

*Sistema de tareas docentes para potenciar la
interdisciplinariedad en Fundamentos de la Física
Escolar*
*System of teaching tasks to increase the power of the
interdisciplinariedad in Foundations of the School
Physics*

Cruz Marina Martínez-Betancourt; Yuleidis Pérez-Gómez; Idalmis Frómeta-Leyé

Universidad de Guantánamo, Cuba

Correo(s) electrónico(s)

marina@cug.co.cu.

yuleidisp@cg.cug.co.cu

idalmisfl@cug.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1825-0097>

<https://orcid.org/0000-0002-1234-886x>

<https://orcid.org/0000-0002-5643-3337>

Recibido: 20 de enero de 2021

Aceptado: 26 de marzo de 2021

Resumen

El presente artículo aborda un sistema de tareas docentes para potenciar la interdisciplinariedad en el área de las ciencias a través de los Fundamentos de la Física Escolar. La intención se encuentra en ofrecer un análisis de las ventajas que aporta un sistema de tareas docentes logrando niveles de aprendizaje superiores, acorde con los requerimientos de la sociedad, además de dinamizar y activar la participación de los estudiantes en el proceso docente educativo en el cual se elaboró un grupo de instrumentos y un sistema de indicadores para medir la tasa de avance en la enseñanza de la asignatura.

Palabras clave: Relaciones interdisciplinarias; Interdisciplinariedad; Tareas docentes; Sistema.

Abstract

A system of teaching tasks offers itself for increasing the power of the interdisciplinariedad in the area of the sciences through the Foundations of the School Physics at Guantánamo's University itself. The intention of this investigation finds in offering an analysis of the advantages that contributes a system of teaching tasks achieving learning superior levels, chord with the requests of the present-day society, to besides to expedite and to activate the participation of the students in the teaching educational process.

Key Words: Interdisciplinary relations; Interdisciplinariedad; Teaching tasks; System.

Introducción

La palabra interdisciplinariedad aparece por primera vez en 1937 mediante Louis Wirtz. Antes, la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos había empleado la expresión “cruces de disciplinas” y el Instituto de Relaciones Humanas de la Universidad de Yale había propuesto la expresión “demolición de las fronteras disciplinarias”. En 1970, en un texto de la UNESCO que abordó el tema de las principales tendencias del desarrollo de las ciencias sociales y humanas, Jean Piaget en el artículo a él encomendado, empleó la noción de “*recombinación genética*” de las nuevas ramas del saber.

En tal sentido, la interdisciplinariedad es un tema que se impone en cualquier proceso científico tecnológico, al cual los pedagogos no pueden permanecer ajenos. Referido a la educación, se trata de que el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en Cuba, sea por vías escolarizadas o no, permita que los conocimientos no continúen adquiriéndose de forma parcializada o en estancos, sino de forma integrada, para que los estudiantes comprendan el carácter holístico de la compleja realidad.

Teniendo en cuenta la idea anterior, se realizó un diagnóstico sobre el estado actual del trabajo interdisciplinario en la carrera Física de la Universidad de Guantánamo, donde fueron aplicados instrumentos como: entrevista, encuesta, guías de observación y revisión documental, que arrojaron las siguientes irregularidades:

- Desconocimiento del sustento teórico metodológico para lograr los fines formativos de un profesional de perfil amplio mediante la integración de saberes de diferentes áreas del conocimiento de la Carrera.
- No aprovechamiento del trabajo metodológico para lograr los nexos interdisciplinarios en las disciplinas afines al año académico.
- Las actividades metodológicas desarrolladas en el departamento no se concretan en un sistema de acciones que potencie el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias a tenor de las aspiraciones del modelo del profesional en esta carrera.

Estas irregularidades se manifiestan en la contradicción que existe entre la importancia del establecimiento de las relaciones interdisciplinarias desde el trabajo metodológico con enfoque sistémico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y su concepción para el trabajo en el área del conocimiento, como una de las exigencias del modelo del plan de estudio. De ahí

que, se propone como objetivo la elaboración de un sistema de tareas docentes para potenciar la interdisciplinariedad en los Fundamentos de la Física Escolar.

En consecuencia con lo expresado anteriormente, llevar a vías de hecho la interdisciplinariedad en cualquier campo del conocimiento es una labor no exenta de dificultades. La cuestión estriba en poder realizarla en la práctica, teniendo en cuenta que no es lo mismo el trabajo interdisciplinario que realiza un grupo de científicos, que el que hace un colectivo de pedagogos cuando desarrolla el proceso docente educativo en una escuela. El tratamiento interdisciplinario requiere de un enfoque dialéctico donde el problema de los objetivos y contenidos se unan en métodos y formas de organización de estos durante el aprendizaje y por ende, la evaluación de dicho proceso.

A partir de estas conceptualizaciones se pone de manifiesto una marcada intención de asociar las relaciones interdisciplinarias en lo referente a los conocimientos, sistemas de habilidades, sistema de valores y convicciones en relación con el mundo que nos rodea.

Es por eso, que desde el siglo XX se comienzan a identificar claramente propuestas interdisciplinarias integradoras y/o globalizadoras en el campo del currículo, que si bien en su mayoría no lograron su generalización práctica en medio de sociedades altamente fragmentadas y estratificadas, fundamentaron, experimentaron y demostraron la necesidad y posibilidad de esas maneras de desarrollo educativo.

Las diferentes disciplinas tienen un volumen de contenidos, por tanto, ¿cómo lograr desmenuzar los contenidos de cada una?, ¿Cómo lograr agruparlos?, ¿Cómo lograr integrarlos? La realización de esta colosal tarea no resulta fácil.

En este contexto, *¿Estamos dispuestos a trabajar seriamente en pro de la comunicación entre las ciencias? ¿Damos a este objetivo la prioridad indispensable para que su consecución sea viable?* De ahí la importancia que requiere el trabajo en conjunto de las disciplinas que corren en la carrera de Física.

Desarrollo

La interdisciplinariedad se puede interpretar de diferentes formas, entendiéndose como principio, método de trabajo, formas de organizar una actividad, invariante metodología y otras, en función de la óptica de la posición o contexto desde la que se analice. Si queremos dejar sentado que la

interdisciplinariedad no es solo una cuestión teórica, académica, sino ante todo práctica, vinculada con la forma de pensar y de actuar de las personas y requiere de la convicción de estas, también de otras ciertas condiciones objetivas y subjetivas, por lo que no es una moda ni un esquema que pueda imponerse, en este caso, se asume como principio para aplicar mediante una alternativa metodológica en el departamento de Física.

Para darle solución al problema planteado y la necesidad de realizar un trabajo interdisciplinar para la formación del personal de la carrera Física se muestran las ventajas de la enseñanza basada en la interdisciplinariedad y la estrecha relación lógico metodológico de la Matemática con la Física en la cual se plantean varias definiciones y las asumidas por las autoras.

Núñez J., (1994) al referirse al término relaciones interdisciplinarias la define como encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas, donde cada una aporta sus esquemas conceptuales, formas de definir problemas y métodos de investigación. Término que se asume para el desarrollo de este trabajo.

Un término que es de gran importancia la interdisciplinariedad que ha sido abordado y definido por diferentes autores y a continuación se expone algunas de estas definiciones:

Interdisciplinariedad: Representa la integración entre dos o más disciplinas, producto de la cual, las mismas enriquecen sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanzas de investigación. (Perera Cumerma, 2000)

Interdisciplinariedad: Es la relación de cada disciplina con el objetivo y entre ellas, se refiere a la relación constructiva de un objeto específico y propio de todas ellas. (Álvarez 2004).

Interdisciplinariedad: Es un enfoque que posibilita el proceso significativo de enriquecimiento mutuo del currículo y de los aprendizajes de los participantes, que se alcanza como resultado de reconocer y desarrollar las relaciones existentes entre las diferentes disciplinas de un plan de estudio, mediante los componentes del sistema didáctico y que convergen hacia un intercambio que favorece un enriquecimiento mutuo desde encuentros generadores de reconstrucción del conocimiento científico. (Addine 2000)

En las definiciones de interdisciplinariedad, se muestran puntos de vistas comunes, como nexos que se establecen para lograr objetivos comunes entre las diferentes disciplinas, existencia de problemas complejos en la realidad pedagógica que necesita un enfoque integral para su solución, vínculo de coordinación, cooperación e interrelación, forma de pensar, puntos de vistas

que deben potenciar las diferentes disciplinas, procesos didácticos los que se consideran claves para su puesta en práctica.

Teniendo en cuenta a Castellanos (2002), quien define las tareas docentes como: Cualquier esfuerzo o trabajo de aprendizaje que posee un objetivo, un contenido y procedimiento específico de manera que involucra al estudiante en la comprensión y ejecución, toma de decisión e interacción mientras aprende y en su evaluación.

Asumiendo el concepto dado por Nionov (1998) de sistema: Conjuntos de elementos estrechamente vinculados entre sí, los cuales constituyen unidades relativamente independientes. Los sistemas más simples se agrupan para formar otros más complejos.

Las carreras de formación pedagógicas tienen que preparar a los docentes, mediante los estudios de pregrado en más de una especialidad y ofrecer estudios de profundización a los profesores en ejercicio, en lo que se desarrolle el enfoque interdisciplinario como filosofía de trabajo.

La enseñanza basada en la interdisciplinariedad tiene un gran poder estructurar ya que los conceptos, marcos teóricos, métodos, habilidades y otros con los que se enfrenta al alumnado, se encuentran organizados en torno a unidades más globales, a estructuras conceptuales y metodológicas compartidas por varias disciplinas, realizadas transferencias de aprendizaje así adquiridas en otro marco disciplinar y están más capacitados para enfrentarse a problemas que trascienden los límites de una disciplina concreta y para analizar y solucionar problemas nuevos, los que se consideran como ventaja del trabajo metodológico interdisciplinario.

A partir del análisis de documentos de los diferentes planes de estudio, la valoración de la concepción curricular, el carácter general de los programas, las disciplinas que posibilitan vínculos interdisciplinarios y las características de la estructura de año, se observan las siguientes tendencias históricas en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias en la carrera.

Para la realización del trabajo curricular hay un conjunto de ciencias que desempeñan un importante papel, ya que le sirven de fundamento teórico y metodológico; entre ellas se encuentran, la psicología, la pedagogía y las ciencias específicas que conforman el contenido de la enseñanza. Además existe un sistema de fundamentos legales, normas y reglamentos que parten de los organismos de cada país y que orientan e indican la política oficial y estatal al respecto.

Desde el punto de vista epistemológico, construye una reflexión sobre “el saber”, sobre su validez, y sobre el papel que les corresponde desempeñar a los investigadores en el mundo de hoy.

El colectivo de año debe de estar capacitado para asumir dentro de su disciplina la formación del estudiante en la actividad científica investigativa y que este pueda interactuar con ambos contenidos, estableciendo una relación dialéctica entre la lógica de la disciplina que imparte y la lógica del proceso de investigación, lo que implica asumirla desde el diseño de un sistema de tareas docentes circulares.

Para la determinación del marco epistemológico, se analizó como un todo el proceso educativo, donde se asienta básicamente, en una teoría cognoscitiva que le da fundamento esencial para organizar la actividad del estudiante en su proceso de aprendizaje. La base epistemológica alude a la interrelación sujeto-objeto en el proceso de la actividad, a la relación del saber con la realidad a los criterios de autenticidad y veracidad del conocimiento y a la relación entre lo sensorial y lo lógico del reflejo.

La interdisciplinariedad no conlleva al proceso de absorción de algunas ciencias al seno de otras. Por el contrario, produce un salto cualitativamente superior en el conocimiento resultante de dicho proceso, intentando superar la parcelación de la realidad por la especialización, requisito de avances del progreso científico, pero trata de superar la unilateralidad y el peligro de dispersión (Pérez, 2000) La interdisciplinariedad: algunas reflexiones epistemológicas, 23p.

Desde el punto de vista pedagógico, describen los principios y características de la tendencia pedagógica que se trabaja y proporcionan algunas orientaciones para la organización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Una de las vías para garantizar la orientación profesional en la Educación Superior son las estrategias curriculares. Estas permiten concretar en el nivel de año y disciplina los objetivos más generales del Modelo del Profesional. Existe el programa director de Orientación Profesional Pedagógica.

En los sujetos del proceso de formación profesional pedagógica se exige una disposición de asumir los cambios en sus distintos modos de actuación. Es indispensable un clima de cooperación y flexibilidad en el establecimiento de los nexos entre las disciplinas y asignaturas y entre estos los problemas profesionales y otros que puedan presentarse en la práctica educativa de los estudiantes, sobre todo, de los que cumplen la función de profesores tutores. Es en el

trabajo colectivo donde se revelan los rasgos y cualidades ético- profesionales de los docentes, donde se manifiestan sus actitudes de colaboración a través del intercambio, la cooperación y el accionar coordinados en los procesos que implican la formación profesional pedagógica. El trabajo metodológico y científico son las vías de concreción de estas actitudes.

Ventajas de la enseñanza basada en la interdisciplinariedad

- Elimina las fronteras entre las disciplinas, erradicando los estancos en los conocimientos de los estudiantes, mostrándoles la naturaleza y la sociedad en su complejidad.
- Aumenta la motivación de los estudiantes, al poder aplicar sus conocimientos en diferentes temas de las diferentes disciplinas desarrollando más las habilidades intelectuales, prácticas y a la independencia y creatividad.
- Se forman normas de conducta que se convierten en hábitos, al lograr la acción coherente y sistemática de todas las influencias educativas, acordes con el sistema de valores que requiere la sociedad.
- Despierta el interés de los profesores por la investigación y búsqueda de nuevos saberes al sentir la necesidad de integrar los contenidos de las diferentes disciplinas, contribuyendo a la formación de un eficiente trabajo metodológico de los colectivos de año, departamento y carrera.

En el avance del conocimiento hacia la interdisciplinariedad, estas se han manifestado de diversas formas: como trasposición del método de una ciencia a otra, transferencia de conceptos y teorías pertenecientes a una ciencia, a diferentes ciencias, y la búsqueda de un principio transcienceífico, capaz de unificar o articular a las ciencias y de servirle como método para el desarrollo del conocimiento. Es en este último, donde ubicamos al saber filosófico, cuyos presupuestos teóricos pueden ser aplicados por su carácter universal a cualquier esfera del conocimiento científico, constituyendo también un método de reproducción de la realidad.

En la filosofía confluyen cuestiones epistemológicas, axiológicas y antropológicas a partir de lo cual podemos tener una concepción integrada del mundo y en ese sentido podemos afirmar que el nivel transdisciplinario de mayor grado de universidad le corresponde al saber filosófico, aun cuando existen niveles intermedios de generalización, identificables con las ciencias básicas.

Como consecuencia lógica del análisis histórico lógico realizado acerca del devenir del problema, la sistematización de los principales presupuestos teóricos usados como referentes en nuestra investigación y teniendo en cuenta el estado actual del problema, se expone como resultado un sistema de acciones para potenciar el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias en la carrera Física.

La Física y la Matemática guardan una estrecha relación lógico metodológica que podemos resumir en los hechos siguientes:

- La Matemática en su devenir histórico ha sido respuesta a trascendentales problemas de la naturaleza, la sociedad, y el pensamiento. En particular, como ciencia exacta se convierte en aparato lógico- deductivo de la Física y el modelo básico para la resolución de sus problemas.
- La interpretación de diversos fenómenos físicos ha conducido al desarrollo de nuevas teorías matemáticas al igual que el desarrollo de nuevas ideas físicas ha dado sentido práctico a la existencia de teorías matemáticas ya desarrolladas.
- La matemática aporta un lenguaje numérico y de símbolos que permite expresar una serie de relaciones que existen en la naturaleza.
- La matematización del conocimiento científico se produce cuando los objetos reales son sustituidos por objetos abstractos y las relaciones concretas entre estos objetos se sustituyen por relaciones matemáticas.
- En el caso particular de la Física, la matematización se produce en dos momentos fundamentales: cuando se elige el problema matemático que modela o se corresponde aproximadamente con el hecho físico y luego cuando se elaboran nuevas formas matemáticas que permiten perfeccionar el modelo.
- Situaciones típicas de la enseñanza Físico- Matemática: Modelación matemática del conocimiento científico, cálculo de magnitudes, elaboración de modelos matemáticos.
- Los procedimientos que utiliza la Física en la solución de problemas son tributados generalmente por la matemática y curricularmente se tiene en cuenta que el estudio de tales algoritmos matemáticos preceda al del contenido físico en cuestión, pero no siempre el profesor de física revela en su ejecución docente sus características esenciales incluyendo el lenguaje técnico que debe usarse; por ejemplo, cuando se construye y/o interpreta un gráfico

de una función, lo cual sería un importante aporte al logro de la interdisciplinariedad en las asignaturas del área.

Estos nexos históricos entre las ciencias, permiten establecer las ideas rectoras a tener en cuenta en la elaboración de un sistema de acciones para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias desde la Disciplina Fundamentos de la Física Escolar, son los siguientes:

- Los objetivos generales declarados en el modelo del profesional de la Carrera Física directamente relacionados con los contenidos de la física, la matemática y las didácticas especiales de estas asignaturas determinan el sentido y la intensidad de las acciones metodológicas a desarrollar para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, que son las disciplinas que con mayor intensidad inciden en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias dada la intencionalidad explícita en los objetivos expuestos para la formación del profesional en el primer año de la Carrera Física.

Fundamentos de la física escolar

El objetivo de esta disciplina es garantizar que los estudiantes sean capaces de comprender y aplicar los conceptos, leyes y teorías físicas que se estudian en la enseñanza media superior, relativos a la mecánica, la teoría molecular, la termodinámica, electromagnetismo, la óptica, la oscilaciones y ondas y la física moderna en la resolución de ejercicios y problemas de carácter cualitativo y cuantitativo aprovechando los recursos informáticos con la finalidad esencial de herramienta para la solución de problemas. Además, esta disciplina debe servir como un modelo de actuación perfeccionar para los estudiantes en situaciones de formación de conceptos, trabajo experimental.

Fundamentos de la Matemática Escolar

Esta disciplina aspira a que los estudiantes fundamenten la base conceptual que subyace a los contenidos de la educación media superior, tanto desde el punto de vista de la lógica clásica, la teoría de conjuntos, los dominios numéricos, las relaciones, las funciones y la teoría de las ecuaciones, así como de la geometría sintética y analítica del plano. Al mismo tiempo pretende que estos desarrollen más habilidades, hábitos, capacidades, cualidades, convicciones y aptitudes en la resolución y formulación de problemas con un nivel de dificultad y complejidad igual o superior a los que se enfrentaron en los niveles de enseñanza precedentes aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones, desarrollando formas de trabajo y pensamientos matemáticos como el combinatorio y estadísticas.

Didáctica de la Matemática

La disciplina ofrece los fundamentos teóricos y metodológicos y específicos para la dirección del proceso educativo y de enseñanza- aprendizaje de la matemática en la educación superior , capacita para el diagnóstico y seguimiento del aprendizaje en la asignatura desde un enfoque desarrollador; pone a disposición vías, métodos, procedimientos y medios de enseñanza incluyendo lo sustentados en las TIC- variados, así como los criterios para su selección en contextos diversos, aplicables a los campos de acción del profesional al que se aspira a formar y contribuye a la formación de cualidades, aptitudes y convicciones.

Didáctica de la Física

La disciplina Didáctica de la Física, a través de sus funciones instructiva, desarrolladora y educativa, está dirigida a preparar a los futuros profesores en el orden teórico y práctico para realizar con éxito su labor pedagógica en la educación superior, con la capacidad para profundizar y asumir críticamente el contenido de los programas y textos de esta área del saber científico, aplicando de forma creadora la preparación adquirida. Esta disciplina tiene un núcleo de contenidos propios, derivados de la ciencia madre y utiliza, como importantes herramientas, entre otras, la teoría del conocimiento, la didáctica general y la psicología, se presta particular atención a los fundamentos del proceso de formación de conceptos físicos, a la resolución de problemas, al trabajo experimental, a las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad, Medio Ambiente y a la utilización de recursos informáticos como medio de enseñanza y como herramienta para la solución de problemas.

Aplicación del sistema de tareas docentes en la Unidad 1. El universo en que vivimos.

Unidad 1. Física y el universo en que vivimos

Objetivos:

- Argumentar la importancia de profundizar en el estudio de la Física para otras ciencias, la tecnología, la sociedad y en general, la cultura.
- Caracterizar el universo en que vivimos en cuanto a: principales sistemas que lo componen, sus dimensiones y magnitudes principales.
- Analizar los principales sistemas, interacciones y cambios en el universo que estudia la física, ejemplificando la unidad que existe tras la diversidad en el universo.

- Explicar la importancia de la física para el desarrollo científico y tecnológico del país, argumentando la posición del país en cuanto a la relación desarrollo científico- tecnológico y los problemas globales.
- Explicar cuáles son las principales actividades del profesor de Física en la sociedad contemporánea.

Esta es una introductoria al curso de Física, a partir de la sistematización de los contenidos adquiridos en grados anteriores, se pretende ampliar en los mismos y presentar las principales temáticas de estudio en este nivel de enseñanza.

El material ha sido elaborado para orientar la metodología a seguir por los profesores en el trabajo con las diferentes unidades del curso. Se incluyen el sistema de tareas de la unidad y los respectivos comentarios metodológicos y soluciones.

Ejemplo de tareas docentes interdisciplinarias

Tarea # 1

¿Cuáles son las dimensiones del universo? ¿Cómo surgió el universo?

- Haga una búsqueda en la biblioteca del Software Sustancia y Campo para resolver las interrogantes anteriores.
- Presente los resultados en un informe digitalizado en formato de Word, tipo de letra Arial 12, interlineado 1,5. El informe tendrá al menos tres cuartillas con introducción, desarrollo y conclusiones.

Es importante discutir la importancia del estudio del universo en que vivimos para la formación de una cultura general integral de los ciudadanos. Se debe dar una breve reseña sobre las teorías más conocidas y significativas referente el origen y evolución del universo. Las interrogantes relativo el origen del universo constituyen en la actualidad, una de las fronteras de investigación de la ciencia contemporánea.

Toda materia, incluyendo el espacio y el tiempo, se encontraba en un punto, singularidad, a una temperatura muy elevada. Al producirse la gran explosión comenzó a expandirse materia-energía, espacio, tiempo y la temperatura del universo descendía. Este descenso propiciaba la separación de materia y energía, la formación de protones, neutrones, a partir de quark, y electrones, se formaron átomos, moléculas. La unión de polvo y materia estelar condujo a la formación del sistema solar.

Esta tarea favorece la preparación de los estudiantes en las actividades investigativas respondiendo a las acciones de la estrategia curricular en relación con el uso de las Tics en la carrera.

Búsqueda de información en la biblioteca, emplear el procesador de texto, apoyándose en las habilidades informáticas, el uso del Software Físicos y correo electrónico para presentar los resultados de tareas docentes.

Favorece las acciones de la estrategia de la lengua materna en la carrera, la actividad ayuda a la comunicación escrita y oral de manera que se expresen las ideas con claridad y coherencia.

Revela el valor social y el valor en sí de los hechos, fenómenos, o proceso de estudio, potenciando la formación de acciones educativas, en la unidad de lo afectivo con lo cognitivo, resaltando la significatividad del objeto de estudio para el estudiante.

Tarea # 2

Representación a escala del mega mundo: Diseñe una situación usando el Software Física Interactiva del sol, los quark.

Esta tarea tiene como objetivo representar a escala algunos sistemas del mega mundo y su comparación con dimensiones ordinarias para el hombre. Tiene sus antecedentes en el curso de física de octavo grado donde fue resuelta cualitativamente. Es importante resaltar el conocimiento alcanzado hacia lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño.

Empleo y apoyo de las habilidades informáticas para el uso del Software Físicos para modelar situaciones físicas.

Debe discutirse en qué consiste una representación a escala a través de ejemplos conocidos por los estudiantes, como los mapas, plantillas de diseño, maquetas, otros. El empleo de fórmulas Matemáticas, sus despejes y el análisis de unidades de medida, es importante el trabajo con las propiedades de potencia que se realizan en la tarea propuesta por parte de los profesores. De manera general, el factor de escala es igual a la razón de la distancia a representar y la distancia real ($f_e = \frac{D_a}{D_R}$), es decir, cuántas veces se reducirá la dimensión real en esa escala. Si el diámetro de la tierra ($d_r = 1,2 \cdot 10^7$ m) equivale un milímetro (10^{-3} m). El factor escala es:

$$f_e = \frac{10^{-3}}{1,2 \cdot 10^7} = 8,3 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Diámetro del sol} = f_e \cdot d_s$$

Micro mundo

La dimensión real del quark es del orden de 10^{18} m y se aplica a un milímetro. El factor de escala para representar las dimensiones de otros cuerpos es:

$$f_e = \frac{10^{-3}}{10^{-18}} = 10^{15}$$

Tarea # 3

¿Cuál es la finalidad fundamental de la ciencia y la tecnología?

En esta tarea se debe retomar la idea de la necesidad de la ciencia para conocer en profundidad, más allá de la apariencia, determinados sistemas y cambios en el universo. En caso de la Física y otras ciencias naturales, se estudian sistemas y cambios naturales o producidos por el hombre. La finalidad de la ciencia es profundizar en el conocimiento de diferentes sistemas interacciones y cambios en el universo, con el propósito de satisfacer necesidades humanas, prácticas y espirituales.

La tecnología está relacionada con la actividad práctica, transformadora del hombre y surgió mucho antes que la ciencia. Es importante que el profesor enfrente, a través de ejemplos, la visión reduccionista de la tecnología como mera aplicación de conocimientos científicos.

En su estrecha relación, la ciencia proporciona conocimientos fundamentales para múltiples ramas de la tecnología, electrónica, ingeniería de materiales, aeronáutica y cosmonáutica, a su vez, los modernos recursos creados por la tecnología: computadoras, calculadoras; microscopios, telescopios, nuevos materiales, satélites, aceleradores de partículas, constituyen un requisito indispensable para el desarrollo de la ciencia. Un ejemplo ilustrativo de esta interrelación es que hoy no se concibe la actividad científica sin el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

En la discusión de esta tarea es necesario resaltar el surgimiento de nuevas ramas (biofísica, bioinformática, opto electrónica, medicina molecular) y el carácter interdisciplinario e integrador de la ciencia para enfrentar los complejos problemas de la realidad.

Conclusiones

El estudio de la concepción interdisciplinaria posibilita el análisis y comprensión de la evolución histórica del establecimiento de relaciones interdisciplinarias en los diferentes planes de estudio, además de rediseñar estrategias de trabajo metodológico en los diferentes niveles organizativos.

El sistema de tareas docente propuesto es factible y valioso a partir de su implementación, es coherente y lógico lográndose cambios significativos en los diferentes modos de actuación de los

docentes, constituye un instrumento para que los docentes observen con otra mirada el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

Referencias bibliográficas

Addine, F. (2000). *Modelo para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio.* . La Habana. Pueblo y Educación.

Álvarez, M. (2004). *Interdisciplinariedad. Una aproximación desde la enseñanza–aprendizaje de las ciencias.* La Habana: Pueblo y Educación.

Doris, C. S. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela una concepción desarrolladora.* La Habana: Pueblo y Educación.

Nionov, A. (1998). *El enfoque sistémico y teoría general de los sistemas.* La Habana: Moscú.

Núñez Jover, J. (1994). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar.* La Habana: Félix Varela.

Perera Cumerma, F. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencias: Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.* La Habana: Pueblo y Educación.

Pérez, A. (2000). *La interdisciplinariedad: algunas reflexiones epistemológicas.* La Habana: Pueblo y Educación.