían en acciones sobre el medio circundante, con el fin de satisfacer las necesidades vitales más elementales para la supervivencia.

En este sentido, el cuerpo humano puede considerarse como un mecanismo que funciona para satisfacer sus necesidades vitales y reproductivas. Se trata de un mecanismo complejo que basa su funcionamiento no sólo en que todas sus estructuras óseas y musculares están dispuestas formando sistemas de ligaduras y palancas mecánicas, donde los huesos rígidos giran alrededor de los puntos de apoyo, accionados por los músculos, sino también por todo el proceso metabólico, genético, reproductivo y psíquico. Estos procesos endosomáticos de transformaciones energéticas, han constituido siempre una de las principales fuentes de energía que la inteligencia humana ha ido aprendiendo a dirigir de forma eficiente y planificada.

Posteriormente los seres humanos primitivos aprendieron a cultivar la tierra y con su propio esfuerzo físico arrastraban los arados. Pero el ser humano, usando su cuerpo como "máquina", se caracteriza por poseer más baja potencia y costoso funcionamiento comparado con la potencia que puede proporcionarnos la tracción animal. Esto fue comprendido bien temprano y empezó la utilización de animales para mover arados y carros de cargas y transportes.

Es por eso, que una de las conquistas más importantes realizadas por la humanidad en su desarrollo histórico, fue la utilización de la tracción animal cuando logró domesticar los primeros caballos, al menos 5000 años antes de nuestra era. Inicialmente los utilizó como medio de transporte, logrando de esta forma una movilidad muy superior a la que le proporcionaba el desplazamiento logrado por sus propios pies. Esto le permitió posteriormente la conquista de vastos y extensos territorios.

Pero en aquella época, no se logró sacar todo el provecho posible del caballo como máquina de trabajo. En la Edad Media fueron ideados los arreos necesarios para poder obtener de estos animales, toda la potencia de tiro y arrastre que ellos podían ofrecer. Fue así, que el trabajo logrado a través de la tracción animal sustituyó poco a poco al trabajo realizado solamente a expensas de la fuerza humana, en aquellas tareas que requerían la realización de enormes esfuerzos físicos.

Actualmente, en las áreas más densamente pobladas del planeta, que son al mismo tiempo las regiones más pobres, se utiliza todavía, junto a la tracción animal, la tracción humana en labores pesadas. En la tracción animal intervienen alrededor de veinticinco especies de mamíferos domesticados para la realización de todo tipo trabajo.

En realidad, la utilización en el trabajo de los animales de tiro y arrastre, o sea, el sometimiento de la energía animada a la voluntad humana, constituyó una de las mayores invenciones logradas significaron un profundo y revolucionario progreso desde el punto de vista técnico, comparable por ejemplo, al significado de la invención de la máquina de vapor en épocas más recientes.

El sometimiento de cualquier forma de energía animada constituyó a partir de entonces un principio desarrollador, pues permitió utilizar, de igual manera, la energía asociada al movimiento de las masas de agua y del viento. Fue así que la invención de los primeros

motores inanimados en la historia de la humanidad se construyeron a partir de la utilización de fuentes renovables de energía.

Se sabe que la energía eólica, conocida por nuestros ancestros a partir de la acción directa y cotidiana que recibían del viento sobre sus cuerpos es, de todas las fuentes renovables de energía que nos brinda la naturaleza, una de las primeras utilizarse. Inicialmente se empleó en la navegación y alrededor del año 650 d.n.e surgen los primeros molinos de vientos. Por otra parte, la utilización de la energía hidráulica para moler cereales, comenzó con la construcción de la rueda hidráulica en Grecia, en el año 300 a.n.e., después que se inventó y difundió ampliamente el uso la rueda en el año 3500 a.n.e., probablemente en Mesopotamia. Independientemente que los pueblos antiguos conocían y usaban algunas otras fuentes de energía que se encontraban en zonas puntuales del planeta, como es el petróleo, el asfalto, el carbón, la turba e incluso las aguas termales, la leña fue la primera y la más utilizada fuente de energía durante la mayor parte de su desarrollo histórico, ya que era muy asequible por la gran abundancia de bosques que existía.

A la vez que los seres humanos aprendieron a aprovechar inteligentemente las transformaciones de energía que se producían en su cuerpo, también lograron preservar, producir y controlar un nuevo proceso de transformación de energía, que le permitió aprovechar de forma indirecta la energía solar acumulada en la biomasa, el fuego; el cual se estima ya era utilizado por el Homo Erectus, desde hace 1,5 millones de años.

Este proceso, en el cual la energía química se transforma en energía luminosa y térmica, como resultado de la rápida combinación del oxígeno con materiales combustibles, constituyó, la mayor conquista técnica realizada en la historia de la civilización. Ello posibilitó a su vez el posterior descubrimiento de nueva fuente de energía, superior en potencia al músculo humano y a la tracción animal. Poco a poco se lograron utilizar en la prestación de importantes servicios, nuevos materiales con los cuales se podían elaborar utensilios y herramientas de trabajo más resistentes y duraderas.

En realidad todo este desarrollo técnico y la acumulación de conocimientos y experiencias generales eran insuficientes todavía para lograr lo que posteriormente constituyó uno de los más grandes progresos técnicos: la transformación de la energía térmica en energía mecánica. Por ejemplo, en el siglo I de nuestra era, se inventó la máquina de vapor más antigua que se conoce: La Bola de Eolo o [eolipila](#), por el griego Herón de Alejandría . Este

invento no pasó de ser una mera curiosidad o simplemente un juguete, sin ninguna aplicación práctica. Iguales calificativos pueden aplicárseles a otras [eolipilas](#) creadas en esa misma época, y cuyos esbozos fueron perdiéndose después de la caída del Imperio Romano y se borraron totalmente en la Edad Media.

De esta forma, la explotación de la energía humana, pequeña desde el punto de vista individual, pero apreciable cuando son consideradas como resultado del trabajo de grandes multitudes, dió origen en las sociedades teocráticas y esclavistas antiguas a obras gigantescas y monumentales distribuidas a todo lo largo y ancho del planeta, como son las pirámides, las grandes murallas, los templos, palacios y otros monumentos arquitectónicos que formaron parte de las antiguas ciudades.

Todo esto se logró, a partir de la construcción de máquinas muy simples como la palanca, el plano inclinado, la cuña y la polea fija, accionadas a través de la energía proveniente exclusivamente del esfuerzo humano.

Los progresos técnicos y tecnológicos fueron haciéndose cada vez más importantes y en la base de todos ellos siempre encontramos mejores vías y medios de emplear las fuentes de energía.

Resumiendo lo tratado hasta aquí, podríamos decir que, sin contar la utilización de la energía animal para el tiro y transporte de personas y mercancías, el Sol era hasta hace aproximadamente 200 años, la principal fuente de energía que se utilizaba, ya que como resultado de la incidencia de los rayos solares sobre la Tierra, podía aprovecharse la energía solar que de manera indirecta aportaban las corrientes de agua y el viento, así como la que se almacenaba en la biomasa, como resultado de la fotosíntesis. De forma directa, también se utilizaban los rayos solares para el secado de diferentes productos.

La situación comenzó a cambiar en la Edad Media, cuando se inició la primera fase de la difusión por toda Europa del empleo de los altos hornos en la fundición de hierro, los cuales consumían exclusivamente carbón vegetal. Esto, unido a otros factores como fue la construcción de viviendas y de grandes naves para el desarrollo de flotas mercantes y de guerra, trajo como consecuencia la tala de extensos bosques, fundamentalmente en Alemania, Francia, Suecia y Bélgica, entre otros países europeos.

A principios del siglo XVIII, como consecuencia de una serie de factores (agotamiento de los bosques en Europa, aumento del rendimiento en la producción de hierro de los altos hornos

con la utilización del carbón mineral y el perfeccionamiento de la máquina de vapor realizado por Watt en el año 1782), se inventó la primera máquina que demandó para su funcionamiento continuo gran cantidad de energía concentrada, con lo cual se produce el primer cambio fundamental en la fuente principal de producción de energía. Con el comienzo de la explotación masiva de los combustibles fósiles, el carbón se fue convirtiendo en la fuente de energía predominante e impulsora de la Revolución Industrial.

Así llegamos a la época moderna caracterizada inicialmente por la producción manufacturera y después por la gran producción industrial. Toda la producción manufacturera e industrial estaba dirigida a la elaboración de utensilios, instrumentos y herramientas de trabajo, así como a las prestaciones de servicios tales como el cocer los alimentos, alumbrarse y protegerse del frío entre otros.

La máquina de vapor, rápidamente se aplicó al desarrollo no solo de la agricultura y la industria, sino también al transporte. Así, en el año 1807 fue botado al agua el primer barco a vapor y la primera locomotora rodó en el año 1825.

La máquina de vapor se trató de utilizar en el transporte automotor sin mucho éxito. No fue hasta la segunda mitad del siglo XIX en que aparece la máquina de combustión interna, la cual marcó una nueva etapa en la explotación masiva de los combustibles fósiles. A diferencia de la máquina de vapor, que lo mismo podía funcionar utilizando la madera o el carbón como combustibles, para el motor de combustión interna se requería de un combustible específico: el petróleo. Además, las posibilidades técnicas de este nuevo motor, dadas sus dimensiones, rendimiento, potencia y movilidad, permitieron su empleo en gran escala, tanto en el transporte como en muchas otras actividades.

En aquella época, el petróleo se extraía en cantidades muy pequeñas destinadas fundamentalmente a la producción de queroseno para el alumbrado. La primera perforación comercial de un pozo de petróleo en el año 1859 fue en Titusville, Pensilvania, Estados Unidos. Así se inició el desarrollo de la industria petrolera. Consecuencia de ello fue el surgimiento de las refinerías para la producción de productos derivados del petróleo crudo. Inicialmente el principal producto derivado era el queroseno, pero con el desarrollo de la industria automovilística, se creó un nuevo mercado para lo que se ha convertido en el más

importante derivado del petróleo: la gasolina. El desarrollo de la industria química aportó otros derivados del petróleo que se utilizan en todas las esferas de la vida moderna.

Conjuntamente con el desarrollo de la máquina de vapor, la perforación del primer pozo de petróleo, la invención del motor de combustión interna y el establecimiento de los fundamentos electromagnéticos de los generadores eléctricos, significaron un fuerte desarrollo económico en la sociedad de aquel entonces.

Ya el año 1819 Oersted descubrió la conexión entre la electricidad y el magnetismo y posteriormente Faraday descubrió la inducción electromagnética, en año 1831. En el año 1879 Edison inventó la lámpara incandescente y posteriormente el generador eléctrico.

A partir de aquí, la energía eléctrica revolucionó todo el desarrollo científico, técnico, social y productivo, hasta entonces existente. Su aplicación está vinculada a todas las esferas de la vida socio cultural de la humanidad. Su "limpia" y sencilla utilización, basta con accionar un interruptor para disponer de su servicio, condujo a su rápida difusión, lo que ha producido una revolución mucho mayor que la que produjo la máquina de Watt. Todo eso ocurre a pesar de su mayor inconveniente: no se puede almacenar fácilmente.

Hay que aclarar aquí que la energía eléctrica no constituye una fuente primaria de energía, sino que es un "vector" energético, que permite transportar de una manera fácil y eficaz la energía de un lugar a otro. Por lo tanto desde la fuente primaria, sea un combustible fósil o la energía solar u otro, se hace una primera transformación en energía eléctrica, que puede ser transportada a gran distancia y distribuida a varios consumidores, que otra vez la transforman en la forma de energía que les resulta más conveniente, por medio de motores eléctricos, resistencias y otros aparatos.

A comienzos del siglo XX, las investigaciones relacionadas con la estructura del átomo, propiciaron desentrañar y escudriñar la enorme cantidad de energía que encierra el núcleo atómico. El principio para su empleo se conocía ya desde 1938, ello permitió al italiano y Premio Nobel de Física, Enrico Fermi, desarrollar la primera reacción nuclear controlada en el año 1942. También se utilizó, fatídicamente, en la construcción y empleo de la primera bomba atómica en el año 1945 por parte del gobierno de los Estados Unidos contra las ciudades de Hiroshima y Nagasaki. Al margen de los enormes y absurdos inventarios de armamentos nucleares que varios países poseen actualmente, y del uso de los proyectiles "convencionales" que emplean uranio empobrecido, la energía nuclear se emplea además

para disímiles fines pacíficos, entre ellos la medicina, la agricultura y la polémica generación de electricidad en plantas electronucleares.

Actualmente varios países realizan investigaciones relacionadas con la fusión nuclear. Esta fuente de energía constituye, sin dudas, una esperanza para el futuro de la humanidad, pues es altamente eficiente y prácticamente inagotable. Téngase en cuenta que de un solo gramo de deuterio puede extraerse una cantidad de energía de 100 000 kWh (equivalente a unos 360 GJ), cuatro veces superior a la que se obtiene de la misma cantidad de petróleo o carbón. Los especialistas consideran que el consumo mundial de energía podría satisfacerse con unas 600 toneladas métricas de deuterio anuales.

La fusión nuclear podría satisfacer las necesidades energéticas globales, durante los próximos cien billones de años, lo que significa unas 5 mil veces la edad actual del universo. En un planeta en el que se están agotando los combustibles fósiles y que depende cada vez más de su capacidad para producir energía, el mejor de los regalos posibles es una fuente de energía prácticamente eterna. Si además de inagotable, esa energía es barata, no produce contaminación atmosférica y no contribuye al efecto invernadero, no es de extrañar que muchos científicos consideren a la fusión nuclear como una auténtica panacea. Se estima que el primer reactor comercial no será operativo hasta mediados de este siglo.

Con todos estos elementos históricos sobre la evolución de las fuentes de energía, desde que los primitivos habitantes de nuestro planeta sólo podía disponer de sus fuerzas corporales para garantizar su elemental subsistencia, hasta las pretensiones actuales de poder controlar la fusión nuclear, concluimos que todo el desarrollo alcanzado por la civilización humana descansa, no solo en la utilización de valiosos materiales naturales y artificiales, sino además, en el dominio eficiente de las fuentes de energía y de los procesos de su transformación apoyados en los conocimientos científicos y técnicos puestos al servicio de la humanidad.

Percatarse de lo anteriormente expuesto, es fácil, si analizamos la evolución del consumo de energía per cápita en los diferentes estadios de desarrollo de la humanidad.

Energía consumida por el hombre en diferentes sectores y etapas de su desarrollo

Trabajo					
Consumo per	Alimentación	doméstico	Industria y	Transporte	Total

cápita diario (103 kcal)		y otros servicios	Agricultura		
Hombre primitivo	2				2
Cazador	3	2			5
Agricultor primitivo	4	4	4		12
Agricultor Desarrollado	6	12	7	1	26
Hombre Industrial	7	32	24	14	77
Hombre Tecnológico	10	66	91	63	230

En la actualidad, consideramos que el nivel de vida y el desarrollo tecnológico alcanzado por un país no se puede determinar simplemente por el consumo per cápita anual de energía, sino también por la eficiencia y la racionalidad en su uso, que hagan todos sus ciudadanos cotidianamente.

Los problemas relacionados con el empleo de las fuentes de energía y con los procesos de su transformación a formas útiles, se han convertido en un serio reto para la humanidad. Su solución compete a todo el mundo por igual y no sólo a unos pocos países. Este problema está comprendido como uno de los llamados Problemas Globales, ya que las fuentes de energía mayormente disponibles en la actualidad y las formas de su utilización tienen un gran impacto ambiental y social, que amenazan la existencia y supervivencia de toda la humanidad.

El sistema energético que actualmente se utiliza de manera predominante, no puede satisfacer la creciente demanda social a partir sólo de la explotación de los recursos energéticos no renovables. La búsqueda de soluciones y alternativas exige introducir cambios estructurales de orden económicos, sociales, tecnológicos y políticos, que conduzcan a un nuevo sistema energético. Un nuevo sistema energético sustentado no sólo en el cúmulo de conocimientos científicos y técnicos existentes sino además en la actividad

responsable y en la voluntad política de interactuar con la naturaleza sin poner en peligro la propia existencia del planeta que habitamos.

La creciente contaminación ambiental provocada por el sistema energético contemporáneo, así como el carácter limitado de las reservas, cuestiones que serán analizadas en apartados siguientes, han traído como consecuencia, que exista una creciente preocupación por la aplicación de las fuentes renovables de energía, incluyendo al hidrógeno, tal y como se discutirá en el apartado 1.7.

Si bien es cierto que se considera cada vez más importante, el descubrimiento y dominio de nuevas fuentes de energía, al igual que ocurrió en épocas pasadas, no es menos importante prestar atención a la necesidad de producir cambios en la conducta energética de las personas, lo cual permita hacer un uso más racional de los recursos energéticos.

La historia de la energía puede ser también un hilo conductor para estudiar la historia de la humanidad. En ella se entrelazan aspectos culturales, políticos, sociales, económicos científicos y técnicos, tanto con el dominio de ciertos materiales como con el empleo de las fuentes de energía que determinaron rasgos distintivos de cada época histórica.

Todo esto hace imposible separar el estudio del aprovechamiento de la energía del progreso de la cultura humana. Cada conquista de una nueva fuente de energía es consecuencia de un avance previo de la cultura. El dominio, uso y aprovechamiento eficiente de las fuentes de energía, significa no sólo más poder sino además mayor responsabilidad de la humanidad en su vínculo con la naturaleza.

Cronología de los acontecimientos históricos relacionados con la energía.

500000 a.n.e.	El hombre comienza a utilizar el fuego.
9 000	Inicio de la agricultura en forma elemental
7000	Surgen los primeros instrumentos de trabajo.
6000	Se domestican algunos animales, como vacas, el cerdo y la oveja.
4000	Se utiliza el caballo con fines domésticos.
3500	Surge la rueda probablemente en Mesopotamia.
2900	Se inventa el barco de vela.
1000	Se comienza a trabajar el hierro.
300 d.n.e	Aparece la rueda hidráulica en Grecia.

- 650 Primeros molinos de viento.
- 852 Empleo del carbón como combustible doméstico.
- 1239 Empleo del carbón con fines industriales.
- 1300 Empleo del carbón para la calefacción doméstica.
- 1606 Primeros experimentos exitosos con motores de vapor.
- 1673 Primeros motores de combustión interna que funcionan con pólvora.
- 1690 Primer motor de émbolo.
- 1693 Ley de conservación de la energía de Leibnitz.
- 1712 Primera máquina de vapor elemental.
- 1765 Primera máquina de vapor de Watt con características similares a las modernas.
- 1789 Se enuncian las leyes de la electrostática.
- 1820 Inicios de los trabajos de electromagnetismo y termodinámica.
- 1839 Alexander Becquerel descubre que al incidir la luz sobre ciertas sustancias se produce una corriente eléctrica.
- 1857 Se perfora el primer pozo de petróleo.
- 1876 Surge el motor de combustión interna de cuatros tiempos.
- 1879 Se utiliza por primera vez la lámpara incandescente.
- 1896 Se descubre la radiactividad.
- 1900 Se transforma la energía geotérmica en eléctrica.
- 1903 Vuela el primer avión de hélice.
- 1941 Se utiliza la turbina en el primer avión a reacción.
- 1942 Primera reacción nuclear controlada.
- 1945 Explota la primera bomba atómica.
- 1957 Primera Central Electronuclear.
- 1973 Inicio de la primera crisis del petróleo.