

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE MATANZAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIO Y DESARROLLO DE LA
EDUCACION SUPERIOR



ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COSMOVISIÓN EN LOS
ESTUDIANTES A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE CONTENIDOS ASTROFÍSICOS EN LA
DISCIPLINA FÍSICA GENERAL DE LAS CARRERAS DE CIENCIAS TÉCNICAS

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

Autor: MSc. Juan Gustavo Kessel Rodríguez.

Matanzas 2015

REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE MATANZAS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIO Y DESARROLLO DE LA
EDUCACION SUPERIOR



ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COSMOVISIÓN EN LOS
ESTUDIANTES A TRAVÉS DE LA INTEGRACIÓN DE CONTENIDOS ASTROFÍSICOS EN LA
DISCIPLINA FÍSICA GENERAL DE LAS CARRERAS DE CIENCIAS TÉCNICAS

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

Autor: MSc. Juan Gustavo Kessel Rodríguez.

Tutor: Dr. C. Beatriz Consuegra Lezcano.

Matanzas 2015

SÍNTESIS

El presente trabajo vinculado a los esfuerzos por perfeccionar la formación del estudiante universitario, tiene como objetivo elaborar una estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de la cosmovisión, a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General de las carreras de Ciencias Técnicas. El método dialéctico materialista fue utilizado en la conducción de todo el proceso de investigación; en la fundamentación teórica, la aplicación y la validación a través del análisis estadístico de los resultados del cuasi-experimento. Los métodos teóricos permitieron establecer los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares sobre la integración de la Física y la Astrofísica, esta tiene una función integradora de los conocimientos y habilidades de las ciencias que estudian los cuerpos celestes, no está contemplada en los planes de estudios para la formación de profesionales de la Educación Superior en toda su extensión, demostrándose la contribución positiva de los contenidos astrofísicos para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes con el respaldo de las dimensiones controladas durante la aplicación de la estrategia didáctica, la cual facilita la sistematización de los contenidos astrofísicos y de las ciencias espaciales desde las asignaturas de la disciplina Física General.

PENSAMIENTO

*"Saberse sacrificar es el precio del éxito durable
en todo"*

José Martí

AGRADECIMIENTOS

A todos los compañeros de la Facultad de Cultura Física por el apoyo recibido, a sus Decanos Drs. Félix Manuel Moya Vázquez, José Enrique Carreño Vega y Jorge Michel Ruiz Cañizares junto a la madrina de nuestra Filial Dra. María E. Guardo García y la Dra. Norma Sainz de la Torre, por facilitarme emprender esta obra.

A mi querido colectivo de la Filial de Cultura Física en Cárdenas por el apoyo incondicional, en especial a los profesores, Inocenta Leonard Ibáñez, Migdalia Garrote Cepero, Eleana Toscano García, Anolan María Urbizo Corzo, Anolan Corzo Pomar, Chasnielis Caldalda Baragaño y Maira Gutiérrez Rivero; por estar siempre presentes. A las profesoras de informática Lourdes Vázquez de la Barrera y Daysi García Gutiérrez por su contribución en la conformación de la tesis. A la profesora Silvia Alderete por la oportuna revisión del trabajo.

Al colectivo de profesores del Departamento de Física de la UM por la acogida, en particular a los profesores que participaron en la investigación; Antonio Pérez de Prado Santamaría, Jorge Félix Mazorra Acuay, Carlos Sánchez Cabrera, Otoniel Denis Alpizar, Yandy Rodríguez Fernández y a la amiga Margarita Libertad Miranda del Real; facilitadores del camino a seguir.

Al colectivo de doctores del Centro de Estudio de la UM por la profesionalidad y apoyo académico a través de sus valiosas opiniones durante todo el proceso; en el trabajo de las diferentes comisiones y de los tribunales. En igual medida a los colegas de la Facultad Pedagógica, al profesor Silvio Soler Cárdenas por su apoyo en el cuasi-experimento.

A la valiosa contribución de los oponentes de las comisiones y en particular de la predefensa a cargo del Dr. Ángel Ferrat Zaldo y la Dra. Mirta Z. Betancourt Rodríguez.

A la magnífica conducción de la investigación, desempeñada por la tutora Dra. Beatriz Consuegra Lezcano, por la seguridad que transmite, por el apoyo y comprensión encontrada en su familia y por confiar en mí.

A todos los que han hecho posible que hoy cumpla mis sueños.

MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIA

A mi familia que ha estado pendiente de este resultado todo el tiempo que ha durado.

A mi amada esposa protagonista anónima de esta obra.

A mi hija y su esposo, y nieta que han vivido una parte importante de esta experiencia.

A mis queridos padres, mi madre que disfrute por siempre el final de esta obra y a mi padre por iniciarme en esta hermosa profesión.

Juan Gustavo Kessel Rodríguez.

INTRODUCCION

El actual desarrollo de la ciencia se caracteriza por un vínculo estrecho con la práctica y las aplicaciones tecnológicas; la misma es considerada como una fuerza productiva y en la medida que evolucione la sociedad el papel desempeñado por ella seguirá creciendo, de aquí que los Estados deban atender las necesidades fundamentales y las condiciones que posibiliten la aplicación de los beneficios de la Revolución Científico Técnica; proceso que abarca a toda la sociedad y que ha modificado los procedimientos con los cuales se enfrentan los problemas de todo tipo.

La generación actual de científicos ha logrado grandes realizaciones que parecían utopías en el pasado; las conquistas biotecnológicas, las investigaciones espaciales, la industrialización y la militarización a escala global, son algunos ejemplos,... “pero lo ha hecho a costa del agotamiento cuantitativo y cualitativo de los recursos naturales, lo que no hicieron todas las generaciones anteriores juntas. El hombre ha estado demasiado preocupado en procurar su propio bienestar, desconociendo prácticamente las necesidades de la naturaleza”. (Cabrera, J. A. 2004).

La formación de profesionales debe corresponderse con el contexto histórico social que les toca vivir; matizado por las realizaciones científicas de actualidad, en atención a lo expuesto debe desarrollarse en ellos una cosmovisión que les posibilite asimilar estos avances en armonía con la sociedad y la naturaleza. Basadas en esta exigencia las autoras Talizina y Soloveva señalan que: "... La educación debe estructurarse en correspondencia con los descubrimientos de la ciencia relacionada con esta esfera, es decir en forma nueva. ..." (Talizina, 2010, 2, y Solovieva, 2009). En tal sentido se modifican los planes de estudios y se crean nuevas carreras que respondan a las exigencias del contexto; como tendencia general se integran las universidades y los centros de investigación.

Existen notables proyectos que evidencian este proceso de integración, tal es el caso de la Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica, “como proyecto, nace de la necesidad de dar una urgente respuesta al desafío sobre ¿cómo incentivar a la juventud en las ciencias y dentro de ellas a la Astronomía y la Astrofísica? Como respuesta se espera generar mayores capacidades científicas y tecnológicas como aporte de estas ciencias al desarrollo del país, tanto cultural como económico y social”. Boletín AMC, México, D. F., a 28 de marzo de 2010.

En las conclusiones del seminario sobre la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, organizado en el marco de la Olimpiada Boliviana en marzo de 2010, el astrofísico y secretario de la Academia Mexicana de Ciencias Dr. José Franco López,destacó: “que es fundamental mejorar la enseñanza en ciencias,....., por ejemplo en el área de Astrofísica, donde Estados Unidos cuenta con 8 mil astrónomos profesionales, España, 400 y México, únicamente 200” , explicó que una ciencia básica como la Astrofísica puede generar conocimientos y desarrollo tecnológico importantes”. Este conocimiento contribuye a la formación científica de los ingenieros, pues les posibilita ampliar su visión sobre la aplicación de las tecnologías y desarrollarlas acorde a las nuevas condiciones.

En relación a lo señalado el Dr. López afirmó. “La Astrofísica es un motor de la civilización, dijo, porque genera conocimientos que permiten interpretar la luz que nos llega de las estrellas; además, impulsa el desarrollo de las matemáticas y química, optoelectrónica, cómputo, tecnologías de la información y todas las ingenierías”, destacó que aplicaciones como los geoposicionadores surgieron para resolver problemas astronómicos”. (U. Autónoma de Nuevo León., 2013).

En los países de la región: Chile, Perú, Bolivia, Brasil, Honduras, Puerto Rico y de Europa España, se vive un proceso similar al de México. “ La formación de profesionales en esta área, se perfecciona basada en la integración de los centros de investigación y las carreras de ingenierías, se fusionan la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Astrofísica, con este convenio, se

fortalece el área de Ingeniería Aeronáutica y se crea la carrera de Ingeniería en Astrofísica, como un área de oportunidad para el estado y el país". (U. Autónoma de Nuevo León., 2013).

Proyectos similares se gestaron en los países con más desarrollo en las investigaciones espaciales, que se hayan en la cúspide de la Revolución Científico Técnica, como son la antigua República Socialista Soviética, los Estados Unidos de América y la República de Alemania. Estos países forman especialistas en las diferentes áreas del conocimiento de las ciencias espaciales con perfiles para los servicios científicos técnicos, docentes e investigativo en instituciones y universidades.

En las universidades cubanas no se forman especialistas en Astrofísica, se dedican a esta área profesionales de las ciencias básicas e ingenieros, principalmente físicos y licenciados en educación en esa especialidad. Sin embargo, se aprecia la coincidencia en la importancia y necesidad de tomar en cuenta los éxitos de las investigaciones espaciales y de la Astrofísica en la formación de los futuros profesionales de las ciencias técnicas, pues aportan un contenido de mucho valor medioambiental y tecnológico, necesarios para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes. Con tal propósito desde el año 1975 comenzó en las universidades cubanas la aplicación de nuevos planes de estudios y programas que provocaron cambios profundos en el sistema educacional, en ese momento, las universidades e institutos de Cuba tomaron muchos elementos de los programas de estudios de las escuelas soviéticas y alemanas, aunque el propósito no era el mismo. Las experiencias de aquella etapa y las investigaciones ulteriores determinaron el establecimiento como principio, el perfeccionamiento como un proceso continuo, condicionado por el desarrollo de la ciencia y la técnica, las prácticas desarrolladas y las posibilidades del país.

En tal sentido se introdujo la Astronomía General en la Escuela Media y en los Institutos Superiores Pedagógicos para la formación de licenciados en educación en la especialidad de Física y Astronomía en el curso 1980-81, (Seminario Nacional de Profesores.1980). La profunda transformación sufrida por la educación en la década de los noventa en Cuba eliminó de los

programas la Astronomía, a diferencia de la integración que ocurre en el mundo y a pesar de los éxitos que reflejaba su instrumentación en los diferentes niveles de enseñanza, no obstante, la integración de los contenidos astrofísicos en los programas de estudios actuales se aprecia como una necesidad para formar la cosmovisión del hombre contemporáneo.

En la tesis del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, se plantea. La sociedad requiere que la programación de la enseñanza que ofrece el sistema docente educativo; planes de estudio, programas y textos mantengan estabilidad dentro de un determinado período o etapa de tiempo; posición que se confirma en los nuevos lineamientos. Desde entonces se perfilan los cambios hacia el interior del proceso de enseñanza aprendizaje en correspondencia con los avances de la ciencia.

Las exigencias del Modelo del Profesional del ingeniero cubano que se propone lograr el Plan de Estudio D establece: formar un profesional integral de alta calidad comprometido con la patria, que satisfaga los requerimientos de la producción y los servicios en el siglo XXI, en los campos de la proyección, ejecución y dirección de los sistemas que garantizan la planificación, organización, regulación, control y calidad de los procesos de cualquier organización empresarial, estatal o social con soluciones creativas, autóctonas, eficaces y eficientes. Contribuir de forma significativa al desarrollo sostenido y sustentable de la sociedad cubana (la sentencia referida es de interés al tomar en cuenta al medio ambiente) y ser competitivo internacionalmente en el campo de la ingeniería para lo cual hace suyas las aspiraciones más legítimas de trabajadores y estudiantes.

En respuesta a las nuevas exigencias el Ministerio de Educación Superior cubano presta especial atención al perfeccionamiento continuo del Modelo del Profesional del ingeniero a través de la mejora de sus planes de estudios y carreras. En relación a las aspiraciones del Plan de Estudio D se define; (...) promover en los estudiantes una correcta y moderna cosmovisión, para lo cual establece en la fundamentación de la disciplina Física General, el papel importante que esta desempeña en la

formación de una concepción científica del mundo sustentada en los principios del materialismo dialéctico, (...) (Plan de Estudio D, 2009).

En la actualidad, con el propósito de perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina, se propone un tema de Astrofísica como uno de los aspectos de la Física III en las Universidades de Ciencias Técnicas. La inclusión de la Astrofísica en la Educación Superior es una práctica de las universidades y una exigencia advertida por muchos profesionales para el perfeccionamiento de los procesos de enseñanza aprendizaje, esta particularidad, referida a la influencia de las investigaciones espaciales en la sociedad y en la cultura general de los hombres no deben dejarse al margen de los principios y fundamentos que rigen el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, debido a la importancia que tienen estos saberes en la formación de la concepción científica del mundo en los estudiantes, que les posibilite apreciar la concatenación de los procesos de la naturaleza y la sociedad como parte importante en la formación de la cosmovisión. La práctica y experiencia acumulada en la enseñanza en la Universidad de Matanzas permitieron determinar las principales insuficiencias con que ingresan a las carreras de Ciencias Técnicas los estudiantes y las que subsisten una vez que concluyen los cursos de Física General. El diagnóstico arrojó insuficiencias en conocimientos que tienen aplicación en el campo de la Física, los niveles de expresión de los conocimientos en relación al medioambiente y las aplicaciones de la Física son bajos, sin embargo, se aprecia una valoración positiva sobre la motivación profesional.

Las opiniones expresadas en los talleres efectuados con los directivos y profesores del Departamento de Física de la Universidad de Matanzas y la Facultad de Ingeniería, confirma las insuficiencias de los estudiantes referente a la capacidad de integrar contenidos de la Física General para la fundamentación de problemáticas asociadas a procesos naturales o tecnológicos, enfrentan los estudios para formarse como futuros profesionales de las ciencias técnicas con las insuficiencias

señaladas; la experiencia del colectivo de profesionales del departamento, señala que persisten estas insuficiencias aún cuando se ha concluido el ciclo de la formación básica.

Estas insuficiencias no se corresponden con los objetivos generales de la disciplina, los que expresan: (...) Sistematizar en la última asignatura, los contenidos relacionados con la concepción moderna de la estructura de la materia que se han introducido a lo largo de la disciplina, así como la unidad del objeto cuántico y la dualidad de los modelos para su descripción: onda y partícula, es difícil lograr el objetivo declarado sin abordar suficientemente los contenidos de Astrofísica que se relacionan con la Cosmología en las asignaturas de Física I y II.

La Astrofísica, al tratar objetos de la realidad, tiene potencialidades para desarrollar el sistema de conocimientos y habilidades de la disciplina Física General y no se declara en forma explícita en la disciplina cómo establecer esta articulación; este contenido se trata en dos horas clases al final de la Física III que resultan insuficientes, conocimientos que son importantes para la formación de la cosmovisión que se requiere, sin embargo, los estudiantes evidencian insuficiencias al no corresponder la expresión de la motivación por el conocimiento y el propio conocimiento, reflejan limitaciones en los conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas, el medio ambiente y la contribución de la disciplina a la motivación profesional; en correspondencia con lo expuesto, la valoración de la formación de la cosmovisión en los estudiantes no satisface los objetivos de la disciplina Física General a plenitud, aunque se declara como aspiración del Plan de Estudio y Modelo del Profesional del ingeniero cubano. (Plan de Estudio D, 2009).

A tal efecto, *el problema científico es*: ¿Cómo desarrollar la cosmovisión en los estudiantes a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en las carreras de Ciencias Técnicas? Siendo *el objeto de estudio*: el desarrollo de la cosmovisión en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General de las carreras de Ciencias Técnicas. Se determina como *campo de acción*: desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos

astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General en la carrera de Ingeniería Industrial. Definiéndose como *objetivo general*: elaborar una estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en la Física General de las carreras de Ciencias Técnicas. Se define la *siguiente Idea Científica*: una estrategia didáctica que integre los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General *contribuye a desarrollar* la cosmovisión en los estudiantes de las carreras de Ciencias Técnicas.

Vale la pena cerrar estos apuntes haciendo la declaración expresa de las palabras del Maestro mayor de los cubanos, José Martí, cuando señaló: "Bueno es que en el terreno de la ciencia se discutan los preceptos científicos. Pero cuando el precepto va a aplicarse, (...) es necesario que se planteen para la discusión, no el precepto absoluto, sino cada uno de los conflictos prácticos, cuya solución se intenta de buena fe buscar." (Martí, J. P., 1975, 33-T 5).

Se determinan las siguientes tareas de la investigación

1. Fundamentación teórica sobre el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General.
2. Diagnóstico de la situación actual sobre el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General de las Ciencias Técnicas.
3. Fundamentación y determinación de los componentes de la estrategia didáctica para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en la Física General de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas.
4. Validación de la estrategia didáctica por la consulta a especialistas y el cuasi-experimento

En correspondencia con estas tareas los métodos teóricos son los siguientes.

Método dialéctico materialista: fue utilizado en la conducción del proceso de investigación en todas sus etapas; en la fundamentación teórica, aplicación y la validación de los resultados.

Método histórico lógico: fue utilizado para estudiar las características de la enseñanza de los contenidos de Física y Astrofísica en nuestro país y otros, para valorar la necesidad de desarrollar la estrategia didáctica, el método histórico lógico posibilitó la elaboración del marco teórico.

Método analítico sintético: propició la sistematización de la información sobre los diferentes criterios para la integración de los contenidos astrofísicos en el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en las diferentes etapas de la investigación.

Método inductivo deductivo: permitió el estudio de elementos particulares sobre la enseñanza y aprendizaje de la Física hasta lograr la elaboración de conclusiones generales sustentadas en la Filosofía, la Pedagogía, la Didáctica de la Física y durante el proceso de integración validación.

Método de modelación (Sistémico Estructural Funcional): permitió representar la estrategia didáctica en su estructura, se determinaron las relaciones y las principales cualidades del objeto de estudio, la concatenación de sus componentes y la estructuración de la tesis.

Para el estudio y verificación en la práctica se seleccionaron los siguientes métodos empíricos.

Cuasi-experimento: permitió valorar los resultados de la efectividad del desarrollo de los contenidos astrofísicos y los fundamentos de la estrategia didáctica al comparar los grupos que se estudiaron.

Observación: permitió obtener la información para conformar el diagnóstico y después de instrumentada la estrategia didáctica, cómo se desarrolló el proceso de enseñanza aprendizaje en la ejecución, al tratar los contenidos en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, contemplación de los estados motivacionales de los estudiantes ante las tareas asignadas, durante los talleres y el resto de las actividades; constituye por ello, un método de inestimable valor para la orientación del proceso investigativo.

Entrevista: fue realizada a los profesores de Física, a especialistas cubanos y extranjeros, con carácter de diagnóstico, para conocer sus puntos de vista acerca de la enseñanza y aprendizaje actual de la Física y la Astrofísica y cómo se desarrolla este proceso en particular.

Encuesta: fue utilizada para estudiar el comportamiento de las dimensiones y la efectividad del resultado después de aprender; se aplicó a estudiantes, profesionales y especialistas.

Estudio documental: tuvo carácter teórico y empírico; sobre la elaboración de la estrategia didáctica, estudio de los documentos del Ministerio de Educación Superior, Plan de Estudio y programas.

El estudio estadístico tomó en cuenta los siguientes aspectos y métodos.

Estadística, herramienta utilizada en la conformación de la muestra y en los cálculos de los estadígrafos de tendencia central, en la construcción de los gráficos correspondientes y los estudios de comparación de los grupos de control y experimental a través de análisis no paramétricos.

Contribución a la teoría: el Plan de Estudio D de la disciplina de Física General para las carreras de Ciencias Técnicas, contempla como una necesidad en las condiciones actuales, tomar en cuenta el sistema de contenido astrofísico; se sistematizan los conceptos sobre cosmovisión y las potencialidades de los contenidos astrofísicos para su desarrollo, conformándose una propuesta de indicadores que permite evaluar el desarrollo logrado en los estudiantes, se establece en la investigación el sistema de principios didácticos para el tratamiento de los contenidos que contribuyan al logro de este objetivo.

Significación práctica: el aporte práctico, importancia y actualidad del trabajo realizado radica en que la estrategia didáctica, reúne los requisitos de pertinencia, ofrece un resultado concreto que desde el punto de vista científico contribuye a desarrollar en los estudiantes cualidades cognitivas, el desarrollo de la cosmovisión eleva el nivel de conocimiento de los estudiantes en las dimensiones; aplicaciones físicas tecnológicas, medio ambiental, potencia la motivación profesional y es factible su generalización al resto de las universidades del país, pues funcionan en condiciones similares.

Novedad científica: la novedad científica radica en que la investigación aporta elementos que demuestran la importancia de la Astrofísica para la actividad cognitiva, práctica y motivación profesional de los estudiantes en función del contexto actual internacional y cubano; al integrar conocimientos sobre: la problemática ambiental, las fuentes de energía, las fuentes alternativas y la Ley del Medio Ambiente desde la disciplina Física General como base de la cosmovisión.

La tesis consta de tres capítulos. El primer capítulo aborda la evolución histórica y el papel de vanguardia de las ciencias espaciales en el marco de la Revolución Científico Técnica y en particular de la Astrofísica, se establecen los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General. En el segundo capítulo se establece la metodología empleada y la estrategia didácticas. El tercero se dedica a la discusión de la validación, en él se ilustran las particularidades del proceso investigativo, destacándose las valoraciones de los especialistas, a su vez, se aborda los resultados del cuasi-experimento derivado de la aplicación de la estrategia didáctica durante tres semestres correspondientes a la impartición de las tres asignaturas que componen la Física General.

CAPÍTULO 1. REFERENTES TEÓRICOS PARA EL DESARROLLO DE LA COSMOVISIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA GENERAL

Partiendo de un enfoque integrador se abordan los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares para el desarrollo de los contenidos astrofísicos a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General. Se asume el sistema de principios que debe observarse para la integración de estos contenidos en correspondencia con las dimensiones de la investigación.

1.1. Fundamentos filosóficos para el desarrollo de la cosmovisión en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física General en las Ciencias Técnicas

El hombre y la naturaleza han evolucionado a lo largo de la historia en un proceso interactivo, condición indispensable para desarrollar la conciencia humana hasta establecer una sociedad civilizada, capaz de interpretar la propia naturaleza, los diferentes modos de actuación y el sistema de relaciones que se debe establecer, hombre-naturaleza-sociedad. Hoy no existe el equilibrio requerido en este sistema y se demanda de todos los esfuerzos para restablecerlo.

La Astrofísica; al dedicarse al estudio de la naturaleza física de los cuerpos celestes, lo cual incluye a la Tierra por constituir un cuerpo del espacio sideral, se sustentan en el mismo sistema de principios y leyes, cuya génesis se basa en las concepciones filosóficas del mundo en el devenir del hombre, sobre las que se elaboran los diferentes cuadros físicos y su cosmovisión. La cultura son los conocimientos compartidos, comportamientos, útiles y artefactos que comparte un pueblo, estas características los definen a ellos como grupo, los distinguen a ellos de otros grupos y de otros pueblos. Las creencias, valores y formas de proceder interiorizadas por los miembros de un grupo de personas que los hacen únicos como grupo cultural forman la cosmovisión, asumida como un

conjunto de presuposiciones o asunciones que un grupo sostiene, practica y mantiene sobre el mundo y sobre cómo funciona.

Conrad Kottak la llama, la forma cultural que tiene de percibir, interpretar y explicar el mundo. (Herrero, J. 2002). James Sire afirma que "una cosmovisión es un conjunto de presuposiciones (o premisas) que se sostienen (consciente o inconscientemente) acerca de la constitución básica del mundo. Phillips y Brown dicen que "Una cosmovisión es, ante todo, una explicación y una interpretación del mundo y segundo, una aplicación de esta visión a la vida. En términos más simples, es una visión del mundo y una visión para el mundo." Walsh y Middleton consideran que proporciona la explicación más sucinta y comprensible, "provee un modelo del mundo que guía a sus adherentes en el mundo." (James, S. 2014, 17- 19).

Wilhelm Dilthey la define como el conjunto de opiniones y creencias que conforman la imagen general del mundo que tiene una persona, época o cultura, a partir de la cual interpreta su propia naturaleza y la de todo lo existente. Una cosmovisión define nociones comunes, que se aplican a todos los campos de la vida, desde la política, la economía o la ciencia hasta la religión, la moral o la filosofía. (Gary, W. P y Brown, W. E, 2008).

La cosmovisión desde la filosofía materialista dialéctica parte de la afirmación de; "que existe la naturaleza, existen las estrellas, el sol, la tierra, (...) con los animales y con el hombre, dotado de conciencia, de la capacidad de pensar. No hay ni puede haber fenómenos o fuerzas sobrenaturales dentro de la gran variedad de la naturaleza, el hombre no es sino una partícula, y la conciencia es una propiedad o capacidad del hombre. La naturaleza existe objetivamente, es decir, fuera de la conciencia del hombre e independiente de ella". (Marx, C. 1962 b, 17)

En la investigación se asume la concepción filosófica materialista dialéctica de cosmovisión, la cual relaciona al hombre, la naturaleza y la sociedad, que a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, promueva la explicación más sucinta y comprensible acerca del universo al

proveer un modelo del mundo que guía las acciones en él, en los modos de actuación profesional y en la relaciones que se estableen con la naturaleza, ésta será la definición operativa para el trabajo, en correspondencia con las posiciones de: (Marx, C., 1962,17; Gary, W. P y Brown, W. E, 2008) .

Actores y propiedades de la cosmovisión

- El Yo: mis propios conceptos me distingue a mí de otros.
- El Otro: el yo provoca el entendimiento de los componentes físicos y sociales.
- Clasificación: categoriza haciendo taxonomías en la diversidad.

“La cosmovisión proporciona entendimiento sobre; cómo uno es a través de la interacción con el otro, entendimientos de la causalidad, cómo y porqué los eventos ocurren, información sobre cómo se conceptualiza el espacio, sus significados y usos, información sobre la concepción del tiempo; cómo se entiende, cíclicamente, linealmente, progresivamente, cómo se entiende el paso del tiempo: pasado, presente y futuro. Toponimias; montes, mar, lejos, cerca, poco, mucho”. (Herrero, J. 2010,2).

Wilhelm Dilthey desarrolla una tipología de tres tipos básicos de cosmovisiones, a la que considera "típico" (comparable a la noción de "tipos ideales" de Max Weber) y las formas contradictorias de concebir la relación del ser humano con la naturaleza.

- En el idealismo subjetivo , representada por Friedrich Schiller y de Immanuel Kant, consideran que el humano es consciente de su separación de la naturaleza por su libre albedrío.
- En el idealismo objetivo , representado por GWF Hegel, Baruch Spinoza y Giordano Bruno, consideran que el individuo es consciente de su armonía con la naturaleza.
- El Naturalismo en sus distintas formas es antiguo, se fundamenta mediante el Marxismo y el Humanismo. En el renacer del naturalismo “el cosmos es, ha sido y será (Carl Sagan). El universo es un sistema cerrado y nosotros estamos solos dentro de él. No hay nada supernatural que pase; solo hay subsistencia, solo existe la materia. Solo hay lo que se ve. La muerte es la extinción de la

persona". (Herrero, J. 2002, 3). En esta visión de José Herrero se afirma la exclusividad del hombre, posición que el autor de la tesis no comparte, aunque es la más objetiva entre las propuestas.

Arthur Holmes dice que la necesidad de una cosmovisión es cuádruple; la necesidad de unificar el pensamiento y la vida, la necesidad de definir la vida buena y encontrar esperanza y sentido en la vida, la necesidad de guiar el pensamiento, la necesidad de guiar la acción. Primero debe ser racional, no debería que crean en cosas contradictorias; segundo, debe estar respaldada por la evidencia, debe ser consistente con lo que se observa; tercero, debería dar una explicación comprensiva y satisfactoria de la realidad, debería explicar por qué las cosas son como son; cuarto, debería proveer una base satisfactoria para vivir, no debería dejar la necesidad de pedir elementos de otra a fin de vivir en este mundo. (Summit.org. 2012)

Además de someter a las cosmovisiones a estas pruebas, hay que conocer sus componentes. Primero, algo existe. Esto es realmente un elemento fundacional en la construcción de una cosmovisión ya que algunos tratan de negarlo. El universo es racional; es predecible.

Segundo, todas las personas tienen absolutos. Pudiera ser: la naturaleza, la ciencia, la religión y en otros casos este punto de referencia son ellos mismos o el hombre.

Tercero, dos afirmaciones contradictorias no pueden ser ambas correctas. Esta es una ley primaria de la lógica. Hablando idealmente, sólo una cosmovisión refleja correctamente la realidad.

Cuarto, todas las personas practican la fe. Estas son inferencias, bases de una creencia. La ciencia busca las respuestas a los fenómenos naturales a través del método dialéctico materialista.

Una cosmovisión cohesiva proporciona la base de los valores morales y las acciones correspondientes. La cosmovisión proporciona la perspectiva holística desde la que interpretamos evidencias ambiguas. Cuando confrontamos más de una interpretación plausible, siempre interpretamos la evidencia de una manera coherente con la visión que ya tenemos del mundo. Estas

reflexiones son muy importantes en las posiciones asumidas para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a partir de la integración de contenidos astrofísicos en la disciplina Física General.

Desarrollar la cosmovisión en los estudiantes se considera: transformar la concepción del mundo en ellos, a través de la disciplina Física General, hasta promover un modelo armónico del universo con los niveles de las ciencias y la sociedad, que origine el conocimiento sobre las aplicaciones físicas tecnológicas, el medio ambiente y sus contribuciones a la motivación profesional. Esta consideración concuerda con las aspiraciones del Plan de Estudio, donde establece promover (originar) en los estudiantes una correcta y moderna cosmovisión como base para la formación (adquisición de desarrollo, aptitud o habilidad) de una concepción científica del mundo sustentada en los principios del materialismo dialéctico, en tal sentido se establece el papel de los contenidos astrofísicos.

Los notables éxitos de las investigaciones astrofísicas reafirman cada vez más las posiciones del Materialismo Dialéctico; una demostración indiscutible que se contextualiza en las referencias de: Mathis, J. S. et... al; Kuznetsova, L. A (1983,1987) donde se expresa (...). “Todos los posibles modelos radiativos por bombardeo infrarrojo son tomados en cuenta, debido a que en la parte de longitudes de ondas largas, la emisión milimétrica procede de los granos de polvo y de la radiación de los “cuerpos cósmicos oscuros” correspondientes a temperatura de 27K, (ejemplo de regiones de “materia oscuras” objeto NGC 7023)”. Estas investigaciones son de gran interés, como muestra de la unidad material mundo. A este particular se refieren: Mathis, J. S.; Mezger, P. G.; Panagia, N. (1983, 128, 212). Lefebvre-Brion, H.; Field, R. W. (2006). Kuznetsova, L. A. (1987, 20, 65). Pickett, H. M.; Poynter, R. L.; Cohen, E. A.; Delitsky, M., (2012). Jacquinet-Husson, N.; et al. (2011, 112, 23). Centre de Données de Chimie Atmosphérique. (2011). Rothman, L.; et al. (2013).

Estos problemas de la astronomía son de inestimable valor gnoseológico, contribuyen a formar en los estudiantes la cosmovisión; (...)”en la Física la interpretación idealista encuentra el terreno abonado por el carácter matemático abstracto de sus teorías, por la imposibilidad de crear modelos de los

microobjetos y de observarlos de manera directa” (Fundamentos de Marxismo Leninismo, 1964, 54).

Por ello es necesario estar atentos en la información que se transmite a los estudiantes desde las clases de Física, tomar en cuenta todas las posibilidades que estas ciencias han aportados en la interpretación materialista dialéctica de los fenómenos naturales.

La Astrofísica al estudiar objetos reales en su evolución requiere de la intervención de varias disciplinas, tiene un carácter pluridisciplinar e interdisciplinar que ha de materializarse en el proceso de enseñanza aprendizaje, constituye un fundamento irrefutable para demostrar la verdad del materialismo, un ejemplo de interpretación idealista se ha expuesto por uno de los más notables físicos modernos. (...)W. Heisenberg, ha escrito que la “partícula elemental” de la física moderna “no es una formación material en el tiempo y en el espacio, sino sólo un símbolo, cuya adopción da a las leyes de la naturaleza una forma particularmente sencilla”. (Heisenberg, W. 1953, 49). Referenciado en Fundamentos de Marxismo Leninismo (1964, 55). Esta posición niega la objetividad de las leyes del materialismo dialéctico y físicas, aspecto que más tarde reconoció el notable científico.

Cuando V. I. Lenin escribió Materialismo y Empiriocriticismo, los filósofos idealistas se valieron de las dificultades con que tropieza la ciencia, de las vacilaciones de los científicos y de sus indecisiones para defender y aplicar el punto de vista materialista, estas posiciones se mantienen en la actualidad, aspecto a tomar en cuenta por su importancia para el tratamiento e interpretación de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje, para combatir el idealismo hay que conocer la ciencia moderna y saber resolver sus problemas guiándose por el materialismo dialéctico.

Los neotomistas en pro de la creación del mundo utilizan la teoría del “ensanchamiento del Universo”.

Al interpretar el “desplazamiento hacia el rojo”, valiéndose de que la causa más probable es el rápido alejamiento de las galaxias de nuestro sistema solar en distintas direcciones, los filósofos idealistas inmediatamente llegaron a la creación por Dios del “átomo primogénito”, en el cual se concentraba todo lo que existe. Referenciado en Fundamentos de Marxismo Leninismo (1964, 58) El acercamiento

a las respuestas de este fenómeno a partir de los avances de la ciencia actual, cada vez más, confirma la dinámica evolutiva natural del cosmos.

La expansión del Universo es un tema de la Cosmología de notable vigencia y polémica, señalaron los astrofísicos, (Pencias, A. A.; Wilson, R. M. 1965, 142.) Tema recurrente en la comunidad científica a los que se refieren: (Roueff, E.; Lique, F., 2013, 7) al señalar los resultados de las investigaciones en colisiones de partículas y la cosmología, se trata en la disciplina en la Física III, este contenido es importante para el debate científico e ideológico; al considerar aspectos que relacionan al hombre, la naturaleza y la sociedad desde la Física General, aporta una valiosa contribución al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes dado en contexto actual.

La comunidad científica internacional dedica cuantiosos recursos a la investigación en Cosmología y Astrofísica, los resultados que se logran reafirman la concepción marxista que toma como base el principio de la unidad material del mundo, los postulados de la dialéctica sobre la concatenación universal de las leyes más generales que rigen el desarrollo de toda la realidad, la dialéctica que en Hegel era una doctrina idealista acerca del movimiento de la idea, se revela en la doctrina materialista que trata de las leyes generales del desarrollo del ser.

Cada ciencia especial estudia las formas del movimiento y las leyes de una esfera determinada de la realidad. La dialéctica estudia las leyes más generales de todo movimiento, cambio y desarrollo, las leyes de la dialéctica son universales porque actúan en la naturaleza, en la sociedad y en el propio pensamiento. Muchos descubrimientos científicos de incalculable valor realizados durante los últimos decenios prueban convincentemente la verdad que asiste al materialismo filosófico marxista, en la que se incluye el corrimiento espectral hacia el rojo.

La teoría de la relatividad de A. Einstein ha demostrado los nexos inseparables que unen el espacio y el tiempo a la materia y su movimiento, viniendo a confirmar la doctrina del materialismo dialéctico acerca del espacio y el tiempo como formas de existencia de la materia, la física nuclear ha revelado

la compleja estructura del núcleo atómico y descubierto gran número de partículas “elementales” de la materia, confirma una vez más la tesis del materialismo filosófico marxista de que la materia es inagotable y de que la diversidad es infinita. En física se ha afianzado la concepción de la micropartícula como unidad de propiedades corpusculares y ondulatorias.

Los avances conseguidos en la física han ido acompañados de éxitos importantes en química, biología y filosofía. Las realizaciones teóricas de las ciencias naturales han contribuido a un progreso de la técnica, tienen impacto social y económico como resultado de, ..., las tres grandes conquistas científicas y técnicas de nuestro tiempo: la utilización de la energía atómica, la electrónica y la técnica de los cohetes. Marcan una nueva época en el desarrollo de las fuerzas productivas, aumentan inconmensurablemente su poder sobre la naturaleza. (Vladimírskii, B. M. y Kislovskii, I. D. 1982).

Con este dominio sobre la naturaleza ha surgido la problemática ambiental y la capacidad para eliminar la civilización labrada por la naturaleza durante millones de años, cada uno de los aspectos tratados forma parte del contenido de la disciplina Física General, aportan elementos suficientes para formar en los estudiantes la cosmovisión que aspira el Plan de Estudio.

Es significativo, por ejemplo, que A. Einstein se inclinase con frecuencia, en el último período de su vida, hacia el materialismo y que sabios tan ilustres como L. Infeld y Louis de Broglie, antes positivistas, hayan acabado por aceptar el materialismo; sabios eminentes como N. Bohr y W. Heisenberg, que durante decenios enteros capitanearon la orientación positivista en la física, renunciaron a una serie de tesis positivistas y las sometieron a críticas, muestran simpatías por el materialismo y se acercan a él. En los trabajos de seminarios este acercamiento a los estudiantes, no sólo sus leyes y teorías, los colocaron en contacto con los ideales de sus épocas al compararlas se manifiestan nexos comunicativos de altísimo valor educativo. (...)

Lenin, V. I en su obra Materialismo y Empiriocriticismo hizo un resumen de los procesos que tenían lugar en la física a principios del siglo XX, decía con todo fundamento.”La física moderna está de

parto. Da a luz el materialismo dialéctico”. El desarrollo de la física contemporánea viene a confirmar esta previsión de V. I. Lenin. La ciencia contemporánea, por la marcha de su propio desenvolvimiento, llega a la adquisición del método de la dialéctica materialista. Así lo comprendieron físicos tan eminentes como Paul Langevin, Frédéric Joliot-Curie y otros investigadores, que se convirtieron en partidarios concientes del materialismo dialéctico, citado en Fundamentos de Marxismo Leninismo (1964, 62-63) Estas posiciones son de gran importancia para el debate en los talleres y seminarios.

La Astronomía es la más antigua de todas las ciencias, el desarrollo de una buena parte del conocimiento que tenemos sobre el mundo fue motivado originalmente por la búsqueda humana de respuestas a las preguntas sobre la estructura y organización del Cosmos. En la actualidad la Astronomía tiene un papel central en la construcción de los saberes científicos, representa la fuente misma de respuestas a preguntas científicas fundamentales como la composición global del Universo, el lugar que la Tierra y los seres humanos ocupamos en el cosmos, el origen y la evolución de todo lo que hay contenido en él, entre otras, de inestimable valor para el desarrollo de la cosmovisión.

Las ideas de la concepción del mundo; se consideran en la investigación, como conclusiones físicas y astrofísicas fundamentales que tienen importancia conceptual para establecer e interpretar las leyes dialécticas materialistas universales del desarrollo de la naturaleza y la sociedad, hacia cuya concientización debe dirigirse la atención del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje, consideración que concuerda con las posiciones de; Guerasimova, T. P; Kovalievskaya, M. K y Panchehikova, L. M. (1989,1). Las principales ideas son las siguientes.

- Formar en los estudiantes convicciones referentes a los componentes que son base para el desarrollo de la cosmovisión: conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas y el medio ambiente, donde se incluye: el estudio de la interacción tierra – sol, balance térmico, energía nuclear y evolución estelar, viento solar y sus implicaciones para la vida en el planeta Tierra.

- El enfoque histórico para el estudio de los componentes, considerar los cambios en los sistemas como resultado de su evolución y en ello valorar las condiciones físicas que las determinan. La interacción que se desarrolla, tales como intercambio de sustancia y energía a través de los campos, sus implicaciones en la evolución de los sistemas físicos y para la vida.
- Las ideas que reflejan las relaciones hombre – naturaleza – sociedad; en las que se distingue las siguientes direcciones: el hombre como parte de la naturaleza y relacionado con el problema sobre el medio ambiente, el hombre como factor, que influye en el proceso de actividad económica sobre la naturaleza y la varía consecuentemente, y el hombre como investigador, conocedor de los secretos de la naturaleza, lo cual influye en los modos de actuación social y profesional.

En el Modelo del Profesional del perfil de ingeniería se establece: formar un profesional integral de alta calidad, comprometido con la patria, que satisfaga los requerimientos de la producción y los servicios en el siglo XXI. La formación de un científico integral, de un profesional de las ciencias, no es concebible en el presente sin que reconozca su lugar en el Universo y el origen de los objetos que lo componen. La Astronomía provee además de una visión integradora del mundo, una visión en la que la vida en el planeta, el surgimiento y desarrollo de nuestra especie, es solo un suspiro en el devenir de un Universo muy longevo y enorme, un conocimiento que promueve un profundo sentido de humildad que contrasta con la actitud humana de sentirnos el centro de la creación.

El reconocimiento del valor que tiene el planeta en su aparente unicidad, al tener sobre su superficie materia viva y más aún, conciencia, hechos que se obtienen a partir del conocimiento y estudio del Universo, le confieren a los contenidos astrofísicos un valor ecológico único. Igualmente la conexión evidente entre los fenómenos astrofísicos y el clima del planeta, hace de la Astronomía del siglo XXI una fuente muy especial de información sobre la historia y tal vez el futuro del clima, el verdadero impacto y valor de los efectos que la especie produce sobre él y la íntima conexión con el Universo, promueve en los estudiantes la cosmovisión que declara el Plan de Estudio.

Al respecto se cita “¿Cómo puede pensarse entonces, una sociedad sin Astronomía? ¿Cómo puede la formación básica de niños y jóvenes carecer de los elementos fundamentales provistos por la astronomía en la construcción de una conciencia como especie en conexión con el Universo? ¿Y la necesidad para la formación de profesionales? ¿Debe una sociedad priorizar únicamente los procesos de producción para satisfacer las necesidades básicas sin considerar también las necesidades intangibles, el conocimiento de los más profundos secretos de la naturaleza, la solución a las preguntas fundamentales? La Astronomía puede no ser, de forma directa, una fuente de soluciones para problemas prácticos que aquejan la existencia de la Tierra. La Astronomía es, al mismo tiempo, fundamental y tal vez la única de las ciencias que busca las respuestas finales sobre el origen y destino del mundo y se ha demostrado sus fines prácticos, vigentes en las investigaciones espaciales”. (Civilizaciones, 2013, 17).

1.2. Fundamentos psicopedagógicos para el desarrollo de la cosmovisión en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en las Ciencias Técnicas

El creciente desarrollo de la ciencia y la técnica determinan, entre otros factores, las exigencias de la sociedad moderna de conocimientos básicos, en función del incremento de las potencialidades humanas. Así, en el ámbito político y sociocultural, la educación tiene que ajustarse a un contexto particular. La ubicación del hombre en el espacio histórico que le tocó vivir debe ser tomada en cuenta para conducir adecuadamente el proceso de enseñanza aprendizaje; en tal sentido para su desarrollo, la disciplina distingue las siguientes premisas. (Plan de Estudio D, 2009).

Partir de las exigencias socio-profesionales de los ingenieros, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo científico-tecnológico, las problemáticas que enfrentan y los problemas más frecuentes y generales que se presentan en sus esferas y campos de actuación los que se concretan en el modelo del profesional que deberá solucionarlos. Encontrar regularidades en cuanto al modo de actuación del

ingeniero que los distingue de otros profesionales. Identificar los núcleos temáticos imprescindibles de la Física como disciplina docente que satisfacen las necesidades para la formación del ingeniero.

La apreciación expuesta, evidencia que es oportuno establecer el enfoque desarrollador del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General, se asume como fundamento psicopedagógico para la integración, al tomar en cuenta el desarrollo y la estimulación motivacional en el rol protagónico del estudiante (...) y “se revela como característica determinante la integración de lo cognitivo y lo afectivo, de lo instructivo y lo educativo como requisitos psicopedagógicos esenciales”. (Moreno, M. C, 2006, 10). La posición sobre el aprendizaje desarrollador en la investigación toma en cuenta que son resultado de la interacción entre tres componentes; “la activación-regulación, la significatividad y la motivación para aprender”. (Castellanos, D. S, 2004, 43), elementos importante que permitirán evaluar las dimensiones en el cuasi-experimento.

Referido al aprendizaje desarrollador, la propuesta de Doris Castellanos y colaboradores, se refiere a la significatividad. (...) aprender significativamente, “es reflejar la realidad de acuerdo con las valoraciones que el sujeto hace de lo que ha incorporado (lo que resulta importante para él). Todo aprendizaje está mediado por las características, por las condiciones internas de los estudiantes, por tanto tiene un sentido personal. Aprender significativamente implica aprender dando un sentido personal a lo que se aprende, construyendo el conocimiento individual”. (Castellanos, D. S. 2003a).

El otro componente del aprendizaje desarrollador, según Doris Castellanos y colaboradores, es la motivación: referida esta a las características de los procesos que estimulan, orientan y sostienen el aprendizaje y que a la vez condicionan su actuación dirigida a su perfeccionamiento constante, a su educación. Esta incluye dos subdivisiones: la motivación intrínseca por aprender y la autovaloración y expectativas positivas en el aprendizaje. Estas posiciones concuerdan con los objetivos generales de la Física General donde se expresa (...). “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”. (Plan de Estudio, 2009). Esta concepción de aprendizaje se asumió en la investigación y en las proyecciones de las tareas.

Es conocido que cada sociedad tiene concepciones propias con respecto al ideal de hombre que desea formar; a través de la historia han surgido corrientes filosóficas y teorías psicológicas que sustentan diferentes concepciones pedagógicas, concretadas en la organización del proceso de enseñanza aprendizaje. En la tendencia tradicional que comenzó a gestarse desde el siglo XVIII, el sujeto que aprende no tiene un papel protagónico, siendo más bien un receptor pasivo de lo que transmite el profesor. Según esta tendencia, el estudiante debe reproducir lo aprendido acorde con las influencias recibidas en una enseñanza caracterizada por métodos poco flexibles.

En oposición a la concepción tradicional de la enseñanza, el desarrollo del contenido en el actual Plan de Estudio contempla que (...). “Es importante la utilización de métodos de enseñanza que contribuyan a la activación del proceso cognoscitivo de los estudiantes y de medios tanto tradicionales como modernos que contribuyan a la eficiencia y eficacia del proceso”. Señala en las indicaciones metodológicas, en el modo de actuación, promover el pensamiento creativo del estudiante como centro del proceso de enseñanza aprendizaje. (Plan de Estudio D, 2009a). Estas posiciones son compatibles con el enfoque desarrollador del proceso de enseñanza aprendizaje.

En las concepciones humanistas, basadas en la ideología y la cultura del Renacimiento, donde la Astronomía se presentaba como uno de los móviles principales del desarrollo sociocultural de la época, se abogaba por el papel activo y consciente del estudiante en su educación, en la toma de decisiones y que las mismas fueran apreciadas, desde entonces se abogaba por el aprendizaje activo, esta posición se asume en las formas de tratar los contenidos de la disciplina Física General.

Cuando se estudia la historia de la Pedagogía en Cuba es posible apreciar, en el pensamiento de insignes pedagogos cubanos, ideas opuestas a las prácticas propias de la enseñanza tradicional, las que se reconocen actualmente como exigencias para lograr un proceso de enseñanza aprendizaje

que desarrolle integralmente al estudiante. Son significativas las ideas de Félix Varela, cuando expresó que (...), “el fin de la educación era formar un hombre más inteligente, para hacerlo un exacto pensador”. Enseñar a pensar era para Varela un aspecto esencial de la educación, puesto que pensar tenía para él un contenido ético y solo quien piensa bien puede alcanzar la virtud. (...)

“Opinaba que el análisis y la síntesis eran las operaciones esenciales de todo proceso de aprendizaje, enfatizó en la importancia de iniciar el estudio de la naturaleza por la observación, la experimentación y el conocimiento empírico, significando la necesidad de que el estudiante arribara a generalizaciones y sistematizara lo aprendido a partir de la reflexión para lograr la expresión cabal del pensamiento y aplicarlo a la transformación de la realidad natural, social y del hombre”. (Curbelo, V. M. 1988).

En relación con la educación nuestro Héroe Nacional, José Martí Pérez expresó que: “Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo al nivel de su tiempo para que flote sobre él; es preparar al hombre para la vida” (Martí, J. 1975, 26) (26). Se refirió también a la necesidad de un hábil preceptor para dirigir el aprendizaje, a la importancia de la cultura del diálogo y a enseñar a pensar y a crear. En este sentido afirmó: “...puesto que a vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida” (Martí, J., Op. cit., 53). Estas sentencias sustentan la conceptualización anterior de aprendizaje, vigente en la Pedagogía cubana actual en la definición de aprendizaje desarrollador de la doctora Castellanos, D. S.

En concordancia con el criterio expuesto, un modo de contribuir al logro de los objetivos del Modelo del Profesional del ingeniero a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, se fomenta en el desarrollo de los contenidos astrofísicos en las carreras de Ciencias Técnicas, para lo cual resulta necesario evidenciar la relación entre las estrategias que se utilizan en su dirección y la efectividad que se logra en el aprendizaje de los estudiantes y la motivación por las actividades.

En la actualidad diversos autores reconocen como objeto de estudio a la actividad del sujeto, no las funciones psicológicas. En estos trabajos reconocen la dependencia de las diversas funciones psicológicas, no por sí solas, sino en relación con las particularidades de la actividad que realiza el sujeto, por ejemplo, en los años cincuenta del siglo XX se mostró la dependencia de los umbrales de sensación (percepción visual) de la motivación en la actividad". (Ballester, V. A, 2009). Este experimento muestra que la percepción sensorial (visual) depende de las condiciones de la realización de la actividad que se propone, en este caso, del cambio en la motivación.

El motivo es el componente más importante de la regulación inductora, (...) el mismo constituye el elemento decisivo que impulsa al sujeto a la acción, (...) la motivación es un mecanismo psicológico complejo que vincula la necesidad, como elemento primario, al propio motivo. (...) La motivación determina la intensidad de la disposición hacia el logro de los objetivos. (Sainz, N; 2008,4).

Según Vigotsky, L. S. "...La aplicación de las concepciones del campo pedagógico conlleva una transformación sustancial en la forma de concebir el proceso enseñanza aprendizaje y de trabajar los conceptos pedagógicos fundamentales para la organización y desarrollo de los programas docentes; al concebir el aprendizaje no sólo como un proceso de realización individual, sino también como una actividad social, como un proceso de construcción y reconstrucción por parte del sujeto que se apropia de conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, valores y formas de expresión, este aprendizaje se produce en condiciones de interacción social en un medio socio histórico concreto." (Vigotsky, L. S. / s.a /; / s.n /). (Cañizares, H. M., 2009, 16).

Las situaciones de enseñanza aprendizaje son realidades con un alto contenido motivacional presentadas a los estudiantes por un preceptor en aras del saber, saber hacer y saber ser, tienen su lugar e influencia en la instrucción, la educación y el desarrollo de los estudiantes, estas conforman un sistema, y en su diversidad no está ausente la unidad por su comunidad de fines formativos que están siempre condicionados socialmente y que se puede expresar del siguiente modo. (...). "El

desarrollo de los procesos psíquicos y la formación de la personalidad de cada individuo tiene lugar mediante la asimilación de la experiencia histórico social acumulada por las generaciones anteriores, esta experiencia, plasmada en forma de conocimientos y procedimientos, es gradualmente incorporada, asimilada por el individuo en el transcurso de la realización de múltiples actividades las cuales deben garantizar este aprender a actuar, a proceder, sobre la base de los conocimientos, acciones y procedimientos que adquiere”. (Rico, P. M., 2002, 37)

Las situaciones de enseñanza aprendizaje, partiendo del enfoque integrador, para lo cual son apropiados los contenidos físicos astrofísicos, las que se desarrollan en talleres organizados por el profesor y los estudiantes, contribuyen a que el estudiante a partir del desarrollo de su cosmovisión, aprenda a saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser; puntos de vista que (...) sustentan la concepción del aprendizaje desarrollador, en la que se asume que, el estudiante tiene una participación activa de su propio proceso de formación”. (Cañizares, H. M., 2009,17).

Un papel importante en el desarrollo de las situaciones de enseñanza aprendizaje está determinado por la actividad y el papel que desempeña el profesor y los estudiantes, los nexos entre la motivación, actividad y el contexto histórico cultural, en las consideraciones sobre la actividad, como continuación del paradigma histórico cultural, de los seguidores de la línea de pensamiento de L. S. Vigotsky. Se discute y analiza el concepto de actividad. Existen varias propuestas de definición de este concepto. Leontiev señala “(...) “La actividad es una unidad molar (...) de la vida del sujeto (...) es (...) un sistema que tiene su propia estructura, los pasos y las transformaciones internas y su propio desarrollo”. Señala que, la actividad se comprende como procesos específicos que realizan los sujetos en una relación activa con la realidad” (Leontiev, 1981).

Danilov, M. A. / s. a. /. Considera a la actividad como forma específica del ser social del hombre, cuyo fin es una transformación activa de la realidad. Una definición similar fue propuesta por Rubinstein, al señalar que la actividad es la condición y la manifestación de toda la vida psíquica del ser humano,

señalaba que la psiquis se forma y se manifiesta solo en la actividad (Rubinstein, 1957. Bases Psicológicas, 2000); estudios experimentales han confirmado lo anterior. La definición que propone la alumna colaboradora de Leontiev, (Yu. Guippenreiter, 1996): define que “la actividad es un proceso realizado por un sujeto, sometida a un motivo, permite diferenciar a los procesos que constituyen la actividad, como el aprendizaje y no a aquellos que lo constituyen, como los reflejos, los movimientos procesos automatizados que forman la actividad más global”, este punto de vista se asume por el autor de la tesis al tomar en su base conceptual la motivación.

En la sociedad tiene lugar la actividad de los seres humanos en correspondencia con sus motivos y motivaciones, tales reflexiones demuestran la relación del enfoque histórico cultural con las bases ideológicas como condición del pensamiento y sus nexos con el desarrollo en general y de la ciencia en particular. En consecuencia con este enfoque se desarrollan los contenidos astrofísicos a través de la Física General, se han de organizar teniendo en cuenta las leyes de la Pedagogía y la Didáctica como ciencias, y que el aprendizaje se explica, según Vigotsky L. S. 1960, a través de la “zona de desarrollo próximo”, definida esta última como la distancia entre el “nivel de desarrollo actual” y el “nivel de desarrollo potencial”. (Cañizares, H. M., Op. cit., 19).

En el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje se ha de tomar en cuenta la relación entre los estudiantes y con el profesor, reafirmandose desde la primera etapa de la Física I hasta la etapa de la Física III, donde “lo social, lo externo, pasa paulatinamente a conformar lo interno, lo psíquico”, según Vigotsky, L. S, 1960. La “zona de desarrollo actual” está identificada por los contenidos generales y físicos astrofísicos que ya domina cada estudiante y que le permite transitar por la “zona de desarrollo próximo”, donde las ejecuciones que se llevan a cabo por el que aprende, con la ayuda del profesor o de otro compañero más capaz, posibilitan nuevos aprendizajes de los fundamentos teóricos de cada una de las partes de la Física.

En la tesis se asume por el autor, que las concepciones de Vigotsky, L. S; Cañizares, H. M., Sanz, C.; Rodríguez, P.; Talizina, N; Castellanos, D. S, sobre el aprendizaje desarrollador, en las que manifiestan las siguientes características: social – individual, reflexivo - regulado, activo y significativo, se sintetizan en la visión martiana de (...)“preparar al hombre para la vida”, podrán existir variadas interpretaciones sobre aprendizaje y enseñanza que siempre estarán abarcadas por la concepción martiana. Este enfoque es importante para la investigación, al tomar en cuenta la motivación, donde entran los motivos, los intereses, los modos de actuación y las formas de relaciones entre sí y con el medio. Si se logra un aprendizaje desarrollador, se logra el pensamiento lógico del estudiante como cualidades de la personalidad que influyen en los modos de actuación.

Es muy importante que los estudiantes entiendan el papel de los conocimientos físicos en la solución de las tareas de la utilización racional, protección de la naturaleza, transformación y renovación de las riquezas, sin embargo, la asimilación de los conocimientos científicos no quiere decir que en los estudiantes se formó la concepción dialectico materialista del mundo. Las leyes asimiladas deben transformarse en su conciencia en un procedimiento para la explicación de las características de los objetos y fenómenos físicos. Para los cual se pueden resumir las siguientes ideas principales:

- Conocimientos de los procesos de la naturaleza; el estudio de los procesos de la naturaleza es lo que permite establecer la idea del complejo natural, mostrar de forma convincente la interrelación, los cambios cuantitativos y el surgimiento de un componente cualitativamente nuevo.
- Conocimientos de las interacciones, como base de los procesos y transformaciones de los objetos, a través de los campos, los intercambios de sustancia y energía que los condicionan, de forma tal que se comprenda la esencia de los cambios.
- Conocimientos de las particularidades de la organización de la actividad cognitiva de los estudiantes en los diferentes tipos de clases, de la selección de los medios de enseñanza y de sus combinaciones, que garantizan revelar lo general, lo esencial y lo variable en el objeto; la formación

de representaciones en la memoria y en la imaginación, la organización del proceso mental interno en los estudiantes de la información que llega junto a la utilización de los materiales de estudio con fines de lograr generalizaciones.

La actividad del profesor la enseñanza y la de los estudiantes el aprendizaje, son la expresión interna del proceso enseñanza aprendizaje, pero no se reduce a ésta; en él están presentes como esencia, las relaciones más íntimas del objeto que se estudia, las leyes que constituyen la expresión pedagógica de las relaciones sociales, que son la esencia del hombre. (Addine, F. F. 2009; Ginoris, O. 2010). El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en la formación de profesionales de las Ciencias Técnicas está destinado a cumplir las exigencias socio-profesionales de los ingenieros, en correspondencia con el nivel de desarrollo científico-tecnológico, las expectativas de la práctica profesional que se presentan en sus esferas y campos de actuación, para los cual ha de identificarse los contenidos imprescindibles de la Física y la Astrofísica que satisfacen las y la utilización de métodos de enseñanza que contribuyan a la activación del proceso cognoscitivo de los estudiantes.

Lo anteriormente expuesto, implica que, el tratamiento de los contenidos astrofísicos sean un complemento para la asimilación de los contenidos de la Física General, no se trata de añadir temas, sino de integrar contenidos, para conformar la adquisición de una cosmovisión que tome en cuenta el estudio del medio ambiente, las conquistas de las ciencias espaciales y la sociedad.

1.3 Fundamentos didácticos para el desarrollo de la cosmovisión a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General

En el presente epígrafe se aborda, desde las posiciones teóricas de la pedagogía, los aspectos formativos (como expresión de la ley que establece la unidad de la instrucción educación) en un proceso de enseñanza aprendizaje que integre los contenidos astrofísicos y los éxitos de las

investigaciones espaciales, con el propósito de superar los resultados tradicionales en los niveles de conocimientos de los estudiantes en estas temáticas como expresión de la cosmovisión.

Para explicar la esencia relativa al desarrollo de la cosmovisión a través del contenido físico-astrofísico, para llegar a conclusiones generales relativas a la concepción del mundo y al enfoque dialéctico hacia el objeto y fenómeno que se estudia, es de extraordinaria importancia tomar en cuenta los siguientes requisitos para la selección del contenido, criterio compartido por; Guerasimova, T. P; Kovalievskaya, M. K y Panchehikova, L. M. (1989, 7), cuando se refieren al tratamiento de las ciencias naturales y las ideas para la formación de la concepción del mundo.

- Relacionar de forma óptima los hechos concretos con generalizaciones.
- Seleccionar aquellos datos concretos sobre los objetos y fenómenos que caracterizan de forma suficientemente completa y multifacética sus particularidades.
- En la selección del contenido hay que tener en cuenta las relaciones temporales, o sea, analizar los objetos en su evolución histórica, destacar en ellos los saltos cualitativos y definir su pasado y si es posible su futuro. Esta es una idea cosmogónica básica de la Astrofísica, que estudia la evolución de los sistemas estelares.
- Establecimiento de las relaciones causa-efecto y temporales, fundamento de la dinámica evolutiva de los sistemas, en el caso de la Tierra destacan las que se establecen entre la actividad humana y medio ambiente, los procesos tecnológicos y la necesidad de energía.
- Importancia esencial en la selección del contenido de los conocimientos generalizados que reciben los estudiantes para el desarrollo de la cosmovisión en el proceso de formación de conceptos generales y particulares, que culmina con la sistematización y generalización de los conocimientos durante el estudio de temas especiales, tales como: interacciones, campo, generación de energía....
- Relación del contenido del material docente con la vida y la práctica social.

- Tomar en cuenta las relaciones intermaterias como una condición para desarrollar la cosmovisión en los estudiantes. La importancia especial de las relaciones intermaterias con la Astrofísica y los cursos de Física se determina por el hecho de que sus leyes fundamentales se encuentran en la base de todas las ciencias naturales y la Física es fundamental para la formación de profesionales en las ciencias técnicas e ingenierías. A continuación se presentan los contenidos principales.

- Fuente de generación de energía solar. Física III, Física I
- Balance térmico y problemas de consumo de energía. Física I
- Tiempo de vida de la estrella, problemas de las civilizaciones. Física III, Física I.
- Equilibrio Ozono Oxígeno, agujero en la capa de ozono y consecuencias para la Tierra. Física I
- Condiciones físicas que determinan la expansión del Universo, interpretaciones actuales.
- Ley de Hubble. Física III, Física II y Física I
- Viento solar y campo magnético terrestre, implicaciones para la vida. Física II.
- Reacciones termonucleares solar, función de onda, principio de Heisenberg.
- Efecto túnel. Física III, Física II y Física I
- Las interacciones y las partículas. Física III, Física II y Física I

La Pedagogía surge como ciencia a finales del siglo XIX con el surgimiento de la escuela como institución, cuando se produce una sistematización y profundización del pensamiento pedagógico anterior y de la época. A partir de ese momento se ha producido un desarrollo constante en las ideas pedagógicas y de las ciencias afines a la educación.” (Colectivo de autores ICCP, 2000, 7). Los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje en un contexto sociohistórico se sistematizan en el esquema propuesto por el Dr. José Zilberstein Toruncha del modo siguiente. El esquema (Ziberstein, J. T. 1999). Anexo 16, la figura resume los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, tiene por característica de ser comunicativo, toma en cuenta el contexto

sociohistórico concreto de cada país, centro docente en particular y las características psicológicas de la personalidad de cada uno de los estudiantes implicados en el proceso.

Es tradicional abordar los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje haciendo un estudio analítico de las categorías más generales de la Didáctica: problema, objetivo, contenido, métodos, medios, evaluación y formas de organización. Sin embargo, aquí es conveniente el estudio de lo esencial y de las cualidades que deben lograrse en este proceso para que logre su alcance, por tanto, los fines educativos necesarios y deseados. (Addine, F. F. 2004, 15; Ginoris, O. 2010, 12).

En la tesis se considera por el autor la integración de los contenidos de Astrofísica como, el tratamiento docente de los diferentes contenidos de la Astrofísica desde la disciplina Física General, orientados al aprendizaje desarrollador, que contribuya al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes acorde a los objetivos declarados en el Plan de Estudio, se asume su carácter formativo como reflejo de la unidad de la instrucción educación y la interrelación con las restantes conceptos de la didáctica sobre el proceso enseñanza aprendizaje.

Asumido los postulados expuestos se considera el proceso de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de los contenidos de Astrofísica como, un proceso que integra los conocimientos, habilidades, valores, las formas de relaciones con el mundo y la experiencia de la actividad creadora, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, que incluye un sistema de acciones del profesor, el estudiante y el grupo, fundamentadas en el conocimiento científico de la Pedagogía y la Didáctica, que se instrumentan en los tipos de clases para el desarrollo de la cosmovisión.

Los objetivos: en la literatura consultada es posible apreciar las características del objetivo como categoría, en las que todos los autores concuerdan. Una de ellas señala: su carácter rector, que cumple una función esencialmente orientadora, estos determinan el contenido de enseñanza y educación, cumplen su función formativa y valorativa, pues es la vía que permite, tanto al docente

como a los estudiantes orientarse para conocer y evaluar en qué medida lograron lo que se propusieron, al comparar lo realizado con el objetivo.

Los objetivos constituidos en logros a alcanzar por cada estudiante, son indicadores, en los que se concretan las metas o aspiraciones y se agrupan en áreas : cognitiva, afectiva motivacional y reflexivo reguladora. En todo acto pedagógico, la categoría rectora es el objetivo, concepción que se presenta redactada en términos del estudiante y bajo el concepto de contribución a la formación integral de su personalidad y su perfil profesional desde su ingreso a la Educación Superior. (...)” Por tal motivo, todo tipo de análisis y de actividades que se realiza , tiene su punto de partida en los objetivos”. (Silvestre. M y Zilberstein. J, 2002) (54) y (Santos Palma, E. M. 2009).

En el análisis de los objetivos instructivos y educativos en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física General se abordaran como se presentan en los programas, a pesar de la obligación de tomar en cuenta su carácter formativo en consecuencia con las leyes pedagógicas y didácticas, las cuales definen la unidad de la instrucción y la educación, en cada apartado se señalan aquellos que tienen interrelación con el desarrollo; de los contenidos astrofísicos y de la cosmovisión en los estudiantes.

Objetivos Instructivos.

- Describir los rasgos fundamentales del cuadro físico del mundo, estableciendo comparaciones entre sus partes componentes a través de los objetos y tipos de movimiento que estudian, así como los modelos, principios y leyes fundamentales que lo sustentan, los cuales deberán ser expresados con auxilio del cálculo diferencial e integral y el álgebra vectorial.
 - Aplicar de manera productiva los métodos fundamentales (dinámico, leyes de conservación y energético) en la solución de problemas que impliquen el tratamiento vectorial, el uso del cálculo diferencial e integral, de ecuaciones diferenciales, así como aplicación a modelos físico-matemáticos.
- Aplicar el método científico en el trabajo experimental de la disciplina.

En los programas de las asignaturas, Física I, II, III, se manifiestan en igual grado los objetivos instructivos, es importante destacar los siguientes, en Física I se requiere por el estudiante:

➤ Formular las leyes de conservación identificando su origen en propiedades de simetría y las ecuaciones dinámicas de la cantidad de movimiento, lineal y angular, y de la energía mecánica, en partículas, sistemas de partículas y sólidos, utilizándolas para describir cuantitativamente el movimiento mecánico del objeto en problemas de la mecánica clásica de Newton, tanto en sistemas conservativos como no conservativos, en una y dos dimensiones, donde se aplique la modelación macroscópica del sistema físico y de las interacciones presentes.

➤ Formular las leyes de fuerza fundamentales caracterizando las mismas a partir de la interacción que describen (campo o estructura) y discriminándolas desde el punto de vista energético. Determinar las formas respectivas de energía potencial y potencial en los casos posibles y aplicarlas en general a la solución del problema inverso de la mecánica, dinámica o energéticamente.

El componente formativo se evidencia si se vinculan estos temas con la vida y obra de estos sabios, a través de la integración de contenidos astrofísicos y los avances científicos que se han logrado con la aplicación de los fundamentos de la mecánica en la tecnología y las investigaciones espaciales.

En los objetivos instructivos de Física II se destaca lo siguiente:

➤ Describir los rasgos fundamentales del cuadro electromagnético, estableciendo los modelos fundamentales del objeto de estudio (campo, partícula cargada, dipolos eléctricos y magnéticos y onda electromagnética plana.) y los tipos de movimiento, estableciendo una comparación respecto al cuadro mecánico clásico.

En los objetivos instructivos de Física III se destaca lo siguiente:

➤ Caracterizar y comparar los rasgos fundamentales de los mecanismos de emisión en la radiación térmica, radiación del átomo, desintegraciones α , β y γ , estableciendo en cada caso el tipo de

radiación, su espectro energético, las leyes de conservación presentes, la ecuación que describe la emisión y su dependencia.

Objetivos Educativos

➤ 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. 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 movimiento y las interacciones fundamentales.

➤ Desarrollar la capacidad de aplicar modelos físico-matemáticos de objetos, sistemas y procesos sencillos afines a la ingeniería, así como habilidades lógicas y manuales para el trabajo experimental y las posibilidades de realizar búsquedas bibliográficas de materiales afines al perfil profesional.

Las tres asignaturas de la disciplina: Física I, Física II y Física III, para el curso regular diurno establecen los siguientes objetivos educativos, desde la visión de la Mecánica Clásica, la Física del Electromagnetismo y Física Moderna, desarrollar en los estudiantes:

➤ Una concepción científica del mundo a través del estudio de los cuadros físicos: mecánico clásico, electromagnético y cuántico – relativista del mismo, tomando como base los movimientos mecánicos, térmicos, cuánticos y los modelos con ellos relacionados.

➤ El hábito de realizar un enfoque partidista en la explicación de los hechos y leyes de las ciencias naturales a través de la crítica a las leyes del movimiento, a los conceptos de espacio y tiempo absolutos, el concepto idealista de masa, a la teoría de la muerte térmica del universo y al análisis del significado de las leyes de conservación a la luz del materialismo dialéctico e histórico.

➤ 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, fruto de una actividad independiente y correctamente organizada.

En resumen los objetivos generales de la disciplina Física General, deben reflejar el carácter formativo de los objetivos, lo cual implica que no deben tratarse por separado. Desde el punto de vista del autor los objetivos definidos en la disciplina expresan un nivel adecuado a las exigencias actuales, posibilitan que se desarrollen los contenidos astrofísicos sin cambios en los programas, pues los contenidos propuestos complementan los objetivos definidos. En el proceso de formulación de los objetivos es importante tener en cuenta los principios que determinan su alcance, las acciones valorativas individual y colectiva; integral, progresiva y sistemáticamente desde todas las asignaturas.

En el programa de la disciplina se expresa: (...) “Sistematizar en la última asignatura, los contenidos relacionados con la concepción moderna de la estructura de la materia y el Universo que se han introducido a lo largo de la disciplina, así como la unidad del objeto cuántico y la dualidad de los modelos para su descripción: onda y partícula”. El autor de esta tesis considera que el propósito de la cita anterior requiere que en el proceso de enseñanza aprendizaje se aborden sistemáticamente los contenidos de astrofísica que se relacionan con la Cosmología en las partes I y II de la Física General, la Cosmología y Física de las partículas se incluye al final de la asignatura Física III, dedicándosele dos horas clases las que resultan insuficientes para cumplir con el objetivo anterior.

(...) “Es muy importante tomar en cuenta el principio que explica que entre los objetivos hay una concatenación lógica para hacer su derivación gradual, ello elimina la posibilidad de que se formulen objetivos que no se puedan alcanzar en una sola clase” (Labarrere, G. / s. a /). El objetivo instructivo formulado anteriormente impone el tratamiento integral del contenido físico astrofísico de forma sistemática para conformar el cuadro físico del mundo y la cosmovisión que se precisa, el trabajo con los objetivos tomó en cuenta el contenido de cada unidad de los programas en las diferentes formas de organización.

En cuanto al el contenido: existe una relación muy estrecha entre la categoría objetivo y la categoría contenido. Los objetivos determinan el contenido de enseñanza y al igual que los primeros, el contenido de enseñanza tiene un carácter histórico-social concreto: es por ello que el contenido ha de modificarse y perfeccionarse al igual que los objetivos en el devenir histórico de la sociedad. También ambos varían en dependencia del tipo de sociedad de que se trate; no pueden ser iguales objetivos y contenidos correspondientes a la sociedad capitalista, a los de la sociedad socialista, también varían en los diferentes países; para las diferentes épocas y civilizaciones.

En los fundamentos teóricos de la formación del profesional de perfil amplio se define:“(...) El contenido es aquella parte de la cultura, de la profesión, que debe ser objeto de asimilación por los estudiantes en el aprendizaje para alcanzar los objetivos propuestos en una determinada carrera y que agrupamos en un sistema de conocimientos y habilidades. (Álvarez, Z., C. 1988, 1999, 48). El contenido de enseñanza ha de responder a las preguntas de qué es lo que deberá aprender el estudiante, qué aspectos deberán ser atendidos para su formación y qué exigencias deberán tenerse en cuenta para estimular su desarrollo. (Silvestre, M. 2002).

Según la idea anterior, es evidente que el contenido ha de comprender exigencias relacionadas con la instrucción, la educación y el desarrollo de los estudiantes, aspectos éstos antes vistos también cuando se describió la categoría objetivo. Al respecto Nuestro Héroe Nacional “José Martí Pérez” señaló:(...)”Instrucción no es lo mismo que educación: aquella se refiere al pensamiento, y ésta a los sentimientos. Sin embargo no hay buena educación sin instrucción, las cualidades morales suben de precio cuando están realizadas por las cualidades inteligentes”. (Martí, J. P., 1975, T.3).

Es necesario en este análisis tomar partido sobre cuáles son los componentes del contenido contemporáneo de enseñanza. La generalidad de los autores consideran los siguientes: las nociones, conceptos, teorías y leyes de la ciencia, las habilidades generales intelectuales para el trabajo docente, así como las habilidades específicas, los métodos de las ciencias y los valores. Los

que están en armonía con los postulados martianos; punto de vista compartido por: (Danilov, M. A., Bruzón, M.; Addine, F. F. 2010; Ginoris, O. 2010. Álvarez de Zayas, C. 2011).

Las razones expuestas permiten afirmar que el contenido de enseñanza de la Física General y la Astrofísica, debe incluir: el sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento, la técnica, el sistema de habilidades y hábitos generales intelectuales y prácticos, la experiencia de la actividad creadora y el sistema de normas de relación con el mundo, de unos con otros, como base de los ideales sociales cubanos, dirigidos a formar una imagen científica objetiva del mundo en que vivimos, como base de la cosmovisión requerida por el Plan de Estudio.

El sistema de conocimientos de Física I es totalmente compatible con los contenidos astrofísicos referentes a la dinámica de los cuerpos celestes y la descripción del movimiento mecánico sobre la base de las leyes de Newton, este estudio las confirma, las complementan y ponen de manifiesto cómo se logró este conocimiento en la evolución histórica de la ciencia. El sistema de conocimientos abarca: las leyes de Newton en la mecánica clásica no relativista y relativista. Sistemas de partículas. Centro de masa. Ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal y angular para una partícula y un sistema de partículas. Determinación de $r(t)$ a partir de F y $\theta(t)$ a partir de M . Trabajo y energía en la mecánica. Teorema del trabajo y la energía. Energía potencial. Potencial. Ley de conservación y transformación de la energía mecánica en partículas y sistemas de partículas. Energía en la mecánica relativista. La ecuación del movimiento usando las transformaciones energéticas. Aplicación del método dinámico y el método energético en la descripción cuantitativa y cualitativa de los problemas básicos y modelación físico-matemática de los mismos: Oscilador armónico. Sistema termodinámico y frontera. Gas ideal y gas de Van der Waals. Equilibrio termodinámico. Magnitudes termodinámicas. Descripción cinético molecular del gas ideal. Ecuación de estado. Recorrido libre medio y mecanismos de transporte. Termometría.

Este conocimiento permite explicar el equilibrio Ozono Oxígeno, la formación del agujero en la capa de ozono y sus consecuencias para la Tierra, así como el balance térmico. Contenidos que se vinculan directamente con la concepción medio ambiental. Permite estudiar el comportamiento de las Cefeidas, como ejemplo de casos reales de sistemas variables, este contenido concuerda con la línea medioambiental que se declara en el Plan de Estudio D, importante en la formación cosmo-física de los estudiantes y de sus cosmovisiones acerca de la responsabilidad ante la vida del Planeta.

En la tesis se asume como concepto de medio ambiente: "sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades (Ley del Medio Ambiente. Capítulo II). "A diferencia del concepto naturaleza, el de medio ambiente se apoya en la dualidad filosófica de que el hombre y la naturaleza son contrarios dialécticos, es decir son aspectos indisolublemente ligados, inseparables dentro de la realidad. El eje de este enfoque es la relación sociedad-medio ambiente, sobre la que gravita la mayoría de los ambientalistas actuales". (Consuegras, B. L. 2005, 12) .

El nivel de vida se determina por el consumo espiritual y material cuantificable, individual y colectivo, que en determinadas condiciones histórico-concretas el hombre posee y consume. La calidad de vida está dada por el tipo y calidad de las relaciones sociales del hombre. Se trata de un complejo de relaciones que se manifiesta a todos los niveles, interpersonal, grupal, regional, hasta el de la sociedad en un conjunto. En la medida en que el hombre mejora su calidad de vida agradece al medio ambiente, de ahí la importancia de lograr un desarrollo sostenible.

En la tesis se asume como concepto de desarrollo sostenible: "proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente que se satisfagan las necesidades sin poner en riesgo las de las futuras generaciones" (Ley M. Ambiente. Capítulo II). Aspecto interrelacionado con la actividad del hombre en el planeta.

La teoría marxista de la actividad y su aparato categorial, constituyen un insustituible instrumento teórico para una valoración objetiva de la problemática medioambiental. El análisis de la sociedad contemporánea a la luz de la teoría marxista de la actividad permitirá desentrañar las particularidades de la irracionalidad ambiental, económica política y social del capitalismo neoliberal. De igual modo, a partir de la Cumbre de la Tierra (1992) y en la recién concluida en (2013), se hace necesario tener en cuenta la introducción, precisamente en el informe de Cuba ante esta cita, del concepto conciencia ecológica o medioambiental, como una nueva forma de conciencia social en las condiciones del mundo actual. En su alcance las universidades y todo el sistema docente tienen un papel protagónico

En Física II el sistema de conocimientos tiene muchas posibilidades de integración de conocimientos físicos astrofísicos, se tratan: onda electromagnética, caracterización magnitudes, polarización, superposición, interferencia y estados de polarización, métodos interferométricos, clasificación de las ondas, fenómenos ondulatorios, óptica geométrica, sistemas ópticos centrados, lentes delgadas, prisma, resolución espectral, difracción, conceptos básicos, patrón de difracción, redes, poder separador y dispersión, materiales birrefringentes, dicroísmo, ley de Malus y láminas desfasadoras.

Este conocimiento se relaciona directamente con el viento solar y su interacción con el campo magnético terrestre, es posible abordar las implicaciones para la vida, los esfuerzos tecnológicos para su estudio en los diferentes países incluyendo a Cuba, donde se diagnostica la actividad solar y se informa sistemáticamente para prevenir sobre sus manifestaciones en los seres vivos, constituye un componente medioambiental muy interesante para los estudiantes. Es interesante, a su vez, el vínculo con el desarrollo tecnológico, al desarrollar los laboratorios espaciales como el Hubble, permiten análisis espectral y el estudio de la composición química de los cuerpos celestes, muestra de la unidad material del universo, importante para la formación de la cosmovisión en los estudiantes.

En Física III, se integran las partes anteriores, se desarrolla el tema de Cosmología y Física de las partículas y es posible por su contenido actualizar la disciplina e integrar los conocimientos, junto a la

tendencia sobre el incremento de la actividad de los estudiantes, defendida en la investigación, desde la Física I hasta la Física III. El vínculo de los conocimientos de física y astrofísica con la vida, es una condición a tener presente durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje, en los diferentes niveles de asimilación: reproducción, aplicación y creación, permite que se enriquezcan dichos conocimientos con las vivencias y experiencias acumuladas por el hombre, favorece la formación en los estudiantes de la cosmovisión.

En el sistema de habilidades, se plantea: durante el proceso de enseñanza aprendizaje se realizan sistemáticamente análisis de problemas relacionados con el contenido. Así, “se puede colocar a los estudiantes ante situaciones que aún tienen vigencia como problemas científicos, que aunque no quedarán resueltos en el proceso de enseñanza aprendizaje si pueden provocar interés, motivación, inquietudes por realizar un aprendizaje desarrollador” (.Addine, F.F; Ginoris, O. 2010, 5.).

Estos problemas contribuyen al desarrollo de habilidades investigativas y la autopreparación de los estudiantes. En el sistema de habilidades del Plan de Estudio D muestran un interés especial para el desarrollo de contenidos astrofísicos las siguientes: modelar sistemas físicos reales por analogía. Se manifiesta en las tres asignaturas. Deducir los intercambios de trabajo y calor en sistemas termodinámicos cerrados. En Física I establece: Modelar macroscópicamente sistemas físicos reales por analogías con los modelos mecánicos estudiados estableciendo los métodos para justificar la aproximación. Describir cualitativa y cuantitativamente los mecanismos de transporte de sustancia (masa), energía y cantidad de movimiento en sistemas gaseosos ideales unidimensionales y estacionarios. Deducir los intercambios de trabajo (W) y calor (Q) en sistemas termodinámicos cerrados, discriminando el carácter reversible o no de los procesos. Describir el funcionamiento de las instalaciones experimentales, deduciendo las leyes físicas fundamentales.

Este sistema tiene absoluta compatibilidad con los contenidos astrofísicos, las tareas de la Astrofísica, abordan sistemas de la realidad, ofrecen magníficas potencialidades para desarrollar el

sistema de habilidades de la Física General, en mayor grado, las que se indicaron; éstas posiciones se confirman en los múltiples trabajos investigativos referidos de (Dagdikian, P. J.; Liu, K., Wagner, A. 1996; Vol. 6. Parte 1, 315). Donde se explica, (...) “la estructura hiperfina usualmente vista en alta resolución milimétrica de los espectros astrofísicos toman en cuenta los primeros números cuánticos virotacionales; permiten el análisis de compuestos moleculares con implicaciones en el Balance térmico y el Efecto invernadero”. Temas que son centro de atención de la comunidad científica internacional, a los que se refieren los trabajos de: Faure, A.; Lique, F. (2012, 42). Daniel, F.; Dubernet, M. L.; Meuwly, J. (2004, 121, 4540). Keto, E.; Rybicki, G. (2010, 71). Smith, I. W. M. (2011, 29). Agúndez, M.; Fonfría, J. P.; Cernicharo, J.; Kahane, C.; Daniel, F.; Guélin, M. (2012, 54). Stoecklin, T.; Denis-Alpizar, O.; Halvick, P.; Dubernet, M. L. (2013, 124), contenidos importantes para el estudio del medio ambiente y su contribución al desarrollo de la cosmovisión.

Sistema de valores de la disciplina.

El sistema de valores de la disciplina establece la formación integral de la personalidad del egresado, se relaciona con la actividad profesional y las define en cinco componentes:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| En el componente intelectual | La responsabilidad y el saber. |
| En el componente de la técnica | La eficiencia. |
| En el componente de la Ética. | La dignidad. |
| En el componente de la estética | La sensibilidad. |
| En el componente político-ideológico | El ser revolucionario. |

La asignatura contribuye mediante su sistema de trabajo al fomento de los valores: de responsabilidad ante las tareas asignadas, de honestidad, resaltando el sentido de pertenencia y deber con la sociedad, dignidad, mediante el compromiso revolucionario en el cumplimiento de las funciones como profesional y sensibilidad, creando el amor a la profesión; se declara de la misma en el componente intelectual, la responsabilidad y el saber, y en la técnica, la eficiencia.

La problemática ciencia – tecnología – sociedad, tiene una connotación directa en los dominios de las ciencias del espacio, en particular la Astrofísica. Las investigaciones de los cuerpos celestes experimentaron una intensa influencia de los métodos basados en la aplicación de la cosmonáutica, los éxitos de la electrónica, la ingeniería y la técnica de los ordenadores. Los vuelos de los equipos espaciales han suministrado una información única en su género sobre la naturaleza física de los cuerpos celestes. "... Por su importancia, esta información supera todo el conocimiento obtenido en los siglos precedentes a base de los métodos clásicos de la Astronomía..."(Marov, M., Op. cit., 5).

Con ello surge un problema ético acerca del uso del espacio, las posibilidades reales de los países económicamente pobres de participar en tales proyectos y de sus beneficios, a partir de la saturación del espacio como resultado de la cantidad de objetos volantes. ¿Tendrían oportunidades estos países de disfrutar de las zonas satelitales en el futuro? Hoy se discute en términos legales del Derecho Internacional esta problemática, que tiene un profundo significado ético y con los temas astrofísicos. Es necesario preparar al capital humano en pos de ese desarrollo., las universidades no pueden obviar las implicaciones que devienen de las investigaciones espaciales, el aporte al conocimiento sobre el medio ambiente, las aplicaciones prácticas y la influencia que estos tienen en la motivación profesional de los futuros egresados y en la sociedad, si se quiere que los estudiantes estén al nivel de su tiempo, por lo que meritan estos esfuerzos.

Los métodos, al igual que los objetivos y el contenido de la enseñanza, también han estado condicionados históricamente. Fueron típicos en el devenir del tiempo, los métodos dogmáticos y memorísticos de las escuelas eclesiásticas en los siglos XII y XIII y también los científicos, que surgieron en oposición a estos en el Renacimiento, buscando desarrollar en los estudiantes el interés por los conocimientos. A Juan A. Comenius se le encuentra como iniciador del método intuitivo, elaborado sobre bases racionales y empíricas para enseñar " el todo a todos ", así como de tratar de encontrar un método para enseñar y aprender con eficacia y rapidez. (Labarrere, G / s.a /).

En la elaboración de los métodos científicos en la época del Renacimiento, como se explicó, la Astronomía fue protagonista. Esta categoría es importante para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje, es muy importante para el desarrollo de los contenidos astrofísicos. Desde la concepción filosófica marxista, el método es la manera de abordar la realidad, de estudiar los fenómenos de la naturaleza y la sociedad y debe reflejar las leyes objetivas de esa realidad. Como método filosófico tenemos al dialéctico-materialista, el cual constituye la vía científica más general para el abordaje y estudio de objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, tal como se asume por el autor en la definición de la investigación.

“La característica esencial de todo método es que va dirigido a un objetivo. El método es la vía que utilizan los hombres para alcanzar el objetivo y los objetivos son posibles de lograr mediante un conjunto de acciones y operaciones sistemáticas, pues “habitualmente el objetivo propuesto no se logra mediante una sola operación, sino con un sistema de operaciones aún más complicado”. (Klaus, G; Buhr, M. 2006, 71).

El método tiene como base un “contenido” determinado, es decir, un objeto, un proceso, un concepto, una teoría y que se determina por la lógica y la estructura propia de ese objeto o contenido, cada ciencia desarrolla su método científico específico y así se observa una estrecha correspondencia entre los métodos específicos de las diferentes materias de Física y Astrofísica con los métodos de la ciencia con la que se corresponden, tal es el caso de las ciencias espaciales; al contenido inicial, al igual que el resto de las ciencias naturales, la observación y la experimentación eran los métodos de búsqueda del conocimiento. En las investigaciones actuales, el desarrollo de las aplicaciones tecnológicas, son tomadas en cuenta para el aprendizaje. Los autores cubanos y otros, coinciden en considerar al método como “la secuencia de actividades del profesor y de los estudiantes dirigida a lograr los objetivos de la enseñanza”. (Danilov, M.A y Skatkin, M.N, Labarrere, G. /s.a/, Colectivo de autores del ICCP de Cuba, 2010).

Los métodos astrofísicos como ciencia sustentan una concepción científica, bajo la práctica docente conducen a una participación activa de los estudiantes, constituyen herramientas indispensables: en vínculo directo con la naturaleza que estudian: observando, analizando directamente objetos y fenómenos del universo en su dinámica, realizando experimentos de laboratorios o prácticos, investigando en el terreno, solucionando y planteando suposiciones o hipótesis, orientándose en la búsqueda de lo esencial a través de seminarios o talleres, de los nexos de esencia y de las relaciones causa efecto en las fuentes que analiza y consulta, elaborando conclusiones, valorando y enjuiciando lo que aprende, entre otras acciones que intensifiquen la actividad cognoscitiva, práctica valorativa y creativa, desde los presupuestos de la Física I hasta la III, bajo la conducción y guía del docente, por tanto, contribuyen a desarrollar en los estudiantes la cosmovisión que se declara en los objetivos.

Los procedimientos tienen una significación valiosa como “detalles” dentro de los métodos, como operación particular ya sea de carácter práctico como intelectual de la actividad del profesor y de los estudiantes; (...) al hacer referencia a los procedimientos metodológicos, (Labarrere. G /s.a/) afirma que: enriquecen, complementan el proceso de asimilación de conocimientos que presupone determinado método. Como tendencia se aplican en la enseñanza principalmente los métodos productivos; aquellos que buscan intensificar la actividad cognoscitiva, independiente del estudiante.

Al respecto (Silvestre, M. 2000) significa la importancia que tiene trabajar en la formación de las acciones valorativas dirigidas a enjuiciar el valor de lo que se estudia, la utilidad que tiene, el sentido para sí, el para qué, así como de lo que se hace en la actividad docente de cada asignatura. En la formación de generalizaciones, los contenidos astrofísicos cumplen la función de integración, esta concepción se manifiesta en la interdisciplinariedad, favorece asimismo los procesos de comprensión, de solidez en el aprendizaje, de generalización y evita la atomización de los conocimientos, garantiza la visión integradora de varias actividades, eliminando la sobrecarga.

En las asignaturas de la disciplina Física General se tratan elementos de aplicación de la física nuclear, las fuentes de generación de energía solar, aspectos ambientales referentes a la atmósfera y la gravitación, entre otros. La interdisciplinariedad es fundamental, pues se demostró en las observaciones, el despertar de la necesidad, de los intereses y motivación por aprender lo nuevo, en interrelación muy estrecha con el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, ello obliga a que se organice la actividad de aprendizaje del contenido astrofísico sobre las bases del enfoque físico, que promueva sentimientos y actitudes positivas ante el estudio, la educación y la formación profesional, como expresión del desarrollo logrado de la cosmovisión en los estudiantes, medible a vez.

Resumiendo lo anterior se concluye, que el contenido y los métodos de la enseñanza no permanecen invariables para todas las épocas, estos se modifican por el influjo de las exigencias de la vida, las exigencias de la producción y relacionadas con estas, por el estado y nivel de desarrollo de las ciencias, las necesidades e intereses de la clase dominante, los intereses profesionales y perfil educacional laboral. (Bruzón. M y Álvarez de Zayas, 2010).

Los medios en la disciplina y sus asignaturas: en toda la extensión se declara el uso del trabajo experimental y la aplicación del las TIC, al tratar temas de la realidad en su evolución para lo cual se desarrollo material suficiente para el trabajo de estudiantes y profesores, siendo la Física una ciencia básica con un fundamento práctico instrumental de mucho valor para el aprendizaje. Los medios son los componentes del proceso de enseñanza que sirven de sostén material a los métodos, abarcan objetos naturales e industriales, los cuales contienen información y se utilizan como fuente de conocimientos, contribuyen a que la enseñanza sea activa, elementos del trabajo educativo.

El proceso de enseñanza aprendizaje no puede ser limitado solo a la comunicación entre el que enseña y el que estudia, la actividad de los estudiantes, debe estar orientado al mundo, a los objetos externos, sin las cuales no pueden transmitirse los conocimientos que constituyen el contenido de

enseñanza. (Talízina, N. 2010). Aspecto que se comparte por el autor de la tesis, pues esta sentencia es vital para el desarrollo de la cosmovisión en la a través de la disciplina Física General.

Se ha demostrado la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje cuando se utilizan los medios de enseñanza en cuanto a la retención del conocimiento después de tres días de enseñado éste. Los resultados son; diez por ciento de los que leyeron, veinte por ciento de los que escucharon, treinta por ciento de los que vieron, cincuenta por ciento de los que vieron y escucharon setenta por ciento de los que pudieron analizar y discutir, y noventa por ciento de los que vieron y ejecutaron acciones. Es apreciable cómo la retención de los conocimientos puede aumentar con el uso de los medios, si se utilizan en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La Educación Superior cubana cuenta hoy con modernos medios de enseñanza con la inclusión de las nuevas tecnologías de información y comunicación, un reto trascendental para los profesores. Es sustancial entonces, extender los beneficios comprobados de su aplicación, sin embargo, nadie niega el valor indiscutible que tiene el estudio de la Naturaleza activa en su contexto evolutivo para la formación de un aprendizaje desarrollador, la integración de los contenidos referentes a los cuerpos celestes con la Física General tiene excelentes potencialidades en este sentido, en el proceso enseñanza aprendizaje imprimen un significado diferente a las actividades y el uso de las TIC.

Las formas de organización de la enseñanza se refieren al aspecto externo del proceso y pueden comprenderse como “la actividad de los estudiantes relacionada con la actividad del profesor” (Shúkina, G. I. 2009, 15.). Por formas de organización puede considerarse también...las distintas maneras en que se manifiesta externamente la relación profesor estudiante, es decir, la confrontación del estudiante con la materia de enseñanza bajo la dirección del profesor (Labarrere, G. /s.a/). En ambas definiciones pudiera encontrarse enfoques correspondientes a la enseñanza tradicional. Si queremos modificar sustancialmente formas tradicionales de enseñanza, hay que comenzar por ensayar nuevas formas de relación y organización entre el profesor y los estudiantes, de manera que

se intensifique la interacción entre los propios estudiantes y la materia de enseñanza, bajo la guía y conducción del profesor. Bajo el criterio de un proceso de enseñanza aprendizaje productivo, concepción que orienta las acciones en la práctica y donde es esencial potenciar la interacción entre los estudiantes, promover la colaboración, el intercambio de ideas, la actividad compartida.

En tal sentido en el tránsito de la Física I a la Física III se incrementan en el proceso de enseñanza aprendizaje los talleres y seminarios.(...) Intentos por mejorar esta relación se describen por,

(Zilberstein, J. 2001) señala: “Provocar ambientes que propicien la comunicación sistemática en el salón de clases es muy favorable, pues la interacción mutua sobre la base del respeto por el otro, permite a unos producir ideas, a otros ordenarlas, a otros transformarlas. El intercambio grupal perfecciona e incrementa el flujo de información. Favorecer la actividad grupal repercute en la actividad individual, por consiguiente, mejor aprendizaje y desarrollo”. (Zilberstein, J. 2001).

Las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General para el desarrollo de los contenidos son las siguientes: conferencias, clases prácticas, laboratorios, seminarios, talleres, práctica laboral investigativa, excursiones. Hay diferentes criterios para clasificar las clases en diferentes tipos, uno de los más aceptados o generalizados es el que toma las tareas o funciones didácticas a lograr en determinada clase. Se consideran clases: de apropiación de nuevos contenidos, para el desarrollo de habilidades y hábitos, de sistematización, de control de los conocimientos y habilidades; contemplan las formas descritas para la Educación Superior.

Una experiencia de notable interés motivacional, realizada por el departamento de Física, constituye la excursión al Planetarium; una vez que se cumple con esta visita, los estudiantes refieren otra visión sobre la importancia del estudio de las Ciencias Espaciales, tiene un impacto notable en sus cosmovisiones, encuentran puntos de contactos con los fundamentos de las Ciencias Básicas con más claridad, reconocen la importancia histórica social de la Astronomía, sus implicaciones en el

desarrollo del pensamiento creador de los sabios de la antigüedad y más recientes, aprecian favorablemente la relación hombre naturaleza sociedad.

La evaluación tiene gran significación al tratarse de una categoría cuyo contenido está implicado con la valoración de la eficiencia con que se alcanza el fin profesional y los objetivos de las carreras de los diferentes perfiles. En la investigación el control del aprendizaje valora los niveles de conocimientos de los estudiantes durante la aplicación experimental, las preguntas forman parte de los cuestionarios, como garantía del máximo esfuerzo de los estudiantes en buscar las mejores respuestas, cumplen los propósitos valorativo y formativo acerca de las posibilidades de integración, generalización de los contenidos astrofísicos y físicos que muestran los estudiantes.

El objetivo como categoría rectora del proceso de enseñanza aprendizaje encuentra un lugar esencial dentro de la función de diagnóstico de la categoría evaluación. Reconocida por la literatura especializada lo es también la función instructiva, en correspondencia con ellos se determinó el volumen de conocimientos y habilidades por parte de la Física General a controlar y consolidar al presentar el contenido de enseñanza.(...)” La función educativa de la evaluación, se comprende cuando ésta estimula por los éxitos alcanzados o hacerlos conscientes de que no han logrado los avances suficientes, propiciando el desarrollo de nuevas estrategias para el aprendizaje, todo lo cual favorece la motivación hacia el estudio”. (Labarrere, G. R y Valdivia, AM. S. / s, a /).

La literatura consultada reconoce dos principios sobre los cuales se elabora la evaluación: el principio de la sistematización y el del carácter objetivo al medir el cumplimiento de los objetivos y los contenidos del programa correspondiente de la Física General en conciliación con los intereses de la aplicación experimental, son puntos de partida cuando se van a elaborar los instrumentos de evaluación. Los contenidos constituyen otro de los elementos a considerar en la evaluación. Para la selección se tomaron aquellos conocimientos, hechos y conceptos básicos vinculados con las dimensiones de la investigación: aplicaciones físicas y tecnológicas, referentes al perfil profesional

con influencia motivacional y las que enjuician los conocimientos sobre el medio ambiente, así como las generalizaciones de la Física y la Astrofísica en atención a los niveles de asimilación.

Se toma en cuenta la concepción creadora de la evaluación que propicie el trabajo en equipo en las tareas para laboratorios, seminarios y talleres, en la que los estudiantes valoran los diferentes niveles de asimilación expresados en equipos e individualmente, en un escenario con ambiente comunicativo positivo por el conocimiento. La nota no es un indicador sabio del aprendizaje y en ello se insiste con los estudiantes en su preparación para las actividades y como profesional, todo lo cual favorece a su vez la independencia cognoscitiva, el carácter reflexivo y consciente de los procesos que ejecuta, así como en todo su proceder ético moral con respecto a la evaluación de las metas individuales y colectivas; posibilita evaluar el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, estas posibilidades de la evaluación están de conformidad con las del Plan de Estudio D, y con los puntos de vistas de José Martí y L. S. Vigotsky referidos, en la sentencia siguiente: (...) “es precisamente la actividad creadora del humano la que hace de él un ser proyectado hacia el futuro, un ser que crea y transforma su presente”. (Vigotsky, L. S. 1972, 25).

1.3.1 Principios para desarrollar la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje

La Didáctica como disciplina independiente, sustenta el principio de la interrelación de esta con las restantes disciplinas. Al respecto Danilov, M. A., hace la siguiente observación: “El objeto de estudio de la didáctica en la etapa actual de su desarrollo, es el proceso de instrucción y de enseñanza tomado en su conjunto, es decir, el contenido de la enseñanza, reflejado en los planes de estudios y programas docentes, libros de textos, los métodos y medios de enseñanza”. (Danilov, M. A. /s.a /).

Estos puntos de vistas, se corresponden con los enfoques tratados anteriormente, alertan sobre la necesidad de observar los principios generales de la Didáctica que han de utilizarse como base de los

principios específicos para el desarrollo de los contenidos de las disciplinas particulares, la Física General y la Astrofísica, se consideraron las referencias de varios autores.

Principios fundamentales de la teoría del contenido de la enseñanza en la Educación Superior.

Sistema de principios relacionado con la lógica de la ciencia y sistema de principio de carácter educativo. (Addine, F. F. y González, AM. S. /s.a / . 239.) En la que se refieren a.

- Principio del carácter científico del contenido de la enseñanza.
- Principio de la combinación óptima de la ciencia en el contenido de la enseñanza.
- Principio sobre la sistematicidad e integración del contenido de la enseñanza.
- Principio sobre la interrelación dialéctica contenido objetivo.

Sistema de principio de carácter educativo.

- Principio de la educación comunista.
- Principio sobre la vinculación de la teoría con la práctica.
- Principio de la formación general básica y particular aplicada. (Pedagogía, 2004, 89)

El Colectivo de autores del ICCP-MINED (2010), en “Las categorías fundamentales de la Pedagogía como ciencia. Sus relaciones mutuas.” Documento impreso. p. 9. Establece los siguientes principios para la dirección del proceso pedagógico. (Addine, F. F. et,...al, 2003, 80)

- Principio del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico.
- Principio de la vinculación de la Educación con la vida, el medio social y el trabajo.
- Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador.
- Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo en el proceso de educación de la personalidad.
- Principio del carácter colectivo e individual de la educación de la personalidad y el respeto.
- Principio de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad.

Todos los principios están referidos al proceso de educación de la personalidad.

Estos principios tratados tienen correspondencia, sustentan el Modelo del Profesional, que toma como criterio científico la ley general del desarrollo de la educación, descubierta y fundamentada por Carlos Marx y Federico Engels, (...) "en la que se refiere a la dependencia de la educación y la enseñanza, en su totalidad, de las relaciones sociales en las cuales se realizan". (Marx, C. Engels, F y Lenin, V. I., 1962). Se establece el sistema de objetivos a lograr por los estudiantes en correspondencia con las exigencias sociales y el nivel de las disciplinas, se precisa entonces seleccionar los contenidos que aseguren durante el desarrollo de la carrera y el propio proceso de enseñanza aprendizaje, los rasgos principales del profesional deseado.

Si quisiéramos llegar a establecer cuáles son los principios didácticos universales no podríamos lograrlo porque están dados por la contextualidad implícita e inevitable del proceso de enseñanza aprendizaje en correspondencia con las condiciones ideológicas, políticas, económicas, sociales, históricas y culturales dominantes y a las cuales responde inexorablemente el proceso. Estructurar un sistema de principios didácticos es tarea exclusiva de cada sociedad. Así los principios didácticos (del proceso de enseñanza aprendizaje) "son decisiones sociales y serán válidos si se corresponden con la demanda social que les determina. Este es un análisis objetivo, universal, real de la relación entre leyes y principios del proceso de enseñanza aprendizaje y del carácter que estos principios adquieren en un mosaico de sociedades". (Ginoris, O. 2010, 14).

Se comparten las ideas de la Dr. C. Fátima Addine Fernández, quien expresa "Para establecer los principios que posibilitarán una dirección efectiva del proceso pedagógico nos parece necesario tener en cuenta los siguientes criterios": necesidad de atender a las leyes esenciales del proceso, a las relaciones gnoseológicas esenciales. Necesidad de corresponderse con una concepción de aprendizaje. Necesidad de corresponderse con una concepción teórica del proceso pedagógico, sin olvidar el nivel didáctico y la práctica escolar vigente." (García, B.G. 2002 y García, O. 2005, 82) (85).

Sistema de principios para desarrollar la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de los contenidos de Astrofísica en el proceso de enseñanza aprendizaje

El sistema de principios atiende particularmente a las condiciones existentes del desarrollo de la Astronomía y su esfera más dinámica, la Astrofísica. Las consideraciones didácticas que han de observarse para la estructuración y actualización del contenido de la disciplina Física General en las condiciones actuales del plan de estudios vigente (Plan D), las que guían las acciones de profesores y estudiantes en correspondencia con las diferentes formas de organización del proceso docente educativo. Este sistema de principio se elaboró, a propuesta del autor, después de un profundo análisis y estudio sobre la didáctica en la Educación Superior contemporánea, pues no existe un criterio establecido sobre el desarrollo de contenidos astrofísicos a través de la Física General.

El desarrollo de los contenidos astrofísicos está determinado por la necesidad de articular y aplicar los elementos que garanticen en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, la reafirmación de la aplicabilidad de los conocimientos físicos y tecnológicos a escala del Universo, los conocimientos sobre el medio ambiente y la contribución de la Física General a la motivación profesional como fundamentos del desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, lo cual deberá tomar como base los siguientes principios, derivados y sustentados en los principios generales expuestos anteriormente, de los cuales a criterio del autor se conforman los siguientes.

El primer principio responde al criterio de actualización constante del contenido de la enseñanza, lo que es aplicable a las disciplinas específicas; a su vez, el mismo exige la necesidad de lograr cierta independencia y estabilidad relativa de los planes y programas, cierta conservación de su estructura, de su lógica funcional, con el fin único de no convertir el proceso de enseñanza aprendizaje en un caos. En resumen, el contenido se debe corresponder con las condiciones de desarrollo de las ciencias a las cuales responde las exigencias, los intereses y necesidades profesionales de cada carrera, incluyendo a los protagonistas del proceso.

Tabla 1

| Análisis sobre el sistema de principios propuestos por el autor | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Principios | Leyes pedagógicas | Leyes didácticas | Concepción de la Dra. Addine, F. | Fundamento didáctico de la Física General. |
| 1.-Principio de sistematización y generalización del material astrofísico atendiendo al enfoque físico de los contenidos. | Ley de la unidad entre objetivos, desarrollo del proceso pedagógico y sus resultados | La interpretación científica de este proceso evidencia: la tercera ley es funcional y expresa que todo proceso de enseñanza – aprendizaje posee estructura sistémica y multifactorial. | Necesidad de atender a las leyes esenciales del proceso, a las relaciones gnoseológicas esenciales | Estructurar el contenido de cada tema a través de tareas de sistematización y consolidación tanto cualitativas como cuantitativas, así como propiciar que los estudiantes hagan resúmenes y generalizaciones del estudio realizado. |
| 2.- Principio de correspondencia entre el nivel de desarrollo de la Astrofísica y el nivel del contenido de la disciplina Física General atendiendo a los métodos de investigación y las necesidades de los estudiantes. | Ley básica de la Educación: la Educación como categoría general y eterna refleja un fenómeno integrado por dos lados, uno el acto de transmisión de la cultura acumulada por la humanidad y el otro lado, como el dominio de dicha cultura y su utilización práctica y creadora, en función, del progreso social e individual. | Todo proceso de enseñanza - aprendizaje escolarizado está determinado, en todos sus elementos, por el contexto histórico – social al que pertenece. | Necesidad de corresponderse con una concepción teórica del proceso pedagógico, sin olvidar el nivel didáctico y las posibilidades y realidades de la práctica docente vigente." | Guiar fundamentalmente el proceso de aprendizaje de los estudiantes a través de sistemas de tareas previamente diseñadas que respondan a las mencionadas problemáticas y a los objetivos de aprendizaje planteados. |

| Principios | Leyes pedagógicas | Leyes didácticas | Concepción de la Dra. Addine, F. | Fundamento didáctico de la Física General. |
|--|--|--|---|--|
| 3.- Principio sobre la formación de representaciones concretas sobre los objetos y fenómenos del cosmos, el medio ambiente y su contribución a la formación del cuadro físico del mundo. | Ley de la unidad entre instrucción y educación. | Al tener lugar dicho proceso siempre se manifestará: la ley de la unidad dialéctica entre la instrucción y la educación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. | Necesidad de corresponderse con una concepción de aprendizaje. | Iniciar el estudio de las temáticas con importancia para los estudiantes por su relación con otras ciencias, la tecnología, la sociedad, el medio ambiente y para la vida. |
| 4.- Principio sobre la evolución histórica de las ciencias y la contribución social de la Astrofísica. | Ley de la unidad entre las condiciones socio económicas y el proceso pedagógico. | Al penetrar en la esencia del proceso de enseñanza - aprendizaje se logra identificar una cualidad estable y universal. Con carácter de ley, se llega a aceptar que todo proceso de enseñanza - aprendizaje es una unidad de una diversidad. | Necesidad de corresponderse con una concepción teórica del proceso pedagógico, sin olvidar el nivel didáctico y las posibilidades y realidades de la práctica docente vigente." | Introducir en los temas lo histórico y el estudio de biografías de físicos, siempre que sea posible. |

| Principios | Leyes pedagógicas | Leyes didácticas | Concepción de la Dra. Addine, F. | Fundamento didáctico de la Física General. |
|--|--|--|--|--|
| <p>5.- Principio sobre el carácter, pluridisciplinar-intra e interdisciplinar, de la Astrofísica como ciencia y su enfoque pedagógico.</p> | <p>Ley básica de la Educación: la Educación como categoría general y eterna refleja un fenómeno integrado por dos lados, uno el acto de transmisión de la cultura acumulada por la humanidad y el otro lado, como el dominio de dicha cultura y su utilización práctica y creadora, es puesta en función, del progreso social e individual.</p> <p>Ley de la unidad entre instrucción y educación.</p> | <p>La interpretación científica de este proceso evidencia: la tercera ley es funcional y expresa que todo proceso de enseñanza – aprendizaje posee estructura sistémica y multifactorial.</p> <p>Al tener lugar dicho proceso siempre se manifestará: la ley de la unidad dialéctica entre la instrucción y la educación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.</p> | <p>Necesidad de atender a las leyes esenciales del proceso, a las relaciones gnoseológicas esenciales</p> <p>Necesidad de corresponderse con una concepción teórica del proceso pedagógico, sin olvidar el nivel didáctico y las posibilidades y realidades de la práctica docente vigente."</p> | <p>Iniciar el estudio de las temáticas con importancia para los estudiantes por su relación con otras ciencias, la tecnología, la sociedad, el medio ambiente y para la vida. Precisar en los programas los objetos físicos que servirán de base a las tareas cualitativas y cuantitativas que realizarán los estudiantes.</p> |

El segundo principio manifiesta el criterio, cada vez más evidente, sobre la influencia de la lógica y metodología de las investigaciones afines con las temáticas y asignaturas docentes en su contenido teórico práctico. La actividad práctica cobra en un papel principal en la formación de profesionales de perfil amplio, en este sentido la Astrofísica demuestra la validez de los métodos y procedimientos investigativos como reafirmación del conocimiento y habilidades que deben formarse los estudiantes.

El tercer principio resulta de la propia naturaleza del objeto de estudio de la Astrofísica y la Física, se aplican simultáneamente diferentes conocimientos de distintas disciplinas, observándose el valor científico de las leyes, principios y teorías puestas a prueba, reflejándose la intra e interdisciplinar en integración con la Física General y la Astrofísica, conforman una concepción abarcadora sobre el Universo, esta lógica se refleja en el tratamiento del contenido que conforma la disciplina.

El cuarto principio es de singular importancia, toma en cuenta la contribución de la Astronomía a la práctica social en diferentes órdenes y esfera de la vida material y espiritual, en tal sentido las ciencias del Cosmos tienen un papel protagónico como arma ideológica en el campo de las ciencias.

El quinto principio expresa una característica esencial del conocimiento científico, que tienen su origen en los métodos de la investigación que se aplican desde posiciones, multidisciplinar–intra e interdisciplinar, los resultados investigativos requieren del concurso de variadas disciplinas.

RESUMEN CAPITULO I

En el capítulo se abordaron las particularidades del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, las características del desarrollo de los contenidos astrofísicos para la formación de los profesionales de Ciencias Técnicas, los referentes teóricos demuestran las potencialidades de las Ciencias del espacio en la formación integral de los ingenieros cubanos. La visión filosófica, psicopedagógica y didáctica sobre la Física y la Astrofísica expresan como concepción la base metodológica para enfrentar los más diversos problemas de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias para la formación de una cosmovisión científica de los estudiantes.

CAPÍTULO 2. CONCEPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA COSMOVISIÓN EN LOS ESTUDIANTES

En el capítulo se establece la concepción de la investigación hasta conformar los criterios de aplicación de la estrategia didáctica, se construye a través de una secuencia de actividades sistemáticas, interrelacionadas y orientadas a la asimilación consciente del contenido, toma en cuenta cómo los problemas de la física moderna existen como unidad lógica en el contenido de las investigaciones astrofísicas de interés para la Física General de las carreras de Ciencias Técnicas.

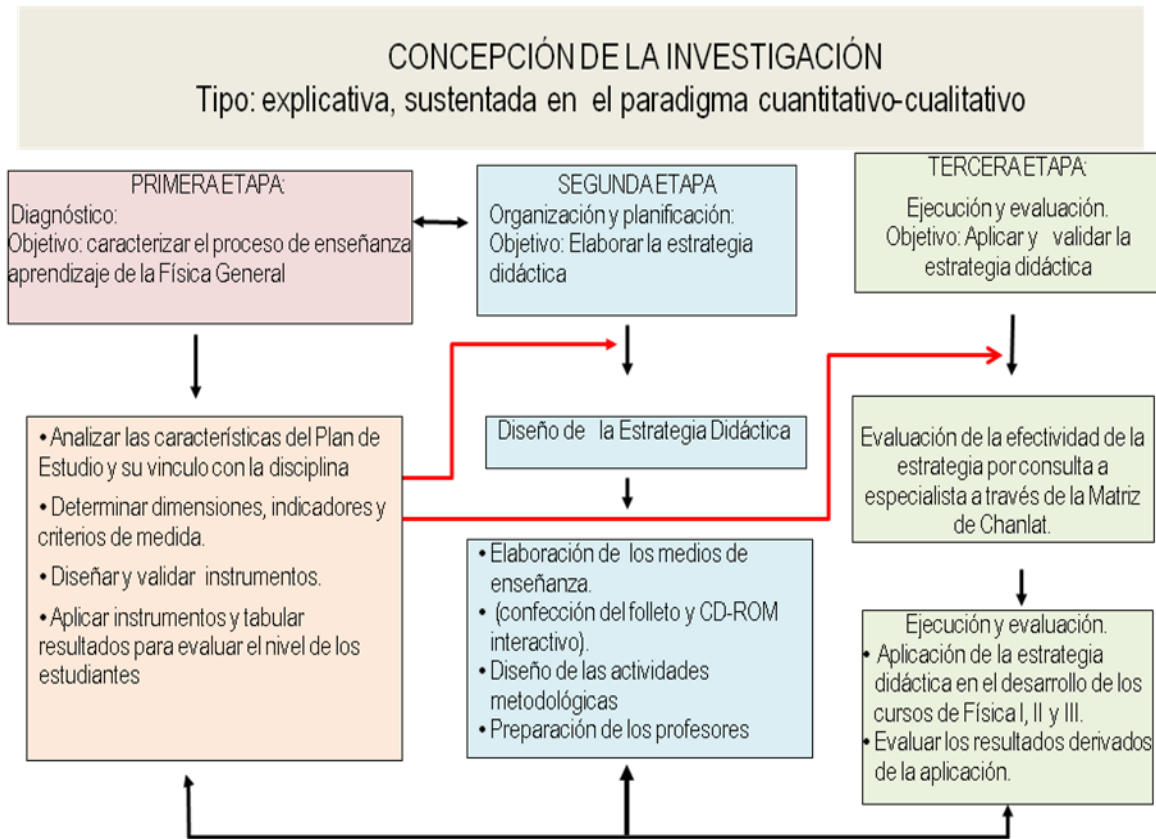
2.1. Concepción de la investigación

Los tipos de problemas en las investigaciones son: teóricos, empíricos y prácticos, estos últimos responden al criterio del tipo de intervención para transformar la práctica; elaboración de metodologías, desarrollo de medios auxiliares, elaboración de instrumentos científicos, estrategias, sistemas de actividades. Las investigaciones no son absolutas en su definición, existen diferentes criterios de clasificación de las investigaciones educativas, sin embargo, esto no excluye que una misma investigación se pueda clasificar atendiendo a diferentes criterios. Según su objetivo se clasifican en; exploratoria, descriptiva, explicativa y experimental, (Sampieri, R. H. et...al, / s.a /) la propia clasificación define el sentido de la misma, este postulado se asume por el autor de la tesis.

En la investigación se asume el paradigma científico que justifica el tipo de investigación atendiendo a la problemática científica que se aborda, el cual considera una concepción del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas generales a estudiar, de la naturaleza de sus métodos y técnicas, de la información requerida y finalmente de la forma de explicar, interpretar o comprender los resultados de la investigación realizada. (Díaz, C. M, 1982). Referenciado por (C. de autores ICCP, 2012).

La investigación referida aborda un problema práctico, al estudiar los cambios que se suceden en los estudiantes una vez que se desarrollan los contenidos astrofísicos en la Física General, la investigación se define como explicativa con base en la práctica; en ella se establecen los

procedimientos para el tratamiento de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, y se valoran sus resultados al comparar los grupos con iguales programas de la disciplina con enfoques diferentes en el tratamiento del contenido.



El gráfico refleja cada una de las etapas de la investigación, se evidencia la secuencia seguida en cada una de ellas y el objetivo que se desea lograr.

La investigación se sustenta en un estudio cuasi – experimental, pues los experimentos (...) “analizan relaciones puras entre las variables de interés, sin contaminación de otras variables, y por ello establece relaciones causales con mayor precisión experimental”. El diseño a seleccionar en una investigación depende más bien del problema a resolver y el contexto que rodea al estudio. “El control sobre las variables es más riguroso en los diseños cuasi-experimentales que en los diseños no experimentales”. (Sampieri, R. H. et...al, /s.a/). Al estudiar los grupos de la carrera seleccionada, Ingeniería Industrial, se estudia un grupo de control y otro experimental, se asume el criterio de cuasi-

experimento al atribuir causalidad en la diferencia entre los grupos con base en la variable de control, como evidencia del tratamiento estadístico y los estudios correlacionales y longitudinales.

Estos enfoques toman en cuenta los cambios vertiginosos que se suceden como resultado del Proceso de las Revoluciones Científicas y los puntos de vista de Damiany (2002) ; constituyen referentes de la cual no escapa ninguna ciencia ni el proceso de enseñanza aprendizaje, en la que se incluye la Astrofísica. Así, esta investigación toma en cuenta los aspectos: transformativo, dialéctico, militante, participativo, según el paradigma científico, se sustenta en *análisis cuantitativos y cualitativos*, por ello se define como *explicativa la investigación en términos generales*.

En tal sentido, a partir del 2009 se inició un proceso para desarrollar la investigación en las carreras de Ciencias Técnicas de la Universidad de Matanzas sobre la integración de contenidos de Astrofísica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General. El cuadro presentado anteriormente, resume la estructura metodológica seguida en la investigación hasta conformar el resultado científico y los resultados de aplicación. Esta concepción se basa en las estrategias curriculares, Plan de Estudio D, 2009, donde se establecen las indicaciones para las aplicaciones de la física y las tecnologías y las posiciones sobre el medio ambiente, a su vez, se enfatiza la necesidad e importancia de lograr un aprendizaje desarrollador en la etapa de ejecución por los estudiantes.

La investigación se estructuró en tres etapas y cada una consta de diferentes fases, en las cuales se precisa el objetivo y el sistema de trabajo. Etapa de diagnóstico, se dedicó al estudio documental para determinar la factibilidad del estudio y las particularidades de la estrategia, se diagnostican los niveles de conocimientos de los estudiantes al entrar a los estudios superiores junto al criterio de los profesionales y se determina el estado al inicio de la aplicación del cuasi-experimento. La segunda etapa, se dedica a la confección de la estrategia didáctica, donde se elaboran los medios, un folleto y el CD-ROM con temas de Astrofísica y Física para el trabajo de estudiantes y profesores.

La tercera etapa se dedica a la aplicación y validación a través del cuasi-experimento, consta de tres fases correspondientes a los semestres de los cursos donde se imparte la Física I, Física II y Física III para el curso regular diurno, en ella se valoran los resultados de la comparación de un grupo experimental, en el que se integra sistemáticamente los contenidos de Astrofísica al proceso de enseñanza aprendizaje y un grupo de control que sigue el modo tradicional.

La variable, dimensiones, indicadores y criterios de medidas para su control.

La aplicación en la práctica docente, sustentado en el método dialéctico materialista fue la guía utilizada para verificar la idea científica que se establece a través de asociaciones cuantitativas y cualitativas de las dimensiones sus indicadores y evaluadores. En atención al problema científico declarado en la investigación se define la variable para el estudio.

Definición de la variable.

Desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General.

OPERACIONALIZACIÓN

Desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, se evalúan los niveles de conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas, el medio ambiente y sus contribuciones a la motivación profesional, en qué grado provoca la explicación más sucinta y comprensible como guía de las acciones en el campo profesional, como expresión de la transformación en la concepción del mundo en ellos.

Desarrollo de la cosmovisión se estima como la manifestación del aprendizaje de los estudiantes y de sus posiciones ante situaciones que determinen conocimientos sobre las dimensiones aplicaciones físicas y tecnológicas referentes al Universo, el medio ambiente y la contribución de la disciplina a la motivación profesional.

A partir del estudio teórico, empírico, los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares; se determinaron las dimensiones e indicadores, cada dimensión se valora a través de tres indicadores, sus evaluadores y criterios de medida, la tabla 4 y los anexos 7 y 7 A. los muestran.

Dimensiones de la investigación

Conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas.

Se considera como la adquisición por los estudiantes de las nociones sobre el campo de aplicación de la física y la tecnología a partir de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica, Física del Electromagnetismo y Física Moderna, donde se evidencien las implicaciones para el desarrollo del hombre y la sociedad.

Esta dimensión se evalúa a través de tres indicadores, se utilizan las encuestas de conocimientos y los temarios, se aplican siete evaluadores para su estudio, los evaluadores se hacen corresponder con las preguntas de las encuestas en todos los casos. Se aplica para establecer los criterios de medida una escala progresiva del uno al diez; por debajo de cinco se evalúa de bajo el nivel de conocimiento logrado, entre cinco y siete medio y mayor que siete alto. Anexos 7 y 7A.

- Nivel de evidencia de las aplicaciones físicas tecnológicas relativas a las ciencias espaciales en las clases de física.
- Nivel de los conocimientos sobre las aplicaciones de las ciencias espaciales y el desarrollo
- Nivel de integración de las aplicaciones físicas, astrofísicas y tecnologías

Los indicadores de la dimensión señalados expresan los conocimientos asimilados de Física y Astrofísica y los diferentes niveles en que el estudiante puede operar con los mismos (reproductivo, de aplicación a nuevas situaciones y de creatividad), tomados en cuenta en el control durante el proceso de constatación. En los referentes teóricos se relacionaron los aspectos más notables en el campo de las aplicaciones físicas, las tecnologías y los contenidos astrofísicos, sus implicaciones en

la problemática científica – tecnológica – social, las consecuencias para los países pobres y como sus universidades enfrentan los nuevos retos.

Conocimientos sobre el medio ambiente a nivel local y planetario.

Se considera como la adquisición por los estudiantes de las nociones sobre el medio ambiente a partir de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física Mecánica, Física del Electromagnetismo y Física Moderna referentes a: balance térmico, efecto de invernadero, interacción Sol – Tierra, el viento solar y otros, donde se destaque las implicaciones para la vida del hombre y el planeta Tierra.

En esta dimensión se utilizan cinco evaluadores para su estudio que siguen el criterio expuesto anteriormente, se evalúa a través de los siguientes indicadores.

- Nivel de aplicación a la enseñanza aprendizaje de los estudios sobre el medio ambiente.
- Nivel sobre los conocimientos físicos y astrofísicos relacionados con el medio ambiente
- Nivel de integración de los contenidos físicos, astrofísicos y el medio ambiente.

En esta dimensión los indicadores concretan las acciones valorativas de los estudiantes, de modo tal que, permitan mostrar la presencia de conocimientos dirigidos al análisis reflexivo; de las condiciones de las tareas y la búsqueda de estrategias para su solución, como forma de acercarlos al conocimiento de sí, y con ello, la regulación de sus conductas con relación al medio ambiente y la sostenibilidad del planeta Tierra, puestas en evidencia en los talleres, seminarios y encuestas.

Contribución de la disciplina a la motivación profesional.

Esta dimensión considera el nivel de información y las nociones de los estudiantes con respecto al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en función de la motivación por la profesión, las autovaloraciones, sus expectativas, en qué medida se logra favorecer el alcance de relaciones significativas entre los contenidos que aprende y la vida, y en el aporte que le transmiten los métodos y medios elaborados al perfil profesional del ingeniero cubano.

En esta dimensión se utilizan diez evaluadores para su estudio, en atención a su complejidad e influencia en las restantes dimensiones como se explicó en los referentes teóricos, se sigue el criterio expuesto anteriormente y se evalúa a través de los siguientes indicadores.

- Nivel de significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica.
- Nivel de satisfacción por la calidad del proceso enseñanza aprendizaje a través de la integración de contenidos físico astrofísico.
- Actitud de los estudiantes para enfrentar los estudios.

Esta dimensión es base de las restantes, es muy importante para el desempeño de los estudiantes durante el proceso de investigación, aspecto declarado en los referentes teóricos. Anexo 8.

Existen múltiples ejemplos en la evolución histórica de las investigaciones en el campo de la Astronomía y la Astrofísica que confirman su interrelación con la vida material y espiritual de los hombres, su valor práctico innegable, su fortaleza para la formación de la concepción científica del mundo, fuente de desarrollo de variadas áreas del conocimiento y centro de los debates filosóficos actuales sobre la creación y lugar de las civilizaciones. Los círculos científicos que se han identificado con la Astrofísica convergen en que este conocimiento es importante para la formación de profesionales en diferentes áreas de las ciencias naturales y sociales, debido a su influencia en la esfera motivacional de los estudiantes, dimensión que controla y evalúa la investigación.

Definición estadística para la evaluación de la variable.

Cuando en el grupo experimento, donde los contenidos de Astrofísica se integran a través de la Física General, se logre una expresión superior de la cosmovisión en los estudiantes; en la medida que reafirmen y generalicen a un nivel superior los conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas, el medio ambiente y la contribución de la disciplina a la motivación profesional, definidas en las hipótesis estadísticas nula y alternativa del modo siguiente:

H₀: no existe diferencia entre las proporciones en los niveles de expresión de los conocimientos, como evidencia de la cosmovisión lograda en los estudiantes, a partir de la evaluación de las dimensiones de la investigación en los grupos de control y experimento.

H₁: existe diferencia, se manifiesta una proporción mayor o menor en los niveles de conocimientos

Caracterización de la población y muestra.

El estudio estadístico fue el método que aportó un volumen importante de información para establecer las posiciones que se definen y defendidas en la tesis. Un aporte determinante en tal sentido se consignó en la selección de las muestras al contar la investigación de tres etapas con una población dinámica de estudiantes. Para la selección de las muestras de la etapa de diagnóstico se aplicaron los resultados del estudio de proporciones de estimaciones de varianzas de poblaciones, donde se consigna que para los intereses de los diagnósticos, son suficientes muestras entre 10 y 20% de la población, bajo este criterio se seleccionó la muestra. Anexo 1.

Para la constatación y validación de los resultados, se tomaron muestra con altos niveles de significación (0.05, 0.01, 0.0001 y un caso resultó 0.0000...), en tal sentido se aplicó la fórmula para el tamaño muestral (n) al hacer un muestreo para determinar una proporción, propuesta por el Profesor of Statistics, Emeritus – Harvard University, William G. Cochran. Cochran, W. G. /s.a/. Anexo 2

El procedimiento estadístico tomó como base el análisis exploratorio de la base de datos. De este análisis se determinó el estudio de dos muestras independientes por medio de la U de Mann – Whitney; ofrece la comparación de muestras independientes por rangos y proporciones, a su vez los resultados de las pruebas no paramétricas y la prueba de Mann – Whitney, expresan los estadígrafos y los niveles de significación por ítems (indicadores), a través del procesador SPSS.

La validación por consulta a especialistas.

Propio de la estadística no paramétrica, referido al carácter demostrable de los estudios en ciencias sociales actuales, se utilizó el método de la Matriz Chanlat (Chica, Paula, 2009, 23 y 48).

Posibilita la validación del estudio con un nivel de significación de 0,01 y aceptación de 0.99, identifica las potencialidades e insuficiencias de la estrategia didáctica construida desde un marco teórico de las ciencias, aplicado a la muestra intencional de profesionales.

2.1.1 Diagnostico para la investigación, análisis sobre el estudio documental

El proceso de investigación tomó como base los estudios referentes al perfeccionamiento del sistema docente en Cuba iniciado en 1975 y que abarcó a las Universidades y a los Institutos Superiores Pedagógicos de Cuba, en tal sentido en Matanzas se desarrolló el tema de investigación. La Física y la Astrofísica en el contenido de la enseñanza del nivel medio escolar y superior no especializado, con la participación de profesores del departamento de Física y Astronomía del Instituto Superior Pedagógico para el perfil de Licenciatura en Educación.

Se constata que desde el inicio de la década de los setenta se produjeron cambios y resultados importantes en las investigaciones espaciales, debido a la aplicación exitosa de la Revolución Científico Técnica en este contexto, de modo que una parte importante de la bibliografía consultada incluye esta etapa. Se conformó en los referentes teóricos de la tesis el conocimiento acumulado por el hombre como resultado de la evolución histórica de la Astronomía y su papel para el desarrollo del resto de las ciencias, las tecnologías y su impacto social en las diferentes épocas.

El estudio realizado comprendió un profundo análisis bibliográfico y documental hasta satisfacer los requerimientos teóricos y conceptuales de la investigación. Se abarcaron los fundamentos; filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares basados en el enfoque sistémico estructural, que proporcionó la orientación general para el estudio de los métodos, las tendencias en la expresión de los resultados científicos, como una realidad integral formada por componentes teóricos generales y didácticos que posibilitaron la orientación de la variable objeto de estudio y de la estrategia didáctica. Se determinó el sistema de principios que sirvieron de guía en el trabajo.

El estudio documental contó con el análisis de las indicaciones del Ministro para el trabajo en la Educación Superior de los años 2009, 2010 y 2011. El análisis de las estrategias establecidas para la formación de profesionales en las universidades cubanas: la estrategia con base en la Historia de Cuba, las estrategias curriculares dentro del perfil de las ciencias técnicas, las estrategias referentes a la lengua materna y el idioma inglés en correspondencia con los perfiles de las ciencias técnicas en la UMCC. Abarcó un profundo análisis del Plan de Estudio D de Física General para las carreras de las ciencias técnicas, enfatizándose la de Ingeniería Industrial.

Se detalló la comparación de los programas individuales de los diferentes perfiles, con esta información se afianzaron las posiciones científicas para la fundamentación del trabajo y la selección de la carrera con posibilidad real para la aplicación del estudio. Queda seleccionada la carrera de Ingeniería Industrial, atendiendo a la compatibilidad de los programas y las posibilidades de control a partir del tamaño de la población, lo cual garantiza dar continuidad a los resultados de los estudiantes en las tres etapas de la investigación durante la impartición de la Física General en tres semestres.

Como resultado del estudio se consignaron aspectos relevantes que justifican el trabajo investigativo a los que se hace referencia. Las aspiraciones expresadas en el Modelo del Profesional del ingeniero cubano como aspiración de la sociedad, definidas en los Planes de Estudio de las disciplinas y materializados en los programas de las asignaturas, expresan la línea conductora que se sintetiza en los propósitos de la investigación y tratados en los referentes teóricos. Se consigna en los documentos sobre el Plan de Estudio D, 2009 el papel de la Física al definir (...) "Las aplicaciones de la Física en la Ciencia y la Tecnología ocupan un lugar importante en los objetivos y contenidos de la disciplina. Ellas deben ser fundamentalmente tratadas en seminarios desarrollados por los estudiantes y en prácticas de laboratorio, utilizando bibliografía actualizada en idiomas inglés y español. En el sistema de conocimientos se plantea un conjunto de aplicaciones que por su

generalidad e importancia deben formar parte del curso, no obstante, pudieran incluirse otras que se consideren de interés para un contexto social específico”.

La aseveración anterior resulta importante para establecer las dimensiones de la investigación, pues precisan la importancia de los conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas como esencia del contenido. El estudio tomó en cuenta a su vez los elementos para la fundamentación de la disciplina ante las comisiones nacionales de las carreras, en la que se establece las siguientes premisas: partir de las exigencias socio profesionales de los ingenieros, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo científico tecnológico, las problemáticas que enfrentan y los problemas más frecuentes y generales que se presentan en sus esferas y campos de actuación, los que se concretan en el Modelo del Profesional que deberá solucionarlos.

En el documento sobre: “El papel de la Física para la formación del ingeniero cubano, caracterización de la profesión, se establece que: el ingeniero cubano es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permitan poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología vinculadas a la carrera, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de la naturaleza, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad”(dimensión medioambiental evaluada en la investigación). Identificar los núcleos temáticos imprescindibles de la Física como disciplina docente que satisfacen las necesidades para la formación del ingeniero.

Estas premisas son base en la concertación de la problemática científica y la necesidad de establecer el desarrollo de los contenidos de astrofísica como sustentó de la investigación a partir del papel dado a la Física en la formación del ingeniero en correspondencia con la profesión, visión que reafirmó la importancia del estudio como fundamento en el desarrollo de la cosmovisión de los estudiantes.

Pilotaje para la validación de los instrumentos a través de la exploración empírica

La exploración empírica, contó con la aplicación de instrumentos, encuestas de conocimientos y controles experimentales a los estudiantes que constituyeron matrícula en las carreras de ingenierías, en el curso 2010 – 11, como se señaló anteriormente atendiendo a la compatibilidad de los programas, la matrícula, los profesores y la disposición de la dirección de la Facultad. La encuesta aplicada correspondiente al Anexo 3A tiene como objetivos: evaluar el componente motivacional de los estudiantes que ingresan a la Educación Superior. Valorar los niveles precedentes sobre las aplicaciones físicas y el desarrollo de contenidos astrofísicos en el estudio de los cuerpos celestes. Referencias en anexos (3: A; B; C; D).

Valoración de los resultados de la dimensión aplicaciones física-tecnológicas. Anexo 3D

La dimensión conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas, evaluó ocho criterios de medida, resultó la de menor ponderación con sólo treinta y seis por ciento aproximadamente. Los resultados más notables en esta dimensión correspondieron a las aplicaciones de la Física al estudio de los cuerpos celestes con un cincuenta y cuatro por ciento de ponderación. Al definir las leyes estudiadas y utilizadas en las ciencias espaciales, los estudiantes reflejan niveles bajos correspondientes al veintinueve por ciento aproximadamente, de modo que el setenta por ciento de los estudiantes encuestados no identifican tales aplicaciones.

Es significativo que el nivel del indicador referido a la unidad material del mundo es bajo, tan solo del treinta y nueve por ciento aproximadamente. Esta evidencia se tomó en cuenta para la elaboración de los contenidos de Astrofísica integrados al proceso, pues la formación de la concepción científica del mundo es uno de los objetivos generales del Plan de Estudio en todas las carreras desde sus diferentes orientaciones científicas. Esta insuficiencia se reafirmó en el nivel de representación expresado por los estudiantes sobre el campo de aplicación de las leyes de la física con tan solo el diez por ciento de ponderación, aspectos importantes para la formación de la cosmovisión requerida.

Valoración de los resultados de la dimensión conocimientos sobre el medio ambiente

La dimensión medio ambiente incluyó dos criterios de medida, estos tienen un carácter generalizador, pues no es posible abarcar en estos niveles contenidos ambientales de más profundidad, así se incluye la contribución de la Física al estudio de los problemas medioambientales con ponderación baja de treinta y ocho por ciento aproximadamente y las valoraciones de los estudiantes sobre los fundamentos del efecto de invernadero planetario con ponderación del cincuenta por ciento. Esto significa que el cincuenta y seis por ciento de los estudiantes no identifican los vínculos de la Física y el medio ambiente y las condiciones físicas del planeta Tierra. Anexo 3

Valoración de los resultados de la dimensión contribución de la disciplina a la motivación profesional

La dimensión motivacional se evaluó a través de nueve criterios de medida, los que se reflejan en la base de datos, los resultados se ofrecen en la gráfica del anexo 3C, esta dimensión alcanzó la mayor ponderación, aproximadamente el sesenta por ciento. En el comportamiento de los indicadores, el aporte mayor a esta dimensión se distribuye en los criterios de medida que definen la preferencia por contenidos de física vinculados al Universo con ponderaciones superiores a siete, más del setenta por ciento, sin embargo, la identificación con las actividades que les motivan se refleja al diecisiete por ciento; esto pone en evidencia el aporte de actividades que articulen los contenidos de la Física con los del Universo en los niveles precedentes, tal situación se reafirma al no contar los estudiantes con los conocimientos para sugerir temas adicionales, indicador muy bajo (veinticuatro por ciento).

La motivación hacia las ciencias técnicas y por los estudios superiores refleja ponderaciones superiores al setenta por ciento, la mayoría de estos estudiantes entran a la universidad con el afán de convertirse en profesionales; este elemento se utilizó en el estudio como factor importante para el trabajo. Es interesante el hecho que los criterios de medida que abarcan las preferencias por la Física, las Matemáticas y la Ingeniería responden al sesenta y cinco por ciento aproximadamente, el

estímulo de estas ciencias básicas para su formación están por debajo de sus aspiraciones, esto se relaciona con la complejidad de los estudios y las barreras que enfrentan en los niveles precedentes.

Resumen sobre las dimensiones controladas

Como se aprecia en el resumen de las dimensiones anexo 3 D, la dimensión motivacional es la de mayor ponderación en relación con la medioambiental y las aplicaciones de la Física; esta es la más baja, tal como se argumentó anteriormente. El hecho de que la dimensión motivacional se manifieste relativamente mejor que el resto es un elemento a favor para la aplicación de una estrategia que relacione los conocimientos astrofísicos y físicos durante el tratamiento de los diferentes cursos de Física General, elemento utilizado en el estudio. Como se aprecia la efectividad esperada de los conocimientos de los estudiantes como resultados de los cursos precedentes es muy baja, aproximadamente del diez por ciento, resultados que apoyaron la necesidad de la estrategia didáctica.

2.1.2 Resultados sobre el estudio del estado actual en el curso 2011-12

Análisis de los resultados del diagnóstico desarrollado por los profesores del Departamento de Matemática a la matrícula de estudiantes de las carreras de Ingeniería Industrial, Química y Mecánica. El objetivo de este análisis es determinar los niveles de partida de los estudiantes de las diferentes carreras de las Ciencias Técnicas, pues los conocimientos de matemática evalúan el pensamiento lógico, que es un antecedente importante para enfrentar los estudios de Física y por su puesto del resto de las disciplinas, los programas son similares para el curso introductorio.

En opinión de los evaluadores, el diagnóstico reflejó bajo nivel de asimilación en los conocimientos referidos a las funciones elementales fundamentales y secciones cónicas, afirman que (...) “estos contenidos se señalan, por la implicación que tienen los mismos en la matemática de todas las Ingenierías”. En igual importancia para los estudios en la Física que basa sus fundamentos en el trabajo con funciones, reflejan serias dificultades en la resolución de inecuaciones y en la suma de fracciones algebraicas, estos problemas tienen que ser atendidos cuidadosamente e integralmente.

En la carrera de Ingeniería Química, los resultados de los estudiantes son buenos (86%). Según la opinión de los evaluadores, (...) “En el caso de Ingeniería Química, estos han sido los mejores resultados en los últimos cuatro años, pero además, estos son cuantitativamente superiores a los de años anteriores”. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica obtienen resultados más bajos que los de Ingeniería Química e Ingeniería Industrial (66%), estos estudiantes en su mayoría son varones desvinculados del estudio a causa del Servicio Militar General lo que condicionó el resultado, como se aprecia la diferencia no es tan notable. Los estudiantes de Ingeniería Industrial muestran los mejores resultados actuales (89%) e históricos, predominan las hembras en la matrícula y no tienen el antecedente anterior de los varones de Ingeniería Mecánica. Anexo 4. Diagnóstico de Matemática.

En resumen, se hacen evidentes las dificultades de los estudiantes en el reconocimiento del concepto de función, la resolución de inecuaciones y la suma de fracciones algebraicas. En todas las Carreras los estudiantes han llegado mejor preparados que en los últimos siete años. Las diferencias en los resultados del diagnóstico no son tan acentuadas, de modo tal que, los niveles de partida tienen más semejanzas que diferencias, elemento a favor de extender el estudio a las ciencias técnicas una vez que la carrera seleccionada para la constatación fue Ingeniería Industrial.

Comentario sobre los resultados de la encuesta Anexo 5

La encuesta correspondiente se aplicó a los estudiantes que cursaron los estudios de Física General de las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química de tercer año del curso 2011- 12; el objetivo fue evaluar los niveles de conocimiento de los estudiantes y el nivel de influencia del curso tradicional de Física General en las dimensiones definidas en el estudio.

Se constató que una parte significativa de los encuestados reconocen la forma de las estrellas, estos estudiantes no comprenden que los elementos que componen al Sol se encuentran mayormente en estado gaseoso, ni pudieron discernir a partir de qué fenómenos se establece la energía solar, creen además que el Sol es la estrella más grande del Universo y que es la que más energía emite, que se

encuentra en el centro de Nuestra Galaxia y desconocen totalmente las consecuencia de la evolución del Sol, en proporciones notables. Anexo 5A.

Después del análisis de la encuesta de conocimientos, obtuvimos como resultados de forma general que los estudiantes piensan que: Las leyes de la Física pueden ser aplicadas al estudio de los cuerpos celestes, 74%. La Teoría Cinética del Gas Ideal sólo se aplica en condiciones de laboratorio, 35%. Los conceptos sobre sustancia, partículas sub atómicas, campos gravitacional y magnético, tienen vigencia en las condiciones del Cosmos, 62%. Las leyes de la mecánica son útiles en el estudio de las regularidades de los fenómenos celestes, 54%. Es posible explicar con los conocimientos físicos precedentes por qué el Sol y las estrellas son fuentes de energía, 48%. Respecto a la aplicación de las leyes y teorías físicas, consideran que son aplicables: El análisis espectral, 64%. La Teoría de las Reacciones Nucleares, 56%. Las Leyes de Radiación del Cuerpo Negro, 54%. Las leyes de conservación de la energía y momento, 49%. La ecuación del Gas ideal, 53% y El teorema del trabajo y la energía cinética, 62%.

Los resultados del diagnóstico demostraron que una proporción significativa de estudiantes no se ha apropiado de los conocimientos esenciales de la Astrofísica que se relacionan con las teorías y leyes generales de la Física General. Estos conocimientos fomentan en los estudiantes la formación de la cosmovisión de los fenómenos naturales, en correspondencia con las exigencias del Modelo del Profesional que se propone lograr el Plan de Estudio D y no se desarrollan en los niveles deseados en las condiciones actuales del proceso de enseñanza aprendizaje.

La evaluación de las dimensiones, en el estudio del estado actual. Gráfica del anexo 5A.

Conocimientos sobre aplicaciones físicas y tecnológicas en la investigación espacial ---- 53 %.

Conocimientos sobre al medio ambiente ----- 50%.

Motivación por los estudios sobre el Cosmos----- 63%.

Se aprecia el alto impacto que tienen los estudios relativos al Cosmos en la motivación de los estudiantes, de modo que es un elemento importante en la construcción de los móviles profesionales la integración de estos conocimientos en sus estudios actuales. Las dimensiones referentes al conocimiento sobre el medio ambiente y las aplicaciones de la física y las tecnologías, no tienen igual preponderancia, el cincuenta por ciento de los estudiantes no adquieren de los estudios actuales las bases científicas y conocimientos esenciales para interpretar el medio ambiente, las aplicaciones físicas y tecnológicas desde las potencialidades de la Física General.

Grado de aplicación de las leyes y teorías físicas en la investigación espacial----- 53 %.

En este aspecto, se tomaron ocho criterios de medida de las encuestas de conocimientos. Una parte significativa de los estudiantes, no se identifican correctamente con las aplicaciones de la Física y las investigaciones espaciales y sus bases tecnológicas, diecinueve de cuarenta expresaron el nivel más bajo de conocimiento. Es una expresión de la contribución que han tenido los estudios anteriores de Física y de todas las ciencias y asignaturas relacionadas con el tema a este conocimiento.

Conocimientos relativos al medio ambiente ----- 50%, comentarios al respecto.

En este aspecto, la mitad de los estudiantes no se identifica correctamente con los fenómenos del medio ambiente y los fundamentos físicos. Evidencian un nivel limitado, no existe correspondencia entre los niveles en que expresan la motivación por el conocimiento y el propio conocimiento, se aprecia como una insuficiencia en los estudiantes de algo que les falta y desean.

Motivación por los estudios sobre el cosmos----- 63%, comentarios al respecto.

Este resultado logrado es muy importante, expresó que a los estudiantes les interesa los estudios sobre los cuerpos celestes y el Universo, veinticinco de cuarenta se manifestaron positivamente, de modo que es un atractivo en el proceso de enseñanza aprendizaje el desarrollo de estos contenidos en los perfiles de las ciencias y asignaturas de las carreras que estudian. Estos resultados

demuestran las insuficiencias en el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes como resultado del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General tradicional.

| Comparación de los niveles de conocimiento físico (F) – astrofísico (A). | | | | Resultados |
|--|---------|---------|-------|------------------|
| Niveles | F | A | Total | |
| 3 | 0.08/3 | 0.15/6 | 9 | $\chi^2 = 6.378$ |
| 2 | 0.18/7 | 0.38/15 | 22 | df = 2 |
| 1 | 0.75/30 | 0.48/19 | 49 | P = 0.0412 |
| T | 40 | 40 | 80 | |

En cuanto a la comparación de la proporción con que se manifiestan los estudiantes por niveles del conocimiento según el cuadro anterior, los resultados demuestran que una proporción significativa de estudiantes no se han apropiado de los conocimientos esenciales de la Astrofísica vinculados con las teorías y leyes generales de la Física General. Estos conocimientos contribuyen a la formación en los estudiantes de la cosmovisión en correspondencia con las exigencias del Plan de Estudio D.

Resultados de la encuesta aplicada a los profesionales Anexo 6

Para constatar la necesidad del estudio se encuestó a los profesionales afines, que participaron en los eventos Universidad 2012 y el desarrollado por U.C. P. La enseñanza de la Física y la Química.

| Caracterización de la muestra de profesores. | Población 69 profesionales |
|--|--|
| Total de profesores encuestados ----- 34 | Extranjeros ----- 14 |
| Doctores en ciencias ----- 8 | Nacionales ----- 20 |
| Máster en ciencias ----- 12 | Años de experiencia ----- 23 |
| Licenciados ----- 5 | Experiencia en la Educación Superior ---- 16 |
| Profesores ----- 9 | Docentes del perfil de Física ----- 29 |
| | Formación en Astronomía ----- 25 |

Como se aprecia se trata de una muestra de profesores con suficiente experiencia en la docencia y con más de quince años en el nivel superior, el ochenta y cinco por ciento es del perfil de la Física y el setenta y tres por ciento tiene formación en el área de Astronomía, el quince por ciento pertenece a las Ciencias Químicas Biológicas, el cincuenta y nueve por ciento tiene títulos de Doctor en Ciencias o Maestría, es significativo en la muestra el cuarenta y uno por ciento de extranjeros de: Argentina,

Angola, Brasil, Colombia, Costa Rica, México y Venezuela; estos aportaron valiosa información para la investigación al coincidir sus puntos de vistas con los de los profesionales cubanos encuestados, que representan el cincuenta y nueve por ciento de la muestra.

La encuesta recogió información sobre la importancia del desarrollo de contenidos astrofísicos en los cursos de Física General. El estado de la relación intermateria Física y Astronomía en el contexto de la docencia. Los resultados se expresan en la tabla y la gráfica referidas en los anexos 6 y 6A.

Algunas valoraciones al respecto: el ochenta por ciento de los encuestados destacan positivamente la importancia de la integración de conocimientos de astrofísica en los cursos de Física General, se evidencia una relación consecuente en estas aseveraciones las que se confirman al evaluar la identificación de los aspectos del contenido para la integración con un ochenta por ciento positivo, y el nivel en que expresan la relación intermateria del setenta y tres por ciento. Confirman la importancia de integrar conocimientos astrofísicos en los cursos de Física General y en tal sentido los toman en cuenta en la docencia. Resultó importante la coincidencia de criterios en la necesidad de utilizar los conocimientos de astrofísica en la docencia, valorado positivamente por el ciento por ciento de los encuestados, de modo tal que incluso, la minoría que no la aplica en la docencia reconoce la necesidad de ser tomado en cuenta, en tal sentido, los profesionales reflejaron correctamente las partes y temas de Física General y Astrofísica factibles para el desarrollo de los contenidos, con más evidencia los fundamentos de mecánica (87%) y las restantes partes de la Física General al (53%).

Es un resultado coherente con la práctica de los docentes y el modo de actuación de los estudiantes al manifestar los niveles de conocimientos, son más elevados los que se relacionan con los fundamentos de la mecánica, no se declaran en igual forma los fundamentos de electricidad y magnetismo, los de Física Atómica y Nuclear, los cuales ponen en evidencia como se aprecia esta integración con los conocimientos astrofísicos por parte de estudiantes y profesionales.

El criterio de los profesores asume como importante la integración de conocimientos de Astrofísica y Física General en el contexto de la Educación Superior, lo cual es tomado en cuenta en la práctica docente actual por los profesores de los países que participaron en la encuesta, los que expresan la necesidad de estos estudios en la formación de profesionales en las diferentes esfera de actuación en las que se desempeñan como profesores, se incluye la formación de docentes e ingenieros en diferentes modalidades. Como se ha explicado, este contenido tiene una importante influencia en la esfera motivacional de los estudiantes y en la contribución al desarrollo de la cosmovisión en ellos.

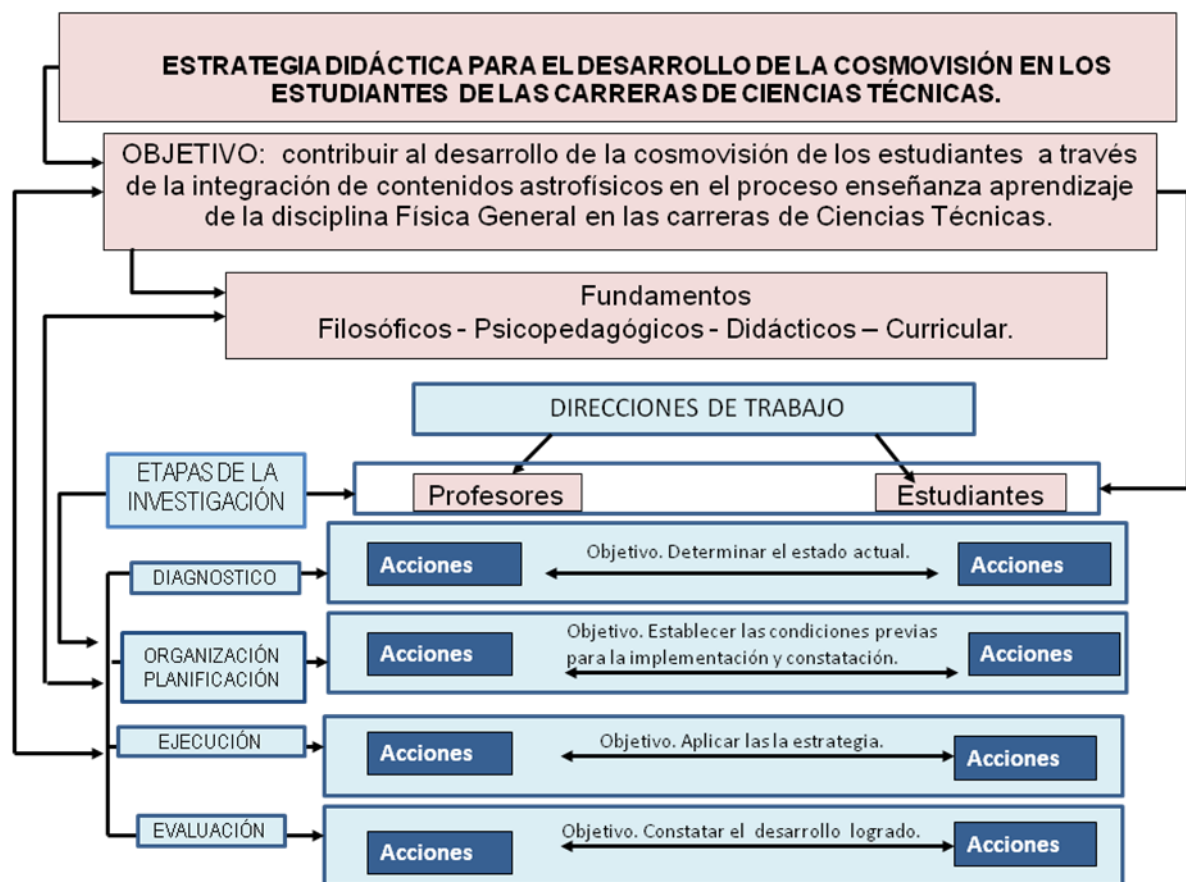
2.2 La estrategia didáctica para el desarrollo de la cosmovisión a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General

La elaboración de los fundamentos de la estrategia didáctica para el desarrollo de los contenidos de Astrofísica a través de la Física General contó con el respaldo del estudio teórico y el criterio de los profesionales encuestados, una vez que los profesionales dieron sus opiniones acerca de la concepción general de la estrategia, sus dimensiones, indicadores y evaluadores, se trabajó sobre la base de las limitaciones y señalamientos hasta conformarla. Se prepararon los profesores implicados en la investigación para participar en la validación de la efectividad de la estrategia y de su aplicación. Los resultados científicos en forma de estrategias señalan. (...) “El plan general de una estrategia debe reflejar un proceso de organización que sea coherente, unificado, integrado, sistémico, transformador y flexible. Debe partir de un diagnóstico en el que se evidencie un problema a resolver, la proyección y ejecución de acciones inmediatas, intermedias y mediatas, que de manera progresiva y coherente permita alcanzar los objetivos propuestos”, según (De Armas, N. R... et al., 2003).

Análisis general sobre la definición de la estrategia

En los procesos educativos las estrategias pueden ser elaboradas en cualquiera de estos tres niveles: macro (social), meso (grupala) y micro (individual). Al considerar este enfoque el autor enmarca la elaboración de la estrategia didáctica en los tres niveles de referencias, al contener elementos que

abarcan la comunidad, el colectivo y los individuos expresados en: la sociedad y universidad, los colectivos científico y profesoral, y los estudiantes. Existen diversas definiciones de la misma. (...) “Un análisis etimológico permite conocer que proviene de la voz *griega stratégós (general)*, aunque en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir las operaciones militares, por extensión, se ha utilizado para nombrar la habilidad, destreza, pericia para dirigir un asunto, a pesar de las acepciones que posee, en todas ellas está presente que la estrategia sólo puede ser establecida una vez que se hayan determinado los objetivos a alcanzar”. (Carrazana, J. A., M y Guelmes, E. V, 2013, 20 – 51).



El gráfico anterior representa la estructura general de la estrategia didáctica.

Existe una relación íntima entre estrategia y política. Al respecto resultan en extremo interesantes los planteamientos del héroe nacional cubano José Martí quien señaló: “Estrategia es política (...) y (...) política es el arte de asegurar al hombre el goce de sus facultades naturales en el bienestar de la

existencia (...) es sobre todo arte de precisión”.(Martí, J. P, 1975, 248-386) Y como si quisiera establecer un juego de palabras con las ideas anteriores Paulo Freire sentenció: “La política más que discurso es estrategia y táctica. Al estudiar en el mapa general del sistema educativo cuáles puntos pueden ser tocados y reformados (...) hay que estar muy lúcido con relación a táctica y estrategia, parcialidad y totalidad, práctica y teoría”. (Freire, P. 2011).

Estos procedimientos metodológicos constituyen puntos de referencia obligados para definir la organización que debe tener una estrategia en los marcos de un trabajo científico. En este sentido se asume el criterio que considera tomar en cuenta los aspectos siguientes:

- I. Introducción y Fundamentación.
- II. Diagnóstico.
- III. Planteamiento del objetivo general.
- IV. Organización y planificación (planeación estratégica). Se definen metas u objetivos a corto y mediano plazo que permiten la transformación del objeto desde su estado real al estado deseado.
- V. Ejecución: cómo se aplicará, qué condiciones, durante qué tiempo, responsables y participantes.
- VI. Evaluación. Definición de los logros, valoración de la aproximación lograda al estado deseado.

La mayoría de los autores consultados asumen criterios similares al planteamiento anterior, tal es el caso de las siguientes referencias. Ruiz, (2001), De Armas, N. R... et al. (2003), Barrera, F (2004), Marimón Carrazana. J. A y Guelmes Valdés. E. L.(2013). La evaluación es fundamental en todos los resultados que se proyecten porque permite una vez introducida y validada la aplicación de la estrategia en la práctica educativa, determinar los logros, las limitaciones y los obstáculos presentados que posibiliten la reelaboración de los procesos parcial y general. Esto contribuirá a una versión más acabada del resultado.

1. Introducción y fundamentación

El estudio teórico realizado permitió establecer el sistema de principios, que ha juicio del autor, deben observarse para integrar los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, a través de los cuales, se contribuya al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes. Es importante destacar que en la Didáctica General y específicas, relacionadas con las asignaturas, se manifiesta el problema anterior, pero no se dan los criterios pedagógicos específicos que guíen las acciones de los docentes en relación a la estructuración y articulación del contenido de la enseñanza que posibilite sistematizarlo durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje, por ello se requiere de la estrategia didáctica. Se cuenta en el contexto de la pedagogía y las investigaciones con las bases generales de las cuales se determina el sistema de principios en los que se basan, la concepción de la estrategia didáctica y los fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación.

Fundamentos filosóficos

- El método materialista dialéctico es la manera de abordar la realidad, de estudiar los fenómenos de la naturaleza y la sociedad y debe reflejar las leyes objetivas de esa realidad. Como método filosófico la dialéctica-materialista, constituye la vía científica más general para el estudio de objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento sustento de las bases del estudio realizado en esta investigación.
- La concepción dialéctico materialista de la vida social desde donde se destaca, entre sus aspectos fundamentales la importancia de la actividad como condición y como el modo de existencia del hombre. En efecto el hombre no puede existir al margen de la actividad. Este es un proceso de interacción entre el hombre y la naturaleza, y entre unos hombres y otros, que cobra expresión en la interacción dialéctica entre el sujeto de la actividad, que es el hombre socialmente condicionado, y el objeto de la actividad, aquella parte de la realidad que interactúa con el sujeto.
- La concepción histórica cultural referente a las ciencias espaciales es un componente importante

de la investigación y que en el plano docente el autor de la tesis las define a través de: las aplicaciones de la física y las tecnologías, la comprensión del medio ambiente y la contribución de los contenidos astrofísicos a la motivación profesional desde la concepción filosófica marxista como fomento del desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes.

- Valoración desde las bases científicas y metodológicas de la importancia sobre la elaboración de modelos descriptivos del Universo, que se sustentaron en los datos recopilados y con alta frecuencia en las representaciones místicas y creencias religiosas de sus creadores.

La visión filosófica confirma que en nuestros días, para luchar con éxito contra la filosofía reaccionaria, para mantenerse con un pie firme en las posiciones de la concepción materialista del mundo y hallarse en condiciones de defenderla, no basta con llamarse materialistas, es preciso ser partidario consecuente del materialismo dialéctico.

Fundamentos psicopedagógicos

- Las exigencias de la sociedad moderna de conocimientos básicos, en función del incremento de las potencialidades humanas, asumido en el enfoque histórico-socio-cultural.
- El ideario de la Pedagogía cubana, cuyos protagonistas libraron una lucha porque la enseñanza de la Física fuera realmente experimental, sostenían que: “la experiencia y la razón son las fuentes de los conocimientos en Física”. J. A. Caballero (1762–1835), F. Varela Morales (1788–1853), José de la Luz y Caballero (1802–1862) y Enrique José Varona, reformas educacionales, desde 1886.
- Influencia de las formas de tratar los contenidos astrofísicos en la esfera motivacional de los estudiantes (la individual y colectiva), que movilicen la comunicación y el trabajo en equipo.

En la tesis se asume el concepto de aprendizaje desarrollador, bajo la visión martiana tratada anteriormente y las concepciones de los autores consultados (Castellanos, D. S; Talízina, N; Bruzón. M y Álvarez de Zayas; Silvestre, M.; Danilov, M.A y Skatkin, M.N; Labarrere, G) incluye los siguientes componentes: Social – individual, reflexivo - regulado, activo y significativo.

Fundamentos didácticos

- Las principales concepciones que han existido o han servido de fundamento a la enseñanza de la Física en la Educación cubana a lo largo de su historia, las que se encuentran ligadas a las concepciones que se han tenido de la ciencia en cada época y a las ideas educativas prevalecientes.
- Leyes y principios didácticos para argumentar las categorías didácticas que articulan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General y la Astrofísica.
- Comenzar el curso por un diagnóstico integral del estudiante.
- Plantear al inicio de cada tema problemáticas globales de interés para otras ciencias, la tecnología, la sociedad, el medio ambiente y para la vida de los estudiantes.
- Precisar en los programas los objetos físicos que servirán de base a las tareas cualitativas y cuantitativas que realizarán los estudiantes.
- Guiar fundamentalmente el proceso de aprendizaje de los estudiantes a través de sistemas de tareas que respondan a las problemáticas y a los objetivos del aprendizaje planteado.
- Introducir en los temas lo histórico y el estudio de biografías de físicos, siempre que sea posible.
- Estructurar el contenido de cada tema a través de tareas de sistematización y consolidación tanto cualitativas como cuantitativas, así como propiciar que los estudiantes hagan resúmenes y generalizaciones del estudio realizado.

Se resumen las ideas expuestas sobre la importancia del contexto histórico para determinar el contenido del proceso de enseñanza aprendizaje, como función docente de la disciplina, la cual se sustenta en principios pedagógicos para establecer los conocimientos, habilidades, valores y las normas de relaciones de los sujetos con el medio, en atención al modelo que se establece en el perfil profesional del ingeniero cubano y los modos de actuación.

Fundamentos curriculares

El estudio documental permite establecer las bases para la investigación a partir de las aspiraciones establecidas en el Modelo del Profesional, el Plan de Estudio D y las estrategias curriculares.

- Fundamentación de la contradicción y la problemática científica al contrastar los objetivos de la disciplina en función del perfil profesional y la realidad.
- Precisar en los programas los objetivos que servirán de base a las tareas cualitativas y cuantitativas que se precisan en el estudio.
- Estructurar el contenido de forma tal que se contribuya a la sistematización, generalización y consolidación del estudio realizado.

Los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares sobre la Física y la Astrofísica expresan como concepción, la integración de las ingenierías a los problemas del Cosmos, la Historia de las ciencias confirma que ha sido y es base metodológica para enfrentar los más diversos problemas terrenales, concepción que se defiende en la tesis con el respaldo del sistema de principios didácticos descritos por el autor.

II. Diagnóstico sobre la situación actual

Los resultados del diagnóstico demostraron que una proporción no despreciable de estudiantes no se han apropiado de los conocimientos esenciales de la Astrofísica que se relacionan con las teorías y leyes generales de la Física General. La evaluación de las dimensiones, que constituyen la base de la investigación, manifestó niveles bajos de conocimientos y en igual medida el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, este resultado derivado del diagnóstico de matemática. La estrategia consideró los resultados del diagnóstico discutido.

Objetivo

Caracterizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General.

Acciones

1. Análisis de las características del Plan de Estudio y su vínculo con la disciplina.
2. Determinación de las dimensiones, indicadores y criterios de medida.
3. Diseño y validación de los instrumentos.
4. Aplicación de instrumentos y tabulación de resultados para evaluar el nivel de los estudiantes.
5. Los estudiantes ejecutan las tareas concebidas en los instrumentos para el diagnóstico.

III. Objetivo de la estrategia

Contribuir al desarrollo de la cosmovisión de los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General de las Ciencias Técnicas.

IV. Organización y planificación

Elaboración de los medios para la etapa de ejecución y evaluación.

Fundamentos para la elaboración de la estructura general de la estrategia. Anexos 9, 9A y 9 B.

Descripción de las diferentes etapas de la estrategia didáctica, los objetivos y las acciones.

Objetivo: Establecer las condiciones previas para la implementación de la estrategia y la experimentación pedagógica.

Acciones de los profesores:

1. Concertación para las necesidades a satisfacer derivadas del diagnóstico a través de acciones de la estrategia y el sistema de conocimientos y habilidades de los estudiantes.
2. Diseño del programa de las acciones metodológicas y didácticas a ejecutar a través de la estrategia atendiendo a las necesidades a satisfacer.
3. Presentar al departamento u organismo competente para la autorización de aplicación.
4. Selección de los profesores para implementar la estrategia.
5. Preparación de los profesores escogidos para implementar la estrategia.

Acciones de los estudiantes

1. Conformación los equipos de trabajo para el desarrollo de las actividades docentes y extraclase.
2. Selección de los jefes de cada equipo por los estudiantes, precisión de sus funciones.

Preparación de los profesores

Se trata de un colectivo con suficiente experiencia en la docencia del nivel superior, estos cumplieron el cronograma de preparación establecido, regularmente cada semana en la medida que se imparten las clases se discute en taller los temas básicos y los procedimientos metodológicos que se emplearan para el tratamiento de los contenidos por dimensiones de la investigación. Contamos en el colectivo con dos profesores jóvenes de mucha valía por la relación de sus temas de investigación con el proyecto que se ejecuta, la motivación y responsabilidad con la que asumieron la tarea aglutinó a los estudiantes por el conocimiento en función de los propósitos de la investigación.

| Estrategia | Semanas | Horas | Encuentros | Fechas |
|-----------------------------|---------|-------|------------|--|
| Conferencias | 1 | 6 | 2 | 1 ^a ; 2 ^{da} Sem. Mayo |
| Talleres | 2 | 6 | 3 | 4 ^{ta} Sem. Mayo |
| Seminarios | 1 | 2 | 1 | 4 ^{ta} Sem. Agosto. |
| Intercambio de experiencias | 2 | 2 | 2 | 4 ^{ta} Sem. Agosto. |
| Totales | 6 | 16 | 8 | |

Cronograma de la estrategia para capacitar a los profesionales.

Métodos y procedimientos para realizar las acciones

Acción 1. La concertación para las necesidades a satisfacer a través de acciones de la estrategia se realiza en un espacio de trabajo metodológico del grupo de profesores convenido y la aplicación de la constatación pedagógica dirigida a los estudiantes, guiada por el responsable de la tarea, se utiliza como forma de trabajo metodológico el taller y para el desarrollo del trabajo con los estudiantes.

Acción 2. El programa de las acciones se diseña atendiendo a las necesidades de los estudiantes y profesores con atención a todos los componentes del contenido y el tipo de aprendizaje.

Acción 3. La presentación de la estrategia al departamento u organismos competentes tiene como objetivo obtener el consentimiento para su aplicación. Participan las comisiones científicas en los diferentes niveles de actuación. Se utiliza como método esencial el diálogo. Se propicia el intercambio en torno a la necesidad real de aplicar la estrategia y se negocia acerca de sus términos.

Acción 4. La selección de los profesores para implementar la estrategia se realiza teniendo en cuenta, entre los recursos humanos disponibles, aquellos que se consideren tienen los conocimientos y experiencia para asumir la tarea. Se recomienda la valoración de la dirección del departamento. En cada parte de la Física trabajaron tres profesores durante la constatación.

Acción 5. La preparación de los profesores se realiza mediante un taller metodológico. Su objetivo es explicar la concepción didáctica apoyados en los conocimientos y experiencias de los participantes, de modo que se sientan parte activa de la estrategia. Se utilizan como métodos: la reflexión, el debate y el diálogo. Se recomienda distribuir un material impreso con el programa de conferencias, talleres, seminarios y el programa de auto preparación concebido en la estrategia.

La selección de los talleres como forma de trabajo metodológico, a la vez vía de superación, tiene como propósito crear condiciones que favorezcan el clima de libertad entre los participantes y la comunicación afectiva, el diálogo y la confrontación de experiencias, promoviendo el juego libre de ideas en un marco de respeto; la crítica y el aporte de soluciones creativas. Aprender a aprender como condición para el cambio interno, establecer el principio de horizontalidad o relaciones entre iguales que tomen en cuenta las motivaciones, capacidades y potencialidades personales.

Responsables de las acciones: Coordinador de la actividad.

Plazos de realización de las acciones: Las acciones correspondientes a la etapa organizativa deben ejecutarse antes del inicio del curso escolar en el período comprendido entre mayo y agosto.

V. Ejecución de la estrategia

Objetivos: desarrollar las diferentes acciones de la estrategia para la aplicación pedagógica. Evaluar el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes por etapas de la Física General.

Acciones de los profesores

1. Para dar cumplimiento a este objetivo en cada una de las asignaturas *los profesores* precisan los nodos interdisciplinarios entre los contenidos de la Física y la Astrofísica.
2. Establecen la interrelación, principios – contenidos físicos astrofísicos – acciones durante el desarrollo de los contenidos en las diferentes asignaturas.
3. Evalúan el desempeño de los estudiantes en cada una de las actividades.

En Física I se desarrolla el contenido con predominio de las conferencias y clases prácticas, se incluyen cinco laboratorios y un seminario acorde a la independencia de los estudiantes.

| Principio didáctico | Temas de Física I | Sistema de conocimientos | Acciones para el aprendizaje |
|---|---|---|--|
| 1.- Principio de sistematización y generalización del material astrofísico atendiendo al enfoque físico de los temas. | Movimiento de proyectiles. Establecer las condiciones para que el estudiante construya el modelo mecánico sobre la estructura del sistema solar o sistemas semejantes. De la misma manera aprecie los beneficios de sus aplicaciones a la vida. | Aplicaciones de las leyes cinemáticas y sus relaciones espacio temporales al movimiento de proyectiles. | Observar en condiciones naturales o filmaciones el movimiento de los satélites reales y artificiales. Describir los rasgos característicos del tipo de movimiento. Representar gráficamente las trayectorias lo identifican Explicar las relaciones entre los parámetros que lo caracterizan. Elaborar un modelo teórico del movimiento de proyectiles. Valorar las aplicaciones prácticas. |
| 4.- Principio sobre la evolución histórica de las ciencias y la contribución social de la Astrofísica. | Cinemática de la rotación. Demostrar el nexo entre lo aparente y lo real, la concatenación y unidad de los fenómenos naturales. | Aplicaciones de las leyes cinemáticas y sus relaciones espacio temporales al movimiento de rotación | Observar el tipo de movimiento. Describir los rasgos característicos del movimiento. Comparar las características de los movimientos rotacionales y satelitales Explicar las diferencias y analogías entre los tipos de movimientos. |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | Fuerza e interacciones. Leyes de Newton. Aplicaciones. Evidenciar los nexos históricos relevantes, tales, la ley de interacción gravitacional de I. Newton. | Fuerzas fundamentales en la naturaleza | Interpretar las leyes que determinan la estructura y rasgos distintivos del movimiento mecánico a partir de los resultados de observaciones de los sistemas reales. Elaborar el cuadro mecánico sobre la estructura, formación y movimiento de los macro sistemas. |
| | Seminario | Acciones para el aprendizaje | |
| 2.- Principio de correspondencia entre el nivel de desarrollo de la Astrofísica y el nivel del contenido de la Física General y las necesidades de los estudiantes. | Leyes de la Termodinámica. Aplicaciones de las leyes de Física solar. Energía solar importancia de su y explotación. Tecnologías desarrolladas para su explotación. Balance térmico del planeta | Buscar información a través de consulta bibliográfica e internet y el CD-ROM sobre temas de Física y Astrofísica. | |
| | | Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y para compartir el conocimiento. | |
| | | Relacionar los fundamentos de la Física con la vida, la práctica y los procesos tecnológicos | |
| | | Explicar sus posiciones ante el colectivo, demostrar las capacidades cognitivas y reflexivas logradas. | |
| | | Elaborar los nexos entre ciencia tecnología sociedad a través de los resultados que aporta el estudio del tema. | |
| 3.- Principio sobre la formación de representaciones concretas sobre los objetos y fenómenos del cosmos, el medio ambiente y su contribución a la formación del cuadro físico del mundo. | Laboratorio | Acciones para el aprendizaje | |
| | | Observar las regularidades del movimiento pendular. | |
| | | Describir las características del movimiento. | |
| | | Medir a partir de la correcta selección de las fases del movimiento que introducen menos errores | |
| | | Establecer relaciones entre las magnitudes físicas que permiten obtener la ecuación de trabajo | |
| | | Explicar los resultados a través de la comparación con datos de la realidad (datos astrofísicos) | |
| | | Establecer un símil mecánico entre las oscilaciones... | |
| Principios | Clases prácticas | Accione para el aprendizaje | |
| 5.- Principio sobre el carácter, pluridisciplinar-intra e interdisciplinar, de la Astrofísica como ciencia y su enfoque pedagógico. | Teoría Cinética Molecular. Aplicaciones de las leyes de los gases a determinados procesos físicos. Estudio sobre el factor de retención de atmósfera terrestre. Importancia del equilibrio en la distribución de los diferentes componentes de la atmósfera terrestre. | Describir las relaciones entre las diferentes magnitudes físicas que abordan el problema. | |
| | | Establecer las relaciones pertinentes entre las magnitudes. | |
| | | Calcular las magnitudes deseadas | |
| | | Interpretar los resultados | |
| | | Asociar los resultados de los estudio sobre los gases al análisis de la dinámica de la atmósfera. | |
| | | Valorar la importancia de la atmósfera en el balance térmico | |
| | | Valorar la importancia del equilibrio Ozono Oxígeno en la atmósfera terrestre. | |
| Valorar la importancia de estos estudio sobre el medio ambiente y la vida en el planeta Tierra | | | |

En Física II se desarrolla el contenido con predominio de las conferencias y clases prácticas, se incluyen cinco laboratorios, se incrementan los seminarios, en esta etapa el nivel de independencia de los estudiantes es mayor, se le da más protagonismo aunque se requiere que la participación de los profesores sea frecuente para el desarrollo del de las acciones de aprendizaje.

| Temas de Física II | Sistema de conocimientos | Acciones para el aprendizaje |
|--|--|--|
| Corriente eléctrica. Campo magnético. Establecer las condiciones para que el estudiante construya el modelo la estructura y características del campo magnético y las particularidades del tipo de interacción. De la misma manera aprecie los beneficios de sus aplicaciones a la vida en el estudio de la influencia solar sobre la Tierra | Aplicaciones de las leyes del electromagnetismo y sus relaciones espacio temporales al movimiento de partículas. | Observar en condiciones naturales o de filmaciones el movimiento de partículas reales. Describir los rasgos característicos del tipo de movimiento. Representar gráficamente las trayectorias que identifican al movimiento y sus parámetros. Explicar las relaciones entre los parámetros que caracterizan al movimiento. Elaborar un modelo teórico del movimiento de las partículas atendiendo a sus propiedades. Valorar las aplicaciones prácticas tecnológicas y los fenómenos naturales con los cuales se relaciona el estudio, con destaque de su importancia para la vida. |
| Ecuaciones de Maxwell. Demostrar el nexo entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, la concatenación y unidad de los fenómenos naturales al relacionar los resultados de este estudio con la dinámica y estructura de los campos magnéticos terrestre y solar como resultado de la interacción de un sistema más complejo. | Aplicaciones de las leyes del electromagnetismo y sus relaciones espacio temporales en la determinación de la estructura de los campos con atención al movimiento de partículas. | Observar el tipo de estructura. Describir los rasgos característicos de la estructura y del movimiento. Comparar las características de las estructuras y de los movimientos rotacionales y lineales de las partículas. Explicar las diferencias y analogías entre los tipos de estructuras y movimientos. Elaborar un modelo teórico de las estructuras y los movimientos Valorar las consecuencias naturales, prácticas tecnológicas y para las condiciones de vida. |
| Fuerza e interacciones. Leyes fundamentales. Aplicaciones. Evidenciar los nexos históricos los descubrimientos científicos relevantes relacionados con la interacción electromagnética. | Fuerzas fundamentales en la naturaleza | Interpretar las leyes que determinan la estructura y rasgos distintivos del movimiento electromagnético. Comparar los tipos de movimientos mecánico y electromagnético, a partir de los resultados de observaciones de los sistemas reales. Elaborar el cuadro electromagnético sobre la estructura, formación y movimiento de los sistemas. |
| Temas de Física II | Sistema de conocimientos | Acciones para el aprendizaje |
| Óptica geométrica y ondulatoria. Demostrar el nexo entre los fenómenos ópticos, eléctricos | Aplicaciones de las leyes de la óptica en el estudio de la naturaleza, la óptica | Observar en condiciones de laboratorios, naturales o de filmaciones los fenómenos ópticos. Describir los rasgos característicos del fenómeno. Representar gráficamente los rasgos que describen |

| | | |
|---|--|---|
| y magnéticos, la concatenación y unidad de los fenómenos naturales al relacionar el estudio con la dinámica y estructura del campo electromagnético como unidad y diversidad de las interacciones. | de los seres vivo y el desarrollo tecnológico. En el estudio de la composición química de los sistemas. | al fenómeno y sus parámetros. Comparar las características del fenómeno y los tipos de movimientos estudiados. Elaborar un modelo teórico que fundamente al fenómeno atendiendo a sus propiedades. Valorar las aplicaciones prácticas tecnológicas y los fenómenos naturales relacionados con el estudio, con destaque de su importancia para la vida. |
| Seminario | Acciones para el aprendizaje | |
| Corriente eléctrica. Campo magnético. Aplicaciones de las leyes y principios físicos estudiados a las tecnologías. Al estudio del viento solar, importancia de su investigación para la vida. Tecnologías desarrolladas para su exploración. Óptica geométrica y ondulatoria. Aplicaciones del análisis espectral al estudio de la naturaleza física de los cuerpos celestes. | Buscar información a través de consulta bibliográfica e internet y el CD-ROM sobre temas de Física y Astrofísica. | |
| | Desarrollar habilidades de trabajo en equipo para el conocimiento. | |
| | Relacionar los fundamentos de la Física, la vida y las tecnologías. | |
| | Explicar sus posiciones ante el colectivo, demostrar las capacidades cognitivas y reflexivas logradas. | |
| | Elaborar los nexos entre ciencia tecnología sociedad a través de los resultados que aporta el estudio de los temas. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer la objetividad de la unidad material del mundo como eslabón fundamental de la cosmovisión a través de la demostración científica de la identidad química de los objetos siderales. • Valorar el carácter general de las leyes físicas en correspondencia a su campo de acción y las posibilidades que brindan para entender al mundo desde una formación cosmo-física. | |
| Laboratorio | Acciones para el aprendizaje | |
| Redes de difracción. Estudio sobre las características espectrales. Determinación de los parámetros de la red y los espectros. Estudio de los espectros de fuentes naturales, influencia de las interacciones. | Observar las regularidades de los espectros. | |
| | Describir las características de los espectros. | |
| | Medir a partir de la correcta selección de los instrumentos. | |
| | Establecer la ecuación de trabajo a través de magnitudes físicas. | |
| | Explicar los resultados y compararlos con datos astrofísicos. | |
| | Establecer un símil entre los espectros de fuentes de laboratorios y naturales. Valorar las diferencias y semejanzas. | |
| Clases prácticas | Tareas de aprendizaje | |
| Corriente eléctrica. Campo magnético. Ecuaciones de Maxwell. Interacciones leyes fundamentales. Aplicaciones. Óptica geométrica y ondulatoria. Aplicaciones del electromagnetismo a los fenómenos físicos y determinados procesos astrofísicos. Estudio del viento solar. Importancia del análisis espectral, la atmósferas y las propiedades de los espectros naturales. | Describir las relaciones entre las diferentes magnitudes físicas que abordan el problema. | |
| | Establecer las relaciones pertinentes entre las magnitudes. | |
| | Calcular las magnitudes deseadas | |
| | Interpretar los resultados | |
| | Asociar los resultados del estudio sobre los fenómenos electromagnéticos, la dinámica de las atmósferas y la composición química. | |
| | Valorar la importancia de las interacciones en la naturaleza de los espectros de fuentes reales | |
| | Valorar la importancia del estudio para formación de la cosmovisión. | |
| Valorar la importancia de estos estudios para el conocimiento sobre el medio ambiente y la vida en el planeta Tierra. Establecer la objetividad de la unidad material del mundo como eslabón fundamental de la cosmovisión y la formación cosmo-física. | | |

En Física III se desarrolla el contenido con predominio de los seminarios, talleres y laboratorios, las conferencias y clases prácticas se centran el contenido teórico indispensable, se incluyen en los talleres contenidos que se desarrollan a través de la exposición del profesor o los estudiantes seleccionados al efecto. En esta etapa el nivel de independencia de los estudiantes es mayor, se les da más protagonismo, la participación de los profesores se orienta a la coordinación y guía de las acciones en el desarrollo de las tareas de aprendizaje.

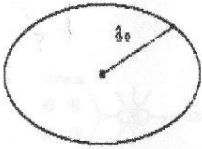
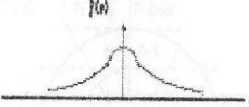
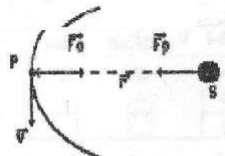
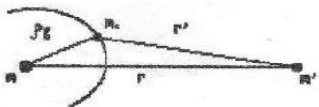
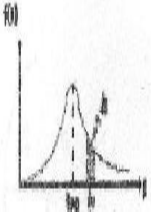
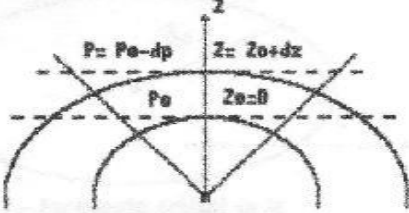
| Temas de Física III | Sistema de conocimientos | Acciones para el aprendizaje |
|--|---|--|
| Estructura atómica. Distribución de probabilidades electrónica. Átomos múltiples. La tabla periódica. Establecer las condiciones para que el estudiante construya el modelo de la estructura de la materia (sustancia), sus características y particularidades. Tome en cuenta los tipos de interacción en atención a las diferentes formaciones que integran la materia. Aprecie las aplicaciones de la física y las tecnologías en su estudio. | Aplicaciones de las leyes de la Física Atómica y Nuclear, sus aplicaciones a los procesos atómicos y nucleares en las interacciones de partículas. | Observar en condiciones naturales o de filmaciones los procesos atómicos y nucleares de partículas reales. Describir los rasgos característicos del tipo de proceso. Explicar las relaciones entre los parámetros que caracterizan el proceso. . Elaborar un modelo teórico del proceso atendiendo a sus propiedades. Valorar las aplicaciones prácticas tecnológicas y los fenómenos naturales con los cuales se relaciona el estudio, con destaque de su importancia para la vida. |
| Fundamentos físicos del Efecto Compton y el Efecto fotoeléctrico. Demostrar el nexo entre los fenómenos eléctricos y magnéticos, la concatenación y unidad de los fenómenos naturales al relacionar los resultados de este estudio con la dinámica y estructura de los campos magnéticos terrestre y solar como resultado de la interacción de un sistema más complejo. | Aplicaciones de las leyes del electromagnetismo y los postulados de la Mecánica Cuántica en análisis de la interacción de la radiación con la sustancia y con los campos en atención al movimiento de partículas. | Observar el tipo de estructura (campo, sustancia, fotón) en la interacción. Describir los rasgos característicos de la estructura y del proceso. Comparar las características de los procesos de las partículas en interacción. Explicar las diferencias y analogías entre los tipos de estructuras y procesos. Elaborar un modelo teórico de las estructuras y los procesos. Valorar las consecuencias naturales, prácticas tecnológicas y para las condiciones de la vida en el planeta. |

| | | |
|--|---|--|
| Las reacciones nucleares. Evidenciar los nexos históricos de los descubrimientos científicos relevantes relacionados con la interacción nuclear. Evidenciar su aplicación en el estudio del Sol | Fuerzas fundamentales en la naturaleza | Interpretar las leyes que determinan la estructura y rasgos distintivos del movimiento nuclear. Comparar los tipos de movimientos mecánico, electromagnético y nuclear, a partir de los resultados de observaciones de los sistemas reales. Elaborar el cuadro mecano cuántico sobre la estructura de la materia y la formación de los sistemas y macro sistemas. |
| Temas de Física III | Sistema de conocimientos | Acciones para el aprendizaje |
| Fundamentos de la Mecánica Cuántica. Cosmología y Física de las partículas. Demostrar el nexo entre los fenómenos mecánicos, ópticos, eléctricos y magnéticos, la concatenación y unidad de los fenómenos naturales al relacionar los resultados de este estudio con la dinámica y estructura del campo gravitacional, electromagnético y nuclear, como resultado de la unidad y diversidad de las interacciones. | Aplicaciones de las leyes de la óptica en el estudio de la naturaleza, la óptica de los seres vivo y el desarrollo tecnológico. En el estudio de la composición química de los sistemas. | Observar en condiciones de laboratorios, naturales o de filmaciones los fenómenos físicos integrados. Describir los rasgos característicos del fenómeno. Representar los rasgos que describen al fenómeno y sus parámetros. Comparar las relaciones entre los parámetros que caracterizan al fenómeno y con los tipos de interacciones estudiadas. Elaborar un modelo teórico que fundamente al fenómeno atendiendo a sus propiedades. Valorar las aplicaciones prácticas tecnológicas y los fenómenos naturales con los cuales se relaciona el estudio, con destaque de su importancia para la vida. |
| Talleres | Acciones para el aprendizaje | |
| Espectro de Rayos X. Análisis espectral. Conducción eléctrica. Aplicaciones de los Efectos Compton y Fotoeléctrico. Reacciones nucleares (termonucleares). El estudio del Universo. Cosmología y Física de las partículas. Aplicaciones de las leyes y principios físicos al estudio del universo. Al estudio de los fenómenos relevantes que en el tiene lugar para la investigación y para la vida. Tecnologías desarrolladas para su exploración. Aplicaciones del análisis espectral al estudio de la naturaleza física de universo. | <p>Buscar información a través de consulta bibliográfica e internet y el CD-ROM sobre temas de Física y Astrofísica.</p> <p>Desarrollar habilidades en el trabajo en equipo en función del conocimiento.</p> <p>Resumir a través del análisis y la síntesis las posiciones adaptadas en el trabajo en equipo para su discusión.</p> <p>Aportar información que luego será de interés colectiva para el aprendizaje grupal del contenido de la disciplina.</p> <p>Interpretar el acontecer de los debates a través de reflexiones objetivas para el grupo.</p> <p>Desarrollar tareas de investigación grupal o individual que integren el contenido de la disciplina.</p> <p>Exponer en el equipo de trabajo y el grupo los trabajos que aporten valoraciones sobre el tema de estudio.</p> <p>Proyectar una estrategia didáctica de trabajo colectivo, cooperativo en la que debe existir un alto nivel de participación de los estudiantes.</p> <p>El profesor transita desde la posición clásica de dueño absoluto del grupo de estudiantes, del programa, de los conocimientos; hacia la de coordinador, de guía en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Establecer la objetividad de la unidad material del mundo como eslabón fundamental de la cosmovisión a través de la demostración del el campo de aplicación de las leyes y principios físicos al estudio del universo.</p> | |

| | |
|---|---|
| Seminario | Acciones para el aprendizaje |
| Formación de las series espectrales. Espectro del átomo de Hidrógeno. Aplicaciones de las leyes y principios físicos estudiados a las tecnologías. Al estudio de los espectros atómicos, importancia de su investigación para la vida. Tecnologías desarrolladas para su exploración. Aplicaciones del análisis espectral al estudio de la naturaleza física de los cuerpos celestes. | Buscar información a través de consulta bibliográfica e internet y el CD-ROM sobre temas de Física y Astrofísica. |
| | Desarrollar habilidades de trabajo en equipo para el conocimiento. |
| | Relacionar los fundamentos de la Física, la vida y las tecnologías. |
| | Explicar sus posiciones ante el colectivo, demostrar las capacidades cognitivas y reflexivas logradas. |
| | Elaborar los nexos entre ciencia y tecnología a través de los resultados que aporta el estudio de los temas. <ul style="list-style-type: none"> • Establecer la objetividad de la unidad material del mundo como eslabón fundamental de la cosmovisión a través de la demostración científica de la identidad química de los objetos siderales. • Valorar el carácter general de las leyes físicas en correspondencia a su campo de acción y las posibilidades que brindan para entender al mundo desde una formación cosmo-física. |
| Laboratorio | Acciones para el aprendizaje |
| Experimento de Frank y Hertz. Características espectrales. Probar la existencia de los niveles energéticos de los átomos. Estudio de los espectros de fuentes naturales, influencia de las interacciones. | Observar las regularidades de los espectros. |
| | Describir las características de los espectros. |
| | Medir a partir de la correcta selección de los instrumentos. |
| | Establecer la ecuación de trabajo a través de magnitudes físicas. |
| | Explicar los resultados y compararlos con datos establecidos por la ciencia. |
| Establecer un símil entre los modelos atómicos y los sistemas planetarios naturales. Valorar las diferencias y semejanzas. | |
| Clases prácticas | Tareas de aprendizaje |
| Series espectrales. Efectos Compton y Fotoeléctrico. Conducción eléctrica. Aplicaciones de las leyes del electromagnetismo y la Física Cuántica a fenómenos físicos y astrofísicos. Estudio sobre el viento solar Importancia del análisis espectral de fuentes naturales. | Describir las relaciones entre las diferentes magnitudes físicas que abordan el problema. |
| | Establecer las relaciones pertinentes entre las magnitudes. |
| | Calcular las magnitudes deseadas |
| | Interpretar los resultados |
| | Asociar los resultados del estudio sobre los fenómenos electromagnéticos y cuánticos con la dinámica de las atmósferas y la composición química. |
| | Valorar la importancia de las interacciones en la naturaleza de los espectros de fuentes reales |
| | Valorar la importancia del estudio para formación de la cosmovisión |
| | Establecer la objetividad de la unidad material del mundo como eslabón fundamental de la cosmovisión. |

Estructura para la implementación de las acciones de trabajo metodológico.


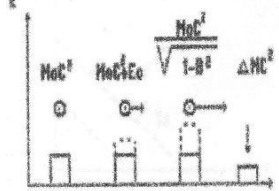
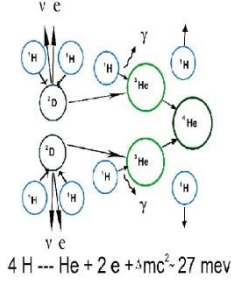
La Estrategia didáctica está determinada por la necesidad de articular y aplicar los elementos que desarrollen el contenido de las disciplinas, en este caso la Física General, el cuadro presenta la estructura general y los temas para el trabajo metodológico, dirigido al logro de los objetivos.

| CRITERIOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS | | | |
|--|--|--|--|
| ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA SOLAR. IDEAS COSMOGÓNICAS Y FUNDAMENTOS FÍSICOS. | | | CONFERENCIA I. |
| Bases metodológicas. La presentación de la conferencia se hará examinando las condiciones físicas y químicas, así como las nociones sobre la evolución de los planetas. Debido a que, la influencia del Sol es determinante en muchas de sus propiedades. Este enfoque presupone discutir en primer término, como se formó el sistema de cuerpos celestes y sobre la base de esta hipótesis, argumentar sus propiedades mecánicas fundamentales y la distribución especial de los mismos. El carácter de la interacción gravitacional tiene un papel rector en los procesos que determinaron sus propiedades mecánicas, lo cual debe quedar definido en la presentación del material. Exponer los procedimientos para la enseñanza - aprendizaje de los contenidos de la Física General a través de los temas astrofísicos. | | | |
| OBJETIVOS / ACCIONES | CONTENIDOS ASTROFÍSICOS- INVESTIGATIVOS. | CONTENIDOS FÍSICOS | MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS |
| <p>Valorar el carácter de la interacción gravitacional en el estudio de los fenómenos naturales.</p> <p>Determinar la Ley de Gravitación.</p> <p>Aplicación de los principios didácticos.</p> <p>Selección del tema físico.</p> | <p>Determinación de los fundamentos sobre la estructura y los movimientos de los integrantes del sistema solar.</p> <p>Leyes de Kepler. Regularidades de los movimientos planetarios</p>  <p>Fig. 4: Movimiento orbital de la tierra.</p> | <p>Movimiento mecánico. Ley de gravitación universal.</p>  <p>Fig. 1: Distribución de masa en la Nebulosa Protoplanetaria</p> <p>Formulación de la Ley de G.U de Newton.</p>  <p>Fig. 3: Ilustración de las leyes de la mecánica.</p> | <p>Establecer las generalizaciones sobre el sistema solar, el papel de la interacción gravitatoria y la esfera de acción gravitacional.</p>  <p>Fig. 2: Esfera de acción gravitacional.</p> <p>Demostrar que: $\rho_g = r_{mm}(m/m')^{2/5}$. A través del análisis de las leyes cinemáticas de Kepler demostrar la formulación de Newton para la gravitación. For. 10: Leyes de Newton y de Kepler. $F = m_p w^2 r$; $F = m_p 4\pi^2 r / T^2$;</p> $\gamma = r^3 / T^2$ <p>$F_p = F_o$ → Segunda Ley de Newton Tercera Ley de Kepler</p> |
| <p>Aplicar la ecuación barométrica</p> <p>Selección del contenido para la integración.</p> <p>Tomar en cuenta las acciones de aprendizaje de los estudiantes.</p> | <p>Valoración de la estructura vertical de las atmósferas. Condiciones físicas. Capacidad de retención y equilibrio. Proceso de invernadero. Estabilidad de la Capa de Ozono.</p> | <p>Aplicación de las leyes sobre la T.C.M para los gases.</p>  <p>Fig. 5: Distribución de partículas según sus velocidades.</p> |  <p>Fig. 6: Distribución de la presión atmosférica.</p> <p>Para la Tierra en condiciones normales de P y T el factor de retención tiene el siguiente valor, $\xi = (28)^{1/2}$.</p> |

CRITERIOS DIDÁCTICOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS.

TEMA: EL SOL Y LAS ESTRELLAS. BASES METODOLÓGICAS. TALLER I. TALLER II. TALLER III. SEMINARIO I.

El propósito en este taller es integrar todo el conocimiento precedente a los problemas sobre la estructura, fuente de generación de energía y evolución de los sistemas cósmicos. Las estrellas son los objetos que más abundan en el Cosmos, en su diversidad esta su traza evolutiva, luego no tiene sentido precisar hoy sus propiedades y no saber su destino. El Sol es la estrella más cercana a nosotros y de hecho la mejor estudiada por el hombre, de tal suerte, su estudio representa la base del conocimiento sobre las restantes estrellas luego, la primera tarea consiste en establecer por qué el Sol es una estrella a diferencia de los planetas si tienen un origen común.

| ACCIONES OBJETIVOS | CONTENIDOS ASTROFÍSICOS- INVESTIGATIVOS | CONTENIDOS FÍSICOS | MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS |
|--|--|---|--|
| <p>Analizar las condiciones físicas del Sol y las estrellas en atención a la importancia de su estudio para la vida del hombre y el planeta Tierra. Modelos estelares.</p> <p>TALLER I</p> | <p>Características de las estrellas del tipo del Sol. Evolución estelar y diferencias fundamentales durante las etapas evolutivas.</p> | <p>Fundamentos de Mecánica. T.C.M. Termodinámica de la Radiación. Física Nuclear. Elementos de Física Teórica.</p> <p>El modelo solar se basa en diferentes áreas de la Física, La Mecánica, T.C.M y Radiación Térmica, Física Nuclear y Cuántica. Los mecanismos de generación de energía.</p> | <p>Exposición sobre las condiciones generales de las estrellas. Elaboración del modelo interno de las estrellas del tipo Sol utilizando los recursos, sistema de conocimientos de física. Comparación de los diferentes estadios de las estrellas hasta entender la lógica evolutiva que expone el diagrama empírico H-R.</p>  |
| <p>Analizar los mecanismos de generación de energía de las estrellas tipo Sol con destaque de su importancia para la sociedad.</p> <p>TALLER II</p> | <p>Mecanismo de generación de energía de las estrellas del tipo del Sol.</p>  <p>Escala de energía correspondiente a los estados de los protones</p> |  <p>$4\text{H} \rightarrow \text{He} + 2\text{e}^+ + 2\nu + \Delta mc^2 \approx 27\text{ meV}$</p> <p>Durante cada acto de formación de un núcleo de Helio se libera una energía de 28 Mev.</p> | <p>Reacción termonuclear, esquema. Si hacemos una escala de las energías correspondientes a cada estado de los protones tenemos, como los protones en interacción deben vencer el campo de repulsión de coulomb, es más probable que participen en la interacción fuerte los de mayor energía en comparación, con la energía de reposo, de lo que se infieren temperaturas muy elevadas. Hoy se sabe que la temperatura central del Sol es del orden de 2×10^7 Kaún así la energía de repulsión de coulomb es mayor que la energía cinética. A tal escala los efectos cuánticos rigen el proceso de interacción y la probabilidad de fusión de los protones.</p> |

Los temas que tratan las fuentes de energía y las tecnologías son preferidos por los estudiantes, los científicos (Oka, T.; Epp, E. 2004, 349); (Lique, F. et...al. 2112); desde posiciones astrofísicas abordan el tema “Sobre el Futuro de los Estudios por Colisiones”. Exponen (...) “el sistema de colisión $\text{H}^+ + \text{H}_2$ es un ejemplo de la Joven teoría y experimentación en colisiones; (...) y en el presente no se han explicado bien en el estudio de colisión $\text{H} + \text{D}_2$ ”. Lique, F.; Faure, A. J. (2012, 136) (87). El estudio de estos procesos tiene importancia medioambiental y requieren de tecnología, ocurren en los sistemas estelares tales como el Sol y forman parte de los contenidos astrofísicos que se integran

en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, este conocimiento es importante y se tiene en cuenta en el contenido de las asignaturas de la disciplina Física General para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes que requiere el Plan de Estudio D.

El tratamiento de estos temas se basa en el enfoque físico, toma en cuenta los procesos físicos que los condicionan, los conocimientos, procedimientos y métodos clásicos importantes para el estudio, estos tienen un alto valor histórico y gnoseológico para la formación de la cosmovisión.

| OBJETIVOS | CONTENIDOS ASTROFÍSICOS | CONTENIDOS FÍSICOS | MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS |
|--|--|---|---|
| <p>Elaborar un cuadro general del Universo a gran escala.</p> <p>TALLER III</p> <p>SEMINARIO I</p> | <p>ESTUDIO DE NUESTRA GALAXIA Y OTROS SISTEMAS GALÁCTICOS. En el folleto correspondiente se destacan los materiales, métodos y medios utilizados en el estudio de los sistemas galácticos, de modo que no merita un nuevo comentario. En el procedimiento para su tratamiento docente, se debe presentar los recursos experimentales con los que se logran la información, describir los resultados de los modelos y los fundamentos de las teorías sobre el Universo.</p> | <p>La Cosmología abarca el estudio del Universo como un todo, basándose en los datos de observación y los resultados teóricos relacionados con la parte del Universo accesible a las observaciones. El fundamento teórico de la Cosmología contiene elementos de la Física Clásica, Cuántica, Teoría Gravitacional y Electromagnética. Convergen en el estudio del cosmos como un todo, variadas disciplinas. La piedra angular de la Cosmología la constituyen los principios de isotropía y homogeneidad.</p> |    <p>Diferentes alternativas del modelo del Universo.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Longitud y Tiempo de Planck</p> $L_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$ $t_p = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$ </div> |

VI. Evaluación de los resultados de la aplicación de la estrategia

Objetivo: Constatar el nivel logrado con la ejecución de las acciones previstas en las etapas de la estrategia didáctica para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes.

Acciones de los profesores y estudiantes.

1. Intercambio de experiencias, a partir de las observaciones, la realización de clases.

2. Comunicación de las experiencias que se adquirieron para enriquecer la estrategia didáctica.
3. Los estudiantes ejecutan las tareas evaluativas y las actividades diseñadas sistemáticamente. La encuesta y los trabajos de control evalúan la asimilación de los contenidos y la variable.

| EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---------------------|--|---|
| Componentes | Aplicación | Condiciones | Tiempo | Participantes | Responsables |
| Organizativo. | Presentación en la comisión científica, y desarrollar el proceso según lo planeado. | Las acciones de capacitación se desarrollan por el autor de la tesis y especialistas seleccionados previamente. | Mayo Agosto. | Profesores seleccionados por el autor y profesores del departamento. | Autor de la tesis y Jefe de Departamento de Física. |
| Ejecución | Presentación a las organizaciones competentes. Comisiones Nacionales. Implementación del cronograma de trabajo. | Se ejecutan por los implicados atendiendo a las decisiones colegiadas que se deriven de la presentación a las comisiones. | Septiembre Enero | Profesores seleccionados por el autor y del Departamento de Física de la UM. Estudiantes | Autor de la tesis y especialistas en el tema. |
| Control | Presentación al Departamento de Física de la UM y Centros afines. | Asumir propuestas de modificaciones que procedan. | Octubre Enero | Profesores Estudiantes y profesores de Física y de los Centros afines. | Autor de la tesis y especialistas en el tema. |

Fuente: elaboración propia.

Acción 3. Socialización de los resultados. La presentación de la estrategia al departamento, organismos competentes, eventos, y criterio de especialista.

RESUMEN DEL CAPITULO

En el capítulo se establece la concepción metodológica de la investigación, el estudio predominante es explicativo, atribuye causalidad en la diferencia de aprendizaje entre los grupos con base en la variable de control puesta a prueba en el cuasi-experimento, se describe el tratamiento estadístico y los estudios correlacionales y longitudinales, se define la variable, dimensiones, indicadores y criterios de medidas para el control de los resultados referente al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes para lo cual se elabora la estrategia didáctica.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS DEL CUASI-EXPERIMENTO Y VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA.

La etapa organizativa garantizó las condiciones previas para la implementación de la estrategia y la constatación. La constatación utilizó las posibilidades de la estrategia didáctica para el desarrollo de los contenidos, de los resultados más notables de la Astrofísica y las investigaciones del Cosmos en el contexto de los cursos de Física General que se imparten en el nivel superior. Se establecen en los diferentes tipos de clases, los nodos interdisciplinarios entre los contenidos físicos – astrofísicos que permiten generalizar e integrar los conocimientos de diferentes áreas de la Física y del resto de las ciencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, elemento vital para la formación de los futuros profesionales de las ciencias técnicas y un modo de actualización sistemática del contenido de la disciplina, en opinión del autor.

Cada etapa de la constatación está orientada a la confirmación de la Idea Científica, demostrar el aporte que ofrece la integración de los contenidos de Astrofísica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, en la aplicación de la estrategia trabajaron siete profesores, tres profesores por cada una de las asignaturas, se elaboraron los instrumentos de control del aprendizaje y para la evaluación de las dimensiones, se establecen los criterios de procesamiento de la información. Anexo 7.

Objetivos para la constatación

Evaluar el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de los conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas, el medio ambiente y la contribución a la motivación profesional.

Comparar los niveles de asimilación de los contenidos de física y astrofísica logrados durante el proceso de enseñanza aprendizaje en los grupos estudiados en la impartición de la Física III.

3.1. Resultados de la primera y segunda fase del cuasi-experimento

En el primer año de la carrera existen cuatro grupos con matrículas similares. Se seleccionaron aleatoriamente un grupo de control y uno experimental, atendidos por los profesores seleccionados, el procesamiento de la información toma como elementos de medida los conocimientos que debían dominar los estudiantes por temarios. Sobre esa base se confeccionó un sistema de categorías que son expresión de los niveles de asimilación del contenido utilizado en el diagnóstico inicial. Se evalúan tres dimensiones referidas a: conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas, conocimientos sobre el medioambiente y la contribución a la motivación profesional. El criterio de los profesionales se determina a través del estudio de la Matriz de Chanlat, utilizada también para comparar el criterio de los estudiantes una vez establecido los indicadores. Anexo 10.

Valoración de los especialistas sobre la factibilidad de la estrategia

A los especialistas se les presentó la estrategia didáctica que contribuye al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de los contenidos de Astrofísica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General de las carreras de Ciencias Técnicas. La efectividad esperada de la aplicación de la estrategia (EEE) resultó 8.07, según el criterio de comparación de la Matriz Chanlat, es fuerte la efectividad esperada desde el punto de vista de los especialistas. Indican con mayor ponderación la oportunidad y señalan al indicador referente a las demandas del entorno que favorecen su aplicación como el elemento más débil. Anexo 10.

Tales aseveraciones las contextualizan en la capacitación de especialistas en el perfil de la Astrofísica y la ruptura de los convenios de superación profesional con la otrora Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas en este campo, destacan la ponderación sobre la necesidad, deseabilidad y el apoyo esperado en la aplicación y generalización de la estrategia. El impacto tiene una ponderación alta, destaca en esta dimensión, la contribución al logro de los objetivos que favorecen la formación del profesional en el perfil de las ciencias técnicas, tales argumentos refuerzan los puntos de vistas

del autor, tratados en la fundamentación de la estrategia. A su vez el argumento más débil se refiere a la cantidad de componentes que involucra, opinan la conveniencia del intercambio académico con los centros existentes en Cuba que tienen incidencia en las dimensiones que controla y evalúa la investigación. La funcionalidad resulta la dimensión de menor ponderación respecto a la demás, debido fundamentalmente a que evalúa la disponibilidad de recursos para enfrentar la tarea, se destaca positivamente la calidad del proceso a partir de los materiales elaborados al respecto, justamente para compensar la disponibilidad de la información actualizada y medios. Se confeccionó el CD-ROM anexo VII. Se puede concluir que el criterio de los especialistas es favorable.

Resultados logrados en la evaluación de las dimensiones

Conocimientos sobre las aplicaciones físicas - tecnológicas

En el estudio se aplicó una escala progresiva del uno al cinco para todos los casos, en el grupo de control el indicador más bajo corresponde a las aplicaciones físicas tecnológicas. Reflejado en anexo 11, al analizar el comportamiento de los indicadores se verifica que los aspectos más débiles se relacionan con los contenidos referidos a las aplicaciones de la teoría cinética de los gases, una parte apreciable de los estudiantes no confirman la utilidad práctica de este conocimiento. Los indicadores relativos a la mecánica y las restantes partes de la Física I presentan valores cercanos al promedio, este resultado se debe a las interpretaciones de los estudiantes sobre la teoría cinética de los gases.

Conocimientos sobre el medio ambiente

La dimensión medioambiental refleja un valor similar al promedio, aunque por debajo de tres, la debilidad en esta dimensión se manifiesta en el nivel de argumentación de los estudiantes al reconocer las partes de la Física I que contribuyen al conocimiento sobre los fenómenos ambientales, enfatiza el bajo nivel que se expresa en la dimensión medioambiental, los estudiantes no están familiarizados con los aportes y contribución de la Física I a los estudios del medio ambiente, este

conocimiento le es ajeno a una parte significativa del grupo. En sentido general el aporte del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física es el más bajo de todos, dieciséis por ciento (16%).

Contribución a la motivación profesional Anexo 11, 11A, 11B.11C.

La dimensión motivacional tiene el valor más notable en el grupo, una parte de los estudiantes sienten motivación por las ciencias técnicas, la profesión que estudian y los temas relacionados con la física del universo y su preparación como ingenieros, estos criterios de medidas resultan los más notables. Se aprecia una influencia positiva de los contenidos astrofísicos como estímulo por el conocimiento, siendo débil la influencia de la Física y la Matemática. En resumen, la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I a la motivación profesional, en las condiciones que se desarrolla el curso en el grupo de control es muy baja, del veinticinco por ciento (25%).

Resultados logrados en la evaluación de las dimensiones en el grupo experimental

El grupo experimental, al cual corresponde el 23% de la población, refleja los mejores resultados comparados con el grupo de control. La evaluación de los indicadores confirma que una parte notable de los estudiantes se identifican con las dimensiones controladas en la investigación, destacándose la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I que integra los contenidos astrofísicos a la motivación profesional, dimensión que expresa en este grupo la mayor ponderación.

El resto de las dimensiones ofrece resultados por encima de la media, lo cual manifiesta que la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I bajo el criterio de integración de contenidos astrofísicos resulta la más alta de todas, cincuenta por ciento (50%). Este resultado satisface las expectativas de la estrategia, pues se trata de la primera fase en la que los estudiantes por primera vez se enfrentan al rigor de la universidad, por otra parte, el diagnóstico evidencia la imposibilidad de cambios cualitativos a gran escala, de tal forma que este resultado es positivo.

En la tabla del anexo 11 A se aprecia la diferencia entre las dimensiones comparadas. La motivación profesional ofrece la menor discrepancia entre los grupos de control y experimental, a su vez, es la

dimensión con mayor ponderación en los grupos, de modo que los contenidos de astrofísica desarrollados a través de la enseñanza de la Física I, constituye un recurso para la motivación profesional de los futuros ingenieros industriales. Las tres dimensiones reflejan comportamientos similares en la escala de valores al comparar los resultados de los grupos control, experimento y el promedio, lo cual manifiestan la misma tendencia como se aprecia en la gráfica del anexo 11B.

Resumen parcial de la primera fase.

La contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física I *al desarrollo de la cosmovisión* como expresión de los conocimientos sobre las aplicaciones físicas-tecnológicas, el medio ambiente, y la contribución de la disciplina a la motivación profesional, es débil en el grupo control. El desarrollo de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General condiciona una apreciación diferente por los estudiantes del grupo experimental frente a estas dimensiones, evaluándose de media la contribución al desarrollo de la cosmovisión en el grupo experimental, este resultado se ajusta al plan de la estrategia didáctica para la primera fase de aplicación.

Resultados de la segunda fase del cuasi-experimento

En la segunda fase se toma la decisión de ampliar el tamaño del grupo experimental de la carrera de Ingeniería Industrial, decisión condicionada por la necesidad de aumentar la confiabilidad de la información en atención a la compatibilidad de los tamaños de las muestras seleccionadas para el grupo control y experimental, se incluye uno de los profesores del diseño inicial bajo la asesoría del autor del trabajo para garantizar el desarrollo de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física II. Esta ampliación del grupo experimento refuerza los resultados que se obtengan y hace viable el estudio previsto para las restantes carreras.

Resultado integral sobre la evaluación de las dimensiones

Las valoraciones de las dimensiones en *el grupo control*, conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas y el conocimiento sobre el medio ambiente expresan un nivel medio, señalan las

evidencias de las aplicaciones físicas y tecnológicas relativas a las ciencias espaciales en las clases de física en un nivel medio. Con una tendencia superior a la media declaran la importancia para la profesión, aunque inferior a los niveles posibles, los conocimientos sobre las aplicaciones de las ciencias espaciales y el desarrollo reflejan en este grupo un nivel medio, siendo la manifestación de estos en la universidad donde estudian, el más bajo; los estudiantes no observan la interrelación de los éxitos de las investigaciones espaciales y los estudios globales de su universidad, de igual manera manifiestan el nivel de integración de las aplicaciones físicas, astrofísicas y tecnologías.

Como se aprecia corresponde *al grupo control* los valores más bajos en las tres dimensiones, siendo la contribución a la motivación profesional la más débil, contradictoriamente a las manifestaciones anteriores y al hecho que los contenidos de esta etapa tienen muchos puntos de contacto con los elementos y procesos atmosféricos, contaminación ambiental, en los que desde la Física General y las propias asignaturas del perfil profesional se contribuye a tales conocimientos. Anexo 12 A

Los argumentos que se declaran como resultado de la investigación son los siguientes: en una proporción superior al cincuenta por ciento, los estudiantes no relacionan los contenidos de Física II y los de Astrofísica; de igual manera no identifican la importancia que estos contenidos tienen para su profesión, la satisfacción por la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, y la preferencia por la docencia recibida tiene un nivel medio, expresado en los valores de los indicadores, los estudiantes expresan un nivel alto de insatisfacción por el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física II.

En el grupo control se estima la efectividad de la Física II media, se destaca el resultado logrado en la dimensión contribución de la disciplina a la motivación profesional, los estudiantes solicitan más intercambio en esta materia desde la docencia, destaca a su vez, que las dimensiones conocimientos sobre las aplicaciones físicas-tecnológicas y medio ambiente logran niveles medios muy similares, debido principalmente, por el nivel de representación que expresan los estudiantes de los conocimientos vinculados a estas dimensiones.

En resumen, la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física II en el desarrollo de la cosmovisión de los estudiantes como resultado de la evaluación de las dimensiones estudiadas, sobre la base de la concepción actual en el grupo control es media, *expresado en el valor 5,13 en una escala de diez*, derivado de los argumentos tratados en el análisis cuantitativo y cualitativo realizado.

Valoraciones sobre los resultados del grupo experimental de Ingeniería Industrial.

Al valorar el comportamiento del grupo se confirma que la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física II a través del desarrollo de contenidos astrofísicos respecto a las dimensiones evaluadas en la investigación confirma que la efectividad de la estrategia didáctica tiende a fuerte, casi en el límite de siete el índice general. Se evidencia una contribución superior de los conocimientos de los estudiantes en las dimensiones medio ambiente y aplicaciones físicas tecnológicas. La motivación profesional manifiesta valores superiores respecto al grupo de control, aunque las diferencias no son tan marcadas como en las restantes dimensiones. Estos estudiantes confirman los conocimientos que fundamentan los indicadores que definen las dimensiones de la investigación. Las gráficas expresan los resultados de cada una de las dimensiones.

En cuanto a la dimensión conocimientos sobre las aplicaciones físicas-tecnológicas: el nivel de evidencia de las aplicaciones relativas a las ciencias espaciales en las clases de física, la mitad de los indicadores se evalúan de medio alto y la otra mitad de fuerte. Esta dimensión en el grupo experimental tiene tendencia fuerte, solo cuatro estudiantes de cuarenta y seis expresan niveles bajos en la valoración de los indicadores, representa aproximadamente el nueve por ciento. En relación al conocimiento sobre las aplicaciones de las ciencias espaciales y el desarrollo y el nivel de integración de las aplicaciones físicas, astrofísicas y tecnologías, expresan niveles altos por encima de siete.

La gráfica y la tabla del anexo 12A, expresan el acumulado de cada una de las dimensiones, se toma en cuenta el criterio de medida de mayor preferencia seleccionado por el estudiante. La manifestación expuesta en la gráfica, confirma los puntos de vistas presentados por el autor con

anterioridad. El grupo experimental evidencia ponderaciones en las tres dimensiones superiores a los promedios, destacándose la dimensión conocimientos sobre el medio ambiente.

En cuanto a la motivación profesional: la significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica para la profesión, es el componente de menor ponderación e influye en el resultado que se aprecia en la dimensión, sin embargo, el nivel de satisfacción por la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje a través del desarrollo de contenidos físico-astrofísicos es alto y tiene una influencia positiva en la actitud que asumen para enfrentar los estudios; al valorar los resultados horizontales de cada estudiante se confirma que la influencia negativa en esta dimensión se debe al nivel bajo manifestado por el diecisiete por ciento (17.4%) de los estudiantes, estos representan siete de cuarenta y seis, más del ochenta por ciento es positivo. Anexos 11 A; B; C; 12A

Resumen parcial del análisis de las dimensiones

Al valorar el comportamiento de los grupos de control y experimental, se confirma que la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física II a través del desarrollo de contenidos astrofísicos al desarrollo de la cosmovisión, en el grupo experimental expresa niveles altos en las dimensiones evaluadas; confirma que la efectividad de la estrategia propuesta para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes es fuerte; se evidencia una contribución superior respecto al grupo control.

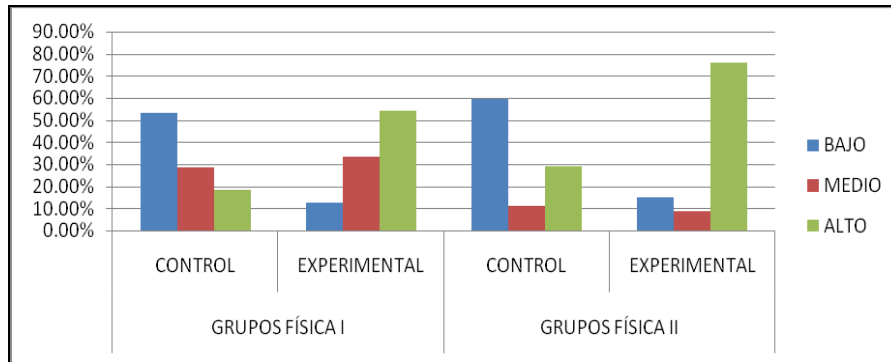
3.2. Generalizaciones del estudio comparativo de las etapas del cuasi-experimento

Los niveles se evaluaron a través de la escala numérica del 1 al 5, el nivel bajo corresponde a las nominaciones 1 y 2, nivel medio a la nominación 3 y nivel alto a las nominaciones 4 y 5. Se comparan los mismos indicadores de las dimensiones con sus criterios de medidas indicados.

Resultados de los conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas.

Los resultados muestran diferencias entre los grupos que se comparan, las tendencias son contrarias, en el grupo control decrece la proporción de estudiantes hacia el nivel alto y crece en el grupo experimental, agudizándose la diferencia en los niveles bajo y alto.

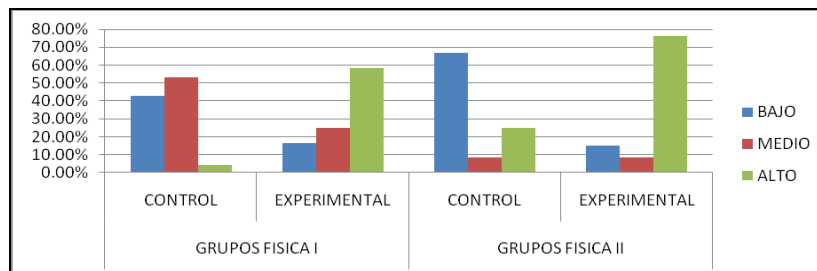
Tabla de contingencia importancia de la dimensión motivación.



Se confirma que los estudiantes del grupo de control no adquieren los conocimientos que se corresponden con los indicadores de esta dimensión a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, la que se refiere a: evidencias y conocimientos integrados de las aplicaciones físicas y tecnologías sobre las ciencias espaciales desde su formación académica.

Resultados de los conocimientos sobre el medio ambiente.

Tabla de contingencia importancia de la dimensión medio ambiente.



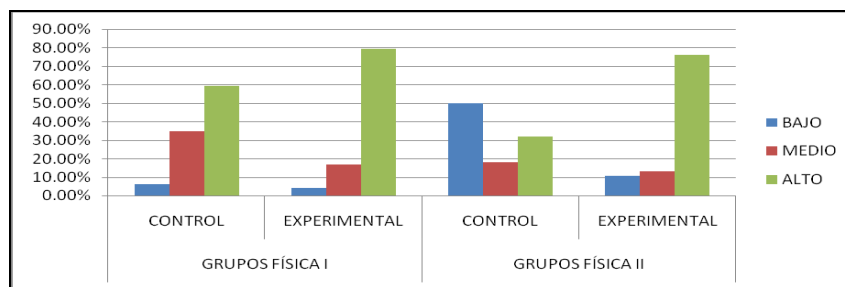
El comportamiento de los niveles en que aparecen los estudiantes de los grupos es similar al de la dimensión conocimientos sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas, las tendencias son contrarias.

En el grupo control decrece la proporción de estudiantes hacia el nivel alto con poca diferencia entre los niveles bajo y medio, esta es creciente en el grupo experimental, agudizándose la diferencia en los niveles bajo y alto, siendo más notable la del nivel alto, esto confirma que los estudiantes del grupo de control no adquieren los conocimientos integrados físicos – astrofísicos sobre el medio ambiente que se corresponden con los indicadores de esta dimensión desde la Física General, esta

dimensión tiene una significación especial en su contribución al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes por lo sensibilidad en el modo de actuación respecto al medio ambiente en las condiciones actuales que vive el planeta Tierra.

Resultados sobre la contribución de la disciplina a la motivación profesional.

La contribución de la disciplina a la motivación profesional expresa un nivel superior en el grupo experimental respecto al control en la etapa de la Física I, los grupos manifiestan igual comportamiento en la distribución de los niveles y la diferencia más notable se aprecia en Física II.

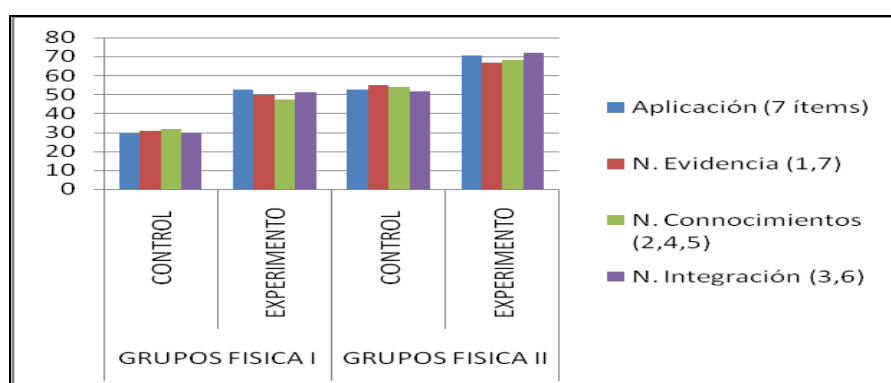


La dimensión manifiesta una tendencia creciente hacia los niveles medio y alto en ambos grupos durante la primera fase. La diferencia en el nivel bajo es la menor y a su vez de menor puntaje entre los grupos que se comparan, corresponde al grupo control, la mayor cantidad de estudiantes en este nivel, el indicador más representativo en este resultado correspondió a la significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica. Al nivel medio corresponde mayor proporción de estudiantes del grupo control respecto al grupo experimental, se acentúa la diferencia en relación con el nivel bajo con predominio de los estudiantes del grupo de control en este nivel. Se manifiesta de manera positiva la actitud para enfrentar los estudios bajo la influencia de los contenidos astrofísicos. En el nivel alto predominan los estudiantes del grupo experimental, la diferencia es notable respecto a los estudiantes del control y la manifestación fundamental se debe a los niveles en que se expresan la satisfacción por la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje a través del desarrollo de contenidos físico - astrofísicos, donde el 40.8% de los estudiantes del grupo de control muestra

insatisfacciones, a su vez el 20.8% de los estudiantes del experimental, en los primeros se agudiza la falta de conocimientos al no identificar cómo se interrelacionan los contenidos de la Física I que reciben con los aspectos básicos sobre el medio ambiente, así como la manifestación integral de estos contenidos en su universidad. En los segundos predomina la necesidad de ampliar los contenidos sobre las ciencias espaciales en su sistema de conocimientos a través de sus estudios correspondientes a la Física I de las carreras de Ciencias Técnicas.

El estudio a través de las pruebas no paramétricas y de Mann – Whitney permitieron verificar el comportamiento individual de los indicadores y de los criterios de medidas. *Referencia en anexo 2.*

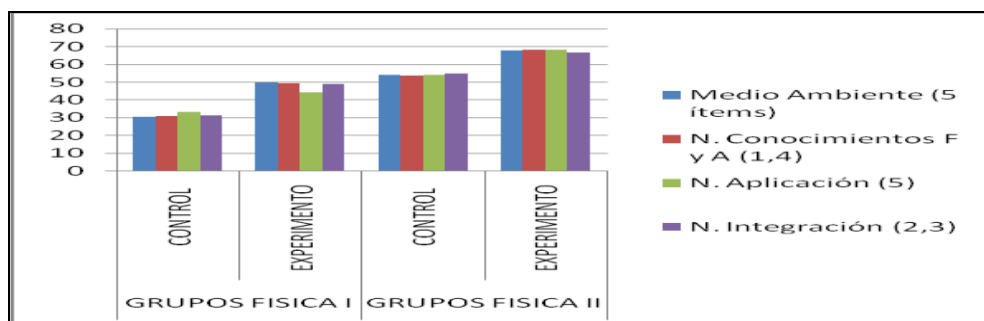
Comportamiento de los indicadores conocimientos sobre aplicaciones físicas tecnológicas.



En la comparación de los resultados sobre la dimensión conocimientos sobre las aplicaciones físicas-tecnológicas, las diferencias se manifiestan a favor del grupo experimento en los tres indicadores en las dos etapas, con distribuciones similares, casi lineal creciente por indicadores, como se aprecia en la gráfica correspondiente, todos los indicadores de la dimensión aplicaciones: nivel de evidencia de las aplicaciones físicas-tecnológicas relativas a las ciencias espaciales en las clases de física, conocimientos sobre las aplicaciones de las ciencias espaciales y nivel de integración de las aplicaciones físicas, astrofísicas y tecnologías. Alcanzan niveles superiores los criterios de medida en el grupo experimental, reafirmando la idea científica sobre la contribución de la integración de los

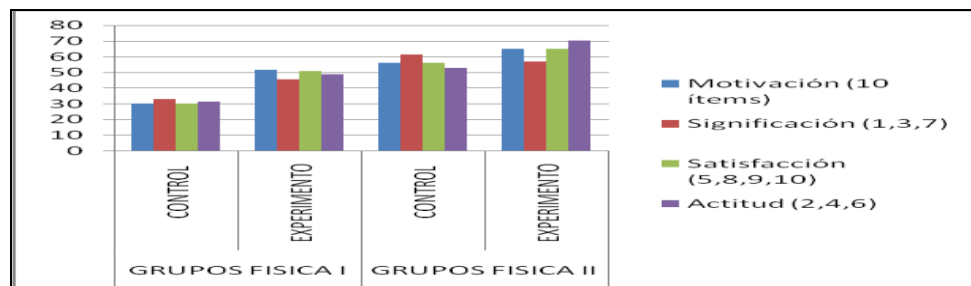
contenidos astrofísicos al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, donde las aplicaciones de la física y las tecnologías tienen un rol protagónico como fundamento del aprendizaje desarrollador.

Comportamiento de los indicadores de la dimensión medio ambiente



En la dimensión medioambiental se observa un resultado a favor del grupo experimental en los tres indicadores en las dos etapas, con distribuciones casi lineal creciente.

Resultados de los indicadores contribución a la motivación profesional.

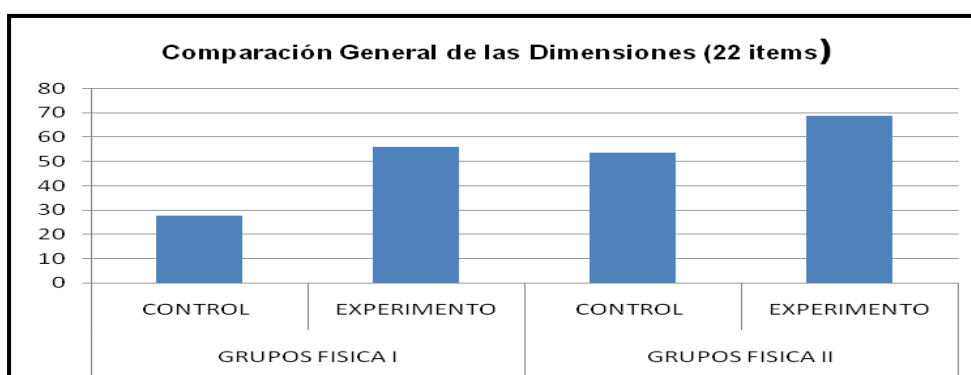


Las valoraciones anteriores derivadas de la evaluación global de los niveles de los indicadores confirman los siguientes resultados. En la gráfica se observa que en la primera etapa, correspondiente a los estudios de Física I, los tres indicadores de la motivación: significación, satisfacción y actitudinal, adquieren valores superiores en el grupo experimental respecto del control. Se aprecian las diferencias más notables en los indicadores, satisfacción por la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, y la actitud de los estudiantes para enfrentar los estudios, la significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica expresa nivel superior en el grupo experimental, pero no es tan marcada la diferencia, significa que los estudiantes del control aprecian

la importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica; estas son las razones de la diferencia observada en la dimensión motivacional expuestas en las posiciones anteriores.

La segunda etapa refleja un comportamiento general similar, el nivel motivacional de los estudiantes del grupo experimental es superior al del control excepto en el indicador, significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica. Estos estudiantes hicieron notar con más fuerza la significación de los estudios integrados como un hecho importante para la motivación profesional, confirmándose las posiciones teóricas y prácticas sobre la capacidad motivacional de los contenidos de Astrofísica en el contexto de la Física General.

Resultado integral



Los resultados integrales de los veintidós evaluadores y sus criterios de medidas confirman las diferencias por indicadores de cada una de las dimensiones. En la gráfica anterior se confirma que los estudiantes donde los contenidos de la Física General se abordaron bajo los criterios que se defienden en la estrategia didáctica, la integración de contenidos astrofísicos en el proceso, se logra un resultado integral superior de la contribución en el desarrollo de la cosmovisión de los estudiantes como expresión de los niveles de conocimientos sobre las aplicaciones física - tecnológicas, conocimientos sobre el medio ambiente y la contribución de la disciplina Física General a la motivación profesional logrado por los estudiantes, por tanto en este momento se puede rechazar la hipótesis nula formulada en el cuasi-experimento de la investigación.

3.3 Resultados de la tercera etapa del cuasi-experimento

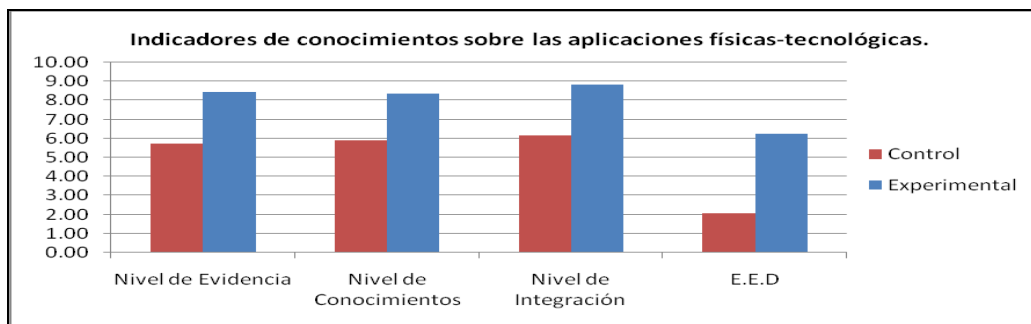
La tercera etapa tiene como objetivos evaluar las dimensiones de la investigación en los grupos y comparar los niveles de asimilación de los contenidos de Física General y Astrofísica como resultado del proceso de enseñanza aprendizaje en el grupo experimental. Esta etapa corresponde a la impartición de la Física III durante el segundo año de la carrera, los estudiantes han vencido la etapa de familiarización con la enseñanza superior y se enfrentan a la asignatura que tiene como función integrar los contenidos de la disciplina en las diferentes formas de organización del proceso docente, se incrementan los talleres, seminarios, laboratorios y clases prácticas.

El cuestionario para el control del cuasi-experimento es parte de las formas principales de evaluación, así se garantiza que los estudiantes pongan el máximo de empeño en conseguir las respuestas adecuadas, por ello el segundo objetivo se limita al estudio del grupo donde el proceso de enseñanza aprendizaje se desarrolla a través de la integración de los contenidos astrofísicos.

Valoraciones sobre los resultados de la tercera etapa correspondiente a Física III

Conocimientos sobre los conocimientos sobre las aplicaciones físicas – tecnológicas

Los resultados expresados en la gráfica evidencian que los tres indicadores son superiores en el grupo experimental respecto del control, las diferencias entre los indicadores son similares.



EED: Efectividad Esperada de la Dimensión en el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes.

En el nivel de evidencia se evalúa de media la interrelación de las aplicaciones físicas – tecnológicas a través de las clases de Física en los estudiantes del grupo control, y de media con tendencia a alta,

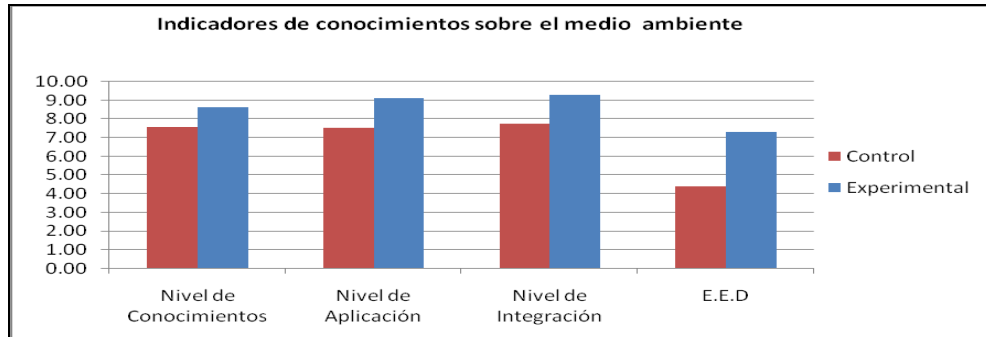
el conocimiento que toma en cuenta la unidad material del mundo, estos elementos condicionan la diferencia que se observa en el indicador. Es importante destacar el siguiente señalamiento declarado por dos estudiantes del grupo control: “los profesores deben correlacionar más las materias”, este planteamiento tiene mucho valor para la investigación, pues la mayoría de los estudiantes reflejan niveles bajos en los conocimientos de la física y las tecnologías, la que se aprecia como la causa principal de la insuficiencia observada en el grupo control.

El nivel de conocimientos expresa un resultado ligeramente superior al indicador anterior, este indicador evaluó de medios: los conocimientos de los estudiantes del grupo control relacionados con la teoría de las reacciones nucleares y el desarrollo industrial, la contribución sobre la unidad material del mundo y la apreciación de estos conocimientos en el desempeño de su universidad; estos criterios de medida se evalúan en un nivel alto en el grupo experimental, la diferencia se explica por la no observación de la interrelación de estos contenidos en la Física III por los estudiantes del control.

El nivel integración de los conocimientos evaluó de media la concatenación de los estudios de Física III, los contenidos astrofísicos, las tecnologías y el hombre; como expresión de relaciones significativas ciencia – tecnología – sociedad, expresado estos criterios en niveles altos en el grupo experimental., estos estudiantes aprecian en un nivel alto la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física III al conocimiento integrado de la ciencia – tecnología – sociedad, aspecto que condiciona la diferencia observada en el indicador respecto a los estudiantes del control. Como se aprecia la efectividad esperada de esta dimensión en la contribución al desarrollo de la cosmovisión de los estudiantes es baja en el grupo de control y media con tendencia a alta en el grupo experimental, confirma la influencia positiva de la integración de contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General.

Conocimientos sobre el medio ambiente.

Como se observa en la gráfica, los tres indicadores de la dimensión conocimientos sobre el medio ambiente expresan resultados superiores en los estudiantes del grupo experimental.



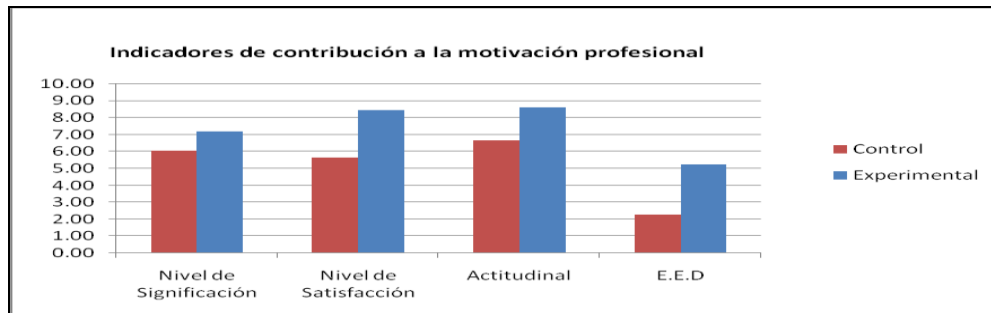
En cuanto al nivel de los conocimientos, la diferencia se explica debido a que una parte significativa de estudiantes del grupo control no comprenden los procesos electromagnéticos, ópticos y nucleares que se relacionan con las posibilidades de estudio de la atmósfera terrestre; estos manifiestan un nivel bajo en este criterio de medida lo cual condicionó el nivel logrado por los estudiantes del control en este indicador. El nivel de aplicación es alto en los dos grupos, aunque superior en los estudiantes del grupo experimental; el nivel de integración manifiesta un comportamiento similar al anterior.

Se puede apreciar que la contribución del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física III, en sus dos versiones, es positiva respecto a la contribución de la dimensión medioambiental al desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes, con mayor énfasis en el grupo experimental. Los contenidos que se relacionan con el medio ambiente; las fuentes de energía solar y la interrelación Sol – Tierra a través de los fenómenos termonucleares, electromagnéticos y ópticos, las fuentes de generación de energías y la biosfera tienen para los estudiantes un alto impacto motivacional y en la actuación.

Contribución de la disciplina Física General a la motivación profesional

La motivación profesional toma en cuenta la mayor cantidad de evaluadores. La menor diferencia en los indicadores, desde el punto de vista cuantitativo, se aprecia en la significación de los estudios integrados de física – astrofísica, este aspecto se manifestó positivamente en los resultados del

desarrollo de la Física II y se aprecia igual comportamiento de la significación en esta etapa, confirmandose la evidencia anterior sobre la importancia que refieren los estudiantes al conocimiento de las ciencias espaciales para su desarrollo general.



Los estudiantes del control destacan la utilidad de los estudios para su formación profesional, pero no observan esta evidencia en el desempeño de su universidad y la estiman de media, coherentemente con estas posiciones se aprecian diferencias más marcada en los indicadores de satisfacción y actitudinal; la satisfacción toma en cuenta la calidad de los estudios realizados y las preferencias de los estudiantes por las formas de organización del proceso enseñanza aprendizaje, estos manifiestan preferencias por las actividades prácticas o las que se relacionan con la práctica, señalan que deben mejorar las condiciones y las propias prácticas que se realizan. La dimensión actitudinal se refiere a la comunicación afectiva, la calidad del aprendizaje, la exigencia y dedicación a los estudios. En el grupo control el nivel corresponde al límite de medio alto, siendo alto para los estudiantes del grupo experimental, la dedicación a los estudios es el aspecto más notable en las diferencias observadas.

En resumen el análisis del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física III sobre el conocimiento de los estudiantes referente a las aplicaciones físicas – tecnológicas, el medio ambiente como fuentes de la contribución de la disciplina a la motivación profesional, confirma que existen diferencia en los conocimientos de los estudiantes del grupo de control y experimental y en el desarrollo de la cosmovisión, siendo superior el resultado en el grupo experimental, de modo tal que, se rechaza la hipótesis nula del cuasi-experimento al comparar las dimensiones evaluadas.

Resultados sobre la evaluación de los cuestionarios

Los cuestionarios y controles aplicados se muestran en anexo 13. Los niveles de conocimientos para evaluar a los estudiantes en los controles son: insuficiente, reproducción, aplicación e integrador. Se tiene en cuenta la evaluación general en el control para diferenciar a los estudiantes por categorías: (2 - 3; 4; 5), el cuestionario propuesto dentro del temario se califica cualitativamente en correspondencia con el nivel que exprese el estudiante. Los resultados se muestran en anexo 14.

El total de estudiantes que no logran reproducir el contenido de la Física General y la Astrofísica correspondiente a la categoría Regular es el ocho por ciento, junto al veintisiete por ciento que reproducen el contenido representan el (35%) de estudiantes con niveles bajo, correspondiendo la mayor proporción a los niveles de aplicación e integración (65%). En la categoría de Bien el (20%) de los estudiantes expresa niveles bajo y el (80%) expresa niveles de aplicación e integración.

En la categoría de Excelente no existen estudiantes en el nivel insuficiente y solo el (10%) reproduce el contenido, de modo que el (90%) expresa niveles de aplicación e integración de conocimientos de física y astrofísica en situaciones donde se abordan problemáticas reales, relacionadas con las dimensiones que se pusieron a prueba en el contexto de la Física III y de las Ciencias Espaciales, si se toma en cuenta los resultados de aplicación en general, una proporción significativa de estudiantes logra niveles altos de conocimientos. Es bueno señalar que en el estudio del diagnóstico para establecer el estado de referencia para la investigación, solo el cuatro por ciento de los estudiantes logran el nivel de aplicación de los conocimientos una vez concluida la Física General tradicional.

Generalización y socialización de los resultados

Estas posiciones se han defendido en diferentes escenarios. Las consideraciones medioambientales del estudio de los sistemas estelares en el nivel universitario, se presentó: en el VIII Taller Nacional "El Espacio Ultraterrestre y su uso pacífico", coordinado por el Ministerio de CITMA en Ciudad Habana, Octubre de 2009. La presentación del Tema durante el ejercicio de cambio de categoría para

auxiliar en Enero de 2010, ante un tribunal integrado por profesores de Física de la CUJAE, UCPJM y la UMCC se mostró aceptación y se destacó la importancia que en estos momentos precisa una estrategia que posibilite desarrollar los contenidos de Astrofísica en la Física General.

En la XV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, en su IX Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física en Ingeniería (EFING 2010), se presentó el trabajo: Integración de los contenidos de la Física y la Astrofísica con fines docentes en el nivel superior, el cual constituye el fundamento teórico de la estrategia para el perfeccionamiento de la Física General en el perfil de las ciencias técnicas desde el punto de vista del tema que se propone.

En los eventos Convención Científica Internacional 2011 en la UMCC y en Universidad 2012, en su VIII Congreso Internacional de Educación Superior, se presentó la concepción de la estrategia didáctica, los resultados de la elaboración del contenido sobre el Universo y la Física del Cosmos en un CD-ROM interactivo, dirigido a profesores y estudiantes, el cual contiene información actualizada sobre los resultados más notables de las investigaciones espaciales. XXXIII Convención Panamericana de Ingeniería. Evento: Simposio Enseñanza de la Ingeniería, se presentó la Alternativa Didáctica para la Integración de los contenidos. UPADI 2012. Validación experimental. En VI Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas 2013 se presentaron los resultados preliminares del Experimento Pedagógico.

El CD-ROM fue utilizado en la carrera de ingeniería industrial de la UMCC y la carrera de Física Matemática de la (UPM), "Juan Marinello", es resultado de la vinculación al proyecto Institucional perteneciente a la Universidad de Matanzas. "El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física como una alternativa integradora". Propuesto, junto a los resultados logrados en la investigación, para el Premio CITMA 2013. En el 9no Congreso de Universidad 2014, en el II Simposio sobre Didáctica de las Ciencias Técnicas, se presentaron los resultados finales del tema y en el evento internacional Universidad 2014. En la XIII Conferencia de la UMCC se presentó la Importancia de la integración

de la Astrofísica y la Física General en el proceso de formación de profesionales de Ciencias Técnicas. En el evento provincial del CITMA se presentaron los resultados sobre la dimensión medioambiental. En el evento internacional sobre enseñanza de la Física y la Química 2014 se presentaron los resultados sobre las aplicaciones físicas y tecnológicas para las Ciencias Técnicas.

Las publicaciones con el objetivo de divulgar el trabajo: Un acercamiento a la Astrofísica desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General en las carreras de ciencias técnicas de la Universidad de Matanzas, "Camilo Cienfuegos". Revista IPLA, con RNPS No 2140 / ISSN 1993-6850. No 4 julio del 2014. Importancia de la Astrofísica en la Educación Superior. ISBM: 978-959-18-0991.

RESUMEN PARCIAL DEL CAPÍTULO III.

Los resultados experimentales, demuestran las ventajas de la integración de los contenidos astrofísicos en relación con los conocimientos y habilidades que se requieren lograr en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General, al estudiar objetos y sistemas de la realidad en su dinámica, se garantiza que a través de la Astrofísica y en particular la Cosmología, se confirme un sistema de conocimientos que contribuye al desarrollo de la cosmovisión en los estudiante

CONCLUSIONES

- El estudio acerca de los referentes teóricos permitió establecer: los fundamentos filosóficos, psicopedagógicos, didácticos y curriculares para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de los contenidos astrofísicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Física General, se determinó el sistema de principios como fundamento para el desarrollo de los contenidos astrofísicos y las posiciones teóricas para establecer las dimensiones de la investigación.
- El diagnóstico para la investigación abarcó: el estudio documental, donde se consignaron aspectos relevantes que justifican el trabajo investigativo, obtenidos del análisis del Modelo del Profesional del ingeniero cubano y el Plan de Estudio, cuyas aspiraciones se materializan en los programas de las disciplinas y asignaturas.
- El pilotaje durante la exploración empírica, permitió elaborar los instrumentos, encuestas de conocimientos y cuestionarios para la evaluación, tomó en cuenta la compatibilidad de los programas con el objetivo de la investigación. El estudio del estado de la situación actual, confirmó los bajos niveles en los conocimientos de los estudiantes como resultado de los cursos precedentes.
- Se elaboró la estrategia didáctica para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes a través de la integración de contenidos astrofísicos en la disciplina física general de las carreras de ciencias técnicas. El criterio de los especialistas se pronunció a favor de su implementación al valorar fuerte la efectividad esperada como resultado de la evaluación del impacto, la funcionalidad y la oportunidad.

- Se demostró a través del cuasi-experimento la contribución positiva de los contenidos astrofísicos en los cursos de Física General para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes con el respaldo de las dimensiones controladas, rechazándose la hipótesis nula del cuasi-experimento.
- Se determinó que los grupos donde el contenido de la Física General se fundamenta en el desarrollo de los contenidos de Astrofísica, se logra que una proporción mayor de estudiantes expresen niveles superiores en las dimensiones: conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas, el medio ambiente y la contribución de la disciplina a la motivación profesional; bases para el desarrollo de la cosmovisión en los estudiantes desde la Física General.
- Desde la evaluación efectuada en la primera etapa se observa una tendencia al reforzamiento de los niveles de conocimientos de los estudiantes, donde se aplica el tratamiento diferenciado del contenido, confirmándose la Idea Científica definida en la investigación y por tanto la efectividad esperada de la aplicación de la estrategia didáctica.

RECOMENDACIONES

- Recomendar al Departamento de Física General de la UMCC orientar el trabajo metodológico hacia la aplicación de los resultados de la investigación en las carreras con posibilidades.
- Informar de los resultados de la investigación a las comisiones que influyen en las decisiones sobre los Planes de Estudio y el Modelo del Profesional de las carreras de Ciencias Técnicas.
- Promover los resultados de la investigación entre los centros docentes de Cuba en las carreras donde la Física tiene un rol importante en la preparación profesional.

BIBLIOGRAFÍA.

- Addine, F. F. (2004). Didáctica: teoría y práctica. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. [46].
- Addine, F. F. et... al. (1999): Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, La Habana, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC). (Material en soporte electrónico).
- Addine, F. F. y González, AM. S. /s.a/. Principios para la dirección del proceso pedagógico. Facultad de Ciencias de la Educación. "Enrique José Varona". La Habana. Cuba. [80]. [81]
- Alpizar, D. O. (2014). Calculs dynamique inelastique pour collisions moleculaires d' interet Astrochimique. These presente pour le grade de Docteur de L' Universite de Bordeaux. Soutenne le 1 Avril 2014.
- Álvarez de Zayas, C. (1998). Pedagogía como ciencia o epistemología de la Educación. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Álvarez de Zayas, C. (1999). El proceso de Enseñanza – Aprendizaje y las teorías más significativas que lo sustentan. La lógica del proceso sus componentes. Monografía soporte digital.
- Álvarez de Zayas, C. (2010). La Pedagogía como ciencia. Ed. ICCP. Soporte digital. Capitulo 4; Ep 4.1, p 51-164.
- Aproximaciones al estudio de las estrategias como resultado científico. (2004 b). Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital).
- Asimov, I. (2013). El Universo: de la Tierra plana a los quasáres. Tr. Miguel Larracea. Madrid. Editora Alianza, 423p.
- Astronomía 12. (1983). Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación, 143p.
- Augier, E. A. (2000): Metodología para la elaboración e implementación de la estrategia escolar. Tesis de Maestría, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño: Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero de Holguín.
- Bakulin, P. I...et al. (1987). Curso de Astronomía General. Moscú. Editorial MIR.
- Ballester, V. A. (2009): Hacer realidad el aprendizaje significativo, CD-Room 25 años contigo. Revista Cuadernos de Pedagogía N° 277, febrero, Madrid, Editorial Praxis.

- Barrera. K. J. (2003). Estrategia Pedagógica para el desarrollo de habilidades investigativas en la disciplina Física de Ciencias Técnicas. Tesis en opción del grado en Doctor en Ciencias. La Habana. Cuba.
- Barrios, EA. Q. (2011). Claves para el desarrollo sostenible de la educación técnica y profesional desde la orientación profesional. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0648-2.
- Boletín UANL/AMC/028/10/ México, D. F., a 28 de marzo de 2010. AMC "Casa Tlalpan" amcpres@unam.mx. [3].
- Boza L. (2010). La preparación interdisciplinaria de los profesores: Un ejemplo en el área de ciencias exactas de la educación media superior. [Tesis Doctoral]. Ciudad de la Habana, Cuba: UCP"Enrique José Varona"; 2010.
- Bungel, B. H. (2010). Los mundos lejanos, el Universo como conjunto maravilloso; versión española por Manuel Álvarez Castellón y Julio Gades. Barcelona. Editora Labor. 520p.
- Burón, J. (2014). Aprender a aprender: Introducción a la metacognición. Bilbao: Editora Mensajero.
- Cabrera, J. A. (2004). La Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN /s.n /.
- Cañizares, H. M. (2009). Psicología y actividad física. Cienfuegos. Ed. Deportes. 241p.
- Carrazana, J. A., M y Guelmes, E. V. (2013). Las estrategias en los procesos educativos. (20 – 51p). Ciudad de la Habana, Cuba: Ed., Academia La Habana.
- Cásavola, H. et... al. (2009): El rol constructivo de los errores en la adquisición de los conocimientos, En CD-Room 25 años contigo. Revista Cuadernos de Pedagogía N° 108, diciembre, Madrid, España, Editorial Praxis.
- Castellanos, D. S. (2003): Estrategias para promover el aprendizaje desarrollador en el contexto escolar, La Habana, Universidad Pedagógica "Enrique José Varona". (Material en soporte electrónico).
- Castro, R. F. (1999). Discurso pronunciado en el Aula Magna de la Universidad de Venezuela. Febrero 1999. La Habana. Editora Política.
- Castro, R. F. (2007). El Diálogo de Civilizaciones. 1ra ed. La Habana. Consejo de Estado de la República de Cuba. 94 p.
- Cernicharo, J., et, al. (2012). Future of Collisional Excitation Studies. Astrophys. Lett. 9, L43.

- Civilizaciones, investigación espaciales: cosmos.astro.uson.mx www.astrofisica.com.mx. [21].
- Cochran, W.G. (2009). Técnicas de Muestreo. Ed. Continental, S.A. México. 507p.
- Colectivo de autores. (2010). Estadística descriptiva. Manual en CD-Room. 323p.
- Consuegras, B. L. (2005). Alternativa didáctica para el desarrollo de la educación ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la escuela secundaria básica. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. ISP "Juan Marinello". Matanzas. Cuba.
- Cruz, M. R., et..., al. (2009). Estadística aplicada en la investigativa educativa. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0463-1.
- Cuadernos de Pedagogía (2009): Conversando con Paulo Freire, En CD-Room 25 años contigo. Revista Cuadernos de Pedagogía N° 7-8, julio-agosto, Madrid, Editorial Praxis.
- Curbelo, V. M. (1988). Las ideas pedagógicas de Félix Varela. Sus métodos en educación. Revista Trimestral de MINED. Año XVIII. Abril – junio, Cuba.
- Chávez, JA. R., et, al. (2009). Principales tendencias a inicios del siglo XXI de la pedagogía y la didáctica. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0427-3.
- Chica, P. (2009). La validación por consulta a especialista. La Matriz Chanlat, p. 23 y 48. Documento en soporte digital.
- Dagdigian, P. J., et..., al. (2006). In The Chemical Dynamics and Kinetics of Small Radicals; Liu, K., Wagner, A., Eds.; Advanced Series in Physical Chemistry; World Scientific Publishing Company, 2006; Vol. 6. Part 1, p 315.
- Danilov, M. A. / s. a. /Proceso de enseñanza en la Escuela Soviética. Ed. MIR.
- De Armas, N. R et... al. (2003): Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa, Curso 85, Evento Internacional Pedagogía 2003, La Habana.
- De Lucia, F.; Medvedev, I. (2006). Exterminating the weeds in the astronomical garden. Presented at Complex Meolecules in Space: Present Status and Prospects with ALMA, Fuglscentret, Denmark, May, 8-11, 2006.
- Enciclopedia Océano de Educación (2000): Didáctica general, Las estrategias metodológicas, Madrid, Editorial Océano.
- Engels, F. (1982). Dialéctica de la Naturaleza. La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- Felgueres, P. G. (2004). Cosmología. México, Universidad Autónoma Nacional, 466p.

- Fernández. I. et..., al. (2002) La superación de las visiones deformadas de las ciencias y la tecnología: un requisito esencial para la renovación de la educación científica. Instituto pedagógico Latinoamericano y Caribeño IPLAC. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
- Flower, D. (2007) y Faure, A. J. (2012). Molecular Collisions in the Interstellar Medium; Cambridge Astrophysics; Cambridge University Press: Cambridge, U.K, 2007; Vol. 42.[87].
- Freire, P. (2011). Cuadernos de Pedagogía, "Conversando con Paulo Freire". /s.n /.
- Fundamentos de Marxismo Leninismo. (1964). Moscú. Editorial Progreso.
- Fundora J. (2009). Una estrategia didáctica para las actividades experimentales de las Ciencias Naturales en la Secundaria Básica. [Tesis Doctoral]. Ciudad de la Habana, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona"; 2009.
- García, B. G. (2002). Categorías del materialismo dialéctico. La Habana. Editorial Gente Nueva.
- García, O. (2005) La ciencia crítica. Las relaciones sociales como expresión histórica. Soporte digital CEDE, UMCC. Matanzas. Cuba.
- Ginoris, O. Q. (2009). Leyes y los principios del proceso enseñanza aprendizaje. "Juan Marinello". Matanzas. Cuba. .
- Ginoris, O. Q. (2010). Los tres paradigmas científicos esenciales de las investigaciones educativas. Documento en soporte digital. CEDE. Matanzas. 2010.
- Ginzbyr. B. L. (2009). Astrofísica moderna. Moscú, en ruso. Editorial Ciencias.
- Gómez, I. (2000): Enseñanza y aprendizaje, En CD-Room 25 años contigo, 1975-2000, Revista Cuadernos de Pedagogía N° 250, septiembre, Madrid, España, Editorial Praxis.
- Gran Atlas Salvart. (2005). Dirección Juan Salvart. T 5 El Universo. Barcelona. /s.n/.
- Granados, LA. G., et..., al. (2012).El cambio climático y la seguridad alimentaria. Prioridades de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0861-5.
- Halliday, D y Resnick, R. (2000). Física para estudiantes de ciencias e ingeniería partes I y II. Instituto cubano del libro. Pueblo y Educación.
- Halliday, D.... et al. (2003). Física, varios volúmenes y partes, versión ampliada. Editorial Félix Varela.

- Heisenberg, W. (1953). Problemas filosóficos de la ciencia Nuclear, 1953, pág. 49. Ed. en ruso.
- Hernández, M. J. L. (2001). Consideraciones sobre la estructura interna y el algoritmo de algunas habilidades. Material mimeografiado, 2001.
- Hernández, VM. L. (2009). Fundamentos teóricos, metodológicos, didácticos y curriculares de la educación de jóvenes y adultos en Cuba. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0.
- Herrero, J. (2002). Algunas consideraciones sobre cosmovisión. Material en soporte digital.
- Hoyle, F. (2007). El Universo: galaxias, núcleos y cuántares. Tr: Eugenio Fernández Vargas. Madrid. Editorial Alianza, 189p.
- <http://basecol.obspm.fr/>, (2012). BASECOL: Ro-Vibrational Collisional Excitation Database and Utilities.
- <http://ether.ipsl.jussieu.fr/etherTypo/?id=950>, (2011). Centre de Données de Chimie Atmosphérique.
- <http://home.strw.leidenuniv.nl/moldata/>, (2005). Leiden Observatory.
- <http://spec.jpl.nasa.gov/>, (1998). JPL. (Jet Propulsion Laboratory Spectroscopy). Molecular Spectroscopy.
- <http://www.astro.uni-koeln.de/cdms/>, (2005). The Cologne Database for Molecular Spectroscopy (CDMS).
- <http://www.cfa.harvard.edu/HITRAN/>, (2012). The HITRAN (High Resolution Transmission Molecular Absorption Data-base). Database. 2012. [14].
- <http://www.luventicus.org/articulos/02A028/index.html> (Consultado 09 mayo, 2008, 11:10:20).
- <http://www.strw.leidenuniv.nl/WISH/>, (2010). WISH: Water In Star-forming regions with Herschel.
- <http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/troncoso.2.pdf+paradigmas>. (2008) (Consultado 09 de mayo de 2008, 9:25:04).
- ICCP-MINED. (2000) "Las categorías fundamentales de la Pedagogía como ciencia. Sus relaciones mutuas." Documento impreso. p. 9.
- Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP), (2010). Preparación Pedagógica Integral para profesores universitarios, (Artículo del capítulo 1 del libro, pp. 7.11).

- Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona” (ISPEJV) (1999): Glosario, La Habana, Centro de Estudios Educativos.
- Issac, N. D., et... al. (2012). La gestión ambiental en la formación profesional técnica. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0861-5.
- Jacquinet-Husson, N.; et... al. (2011). J. Quant Spectrosc. Radiat. Transf. 2011, 112, 2395.
- Kelle, V y Kovarzon, M. (1975). Ensayos sobre la teoría marxista de la sociedad. Moscú. Editorial Progreso.
- Klaus, G y Buhr, M. (2006). Diccionario filosófico, la definición de método, p. 718.).
- Klimiskin, A.I. (1983). Astronomía Relativista. Moscú. Editorial Ciencias.
- Komorov, V.(1985)Nueva Astronomía recreativa. Tr. B. A. Mircherski. Moscú. Ed. MIR, 317p.
- Krauss, A. (2010). Astronomía para todos. Tr. Carlos Batet. Barcelona. Iberia, 336p.
- Kursanov, G., (1979).Problemas fundamentales del materialismo dialéctico. Ciudad de la Habana. Editorial Ciencias Sociales, 350p.
- Kuznetsov, B. (1990). Vida Muerte Inmortalidad. A. Einstein. La Habana. Editorial Ciencias Sociales.
- Kuznetsova, L. A. (2007). Spectrosc. Lett. 2007, 20, 665..
- Labarrere, G. R. / s. a /.Categorías docentes del proceso de enseñanza. Editorial Ciencias. Moscú.
- Labarrere, G. R. y Valdivia, GE. P. / s. a /. Pedagogía. Teoría de la enseñanza. Editorial Ciencias. Moscú.
- Laplace, P. S y Simón, M. (2012). Breve historia de la astronomía; con el elogio histórico de Laplace, de J. Fourier. Buenos Aires. Espasa – Calpe, 166p.
- Lefebvre-Brion, H.; Field, R. W. (2009). The Spectra and Dynamics of Diatomic Molecules; Elseviers: Amsterdam. 2009.
- Leontiev, y Galperin, (1981). Bases psicológicas del aprendizaje. Editorial Ciencias.
- Lequeux, J.; Falgarone, E.; Ryter, C. (2009). The interstellar Medium; Astronomy and Astrophysics Library; Springer: Berlin, 2009.
- López, M. L. (2003). Cómo enseñar a determinar lo esencial. /s.n/. Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa, Curso 85, Evento Internacional Pedagogía 2003, La Habana.

- Ludvigsen, S. et... al. (2011). New perspectives on learning and instruction. Editor in Chief – Mien Segers (Leiden University and Maastricht University). The Netherlands. 401p.
- Llivina, M.; Castellanos, B.; Castellanos, D. y Sánchez, M. E. (2011) Los proyectos educativos: una estrategia para transformar la escuela. Colección Proyectos, Centro de Estudios Educativos, Universidad Pedagógica Enrique José Varona, La Habana.
- Macedo, B., et..., al. (2009). la educación científica en el siglo XXI. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0424-2.
- Majmutov, M. I. (1983). La enseñanza problémica. Traducción Emilia Pérez Sémper. La Habana. Editora Pueblo y Educación, págs. 16 – 338.
- Marimón, J, A. C. y Guelmes, E. V. (2013). Aproximación al modelo como resultado científico. Soporte Digital. 20 – 5p.
- Marov, M. (1985). Planetas del sistema solar. Moscú. Editorial MIR, 292p.
- Márquez, A. R. (2000): Un modelo del proceso pedagógico y un sistema de estrategias metodológicas para el desarrollo de la excelencia y de la creatividad, Santiago de Cuba Instituto Superior Pedagógico “Frank País”.
- Martí, J. P (1975): Obras Completas, Tomos I al XVIII, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales. [T-5,5]. [T-10,26]. [T-10,27]. [T-3,47]. [T-3, 58].
- Martinov, D. Ya. y Liynov. (1986). Colección de ejercicios de astrofísica. Moscú, en ruso. Editorial Ciencias.
- Marx, C y Engels, F / s. a. /Obras escogidas. Moscú. Editorial Progreso, 616p.
- Marx, C. Engels, F y Lenin, V. I. (1962). Fundamentos de Marxismo Leninismo, obras. Moscú. Editorial del estado de literatura política, 680p.
- Masievich, A. (2010). Estructura del Sol. Tr. F. Blanco y L.Vladiv. Moscú. Editados en lenguas extranjeras, 121p.
- Massón, RM. C. y Torres, AR. S. (2009). Las políticas y tendencias educativas en el contexto de la Educación latinoamericana. Un análisis comparativo. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0423-5.
- Milantiev. V y Temko, S. (1987). Física del Plasma. Moscú. Editorial MIR.

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2003). Proyección estratégica de la Ciencia y la Innovación Tecnológica del Ministerio de Educación de la República de Cuba. Trienio 2001-2003. ICCP, La Habana, Febrero MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Seguimiento del Fórum Mundial de Educación para Todos. Convocatoria Nacional. La Habana, Junio de 2001.
- Miranda, T. L., Achiong, G. C y Garcia, L. L. (2011). La didáctica de la formación de educadores: resultados teóricos y experiencias prácticas. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0614-7.
- Moltó E. G. (2008). Introducción a la Didáctica de la Física. Ciudad de la Habana. Cuba.
- Moltó, E. G. (2011). Algunos fundamentos del proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, Universidad de Ciencias Pedagógica "Enrique José Varona". La Habana. Cuba.
- Moreno, C. (1995): Estrategias para aprender a pensar bien, En CD-Room 25 años contigo, 1975-2000, Revista Cuadernos de Pedagogía N° 237, junio, Madrid, España, Editorial Praxis.
- Moreno, M. C. (2006). Motivación y estimulación motivacional en el proceso de enseñanza aprendizaje escolar. Ed. Academia. La Habana 2006.
- Neufeld, D. A., et..., al. (2012). (FUSE) (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer). The Cologne Database for Molecular Spectroscopy, 125p.
- Oka, T.; Epp, E.; Lique, F. et... al; ref 48. Astrophys. J. (2004). . Future of Collisional Excitation Studies. 2004. 613, 349.
- Ontoria, A. /et al/ (2000): Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Madrid. Ediciones NARCEA. S. A.
- Oster, L. (2009). Astronomía moderna. Barcelona. Reverté, 539 p.
- Ovus, J. J. de. (2001). La forma de las nebulosas extragalácticas. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones, 41p.
- Patkoswski, K. et... al. (2002). J. Mol. Struct. (THEOCHEM) 2002, 91, 231.
- Pedroso, F. L. (2008). Diseño Curricular de la Disciplina Física con un Enfoque Sociocultural para la Formación de Profesores de Ciencias Exactas en la Enseñanza Media Superior. [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: UCP "Enrique José Varona"; 2008.
- Penzias, A. A.; Wilson, R. M. (1965). Astropjys. J. 1965, 142, 419.
- Pérez, O. J., Hernández, R. H., Colado, J. P. (2012). La educación ambiental para el desarrollo sostenible: estrategias de integración interdisciplinaria curricular e institucional en

los programas y proyectos. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0870-7.

- Pino, EM. G., et,..., al. (2009). la dirección científica educacional en la compleja sociedad del siglo XXI. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0428-0.
- Pino, MG. B. (2005). Procedimientos metodológicos para la comprensión de los problemas físico - docentes y la planificación de su resolución en la escuela secundaria básica. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. ISP "Juan Marinello". Matanzas. Cuba.
- Plakitsi, K. (2013). Activity Theory in formal and informal science education (ATFISE, Project). University Ioannma. Sense Publishers, Greece. 253p.
- Plan de Estudio D, (2009). Consideraciones generales sobre el plan de estudio de Física General para las carreras de Ciencias Técnicas.
- Pozo, J.I (1989): Teorías cognitivas del aprendizaje, Madrid, Ediciones Morata, S.A.
- Ramírez, M; Evelio, F y Montes de Oca, N. R. (2008). Acerca de los llamados paradigmas de la investigación educativa: La posición teórico-metodológica positivista. Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona" de la Universidad de Camagüey, Cuba. revistas.mes.edu.cu/Pedagogía-Universitaria/articulos/2008/numero/189408101.pdf/view (Consultado el 9 de mayo de 2008, 8:57:54).
- Revista internacional de países socialistas. (2012). La Educación Superior Contemporánea. MES. La Habana, Cuba.
- Reznikova, L. I. (1970). Enseñanza de la Física y Astronomía en la Escuela Media. Moscú, (en ruso). Editorial Ciencias, 335p.
- Rico, P. M. (2002). Selección de temas psicopedagógicos, las acciones del alumno en la actividad de aprendizaje. Ed. Pueblo y Educación. C. Habana. Cuba.
- Rodríguez del Castillo, M. A. (2004): Aproximaciones al estudio de las estrategias como resultado científico, Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital).
- Rodríguez del Castillo, M. A. (2004): Tipologías de estrategia, Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital).

- Rodríguez, G. F. Alemán, S y Ramos (1998): Enfoque, dirección y planificación estratégicos. Conceptos y metodologías. En Dirección por objetivos y dirección estratégica. La experiencia cubana, compendio de artículos. – La Habana, CCED.
- Rogers, Dwight L.... et al. (1988). Desarrollo del pensamiento. Investigaciones Estados Unidos. Ed “Osvaldo Sánchez. Referativa Educación, año XI No 28. Enero /Abril. p.23 – 28.
- Rothman, L.; et... al. J. (2013) Quant Spectrosc. Radiat. Transf. 2013.
- Roueff, E.; Lique, F. (2013). (Chem. Rev. Astrochemistry. March 7, 2013). Sobre la Radiación de Fondo Cósmica.
- Roueff, E.; Lique, F. (2013). Molecular Excitation in the Interstellar Medium. Chem. Rev. 2013 Astrochemistry. March 7, 2013.
- Rudaux, L. (1966). Astronomía, los Astros, el Universo Prólogo de André Daujan, 2da Ed. Tr. Francisco, M. Barcelona. Labor, 724p.
- Ruiz, I. M. (2011): La competencia investigadora. Entrevista sobre tutoría a investigaciones educativas. México. Editorial Independiente.
- Sageret, J. (2010). El sistema del mundo desde Pitágoras hasta Eddington. Tr y epílogo por Honorato de Castro. México. Editorial Orión, 364p.
- Sainz, N. (2008). Indicadores de influencia psicológica. Monografías, 21p.
- Salazar, M. S., et..., al. (2009). Diagnóstico del aprendizaje y tratamiento de sus dificultades. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0448-8.
- Sampieri, R. H. et... al. /s.a/. Metodología de la investigación. Ed. José C. Pecina Hdez. Capítulo seis: Diseño experimentales de investigación. [89].
- Sánchez, C. M. (2007). Thomas S. Kuhn. Philosophica: Enciclopedia filosófica on line, <http://www.philosophica.info/voces/kuhn/Kuhn.html> (09 de mayo de 2008, 11:40:18).
- Santos, I. A. (2009). Didáctica de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN /s.n/. [54].
- Schatzman, E. L. (1968). Estructura del Universo. Tr. Enrique Gutiérrez. Madrid Guadarrama, 253p.
- Sears, F. W. et... al. (2008). Física universitaria, varios volúmenes y partes. La Habana. Editorial Félix Varela. Novena edición.
- Seminario Nacional de Profesores. SNP. (1980). Sobre el perfeccionamiento del Sistema de Educación cubano.

- Semper, P. E. (ed.). (1987) La Ética pedagógica. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. Sexta Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica. México.
- Shapiro, Stuart, L. y Saul A. (1983). Huecos Negros, Enanas Blancas y Estrellas Neutrónicas. Física de los objetos compactos. Nueva York (en inglés). John Wiley y hermanos, 645p.
- Shipman, H. L. (1982). Los agujeros negros, los quásares y el universo. Madrid. Editorial Alambra, págs....1982.
- Shklovski, I. S. (1977). Universo, Vida e Intelecto. Tr. A. Penkivich. Moscú. Editorial MIR, 382p.
- Shúkina, G. I. (2009). Las formas de organización de la enseñanza. Editorial Ciencias. Moscú.
- Silva, P. H. (2011). La educación superior. Retos y perspectivas en la sociedad cubana. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0616-1.
- Silvestre, M. (2002). Acerca del contenido de enseñanza y sus componentes. Ed. ICCP. Monografía soporte digital.
- Simons, C., B. y Llivina, L. M. (2009). Acerca de los resultados científicos. La Habana. Centro de Estudios Educativos.
- Simons, D. C. et... al, (2002). La Didáctica su Objeto de Estudio. Monografía digital, p 2-22.
- Spiridonov. O. P. (1984). Constantes físicas universales. Moscú. Editorial MIR.
- Stenludvig, S. et... al. (2011). New perspectives on learning and instruction. Editor in Chief – Mien Segers (Leiden University and Maastricht University) – The Netherlands. 14 - 401p.
- Talizina, N. F. (2010). “Los fundamentos de la Educación Superior”. Departamento para el perfeccionamiento de la Educación Superior. / s.n /, 270p.
- Talizina. N. T. /s.a/. Ciclo de conferencias. Departamento de estudios para el perfeccionamiento de la Educación Superior. “Fernando Vecino Alegret”. Tendencia en el desarrollo de la Educación superior.
- Ter Muelen, J. J. (1997). In Molecules in Astrophysics: Probes and Processes; van Dishoeck, E F. (2013) Ed.; IAU Symposium; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands, 2013; Vol. 178, p 241.
- Tesis. Dictámenes y Resoluciones del Primer Congreso del PCC. (1980). La Habana. Editora Política.

- Tijonov, A. N y Samarsky A. A. (1980). Ecuaciones de la física matemática. Moscú. Editorial MIR. 2da ed.
- Tipologías de estrategia. (2004 c.). Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Soporte digital).
- Troncoso, C, E. y Elaine, G. D. (2008) Co-existencia de paradigmas en la investigación educativa. Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nac. del Comahue -
- Valdés, O. V. et,...., al. (2009). integración didáctico-metodológica de la educación ambiental y prevención de desastres en los proyectos curriculares de las escuelas para las comunidades adultas. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN /s.n /.
- Valdés, P. (2002). Enseñanza de la Física elemental en las condiciones actuales. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
- Vázquez, J. P. (2003). Actualización con un enfoque sociocultural del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física nuclear para la formación y superación de profesores [Tesis de Doctorado]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "E. J. Varona"; 2003.
- Velázquez, V. I., Estévez, P. R., Fajardo, I.R. (2012). Una alternativa para los diseños experimentales en las investigaciones educacionales. Ed. Educación cubana. Ministerio de Educación. ISBN 978-959-18-0864-4.
- Vidal, A. E. (2003). Cálculo de órbitas de estrellas dobles visuales. Santiago de Compostela. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, págs....218.
- Vigostsky, L. S. (1972). Psicología del Arte. Ed. Biblioteca de reforma Barral. Barcelona.
- Vladimírskii, B. M. y Kislovskii, I. D. (1982). Lo nuevo en la Vida, la Ciencia y la Técnica. Serie Cosmonáutica y Astronomía, no 4. "Actividad solar y Biosfera". Moscú. Editorial Ciencias.
- Volkenshtein, M. V. (1981). Biofísica. Moscú. Editorial MIR.
- Vorontsov – Veliaminov, B. A. (1979). Problemas y ejercicios prácticos de astronomía. Tr. L. Laskakova. Moscú. Editorial MIR, 293p.
- Wang, K. S., Kuan, Y. J.; Liu, S. Y.; Huang, H. C.; Charnley, S. B. In Bioastronomy (2007); Molecules, Microbes and Extraterrestrial Life; Meech, K. J., Keane, J. V., Mumma, M. J., Sierfert, J. L., Werthimer, D. J., Eds.; Astronomical Society of the Pacific Conference Series; Astronomical Society of the Pacific: San Francisco, CA, 2009; Vol. 420. P 49.
- Yrsyl, D. A. (2007). El hombre la Tierra y el Universo. Problemas filosóficos de la cosmonáutica. /s.n /.

- Zharkov, B. H. (1985). Estructura interior de la Tierra y los planetas. Moscú. Ed. MIR, 449p.
- Ziberstein, J. T. (1999, 2001). Esquema del Proceso Enseñanza Aprendizaje. Ed. ICCP. Monografía soporte digital.
- Zigué, F. (1971). Los tesoros del Firmamento. Moscú. Editorial MIR.
- _____ . (1999). et al. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones actuales. Ciudad de la Habana, Cuba: Ed., Academia La Habana, 1999.
- _____. (2011). Una estrategia didáctica para el mejoramiento de la educación científica en Fundamentos de la Física Escolar. Ciudad de la Habana, Cuba: Memorias del 8vo encuentro científico Dulce María Escalona; 2011.
- _____. (2011). Desarrollo de la cultura científica desde los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Revista Órbita Científica 2011; No. 62, Vol. 17
- _____. (2011). La contribución a la educación científica de los estudiantes de la carrera de formación de profesores de Matemática-Física para la educación media. Ciudad de la Habana, Cuba: Revista Órbita Científica 2011; No. 63, Vol. 17.
- _____. (2012). La situación problemática: una forma de promover la cultura científica desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Ciudad de la Habana, Cuba: Revista Órbita Científica 2012; No. 65, Vol. 18.
- _____. (2011). Algunos fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Ciudad de la Habana, Cuba: s/e; 2011.
- _____, et.,..., al. (2011). Ideas alternativas de los estudiantes acerca de los conocimientos físicos. Ciudad de la Habana, Cuba: s/e; 2011
- _____. (2012). La educación científica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para la formación de profesores de Matemática-Física. Ciudad de la Habana, Cuba: Memorias del VII Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias; 2012.
- _____. (2012). La formación en las disciplinas Fundamentos de la Física Escolar y Didáctica de la Física, del futuro profesor para la educación media. Ciudad de la Habana, Cuba: Memorias del VI Taller Iberoamericano de enseñanza de la Física Universitaria; 2012.

Bibliografía del autor

Kessel, J G. R. (2009). Consideraciones medioambientales a través de las potencialidades del estudio de los sistemas estelares en el nivel universitario, Taller Nacional “El Espacio Ultraterrestre y Su Uso Pacífico”. Ministerio de CITMA. Ciudad Habana, Octubre de 2009.

Kessel, J G. R. (2009). Software para el estudio de la Astronomía, Taller Nacional “El Espacio Ultraterrestre y Su Uso Pacífico”. Ministerio de CITMA. Ciudad Habana, Octubre de 2009.

Kessel, J G. R. (2010). Integración de los contenidos de la Física y la Astrofísica con fines docentes en el nivel superior. XV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, IX Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física en Ingeniería (EFING 2010).

Kessel, J G. R. (2011). Concepción de la estrategia didáctica para el desarrollo de los temas astrofísicos. Convención Científica Internacional 2011. Universidad de Matanzas (UMCC). Cuba.

Kessel, J G. R. (2012). Estrategia didáctica para el desarrollo de los temas astrofísicos en la Física General. Universidad 2012, en su VIII Congreso Internacional de Educación Superior.

Kessel, J G. R. (2012). Resultados de la elaboración del contenido sobre el Universo y la Física del Cosmos, CD interactivo. XXXIII Convención Panamericana de Ingeniería. Evento: Simposio Enseñanza de la Ingeniería. (2012). Cuba.

Kessel, J G. R. (2012). Alternativa didáctica para la Integración de los contenidos. Validación experimental. Simposio Enseñanza de la Ingeniería. UPADI 2012. ISBN 978-959-247-094-1.

Kessel, J G. R. (2013). Resultados preliminares del experimento pedagógico.VI Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas 2013. Cuba, marzo de 2013.

Kessel, J G. R. (2013). Estrategia didáctica para el desarrollo de los contenidos de Astrofísica .VI Convención Científica Internacional de la Universidad de Matanzas. Cuba 2013, página web del CICT, con ISBM: 978 – 959 – 16 – 2100 – 9, marzo de 2013.

Kessel, J G. R. (2014) El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física como una alternativa integradora”. En el 9no Congreso de Universidad 2014, en el II Simposio sobre Didáctica de las Ciencias Técnicas.

Kessel, J G. R. (2014). La Física y la Astrofísica contribución a la motivación profesional y el conocimiento medioambiental de los estudiantes de ciencias técnicas. Evento internacional Universidad 2014.

Kessel, J G. R. (2014). Importancia de la integración de la Astrofísica y la Física General para la formación de profesionales de ciencias técnicas. En la XIII Conferencia de la UMCC. Matanzas.

Kessel, J G. R. (2014). La evaluación de la dimensión medioambiental. Evento provincial CITMA. UMCC, 2014.

Kessel, J G. R. (2014). Importancia de la Astrofísica en la enseñanza aprendizaje de la Física General en la Educación Superior. Evento internacional sobre enseñanza de la Física y la Química. Varadero. Cuba 2014. ENFIQUI (2014), ISBN: 978-959-18-0991-9, mayo 2014

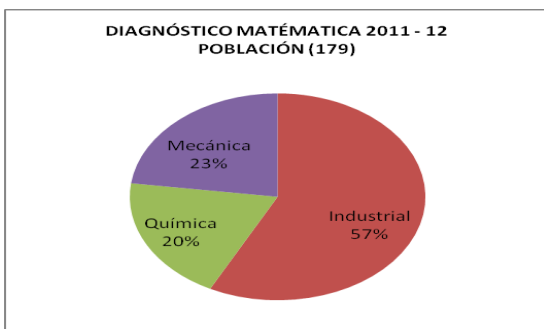
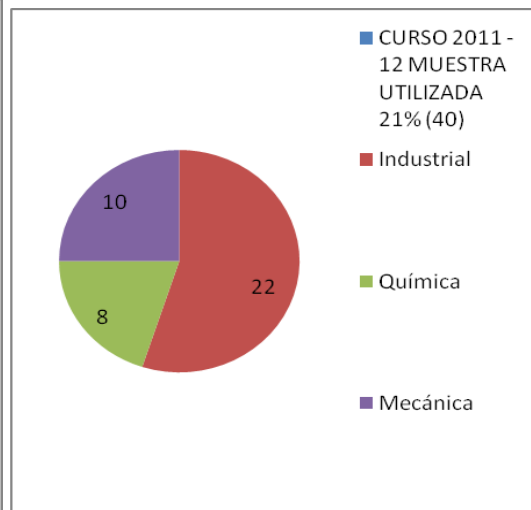
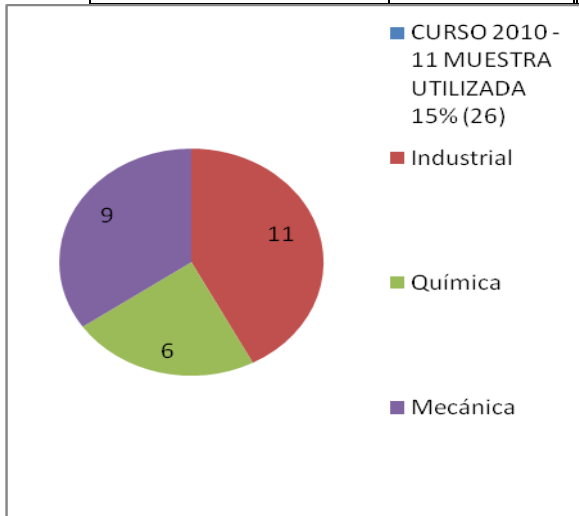
Kessel, J G. R. (2014).Un acercamiento a la Astrofísica desde el proceso enseñanza aprendizaje de la Física General en las carreras de ciencias técnicas de la Universidad de Matanzas, "Camilo Cienfuegos". Revista IPLA, con RNPS No 2140 / ISSN 1993-6850. No 4 julio del 2014.

Anexos

| Objetivo / Etapas I , II | Instrumento | Estadística | Resultado | Anexos |
|--|--|--|---|----------------------|
| Caracterizar población y muestra (I y II) | Técnicas de muestreo | Formula para (n) de una proporción. W.G. Cochran. Pruebas no paranéfricas y de Mann – Whitney. | Selección de la muestra y confiabilidad de los resultados | 1 y 2 |
| Diagnosticar nivel preliminar de los estudiantes (I) | Encuesta de conocimientos 3. | Análisis exploratorio | Diagnóstico | 3 A; B; C; D |
| Evaluar el diagnóstico de matemática | Controles de matemática | Análisis exploratorio | Diagnóstico | 4 |
| Diagnosticar los estudiantes al inicio de la aplicación (II) | Encuesta 5 | Análisis exploratorio | Diagnóstico de la situación actual | 5 |
| Recoger información profesional (I) | Encuesta 6 | Análisis exploratorio | Diagnóstico | 6; 6A |
| Instrumento aplicado en las diferentes etapas. Dimensiones e indicadores. | Encuesta 7 Tabla 4 | Análisis exploratorio Matriz de Chanlat | Constatación experimental | 7; A, B, FIII, C, D. |
| Confeccionar CD y Folleto (I y II) | Aplicación como medios docentes | No procede | Teórico metodológico. | 8 |
| Analizar los componentes del PEA | Gráfico del Dr. José Zilberstein Toruncha | No procede | Fundamento teórico | 9 A |
| Establecer los criterios de la estructura de la estrategia didáctica. | Estructura para la conformación de la estrategia | No procede | Teórico metodológico. | 9; B,C,D |
| Fundamentar la validación (I) | Encuesta de validación | Análisis exploratorio Matriz de Chanlat | Teórico metodológico. | 10 |
| Evaluar los resultados de la primera y segunda etapas Física I y Física II | Encuesta de conocimiento | Análisis exploratorio. Matriz de Chanlat. Estudio no paramétricos. | Constatación experimental. Se presenta en los resultados de la tesis. | 11; A,A,C 12.A |
| Fundamentar la estrategia (I) Trabajos de control | Temarios | Análisis exploratorio | Constatación experimental. | 13 |
| Evaluar los resultados de la tercera etapa Física III | Encuesta de conocimiento Controles | Análisis exploratorio. Matriz de Chanlat.. Estudio no paramétricos. | Constatación experimental. Se presenta en los resultados de la tesis. | 14 |

ANEXO # 1

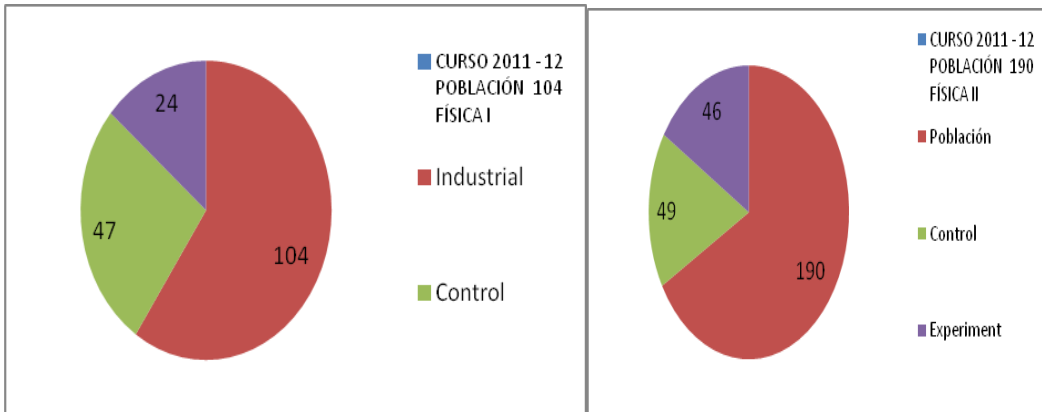
| ANEXO 1. Caracterización de la población y la muestra para el diagnóstico | | | |
|--|----|----------------------------------|-----|
| CURSO 2010 - 11 POBLACIÓN 176 | | CURSO 2011 - 12 POBLACIÓN 190 | |
| Industrial | 74 | Industrial | 104 |
| Química | 43 | Química | 36 |
| Mecánica | 59 | Mecánica | 50 |
| CURSO 2010 - 11 MUESTRA 15% (26) | | CURSO 2011 - 12 MUESTRA 21% (40) | |
| Industrial | 11 | Industrial | 22 |
| Química | 6 | Química | 8 |
| Mecánica | 9 | Mecánica | 10 |



CURSO 2011 - 12 DIAGNÓSTICO MATEMÁTICA

| | |
|-------------------|-----|
| PRESENTADOS TOTAL | 179 |
| Industrial | 103 |
| Química | 35 |
| Mecánica | 41 |

| Muestra seleccionada para la constatación I y II etapas | | | | | |
|---|-----|----|---|-----|----|
| CURSO 2011 - 12 POBLACIÓN 104 FÍSICA I | | | CURSO 2011 - 12 POBLACIÓN 190 FÍSICA II | | |
| Industrial | 104 | % | Población | 190 | % |
| Control | 47 | 45 | Control | 49 | 26 |
| Constatación | 24 | 23 | Constatación: Industrial | 46 | 24 |



LA TERCERA ETAPA TOMÓ A LA MATRICULA DE LA CARRERA INDUSTRIAL
CORRESPONDIENTE A (104) FÍSICA III

| MUESTRA DE PROFESIONALES | |
|--|----|
| Total | 69 |
| Diagnóstico preliminar | 34 |
| Criterio de especialista inicial | 10 |
| Criterio de especialista de validación | 25 |

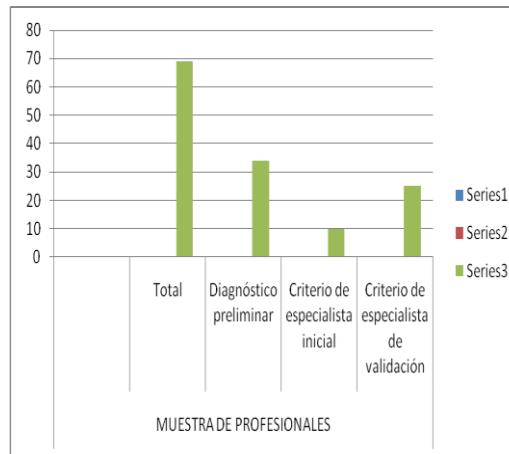


Tabla 2

| ANEXO 1. Caracterización de la población y la muestra para el diagnóstico | | | |
|--|----|---|-----|
| DIAGNÓSTICO PRIMERA FASE POBLACIÓN 176. CURSO 2010 – 11 | | DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL POBLACIÓN 190. CURSO 2011 - 12 | |
| Estudiantes de Industrial | 74 | Estudiantes de Industrial | 104 |
| Estudiantes de Química | 43 | Estudiantes de Química | 36 |
| Estudiantes de Mecánica | 59 | Estudiantes de Mecánica | 50 |
| CURSO 2010 - 11 MUESTRA 15% (26) | | CURSO 2011 - 12 MUESTRA 21% (40) | |
| Estudiantes de Industrial | 11 | Estudiantes de Industrial | 22 |
| Estudiantes de Química | 6 | Estudiantes de Química | 8 |
| Estudiantes de Mecánica | 9 | Estudiantes de Mecánica | 10 |

Tabla 3

| MUESTRA SELECCIONADA PARA LA CONSTATACIÓN I Y II ETAPAS | | | | | |
|--|-----|----|---|-----|----|
| CURSO 2011 - 12 POBLACIÓN ESTUDIANTES 104 FÍSICA I | | | CURSO 2011 - 12 POBLACIÓN ESTUDIANTES 190 FÍSICA II | | |
| Estudiantes de Industrial | 104 | % | Población de estudiantes | 190 | % |
| Estudiantes de control | 47 | 45 | Estudiantes de control | 49 | 26 |
| Estudiantes de constatación | 24 | 23 | Estudiantes de constatación: Industrial | 46 | 24 |

Tabla 4

| MUESTRA DE PROFESIONALES | | % |
|--|----|-----|
| Diagnóstico | 34 | 49 |
| Criterio de especialista inicial | 10 | 15 |
| Criterio de especialista de validación | 25 | 36 |
| Total | 69 | 100 |

ANEXO # 2

TÉCNICAS DE MUESTREO

WILLIAM G. COCHRAN. Professor of Statistics; Emeritus Harvard University.

Epígrafe 4.4. Fórmula para (n) al hacer un muestreo para determinar una proporción, pág. 107.

Análisis sobre el tamaño de la muestra.

1. Debe existir algún enunciado sobre lo que se espera de la muestra: por ejemplo, 5% de error (0.05).
2. Relacionar a (n) con la precisión deseada en una ecuación.
3. La ecuación debe tomar en cuenta las propiedades de la población que deben estimarse.

La precisión (error α) se trata a partir de la página 106.

Fórmula $\sigma_p = [(N - n) / (N - 1)]^{1/2} [(PQ/n)]^{1/2}$; de la Varianza que relaciona al tamaño de la muestra (n) con el grado de precisión (d), $d = t \sigma_p$, donde (t) es el parámetro de la abscisa que determina la probabilidad del error (α), P y Q son las proporciones esperadas de la distribución. (P + Q) = 1

De lo anterior la fórmula para (n) será: $n = (t^2 PQ/d^2) / [1 + 1/N (t^2 PQ/d^2 - 1)]$.

Nivel de precisión $d = 0.1$, nivel de aceptación del 90% y parámetro de corte $t = 1.64$.

Las proporciones esperadas $Q = P = 0.5$. Sustituyendo en $(t^2 PQ/d^2) = 67.25$.

Se logra que $n = (67.25) / [1 + 1/N (66.25)]$.

Constatación primera fase.

Para $N = 104$; la muestra estimada es de $n = 41$, para el control se tomó **$n = 47$** .

Se seleccionó un grupo de constatación, el 23% de la población de estudiantes **$n = 24$** .

Constatación segunda fase.

Para $N = 190$; la muestra estimada es de $n = 49$, para el control se tomó **$n = 49$** y para la constatación **$n = 46$** .

Para fines prácticos se sustituye por una estimación anticipada de p de P en esta fórmula, si N es grande una primera aproximación es: $n_0 = t^2 pq/d^2 = pq/V$; donde V es la Varianza, de modo que la varianza deseada de la proporción será $V = pq/n_0$. La muestra real debe seleccionarse próxima al valor estimado de la muestra, téngase en cuenta que al tratarse de grupos clases no es posible

cambiar su estructura y composición, sin embargo se logra para la constatación muestras representativas de cada población estudiada en las diferentes fases de la investigación.

Técnicas no paramétricas o Contrastes de distribuciones libres.

U ---- de Mann – Withney

Objetivo: Contrastar la hipótesis.

Ho: Las poblaciones de las que provienen las muestras están equidistribuidas.

Hi: Las poblaciones no están equidistribuidas.

Muestras (X, Y) son cuantitativas independientes, tomadas de modo aleatorio. Proceder:

1. Se combinan las dos muestras $Z = X + Y$
2. Se ordenan de mayor a menor.
3. Se asignan número de rango a cada observación.

$Z = X \cup Y$ ----- $Z_1 \ Z_2 \ Z_3 \ \dots \ Z_{n_1 + n_2}$

Rango ----- 1 2 3 ----- $n_1 + n_2$

Se obtienen la suma de los Rangos de X, Y (R_1, R_2); después calcular los estadísticos U_1, U_2

$$U_1 = n_1 n_2 + [n_1 (n_1 + 1)/2] - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + [n_2 (n_2 + 1)/2] - R_2$$

Entonces sí la hipótesis nula es cierta, U_1 y U_2 tienen una distribución de Mann – Withney de parámetros n_1 y n_2 , están tabulados (Tabla 9) Estadística descriptiva probabilidades, inferencias.

Valores en que: máx. $(n_1; n_2) \leq 40$

Mínimos: mín. $(n_1; n_2) \geq 20$

Para el contraste bilateral, $U_{exp} = \min. \{U_1, U_2\}$ y se rechaza la hipótesis nula si.

$U_{exp} < U_{n_1, n_2, \alpha}$. Sí el contraste es unilateral, por ejemplo.

Ho: La primera población toma valores menores o iguales a la segunda

Hi: Los de la segunda son menores.

Se rechaza Ho si $U_1 < U_{n_1, n_2, \alpha}$. Sí el test es el contrario.

Ho: La segunda población toma valores menores o iguales a la primera

Hi: Los de la primera son menores. Se rechaza Ho si $U_2 < U_{n_1, n_2, \alpha}$.

ANEXO # 3 (A) Encuesta para estudiantes de ciencias técnicas

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Estimado estudiante

Esta encuesta organizada en coordinación con el departamento de física de la UMCC responde a un estudio que tiene como objetivo conformar los fundamentos metodológicos del contenido de la asignatura Física General en correspondencia con las exigencias que impone el desarrollo de las ciencias del espacio, en particular la Astrofísica. Solicitamos responda con el mayor grado de exactitud y honestidad que exige el trabajo, sus opiniones son de gran utilidad para lograr tal objetivo.

1. ¿Por qué seleccionó la especialidad relacionada con las ciencias técnicas?

Seleccione con una X.

Porque me gusta la Física __3__.

Porque me gusta la Física y la Matemática __4__.

Porque me gusta la Ingeniería __5__.

Porque prefiero ser universitario. __2__.

Porque no tenía otra carrera que estudiar. __1__.

Otra _____ Exprésela _____

2. ¿Le motivan los temas estudiados en física que se relaciona con los problemas del Universo?

Si ____; No ____; A veces ____; Nunca ____.

2.1 De seleccionar afirmativamente. ¿Cuál fue la actividad que más le motivo?

Evaluación 5 Si No Selecciona 1 _____

2.2 Prefiere los temas de Física que se relacionan con el Universo a otros. Si ____; No ____

¿Sugiere incluir algún tema de su preferencia? ¿Cuál? _____

Evaluación 5 Si No Selecciona 1 _____

3. ¿Cómo la Física le posibilita interpretar las problemáticas acerca del medio ambiente y la sostenibilidad de nuestro Planeta Tierra? **Valórelo en una escala progresiva del 1 al 10.**

3.1. Me aportan los conocimientos necesarios para entender que es el medio ambiente. _____.

3.2. Fundamentación del Efecto Invernadero Planetario. _____. Arguméntelo

—

4. ¿Utilizas los contenidos asimilados en los estudios del nivel medio sobre Astronomía en los estudios actuales de Física?

Siempre _____. A veces _____. Nunca _____.

5—. Durante las clases de física usted ha podido constatar que: **Valore en una escala del 1 al 10.**

_____ Las leyes de la Física se pueden aplicar al estudio de los cuerpos celestes a pesar de sus condiciones extremas.

_____ Las Leyes de la Mecánica son útiles en el estudio **de** las regularidades del movimiento de los cuerpos celestes.

_____ Es posible explicar con los conocimientos logrados por qué el Sol y las estrellas son fuentes de energía.

_____ La mecánica de Newton resulta inaplicable para **el** estudio de los cuerpos celestes.

_____ La Teoría Cinética del Gas Ideal sólo se puede aplicar en condiciones de laboratorio.

_____ Los conceptos sobre sustancia, partículas sub-atómica, campos gravitacional y magnético tienen vigencia en las condiciones del cosmos.

6—. ¿Qué conceptos, leyes, teorías, principios, relacionadas con los temas de Física y Astronomía recibidos por usted has utilizado en el análisis de las propiedades físicas de los cuerpos celestes o fenómenos del cosmos? Marque con una X en caso afirmativo.

A Las leyes de conservación de la energía mecánica y del momento angular.

B La ecuación de estado del gas ideal.

C Teorema del trabajo y la energía cinética..

Cite un ejemplo:

ANEXO # 3B. Tabulación de los resultados

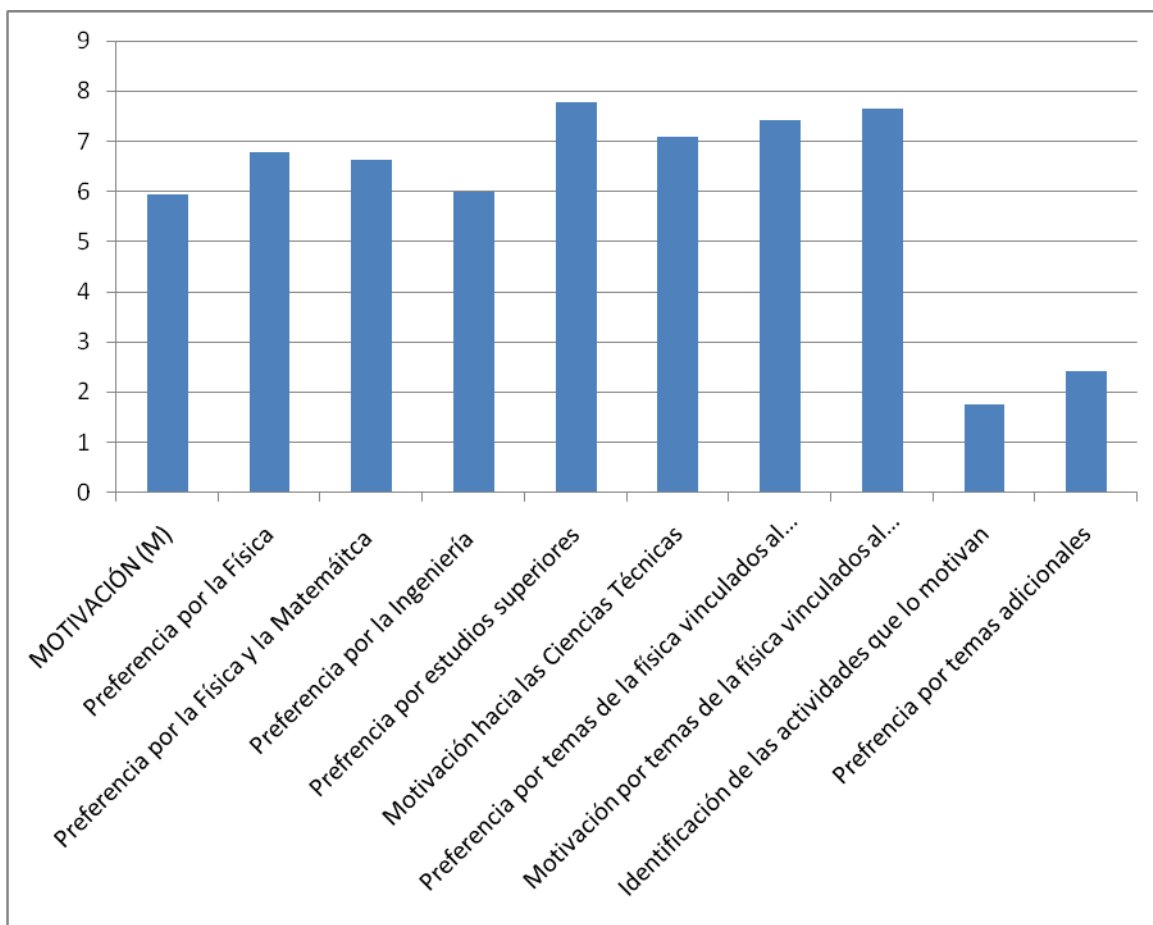
Análisis de los resultados de la Matriz Chanlat

Diagnóstico preliminar Inicial: Industrial – Química – Mecánica.

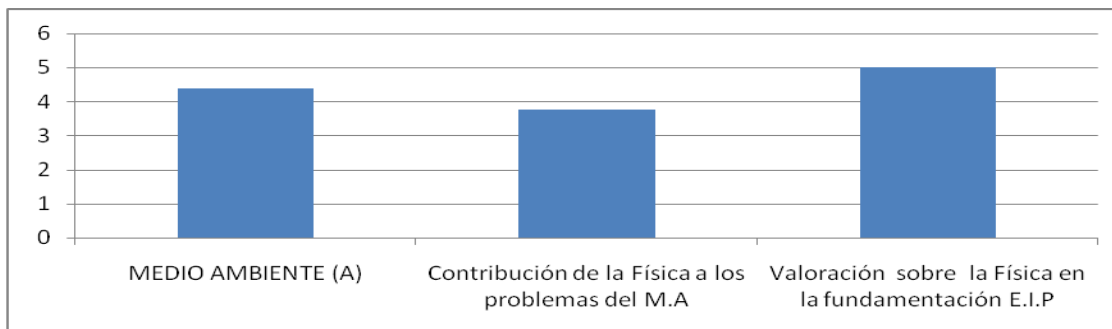
Variables

| | |
|---|------|
| MOTIVACIÓN (M) | 5.94 |
| Preferencia por la Física | 6.79 |
| Preferencia por la Física y la Matemática | 6.62 |
| Preferencia por la Ingeniería | 6.00 |
| Preferencia por estudios superiores | 7.77 |
| Motivación hacia las Ciencias Técnicas | 7.08 |
| Preferencia por temas de la física vinculados al Universo | 7.42 |
| Motivación por temas de la física vinculados al Universo | 7.65 |
| Identificación de las actividades que lo motivan | 1.77 |
| Preferencia por temas adicionales | 2.42 |
| MEDIO AMBIENTE (A) | 4.38 |
| Contribución de la Física a los problemas del M.A | 3.77 |
| Valoración sobre la Física en la fundamentación E.I.P | 5.00 |
| APLICACIONES DE LA FÍSICA (F) | 3.64 |
| Aplicación de las leyes físicas al estudios de los cuerpos celestes | 5.35 |
| Aplicación de las leyes de la mecánica al movimiento los C.C | 5.46 |
| Unidad material del mundo | 3.96 |
| Utilización de los contenidos en el análisis de la física de los C.C | 2.87 |
| Las leyes de conservación de la energía y del momento. | 4.23 |
| La ecuación de estado del gas ideal. | 2.54 |
| Teorema del trabajo y la Energía Cinética | 3.65 |
| Nivel de representación | 1.04 |
| EEC | 0.95 |

ANEXO # 3C. Diagnóstico sobre la dimensión motivación profesional

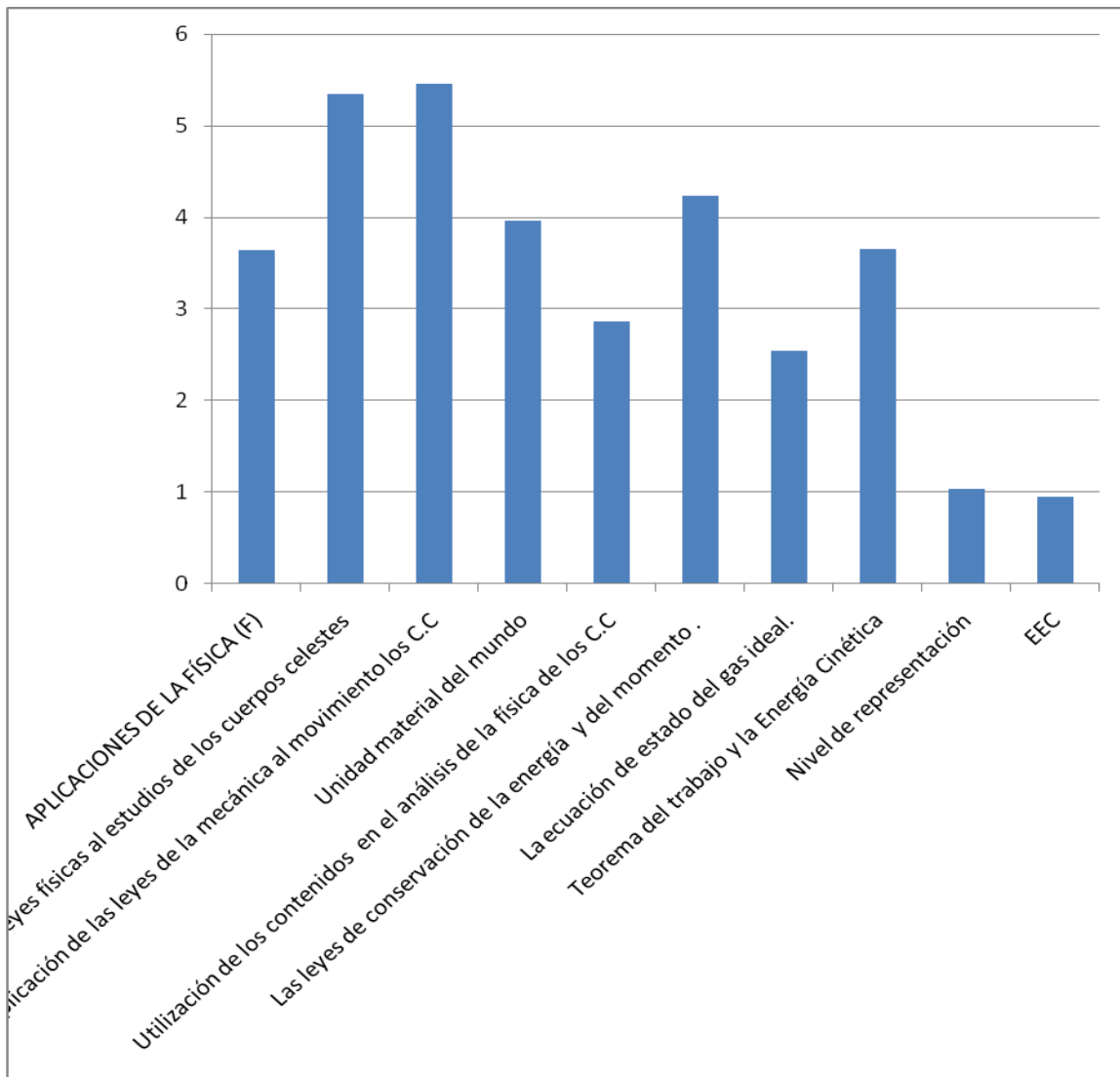


Valoración de los resultados de la dimensión medio ambiente



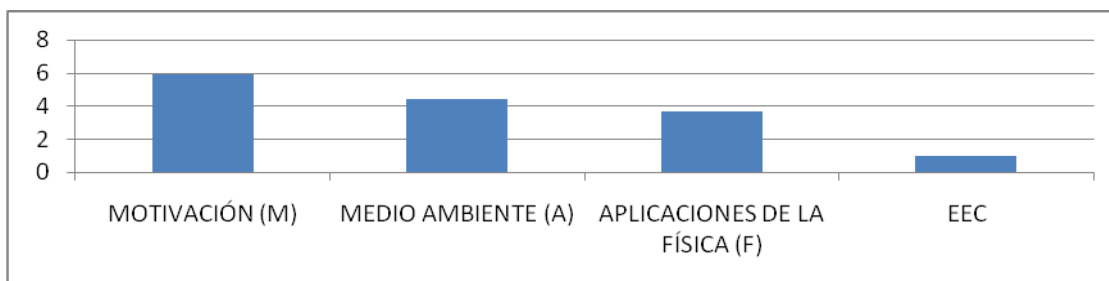
E.I.P: Efecto Invernadero Planetario. M.A. Medio Ambiente

ANEXO # 3D. Valoración de los resultados de la dimensión aplicaciones de la Física



EEC: Efectividad Esperada del Conocimiento. CC: Cuerpo Celesate

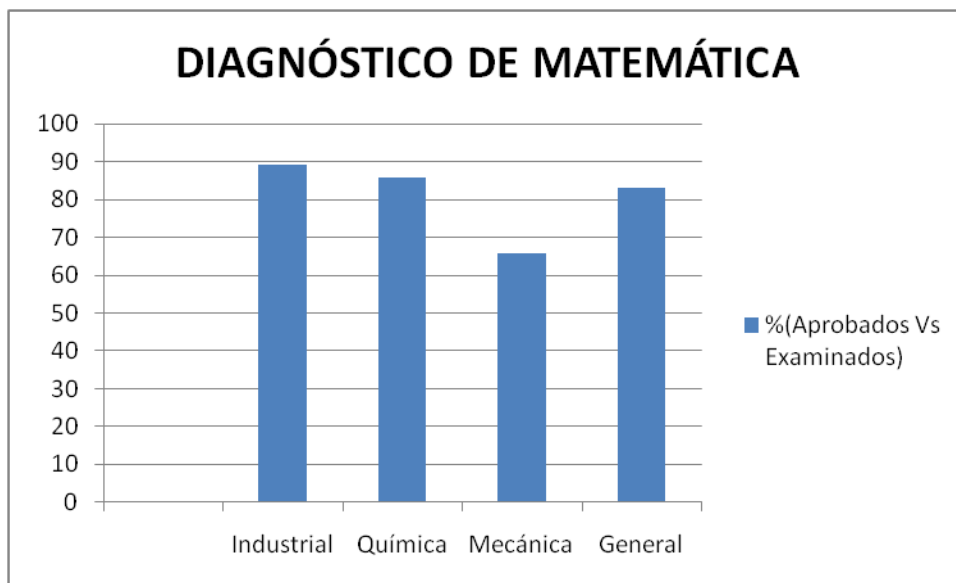
Resumen sobre las dimensiones controladas



ANEXO # 4. Diagnóstico de matemática curso 2011-12

| Carrera | Diagnóstico | Examinados | Aprobados | %(Aprob Vs Examinados) |
|-----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------------|
| Ingeniería Industrial | | 103 | 92 | 89.3 |
| Ingeniería Química | | 35 | 30 | 85.7 |
| Ingeniería Mecánica | | 41 | 27 | 65.9 |
| Totales | | 179 | 149 | 83.2 |

| Carrera | %(Aprobados Vs Examinados) |
|-------------------|-----------------------------------|
| Industrial | 89 |
| Química | 86 |
| Mecánica | 66 |
| General | 83 |



ANEXO #5. Diagnóstico de la situación actual. Tercer año Industrial

Estimado estudiante

Esta encuesta organizada en coordinación con el departamento de física de la UMCC responde a un estudio para perfeccionar los contenidos de la asignatura Física General. Solicitamos responda con el mayor grado de exactitud y honestidad, sus opiniones son de gran utilidad para lograr tal objetivo. **Grupo**

1. ¿Por qué seleccionó la especialidad relacionada con las ciencias técnicas?

Valore en escala progresiva del 1 al 10. Seleccione con una X.

Porque me gusta la Física 3; Porque me gusta la Física y la Matemática 4.

Porque me gusta la Ingeniería 5; Porque prefiero ser universitario. 2.

Porque no tenía otra carrera que estudiar. 1

Otra _____ Exprésela _____

2. ¿Le motivan los temas estudiados en física que se relaciona con los problemas del Universo?
MOTIVACIÓN

Si 5; No 1; A veces 3; Nunca 1.

2.1 De seleccionar afirmativamente. ¿Cuál fue la actividad que más le motivo?

Evaluación 5 Si No Selecciona 1 _____

2.2 ¿Sugiere incluir alguna otro tema? ¿Cuál?

Evaluación 5 Si No Selecciona 1 _____

3. ¿Cómo la Física le posibilita interpretar las problemáticas acerca del medio ambiente y la sostenibilidad de nuestro Planeta Tierra?

a) Valórela en una escala progresiva del 1 al 10. _____

4. Seleccione con una X dos de las asignaturas que les permita fundamentar el proceso de invernadero terrestre. Valore en escala progresiva del 1 al 10.

Cinemática _____; Física Ondulatoria _____; Dinámica X; Física Molecular X

No la he utilizado _____; Teoría Cinética de los Gases X. **Argumente su selección.**

5—. Durante las clases de física usted ha podido constatar que:

a) Valore del 1 al 10 en caso afirmativo e indique NO en caso contrario.

Si Las leyes de la Física se pueden aplicar al estudio de los cuerpos celestes a pesar de sus condiciones extremas. (74%) Afirman.

Si Las Leyes de la Mecánica son útiles en el estudio de las regularidades del movimiento de los cuerpos celestes. (54 %) Afirman

Si Es posible explicar con los conocimientos logrados por qué el Sol y las estrellas son fuentes de energía. (48%)

No La mecánica de Newton resulta inaplicable para el estudio de los cuerpos celestes. (55%) Negaron

No La Teoría Cinética del Gas Ideal sólo se puede aplicar en condiciones de laboratorio. (35%) Negaron

___Si___ Los conceptos sobre sustancia, partículas sub-atómica, campos gravitacional y magnético tienen vigencia en las condiciones del cosmos. (62%) Afirman.

6—. ¿Qué conceptos, leyes, teorías, principios, relacionadas con los temas de Física recibidos por usted han sido utilizados en el análisis de aplicaciones físicas y tecnológicas relacionadas con los fenómenos del cosmos o naturales?

a) Valórelas del 1 al 10 en caso afirmativo e indique NO en caso contrario.

_____ Las leyes de conservación de la energía mecánica y del momento angular. (49%) Afirman.

_____ La ecuación de estado del gas ideal. (53%) Afirman.

_____ Teorema del trabajo y la energía cinética. (62%) Afirman.

_____ Análisis espectral. (64%) Afirman.

----- Teoría de las reacciones nucleares. (56%) Afirman.

----- Teoría de la Radiación del Cuerpo Negro. (54%) Afirman.

Cite un ejemplo: 5 _____

7—. Es posible estudiar a los planetas del sistema solar de acuerdo a sus características y condiciones físicas en dos grupos: terrestres y gigantes. Conteste las propiedades referidas en cada enunciado. Falsa o Verdaderas. (F; V)

___V___ El Sol al igual que el resto de las estrellas tiene forma esférica. (75%)

___V___ El Sol está compuesto mayoritariamente por Hidrógeno y Helio. (13%)

___V___ El sistema solar tiene al Sol como su centro. (55%)

___V___ Las altas temperaturas de las estrellas al igual que en el Sol favorecen las fuentes de energía nuclear. (38%)

___F___ El sistema solar es centro de Nuestra Galaxia y a la vez de Universo. (68%); Afirieron

___F___ La existencia de campos magnéticos notables en las estrellas y el Sol son la principal fuente de energía.

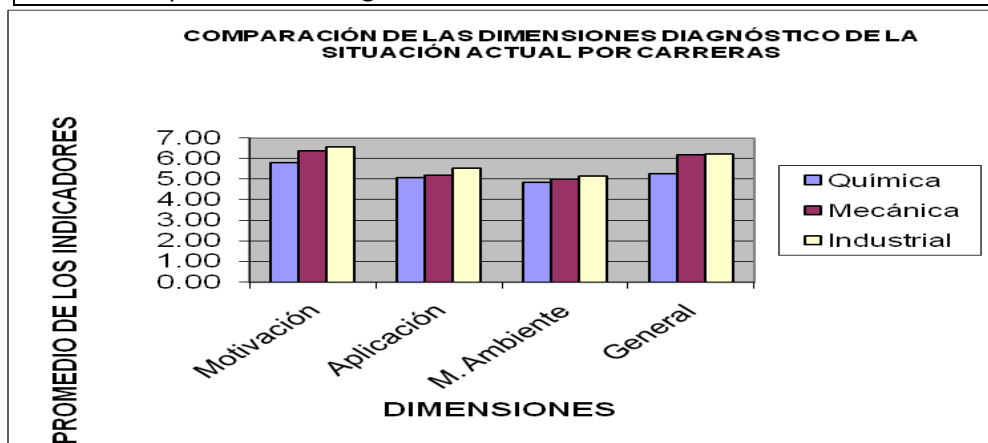
(63%); Afirieron.

___F___ La generación y fuentes de energía de los cuerpos celestes no influyen en su evolución. (65%); Afirieron.

ANEXO # 5 A. Resultados de las dimensiones

| | Motivación | Aplicación | M. Ambiente | General | Muestra (21%) |
|------------|------------|------------|-------------|---------|---------------|
| Química | 5.82 | 5.07 | 4.85 | 5.27 | 8 |
| Mecánica | 6.39 | 5.21 | 5.03 | 6.21 | 10 |
| Industrial | 6.58 | 5.53 | 5.16 | 6.24 | 22 |
| General | 6.26 | 5.27 | 5.01 | 5.91 | 40 |

Tabla correspondiente al diagnóstico de la situación actual



ANEXO # 6. Resultado del estudio a profesores

ESTIMADO PROFESOR

Esta encuesta organizada por el departamento de física de la Universidad de Matanzas responde a una investigación que tiene por objetivo conformar los fundamentos didácticos de la asignatura Física General en correspondencia con las exigencias del desarrollo de las ciencias espaciales, en particular la Astrofísica. Se le agradece su colaboración, sus opiniones serán de gran utilidad para lograr el objetivo del estudio.

1. País _____ . Años de experiencias _____ ; en nivel superior _____ :

2. Asignaturas que ha impartido: _____ ; _____ ; _____ ;

3—. ¿Qué asignaturas imparte actualmente? _____ ; _____ ;

4—. ¿Cuál ha sido su formación científico pedagógica respecto a la Astronomía?

_____ Seminario a profesores en el I S E Nacional diciembre de 1978 con asesoría soviética.

_____ Curso sobre la enseñanza de la Astronomía desarrollado en el I S E Nacional en 1979.

_____ Seminario Nacional para profesores de grado doce desarrollado en Julio de 1979.

_____ Graduado de un ISP de Cuba.

_____ Graduado de un instituto pedagógico de la URSS.

_____ Otros. ¿Diga cuál? _____ .

_____ Ninguna.

5—. ¿Toma usted en cuenta que los contenidos astrofísicos son parte importante de la Física General?

Si ____ No ____ . De responder afirmativamente, marque con (X). Siempre. ____ A veces. ____ .

6—. ¿Utiliza usted la relación intermateria Física General y Astronomía? Si. ____ NO. ____

7. ¿En qué aspectos del contenido de su asignatura se dan las posibilidades de vinculación?

8. ¿Considera necesario utilizar en el curso de Física General conocimientos actuales de Astrofísica?

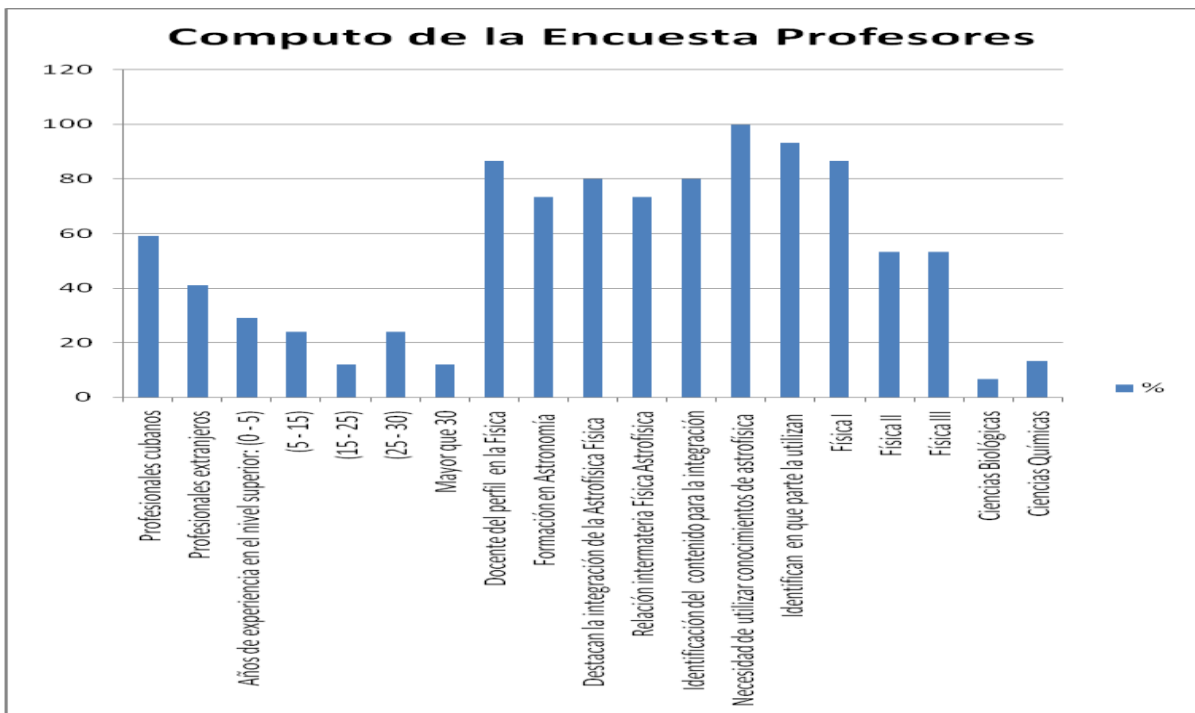
Si ____ No. ____

9. En caso afirmativo. ¿En qué parte de la Física General? _____

MUCHAS GRACIAS

ANEXO # 6 A

| Computo de la encuesta a profesores | % |
|--|----------|
| Profesionales cubanos | 59 |
| Profesionales extranjeros | 41 |
| Años de experiencia en el nivel superior: (0 - 5) | 29 |
| (5 - 15) | 24 |
| (15 - 25) | 12 |
| (25 - 30) | 24 |
| Mayor que 30 | 12 |
| Docente del perfil en la Física | 87 |
| Formación en Astronomía | 73 |
| Destacan la integración de la Astrofísica Física | 80 |
| Relación intermateria Física Astrofísica | 73 |
| Identificación del contenido para la integración | 80 |
| Necesidad de utilizar conocimientos de astrofísica | 100 |
| Identifican en que parte la utilizan | 93 |
| Física I | 87 |
| Física II | 53 |
| Física III | 53 |
| Ciencias Biológicas | 7 |
| Ciencias Químicas | 13 |



ANEXO #7. Instrumento aplicado en la primera etapa

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS TÉCNICAS.

Estimado estudiante.

Esta encuesta organizada en coordinación con el departamento de física de la UMCC responde a un estudio para perfeccionar los contenidos de la asignatura Física General. Solicitamos responda con el mayor grado de exactitud y honestidad, sus opiniones son de gran utilidad para lograr tal objetivo. **Grupo** _____

I. ¿Cómo valora usted la influencia **de los contenidos de astrofísica en los cursos de Física I** para su **formación como futuro profesional** de las ciencias técnicas? Valórelo en una escala progresiva del 1 al 5.

1. He comprendido la utilidad que tienen los estudios sobre los diferentes temas de Astrofísica que se interrelacionan con la Física I para mi futura profesión _____.
 2. Siento placer por las clases de Física I y las Ciencias de la Matemática Aplicada que toman elementos de las Ciencias del Cosmos _____.
 3. La preparación recibida de la integración de los contenidos de astrofísica y Física I, mejora mis condiciones para enfrentar los estudios de la Carrera Ingeniería _____.
 4. Me exige el máximo de esfuerzo los estudios de la Física I en su relación con la Astrofísica del nivel universitario. _____.
 5. Estoy a gusto con la calidad de lo aprendido en los cursos de Física I y su relación con el Universo _____.
 6. La dedicación a los estudios referidos anteriormente han influido positivamente en mi actitud ante las diferentes tareas como estudiante _____.
 7. Observo la relación de la Física I y los contenidos astrofísicos con mi profesión _____.
 8. Preferencia por las conferencias de Física I que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
 9. Preferencia por las clases prácticas y seminarios de Física I que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
 10. Preferencia por los laboratorios de Física I que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
- a) Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted.
- b) **Indíquela**_____.

II. ¿Los contenidos asimilados sobre la Física I que toman como base los contenidos astrofísicos se relacionan con los problemas de las nuevas tecnologías y aplicaciones prácticas? Valore las siguientes consideraciones en una escala progresiva del 1 al 5.

1. Aprecio esta interrelación a través de los diferentes tipos de clases_____.

2. Las Leyes de la Mecánica y de La Teoría Cinético Molecular son útiles en el estudio **de** las regularidades del movimiento de los cuerpos celestes y de sus propiedades físicas respectivamente. _____.
 3. Comprendo como la integración de la Física I, Tecnologías y contenidos astrofísicos permiten proteger al hombre en relación con los fenómenos electromagnéticos y particularmente los ópticos _____.
 4. El concepto de campo demuestra la unidad entre los diferentes tipos de interacción que rigen los fenómenos del Universo _____.
 5. El avance logrado en los estudios de las Ciencias Espaciales y las aplicaciones tecnológicas que se relacionan con ellas son fuentes del conocimiento actual de mi Universidad _____.
 6. Las leyes de la Física I se pueden aplicar al estudio de los cuerpos celestes a pesar de sus condiciones extremas_____.
 7. Los conceptos sobre sustancia, partículas sub-atómica, campo gravitacional tienen vigencia en las condiciones del Cosmos_____.
- a. Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted. **Indíquela**_____.

III ¿Cómo la Física I le posibilita interpretar las problemáticas acerca del medio ambiente y la sostenibilidad de nuestro Planeta Tierra? Valórelo en una escala progresiva del 1 al 5.

1. Los estudios actuales me facilitan entender la interrelación Sol Tierra a través de los fenómenos mecánicos y gravitacionales que son fuentes de generación de energías y sustento de la biosfera _____.
2. Los campos gravitatorios son partes importantes del medioambiente por el papel que desempeñan en la vida del planeta y el universo al condicionar la retención de atmósferas_____.
3. Aprecio el papel que juega la gravitación terrestre en las condiciones atmosféricas que nos permite vivir a 150 millones de kilómetros de la influencia del Sol_____.
4. Comprendo los procesos gravitacionales que se relacionan con la existencia y estructura de la atmósfera terrestre, las condiciones de invernadero y las posibilidades de su estudio_____.
5. Aprecio a través de las clases los beneficio de los estudios referentes al medioambiente para los estudiantes de ciencias técnicas_____.
6. Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, La que considere de mayor importancia para usted. **Indíquela**_____.

ANEXO # 7A. Instrumento aplicado en la segunda etapa

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS TÉCNICAS.

Estimado estudiante. Esta encuesta organizada en coordinación con el departamento de física de la UMCC responde a un estudio que tiene como objetivo conformar los fundamentos metodológicos del contenido de la asignatura Física General. Solicitamos responda con el mayor grado de exactitud y honestidad que exige el trabajo, sus opiniones son de gran utilidad para lograr tal objetivo. Les adelanto las gracias por su colaboración. Cada pregunta contiene varios indicadores que usted debe evaluar en una escala progresiva del 1 al 10, diez es el máximo valor en su apreciación.

I. ¿Cómo valora usted la influencia **de los contenidos de astrofísica en los cursos de Física II** para su **formación como futuro profesional** de las ciencias técnicas? Valórela en una escala progresiva del 1 al 10.

1. He comprendido la utilidad que tienen los estudios sobre los diferentes temas de Astrofísica que se interrelacionan con la Física II para mi futura profesión _____.
 2. Siento placer por las clases de Física II y las Ciencias de la Matemática Aplicada que toman elementos de las Ciencias del Cosmos _____.
 3. La preparación recibida de la integración de los contenidos de astrofísica y Física II, mejora mis condiciones para enfrentar los estudios de la Carrera Ingeniería _____.
 4. Me exige el máximo de esfuerzo los estudios de la Física II en su relación con la Astrofísica del nivel universitario. _____.
 5. Estoy a gusto con la calidad de lo aprendido en los cursos de Física y su relación con el Universo _____.
 6. La dedicación a los estudios referidos anteriormente han influido positivamente en mi actitud ante las diferentes tareas como estudiante _____.
 7. Observo la relación de la Física y los contenidos astrofísicos con mi profesión _____.
 8. Preferencia por las conferencias de Física II que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
 9. Preferencia por las clases prácticas y seminarios de Física II que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
 10. Preferencia por los laboratorios de Física II que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.
- c) Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted.
- d) **Indíquela**_____.

II. ¿Los contenidos asimilados sobre la Física II que toman como base los contenidos astrofísicos se relacionan con los problemas de las nuevas tecnologías y aplicaciones prácticas? Valore las siguientes consideraciones en una escala progresiva del 1 al 10

1. Aprecio esta interrelación a través de los diferentes tipos de clases_____.
 2. Sin la teoría de Maxwell del Electromagnetismo sería imposible el desarrollo industrial que hoy se aprecia en el mundo_____.
 3. Comprendo como la integración de la Física II, Tecnologías y contenidos astrofísicos permiten proteger al hombre en relación con los fenómenos electromagnéticos y particularmente los ópticos _____.
 4. El concepto de campo demuestra la unidad entre los diferentes tipos de interacción que rigen los fenómenos del Universo _____.
 5. El avance logrado en los estudios de las Ciencias Espaciales y las aplicaciones tecnológicas que se relacionan con ellas son fuentes del conocimiento actual de mi Universidad _____.
 6. Las leyes de la Física se pueden aplicar al estudio de los cuerpos celestes a pesar de sus condiciones extremas_____.
 7. Los conceptos sobre sustancia, partículas sub-atómica, campos gravitacional y electromagnético tienen vigencia en las condiciones del Cosmos_____.
- b. Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted.
- c. **Indíquela**_____.

III ¿Cómo la Física le posibilita interpretar las problemáticas acerca del medio ambiente y la sostenibilidad de nuestro Planeta Tierra? Valórela en una escala progresiva del 1 al 10.

1. Los estudios actuales me facilitan entender la interrelación Sol – Tierra a través de los fenómenos electromagnéticos y ópticos que son fuentes de generación de energías y sustento de la biosfera_____.
2. Los campos gravitatorios y electromagnéticos son partes importante del medioambiente por el papel que desempeñan en la vida del planeta y el universo, pues condicionan la influencia del viento solar sobre los procesos biológicos generales y la salud humana._____.
3. Aprecio como la estructura general del magnetismo y la gravitación terrestre nos permite vivir a 150 millones de kilómetros de la influencia del Sol, como partes importantes del medioambiente, por el papel que desempeñan en el equilibrio de la atmósfera y balance térmico; procesos importantes para la vida del planeta y el Universo. _____.
4. Comprendo los procesos electromagnéticos y ópticos que se relacionan con la atmósfera terrestre y las posibilidades de su estudio_____.
5. Aprecio a través de las clases los beneficio de los estudios referentes al medioambiente para los estudiantes de ciencias técnicas_____.
6. Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, La que considere de mayor importancia para usted. **Indíquela**_____.

ANEXO FIII. Instrumento aplicado en la tercera etapa

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS TÉCNICAS.

Estimado estudiante. Esta encuesta organizada en coordinación con el departamento de física de la UMCC responde a un estudio que tiene como objetivo conformar los fundamentos del contenido de la asignatura Física General. Solicitamos responda con el grado de exactitud y honestidad que exige el trabajo, sus opiniones son de gran utilidad para lograr tal objetivo. Les adelanto las gracias por su colaboración. Cada pregunta contiene varios indicadores que usted debe evaluar en una escala progresiva del 1 al 10, diez es el máximo valor en su apreciación.

I. ¿Cómo valora usted la influencia **de los contenidos de astrofísica en los cursos de Física II para su formación como futuro profesional** de las ciencias técnicas? Valórela en una escala progresiva del 1 al 10.

1. He comprendido la utilidad que tienen los estudios sobre los diferentes temas de Astrofísica que se interrelacionan con la Física III para mi futura profesión _____.

2. Siento placer por las clases de Física III y las Ciencias de la Matemática Aplicada que toman elementos de las Ciencias del Cosmos _____.

3. La preparación recibida de la integración de los contenidos de astrofísica y Física III, mejora mis condiciones para enfrentar los estudios de la carrera de Ingeniería _____.

4. Me exige el máximo de esfuerzo los estudios de la Física III en su relación con la Astrofísica del nivel universitario. _____.

5. Estoy a gusto con la calidad de lo aprendido en los cursos de Física y su relación con el Universo _____.

6. La dedicación a los estudios referidos anteriormente han influido positivamente en mi actitud ante las diferentes tareas como estudiante _____.

7. Observo la relación de la Física y los contenidos astrofísicos con mi profesión _____.

8. Preferencia por las conferencias de Física III que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.

9. Preferencia por las clases prácticas, laboratorios y seminarios de Física III que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.

10. Preferencia por los talleres de Física III que incluyen aspectos de los cuerpos celestes _____.

e) Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted.

f) **Indíquela**_____.

II. ¿Los contenidos asimilados sobre la Física III que toman como base los contenidos astrofísicos se relacionan con los problemas de las nuevas tecnologías y aplicaciones prácticas? Valore las siguientes consideraciones en una escala progresiva del 1 al 10

1. Aprecio esta interrelación a través de los diferentes tipos de clases_____.
 2. Sin la teoría de las reacciones nucleares sería imposible el desarrollo industrial que hoy se aprecia en el mundo_____.
 3. Comprendo como la integración de la Física III, Tecnologías y contenidos astrofísicos permiten proteger al hombre en relación con los fenómenos nucleares y particularmente los ópticos _____.
 4. El concepto de campo demuestra la unidad entre los diferentes tipos de interacción que rigen los fenómenos del Universo _____.
 5. El avance logrado en los estudios de las Ciencias Espaciales y las aplicaciones tecnológicas que se relacionan con ellas son fuentes del conocimiento actual de mi Universidad _____.
 6. Las leyes de la Física Nuclear se pueden aplicar al estudio de los cuerpos celestes a pesar de sus condiciones extremas_____.
 7. Los conceptos sobre sustancia, partículas sub-atómica, campos gravitacional, electromagnético e interacción nuclear tienen vigencia en las condiciones del Cosmos_____.
- a. Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, seleccione sólo **una**. La que considere de mayor importancia para usted. **Indíquela**_____.

III ¿Cómo la Física III le posibilita interpretar las problemáticas acerca del medio ambiente y la sostenibilidad de nuestro Planeta Tierra? Valórelo en una escala progresiva del 1 al 10.

1. Los estudios actuales me facilitan entender las fuentes de energía solar y la interrelación Sol – Tierra a través de los fenómenos termonucleares, electromagnéticos y ópticos que son fuentes de generación de energías y sustento de la biosfera_____.
2. Las interacciones nucleares y gravitatorias son partes importante del medioambiente por el papel que desempeñan como fuentes de energía en el universo y la vida del planeta, pues condicionan la influencia del viento solar sobre los procesos biológicos generales y la salud humana._____.
3. Aprecio como la estructura general del magnetismo, la gravitación terrestre y la interacción nuclear nos permite vivir a 150 millones de kilómetros de la influencia del Sol, como partes importantes del medioambiente, por el papel que desempeñan en el equilibrio de la atmósfera y balance térmico; procesos que dependen de la generación de energía en el Sol, que son importantes para la vida del planeta y el Universo. _____.
4. Comprendo los procesos electromagnéticos, ópticos y nucleares que se relacionan con la atmósfera terrestre y las posibilidades de su estudio_____.
5. Aprecio a través de las clases los beneficio de los estudios referentes al medioambiente para los estudiantes de ciencias técnicas_____.

Exponga su criterio sobre **una** de las consideraciones anteriores, La que considere de mayor importancia para usted. **Indíquela**_____.

Tabla 5

| DIMENSIONES INDICADORES Y CRITERIOS DE MEDIDA | |
|---|--|
| Dimensión – Conocimientos sobre las aplicaciones físicas tecnológicas | |
| Indicadores | Criterios de medida |
| Nivel de evidencia de las aplicaciones físicas tecnológicas relativas a las ciencias espaciales en las clases de física. | 1. Apreciación de las aplicaciones físicas y tecnológicas en las diferentes clases. 7. Unidad de los conceptos sobre sustancia, partículas subatómicas, campos gravitacional y electromagnético en el estudio del Universo. |
| Nivel de los conocimientos sobre las aplicaciones de las ciencias espaciales y el desarrollo. | 2. Importancia de la teoría de Maxwell para el desarrollo industrial. 4. Aplicación del concepto de campo a los diferentes tipos de interacción que rigen los fenómenos del Universo. 5. Desarrollo de las ciencias espaciales y las aplicaciones tecnológicas como fuentes del conocimiento actual de la Universidad. |
| Nivel de integración de las aplicaciones físicas, astrofísicas y tecnologías | 3. Relación de la Física, tecnologías y contenidos astrofísicos en la protección del hombre. 6. Aplicación de las leyes de la Física al estudio de los cuerpos celestes. |
| Dimensión - Conocimientos sobre el medio ambiente. | |
| Indicadores | Criterios de medida |
| Nivel sobre los conocimientos físicos y astrofísicos relacionados con el medio ambiente. | 1. Comprensión de la interrelación Sol – Tierra a través de los fenómenos electromagnéticos y ópticos que son fuentes de generación de energías y sustento de la biosfera a partir de los estudios actuales. 4. Comprensión de los procesos electromagnéticos y ópticos que se relacionan con la atmósfera terrestre, posibilidades del estudio de su composición. |
| Nivel de aplicación a la enseñanza aprendizaje de los estudios sobre el medio ambiente. | 5. Apreciación a través de las clases de los beneficios de los estudios referentes al medioambiente para los estudiantes de ciencias técnicas. |
| Nivel de integración de los contenidos físicos, astrofísicos y el medio ambiente. | 2. Apreciación de cómo la estructura general del magnetismo terrestre condiciona la influencia del viento solar sobre los procesos biológicos y la salud humana. 3. Valoración sobre los campos gravitatorios y electromagnéticos como partes importantes del medioambiente por el papel que desempeñan en el equilibrio de la atmósfera y balance térmico, importancia para la vida del planeta y el Universo. |
| | |
| Dimensión - Contribución a la motivación profesional | |
| Indicadores | Criterios de medida |
| Nivel de significación e importancia de los estudios integrados de Física y Astrofísica. | 1. Utilidad de los estudios de Astrofísica integrados a la Física para la profesión. 3. Preparación recibida de la integración de los contenidos de astrofísica y Física para enfrentar los estudios de la carrera ingeniería. 7. Expresión de la relación de la Física y Astrofísica con la profesión. |
| Nivel de satisfacción por la calidad del proceso enseñanza aprendizaje a través de la integración de contenidos físico astrofísico. | 5. La calidad de la enseñanza aprendizaje de los cursos de Física y el Universo. 8. Preferencia por las conferencias de Física que incluyen aspectos de los cuerpos celestes. 9. Preferencia por las clases prácticas y seminarios de Física que incluyen aspectos de los cuerpos celestes. 10. Preferencia por los laboratorios de Física que incluyen aspectos de los cuerpos celestes. |
| Actitud de los estudiantes para enfrentar los estudios. | 2. Placer por las clases de Física y las Ciencias de la Matemática Aplicada que toman elementos de las Ciencias del Cosmos. 4. Voluntad para enfrentar los estudios de la Física y la Astrofísica del nivel. 6. Dedicación a los estudios y ante las diferentes tareas como estudiante. |

ANEXO 8. Descripción del CD-ROM y presentación de su importancia.



Dirigir con óptima eficiencia la preparación de los futuros profesionales, los cuales han de asimilar los beneficios de la revolución científica y enfrentar los nuevos retos, es una tarea de las didácticas específicas y generales, dedicándosele gran atención a la modernización y actualización de la enseñanza superior.

El perfeccionamiento de la Física General, no está exenta de esta labor. Los actuales programas para la impartición de esta disciplina recogen elementos de astrofísica pero de manera aislada en todas las asignaturas fundamentalmente en la Física III. Las condiciones señaladas imponen a los docentes nuevas tareas a fin de lograr que en la estructuración de los nuevos planes se reflejen los logros, métodos y procedimiento de las investigaciones especiales más recientes, dando un peso relativo de la aplicación práctica de los métodos de trabajo de la ciencia del Cosmos, sin dejar de atender el principio sobre la asequibilidad del contenido. Las condiciones objetivas en las que se desarrolla la disciplina de Física General son potencialmente favorables para asimilar el cambio que requiere la elaboración del nuevo contenido, que presume un enfoque físico en cuanto al tratamiento de los temas dedicados al estudio del Universo. Estas premisas, son a la vez necesidades objetivas vincular la enseñanza – aprendizaje de los contenidos astrofísicos a la disciplina de Física General de las carreras de ciencias técnicas, en correspondencia con los niveles de desarrollo que han alcanzado la Pedagogía y las ciencias del espacio.

Siguiendo esta línea se elabora un software para la enseñanza - aprendizaje de la Física General a través de los contenidos de Astrofísica en la educación superior, el uso de este medio de enseñanza permite, de forma interactiva y didáctica, integrar y sistematizar los contenidos de astrofísica al proceso enseñanza aprendizaje de la Física General, elemento que contribuye a elevar la motivación profesional, y la vinculación de la Física, a las nuevas tecnologías, al medio ambiente y la sostenibilidad del planeta tierra.

Este medio de enseñanza, que se presenta en un CD e incorpora los resultados científicos,

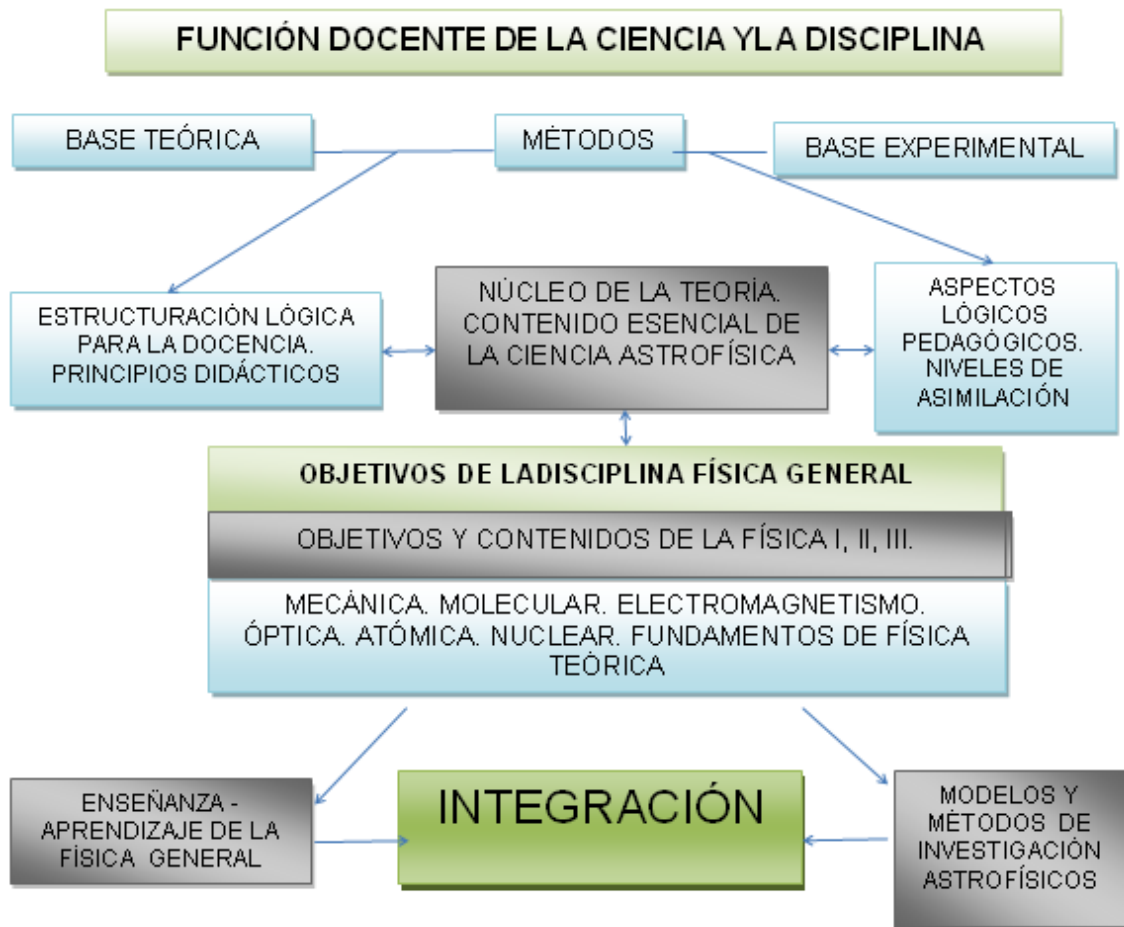
| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| Historia de la Astronomía | Física | Las Estrellas |
| Personajes de la Astronomía | Física Recreativa | Más sobre las Estrellas |
| La Tierra y la Luna | Algebra Recreativa | Universo |
| Astronomía General | Aritmética Recreativa | Evolución del Universo |
| Artículos sobre la Tierra y la Luna | Astronomía Recreativa | Fotos del Universo |
| Sistema Solar | Como funciones diferentes aparatos | Artículos sobre el Universo |
| Física del Sistema Solar | Física Recreativa | Artículos sobre Leyes y Teorías Astronómicas |
| Artículos sobre el Sistema Solar | Geometría Recreativa | Espectáculos del Universo |
| Matemática Recreativa | Temas analizados en el CD y la información que se desea consultar, en cada acápite se dan criterios, recomendaciones y se brindan más informaciones si se desea profundizar en el tema que se ilustra en la portada. | |
| Mecánica para todos | | |
| Problemas y Experimentos Recreativos | | |
| Química Recreativa | | |
| Sabe Ud. Física? | | |

métodos, medios derivados de los éxitos de las investigaciones espaciales en aras de perfeccionar el proceso enseñanza aprendizaje de la Física General a través de los contenidos de la astrofísica.

Permite la preparación individual de los estudiantes y profesores en correspondencia con sus necesidades. Se aborda el modo en que se gestiona el conocimiento físico astrofísico y la observación de los principios didácticos para su enseñanza aprendizaje. Se presenta un menú inicial que aborda diferentes aspectos todos integrados y en función del cumplir el objetivo fundamental.

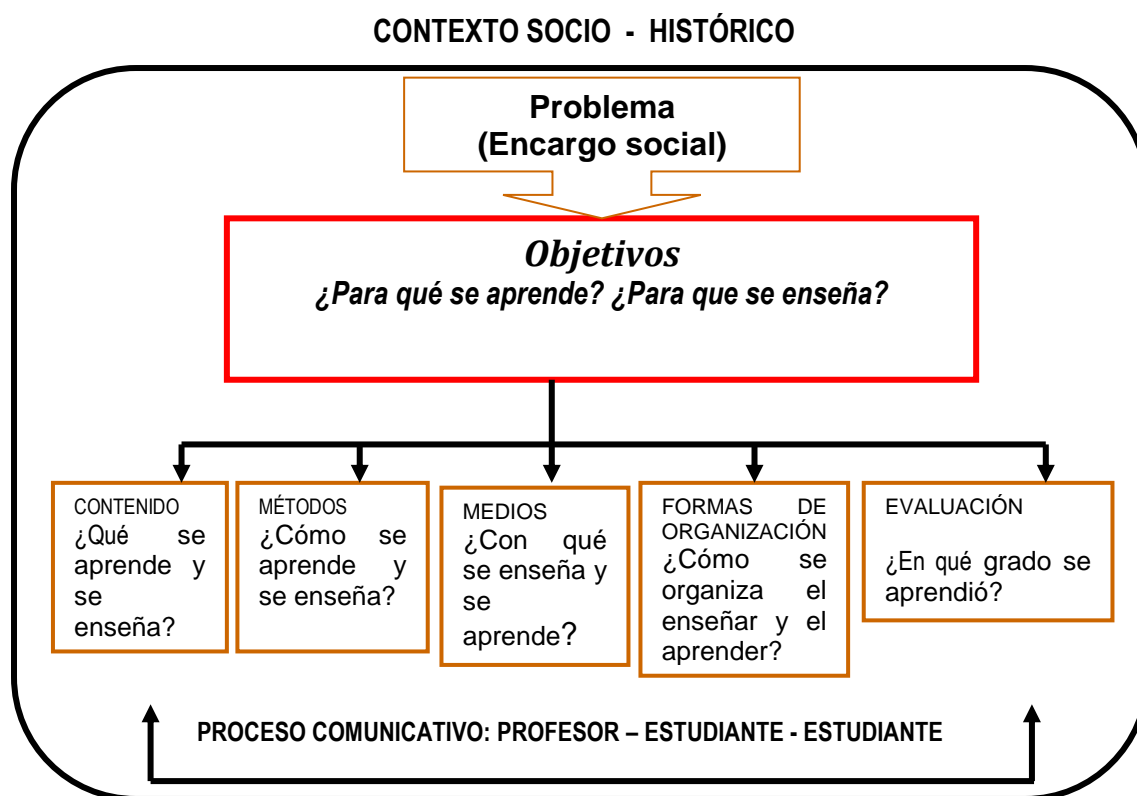
Aplicar en la UMCC el Software (CD) interactivo a la enseñanza aprendizaje de la Física General en las dimensiones: motivación profesional, aplicaciones de la física y las nuevas tecnologías y medio ambiente y la sostenibilidad del planeta.

ANEXO 9: Criterios para la elaboración de la estrategia didáctica



El cuadro sistematiza los puntos de vistas discutidos sobre las consideraciones científico metodológicas que se deberán tener en cuenta para la enseñanza aprendizaje de la Física General a través de la integración del contenido de la astrofísica, esta secuencia metodológica puede aplicarse a disciplinas afines en aras del perfeccionamiento.

ANEXO 9A.



Es tradicional abordar los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje haciendo un estudio analítico de las categorías más generales de la Didáctica: problema, objetivo, contenido, métodos, medios, evaluación y formas de organización. Sin embargo, aquí es conveniente el estudio de lo esencial y de las cualidades que deben lograrse en este proceso para que se logre su alcance, por tanto, los fines educativos necesarios y deseados. (Addine, F. F. 2004, 15; Ginoris, O. 2010, 12).

ANEXO 9B: Selección y estructuración del contenido de la disciplina docente.

El cuadro que se presenta sintetiza las ideas analizadas, que a criterio del autor, han de tomarse en cuenta en la determinación, selección y estructuración del contenido.



El autor considera que un proceso de integración de los contenidos de la Astrofísica en el contexto de la Física general en las carreras de ciencias técnicas en la enseñanza superior de Cuba, en las condiciones vigentes, atendiendo a las exigencias del perfeccionamiento y la modernización de su contenido. Debe corresponderse con el tratamiento que orienta en la etapa organizativa y de instrumentación. Antes de tal presentación se abordará los resultados del diagnóstico.

ANEXO # 10

Valoración de los especialistas sobre la factibilidad de la estrategia

Análisis de los resultados de la Matriz Chanlat.

| | |
|-----------------------------------|----|
| Muestra de los especialistas..... | 25 |
| Doctores en Ciencias..... | 16 |
| Máster en Ciencias..... | 9 |
| Ciencias Física Matemática..... | 12 |
| Ciencias Pedagógicas..... | 13 |
| Años experiencias..... | 25 |

Criterio para evaluar la efectividad: si la efectividad esperada es mayor que 8, se considera la estrategia fuerte, entre 5 y 7 se considera medio y menos que 5 débil.

| | |
|--|-------------|
| IMPACTO (I) | 9.34 |
| Contribución al logro de los objetivos | 9.89 |
| Necesidades que satisfacen | 9.05 |
| Cantidad de componentes que involucra | 8.67 |
| Contribución a la institución | 9.74 |
| FUNCIONALIDAD (F) | 9.05 |
| Aceptación esperada | 8.83 |
| Disponibilidad de recursos | 8.31 |
| Aseguramiento de la implementación | 9.03 |
| Calidad del proceso | 9.69 |
| Factibilidad | 9.38 |
| OPORTUNIDAD (O) | 9.56 |
| Demandas del entorno que favorecen | 9.00 |
| Deseabilidad del modelo | 9.25 |
| Urgencia de la necesidad de solución | 9.98 |
| Apoyo general esperado | 10.00 |
| EEE | 8.07 |

Los especialistas evalúan de fuerte (8.07) la efectividad esperada de la estrategia (EEE) didáctica, en tal sentido consideran que, la estrategia didáctica que integre los contenidos astrofísicos *contribuye a desarrollar la cosmovisión* en los estudiantes a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física General de las carreras de Ciencias Técnica.

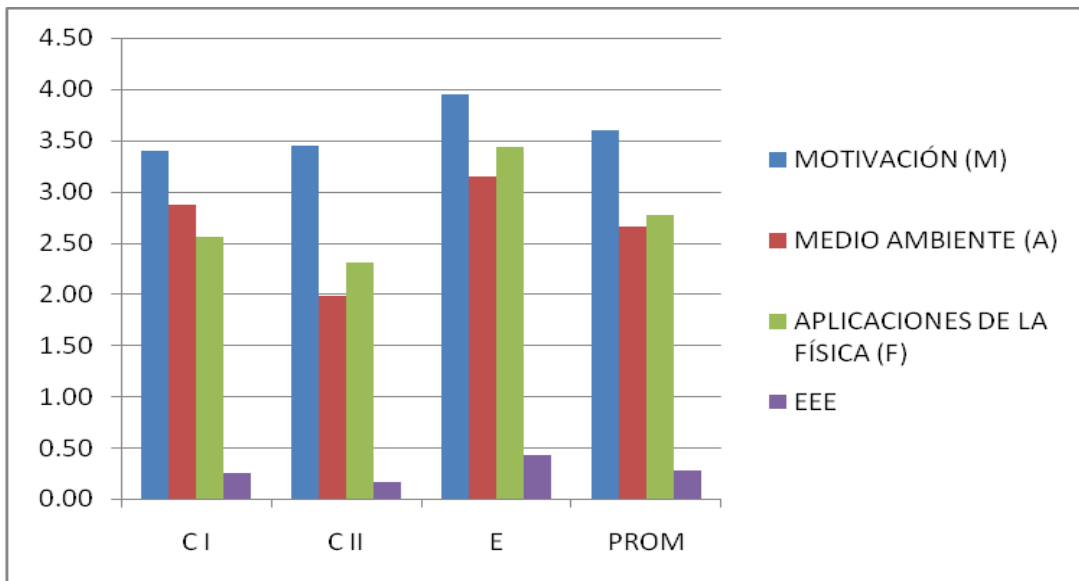
ANEXO 11. Primera etapa de la constatación

| RESULTADOS DE LA MATRIZ CHANLAT. | PONDERACIÓN. G/ IND. | | |
|---|----------------------|-------|--------|
| | C I | C II | EXP |
| DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN PRIMERA ETAPA FÍSICA I | | | |
| MOTIVACIÓN (M) | 3.39 | 3.45 | 3.96 |
| Preferencia por la Física | 3.91 | 3.87 | 3.88 |
| Preferencia por la Física y la Matemática | 3.91 | 3.91 | 3.88 |
| Preferencia por la Ingeniería | 4.61 | 4.65 | 4.67 |
| Preferencia por estudios superiores | 3.78 | 3.83 | 3.79 |
| Motivación hacia las Ciencias Técnicas | 4.48 | 4.57 | 4.58 |
| Preferencia por temas de la física vinculados al Universo | 3.67 | 3.86 | 5.00 |
| Ocasionalmente motivado por temas de la física vinculados al Universo | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| Identificación de las actividades que lo motivan | 2.00 | 2.04 | 4.48 |
| Preferencia por temas adicionales | 1.17 | 1.35 | 2.33 |
| MEDIO AMBIENTE (A) | 2.86 | 1.98 | 3.67 |
| Contribución de la Física en la solución de los problemas del M.A | 2.57 | 1.90 | 4.00 |
| Valoración esperada sobre el aporte de la Física | 3.33 | 2.38 | 3.88 |
| Fundamentación del Invernadero Planetario a través de las bases: | 2.84 | 1.94 | 3.71 |
| Nivel de argumentación | 1.43 | 1.05 | 3.08 |
| Cinemática | 2.00 | 2.00 | 1.67 |
| Física Ondulatoria | 2.60 | 2.00 | 1.50 |
| Dinámica | 4.67 | 0.00 | 3.00 |
| Física Molecular | 4.00 | 4.00 | 3.80 |
| Sin referencia | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| Teoría Cinética de los Gases | 5.00 | 4.50 | 5.10 |
| APLICACIONES DE LA FÍSICA (F) | 2.56 | 2.31 | 3.46 |
| Factibilidad de aplicación de las leyes físicas al estudio de los cuerpos celestes | 3.19 | 3.33 | 3.83 |
| Factibilidad de aplicación de las leyes de la mecánica al movimiento los C.C | 2.33 | 2.57 | 3.17 |
| Posibilidad de explicar las FGE estelar con base a l conocimiento logrado | 3.24 | 2.95 | 3.75 |
| Inaplicabilidad de la mecánica de Newton al estudio de los C.C | 2.81 | 3.05 | 3.71 |
| Nivel de aplicación de la TCG | 2.00 | 3.33 | 2.96 |
| Unidad material del mundo | 2.86 | 2.24 | 3.54 |
| Utilización de los contenidos en el análisis de las propiedades físicas de los C.C | 2.42 | 1.86 | 3.25 |
| Nivel de representación | 1.67 | 1.29 | 3.25 |
| Las leyes de conservación de la energía mecánica y del momento angular. | 2.52 | 2.14 | 3.33 |
| La ecuación de estado del gas ideal. | 1.57 | 1.76 | 3.83 |
| Teorema del trabajo y la Energía Cinética | 2.33 | 1.95 | 2.67 |
| La ecuación de la energía cinética de los gases ideales. | 1.95 | 1.19 | 2.50 |
| La ecuación energía cinética de traslación. | 3.67 | 2.33 | 3.50 |
| La segunda ley de Newton del movimiento mecánico. | 3.24 | 2.33 | 3.67 |
| TOTAL | 84.85 | 76.66 | 106.05 |
| EEE | 0.25 | 0.16 | 0.50 |

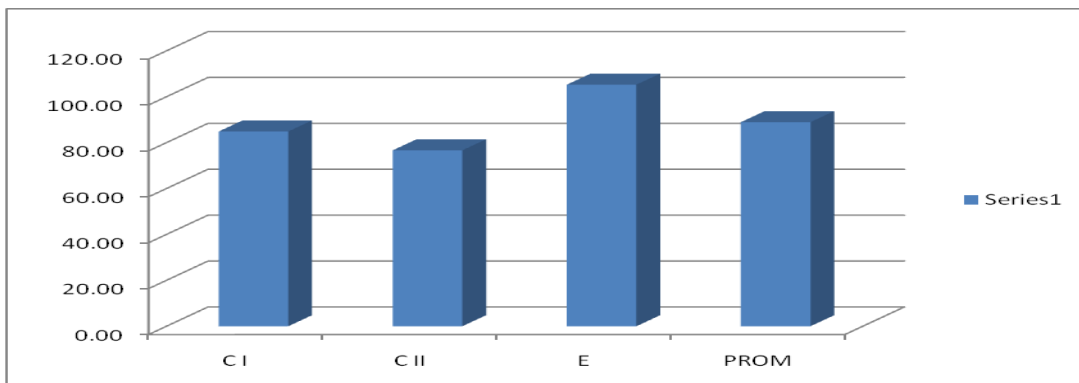
ANEXO 11A. Resultados de la primera etapa.

| TABLA COMPARATIVA DE LAS DIMENSIONES Y EFECTIVIDAD ESPERADA | | | | |
|---|-------|-------|--------|-------|
| GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTO | C I | C II | E | PROM |
| MOTIVACIÓN (M) | 3.39 | 3.45 | 3.96 | 3.60 |
| MEDIO AMBIENTE (A) | 2.86 | 1.98 | 3.67 | 2.84 |
| APLICACIONES DE LA FÍSICA (F) | 2.56 | 2.31 | 3.46 | 2.78 |
| EEE | 0.25 | 0.16 | 0.50 | 0.30 |
| | C I | C II | E | PROM |
| TOTAL POR INDICADORES | 84.85 | 76.66 | 106.05 | 89.19 |

ANEXO 11 B. Gráfico correspondiente a la tabla comparativa



ANEXO 11 C. Gráfico referente al total por indicadores



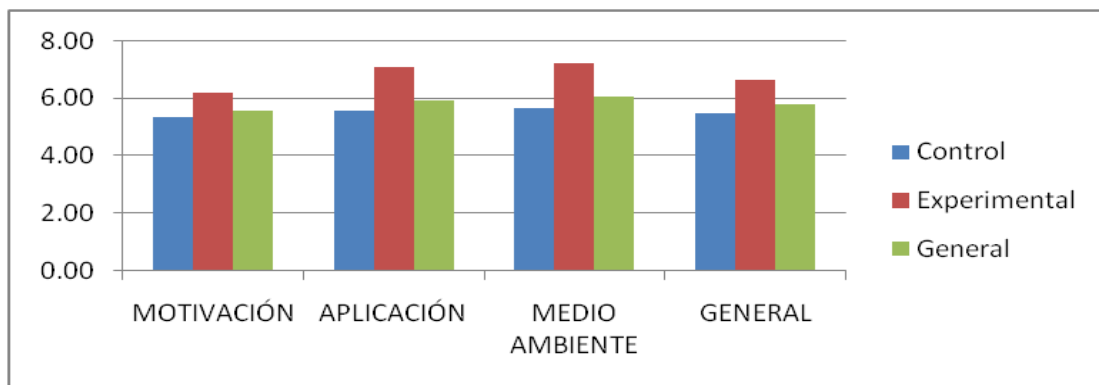
Grupo Control (C) Experimental (E). EEE: Efectividad Esperada de la Estrategia.

ANEXO 12A

Comparación de los resultados de las dimensiones correspondiente a la segunda fase en los grupos de control y experimental.

La tabla representa los resultados por dimensiones en una escala progresiva del 1 al 10.

| GRUPOS | MOTIVACIÓN | APLICACIÓN | MEDIO AMBIENTE | GENERAL |
|--------------|------------|------------|----------------|---------|
| Control | 5.38 | 5.59 | 5.67 | 5.51 |
| Experimental | 6.20 | 7.10 | 7.22 | 6.66 |
| General | 5.58 | 5.97 | 6.06 | 5.80 |



ANEXO 13

TRABAJO DE CONTROL

Los resultados y respuesta de este trabajo serán utilizados con el objetivo de perfeccionar la enseñanza aprendizaje de la Física General en su articulación con los contenidos de astrofísica.

Solicitamos de usted el máximo de esfuerzo en la solución de los ejercicios propuestos.

FÍSICA I

Temario 1

1—. Determine la temperatura superficial de Júpiter teniendo en cuenta la potencia de energía que recibe del Sol, si se mantiene en equilibrio térmico con esta radiación. La luminosidad del Sol es $3,83 \cdot 10^{26} \text{W}$, Júpiter se encuentra del Sol a $7 \cdot 10^8 \text{km}$. Tenga en cuenta que su albedo es 0,42.

2.- Explique el comportamiento del balance térmico en el planeta, compárelo con la Tierra y saque conclusiones sobre la posibilidad de existencia de vida en Júpiter.

Temario 2

1—. El albedo de Mercurio es 0,09 y el de Urano 0,50. Qué astro recibe en su superficie mayor cantidad de **energía del** Sol en la unidad de tiempo si Mercurio dista del Sol 0,387 UA y Urano 9,2 UA. Explique qué factores determinan **los** valores de sus albedos y saque conclusiones sobre la temperatura superficial y balance térmico del planeta **en** cuestión.

2.- ¿Qué implicaciones en estos resultados tiene la actividad del hombre en la Tierra acumulada a través del tiempo de su existencia? Argumente.

Temario 4

1—. Teniendo en cuenta las nociones actuales sobre el origen del sistema solar. Argumente a qué se deben las diferencias observables en las atmósferas de los planetas del grupo terrestre y gigante en cuanto a composición química, densidad y temperatura. Compare la capacidad de retención de atmósfera de estos planetas y argumente mediante las leyes **de** la Física.

2—. Las cefeidas son sistemas variables pulsantes de modo que en el transcurso de horas y días modifican su radio, temperatura y luminosidad. Explique cómo se puede determinar el periodo de las pulsaciones de las Cefeidas considerando **el** símil con las oscilaciones mecánicas del péndulo. ¿**Qué** fenómenos o procesos físicos determinan tales variaciones periódicas?

Temario 5

1—. Calcular la velocidad media más probable de los átomos de hidrógeno en las atmósferas de Júpiter ($T=135\text{K}$) y Mercurio ($T=500\text{K}$). Compare esta velocidad con la parabólica en cada planeta y saque conclusiones sobre el contenido de este elemento en sus atmósferas.

2—. Las Cefeidas son sistemas variables pulsantes, de modo que en el transcurso de horas a días modifican su radio, temperatura y luminosidad. Explique y fundamente el vínculo de estos hechos con los procesos y fenómenos que se originan en el interior de este tipo de estrella.

FÍSICA II

Temario 3

1. Señale cuales son las fuentes principales de energía solar y la importancia de su aplicación en los diferentes procesos de la actividad humana.
2. ¿Qué es el viento solar y cómo se relaciona con los diferentes procesos que se suceden en el interior de la estrella? ¿A qué se debe el interés de la Organización Mundial para la Salud en que exista un control y reporte de este fenómeno por los centros de investigación que incluya al mayor número de países posibles?

Temario 6

- 1—. Teniendo en cuenta las nociones actuales sobre el origen del sistema solar. Argumente a qué se deben las diferencias observables en las atmósferas de los planetas del grupo terrestre y gigante en cuanto a composición química, densidad y temperatura. Compare la capacidad de retención de atmósfera de estos planetas y argumente mediante las leyes de la Física.
- 2—. La luminosidad del Sol es $4 \cdot 10^{26} \text{w}$, ésta es asegurada por la síntesis del Helio y al formarse un átomo de este elemento, se desprende una energía de $4 \cdot 10^{-12} \text{J}$. Cuántos átomos de Helio se forman en el Sol cada segundo? ¿En qué región del Sol se forman y por qué?

FÍSICA III

Temario 7

- 1—. Calcular la velocidad media más probable de los átomos de hidrógeno en las atmósferas de Júpiter ($T = 135\text{K}$) y Mercurio ($T = 500\text{K}$). Compare esta velocidad con la parabólica en cada planeta y saque conclusiones sobre el contenido de este elemento en sus atmósferas.
- 2—. La energía cinética de los protones en el centro del Sol es (kT) del orden de 10^{-16}J , más para acercarse a una distancia (r) mínima, del orden del diámetro del núcleo, los protones deben gastar una energía (e^2/r) del orden de 10^{-13}J . Es decir tres órdenes más elevada que la cinética, Sin embargo podemos afirmar que la fuente de energía solar son las reacciones termonucleares. Explique por qué en el Sol de todas formas ocurren las reacciones termonucleares al igual que las restantes estrellas.

Temario 9

1—. ¿A qué se debe que sobre el fondo continuo del espectro solar aparecen miles de líneas de absorción?

2. — Se puede hacer un estudio de las condiciones físicas en las entrañas del Sol si se admite que la sustancia se encuentra distribuida uniformemente. Si la densidad media del Sol es $1,4 \text{ g/cm}^3$, determine la presión y la temperatura en la región intermedia ($r = R_0/2$), donde la intensidad del campo gravitacional debe ser $g = 1,37 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$. Asuma que la masa molar del gas solar es $0,6 \text{ g/mol}$.

Temario 10.

1. Diga si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas. Explique las falsas.

___ . En el interior del Sol las reacciones de fusión nuclear no son fuentes de generación de energía.

___ . El modelo estándar de universo no muestra las estrechas conexiones entre las interacciones de las partículas y la evolución del universo.

___ . La fusión nuclear es un proceso en que el núcleo inestable se divide en dos fragmentos y se puede lograr en condiciones terrestres.

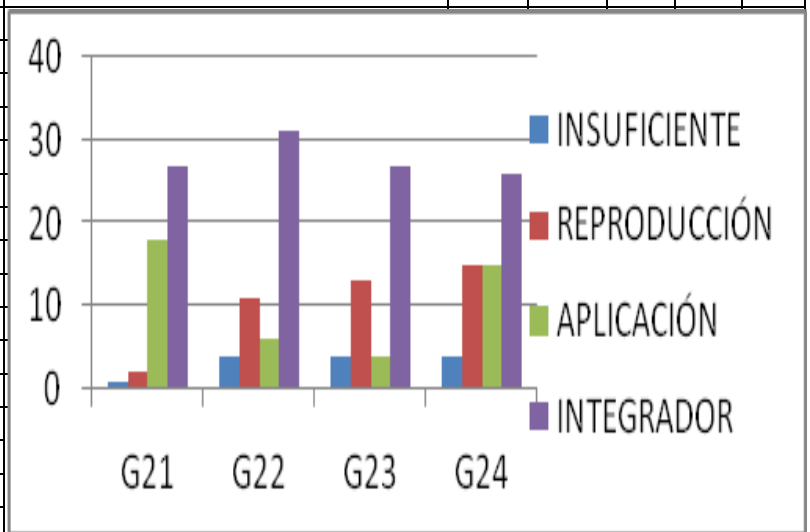
___ . La ley de Hubble establece que la velocidad de recesión de las galaxias es proporcional a su distancia desde nosotros, aspecto que niega la expansión del universo.

2. La superficie del Sol tiene una temperatura de 5800K aproximadamente, con buena aproximación se puede considerar como un cuerpo negro. ¿Cuál es la longitud de onda correspondiente al pico de intensidad para esa temperatura? ¿A qué región del espectro pertenece? ¿Qué coloración apreciaríamos de la superficie solar si su temperatura fuera de 3000 ? Argumente su respuesta.

ANEXO #14. Base de datos ANEXO XVI

RESULTADOS DEL TEST COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE ASIMILACIÓN CARRERA INDUSTRIAL TERCERA ETAPA

| | GRUPO 21 | | | | | EST | | | | | |
|---------------|----------|----|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NIVELES/NOTAS | 2 a 3 | 4 | 5 | T | | | G21 | G22 | G23 | G24 | T |
| INSUFICIENTE | 0 | 1 | 0 | 1 | | | 1 | 4 | 4 | 4 | 13 |
| REPRODUCCIÓN | 2 | 0 | 0 | 2 | | | 2 | 11 | 13 | 15 | 41 |
| APLICACIÓN | 9 | 6 | 3 | 18 | | | 18 | 6 | 4 | 15 | 43 |
| INTEGRADOR | 13 | 9 | 5 | 27 | | | 27 | 31 | 27 | 26 | 111 |
| TOTAL | 24 | 16 | 8 | 48 | 24 | | 48 | 52 | 48 | 60 | 208 |
| | GRUPO 22 | | | | | | | | | | |
| NIVELES/NOTAS | 2 a 3 | 4 | 5 | T | | | | | | | |
| INSUFICIENTE | 2 | 2 | 0 | 4 | | | | | | | |
| REPRODUCCIÓN | 7 | 3 | 1 | 11 | | | | | | | |
| APLICACIÓN | 2 | 4 | 0 | 6 | | | | | | | |
| INTEGRADOR | 9 | 17 | 5 | 31 | | | | | | | |
| TOTAL | 20 | 26 | 6 | 52 | 26 | | | | | | |
| | GRUPO 23 | | | | | | | | | | |
| NIVELES/NOTAS | 2 a 3 | 4 | 5 | T | | | | | | | |
| INSUFICIENTE | 4 | 0 | 0 | 4 | | | | | | | |
| REPRODUCCIÓN | 8 | 4 | 1 | 13 | | | | | | | |
| APLICACIÓN | 1 | 3 | 0 | 4 | | | | | | | |
| INTEGRADOR | 13 | 11 | 3 | 27 | | | | | | | |
| TOTAL | 26 | 18 | 4 | 48 | 24 | | | | | | |
| | GRUPO 24 | | | | | | | | | | |
| NIVELES/NOTAS | 2 a 3 | 4 | 5 | T | | | | | | | |
| INSUFICIENTE | 2 | 2 | 0 | 4 | | | | | | | |
| REPRODUCCIÓN | 10 | 5 | 0 | 15 | | | | | | | |
| APLICACIÓN | 6 | 8 | 1 | 15 | | | | | | | |
| INTEGRADOR | 12 | 13 | 1 | 26 | | | | | | | |
| TOTAL | 30 | 28 | 2 | 60 | 30 | | | | | | |
| | | | | | 104 | | | | | | |



Resultados en % por categorías y niveles

| | Categorías | | |
|--|------------|-----------|-----------|
| | REG | BIEN | EXC |
| INSUFICIENTES | 8 | 6 | 0 |
| REPRODUCCIÓN | 27 | 14 | 10 |
| APLIC.ACIÓN | 18 | 24 | 20 |
| INTEGRACIÓN | 47 | 57 | 70 |
| Total de estudiantes en los dos controles | 100 | 88 | 20 |

