

# Acciones interdisciplinarias desde las disciplinas afines al área del conocimiento de la Física: una experiencia en Cuba

Cruz Marina Martínez Betancourt\*

Náyade Sainz Amador\*\*

Leonides Vega Fiol\*\*\*

Adilson Tadeu Basquerote\*\*\*\*

Eduardo Pimentel Menezes\*\*\*\*\*

## Introducción

La aplicación del enfoque interdisciplinario en la solución de los complejos problemas que se dan en el campo de actuación del profesional, requiere de los cambios correspondientes en los sistemas de formación y desarrollo de los profesionales, para comprender justamente cualquier fenómeno es preciso considerarlo en su conexión con otros, conocer su origen y desarrollo. Las relaciones que se producen entre los objetos, fenómenos y procesos constituyen un sistema complejo que se expresa en el principio de concatenación universal.

El proceso de integración de las ciencias, originado por la complejidad de los problemas que enfrentan, no solo trajo consigo el surgimiento de nuevas ciencias, sino también una nueva filosofía de pensamiento y acción para enfrentar y resolver los problemas que son objeto de estudio por cada una de ellas.

---

\* M. Sc. Profesora Asistente, Universidad de Guantánamo. Cuba.

E-mail: marina@cug.co.cu

\*\* M. Sc. Profesora Instructora, Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible (CATEDES), Cuba.

E-mail: amador6507@nauta.cu

\*\*\* M. Sc. Profesor Asistente, Universidad de Guantánamo (UG). Cuba.

E-mail: leonides@cug.co.cu

\*\*\*\* Dr. C. Profesor titular. Universidad para el Desarrollo de Alto Valle de Itajai (UNIDAVI). Brasil.

E-mail: adilson.silva@unidavi.edu.br

\*\*\*\*\* Dr. C. Profesor titular, Universidad Estatal de Río de Janeiro - UERJ y Pontificia Universidad Católica - PUC-Rio. Brasil.

E-mail: epmenezes30@gamil.com

En las ciencias el proceso de interdisciplinariedad es una necesidad que dimana de la propia esencia del objeto o fenómeno que se investiga y se origina debido a la unidad del mundo, lo que significa que todos sus campos, sus partes y aspectos están indisolublemente ligados entre sí, se condicionan recíprocamente y ejercen influencias unos sobre otros.

En el proceso de investigación de objetos y fenómenos de la realidad, donde participan diversas ciencias, cada una de ellas aporta conocimientos, métodos, formas de trabajo y de razonamiento que le son inherentes, los que integrados contribuyen a solucionar los más complejos y diversos problemas. No cabe duda que esta integración es una necesidad que proviene de la esencia del objeto o fenómeno que se investiga. Es el problema en sí el que exige de esa integración, no casual, de diferentes ciencias.

A través de los estudios de pregrado, las Universidades tienen la necesidad de preparar a los docentes en más de una especialidad y ofrecer a los profesores estudios de profundización en ejercicios, con enfoque interdisciplinario como filosofía de trabajo.

La enseñanza basada en la interdisciplinariedad tiene un gran poder estructurante, 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.

Se realizan intercambios de aprendizaje adquiridas en otro marco disciplinar, que contribuyen a una mayor capacitación para enfrentar problemas que trascienden los límites de una disciplina concreta, y permiten el análisis y soluciones a problemas nuevos, los que se consideran como una gran 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 entre ellas, y las características de la estructura por año de estudio, se concretan en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias en la carrera de Física. Así se desea de manera general, elaborar un sistema de acciones para potenciar la interdisciplinariedad desde disciplinas afines al área de conocimientos de la Física, a través de los Fundamentos de la Física Escolar. Como objetivos específicos, preparar a los docentes (profesores) en especialidades afines a la carrera de Física, mediante los estudios de trabajo metodológico interdisciplinario y mejorar el

modo de actuación del estudiante en cuanto a conocimiento y desarrollo de habilidades.

## Métodos de investigación

Durante la realización del estudio para diagnosticar el estado actual del trabajo interdisciplinario en la carrera Física, se emplearon métodos teóricos y empíricos de investigación (SAMPIONI, *et al.*, 2006), los métodos activos en la enseñanza de las ciencias, así como la metodología de la enseñanza de la Física Escolar. Para eso, se realizó las etapas puestas en el Cuadro 1.

Cuadro 1 – Métodos y empíricos de investigación y sus acciones

Métodos teóricos	
Método	Acciones
Revisión de literatura	estudio sistemático con una amplia bibliografía de la realidad educacional y el entorno profesional, lectura de literatura especializada sobre el tema.
Lógica deductiva	revisión de investigaciones antecedentes, consultas acerca de metodologías y modelos para el diseño de las relaciones interdisciplinarias en la formación de profesionales de perfil amplio.
Sistémico	sistematizar el lenguaje técnico particular de las disciplinas afines al área de conocimientos.
Métodos empíricos	
Observación	recopilación de la información mediante el análisis a clases impartidas y actividades metodológicas del departamento, para constatar el comportamiento de las acciones objeto de estudio y poder verificar las informaciones obtenidas a través de los instrumentos aplicados. Se diagnosticó el estado actual del trabajo interdisciplinario en la carrera Física.
Entrevistas	recopilación de la información confiable relacionada con la interdisciplinaria a docentes, estudiantes y directivos.
Encuestas	aplicación del cuestionario de preguntas a escala masiva a sujetos sobre el estado actual del problema y el impacto de las acciones propuestas
Otros Métodos	
Modelación	diseño de las acciones interdisciplinarias desde las disciplinas afines al área del conocimiento de la Física en la formación de profesionales de perfil amplio.
Métodos matemáticos	análisis porcentual para el procesamiento cuantitativo y cualitativo de los instrumentos aplicados
Métodos activos en la enseñanza de las ciencias	exposición problémica, método de búsqueda parcial, método investigativo, conversación heurística, situación problémica, el problema docente, la tarea problémica, las preguntas problémicas, lo problémico.

Fuente: Preparado por los autores (2022).

## Resultados obtenidos

El estado actual del trabajo interdisciplinario en la carrera Física, con la aplicación de las técnicas y métodos de investigación, 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 nuestra 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 potencien el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, a tenor de las aspiraciones del modelo del profesional en esta carrera.

En la definición de relaciones interdisciplinarias los autores asumen el criterio de Núñez Jover (1994), como encuentro y cooperación entre dos o más disciplina, donde cada una aporta sus esquemas conceptuales, formas de definir problemas y métodos de investigación. Define el sistema como conjuntos de elementos estrechamente vinculados entre sí, los cuales constituyen unidades relativamente independientes. Los sistemas más simples se agrupan para formar otros más complejos.

Según Álvarez (1996), precisa que el sistema es un conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinado objetivo, que posibilitan resolver una situación problemática, bajo determinadas condiciones externa.

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 de profundizar, asumir críticamente el contenido de los programas y textos de esta área del saber científico, aplicando de forma creadora la preparación adquirida. Ella, 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 (MARTÍNEZ, 2012). En el Cuadro 2, se encuentran las ideas básicas de la disciplina a tener en cuenta durante el proceso de enseñanza de aprendizaje de la Física:

## Cuadro 2 – Ideas básicas proceso de enseñanza de aprendizaje de la Física

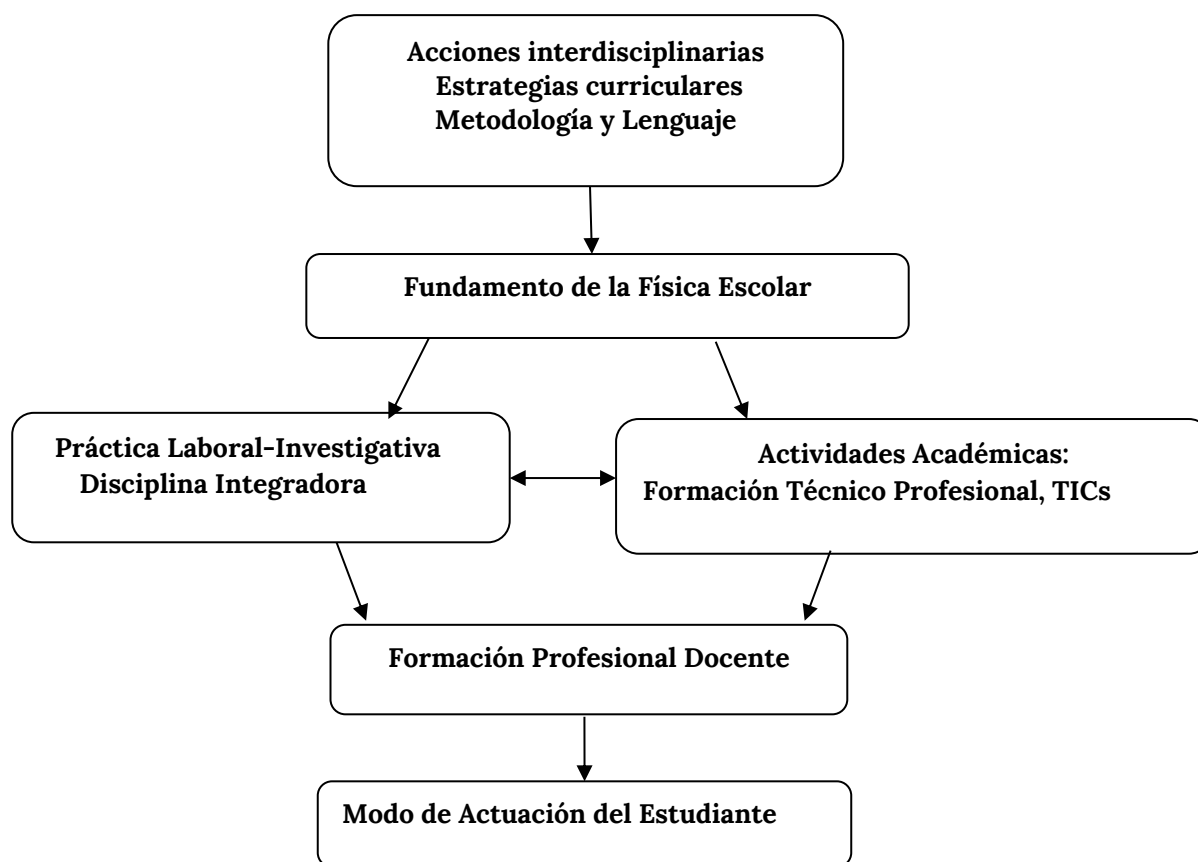
Las características distintivas de la actividad psíquica humana
El carácter de sistema artificial, social, abierto, dirigido y autorregulado de este proceso.
Fundamentos del proceso de formación de conceptos físicos.
Resolución de problemas.
Trabajo experimental.
Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA).
Utilización de recursos informáticos como medio de enseñanza y herramienta para la solución de problemas.

Fuente: Preparado por los autores (2022).

Dadas sus características, estas disciplinas serán objeto de atención en la alternativa que se propone y de modo operativo serán denominadas disciplinas afines, en el área de conocimientos para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias. Además, como estrategias curriculares, se tiene el uso de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs) y Formación Técnico Profesional que funcionan como ejes integradores en la formación del profesional.

El establecimiento de relaciones interdisciplinarias en los Fundamentos de la Física Escolar, se concreta en su salida como disciplina integradora Práctica Laboral Investigativa, teniendo en cuenta que en las indicaciones para la aplicación de los Planes de Estudio E, en la Universidad se expresan en la formación Laboral-Investigativa, como se expone en la Figura 1.

Figura 1 – Organización del Modelo del Profesional de los Docentes



Fuente: Preparado por los autores (2022).

Esta organización atraviesa todas las actividades del currículo, se planifica y evalúa en el colectivo de año, de manera que en su diseño, realización y valoración intervienen todas las disciplinas. En esta formación se tiene que expresar el vínculo entre las actividades académicas, laborales e investigativas. Ella, requiere del enfoque profesional de las actividades que se realicen, por lo que tienen que establecerse relaciones interdisciplinarias, entre los contenidos de las diversas disciplinas de la carrera y de estas con las asignaturas, que se desarrollan en las Educaciones Secundaria Básica, Preuniversitaria, Técnica Profesional y de Adultos a través de diferentes vías.

Así, en la modalidad presencial esta formación es dirigida por la disciplina integradora Formación Laboral-Investigativa. Los profesores de esta disciplina serán los encargados de planificar el trabajo en el año, de manera que estos, que representan las disciplinas puedan cumplir de forma racional y en los momentos oportunos con sus tareas, desde un enfoque interdisciplinario, que integre los contenidos de las disciplinas

en el modo de actuación profesional de los estudiantes, como representado en la Figura 1.

Las relaciones interdisciplinarias que se proponen tienen un carácter horizontal (disciplinas afines en el área de conocimientos en el primer año de la carrera) y los nodos interdisciplinarios a tener en cuenta serán:

Metodológico: concebir los componentes del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (PEA), de forma homogénea a las disciplinas objeto de estudio.

Lenguaje: la Física tienen un lenguaje técnico particular, que debe ser usado correctamente, según la definición del concepto que se trate y por tanto de igual forma en su enseñanza.

Así, se establecen el objetivo general y los objetivos específicos de los sistemas de tareas docentes, como presenta el cuadro 3.

Cuadro 3 – Objetivo general e específicos de sistema de tareas docentes

Objetivo General	Perfeccionar los modos de actuación profesional de los docentes en el departamento de Física durante el proceso de establecimiento de relaciones interdisciplinarias, desde las disciplinas afines al área de conocimientos sobre la base de los presupuestos del modelo del profesional, las estrategias curriculares, su salida a la disciplina integradora y los nodos interdisciplinarios: metodológicos y lenguaje propio de las asignaturas.
Objetivos específicos	Diseñar un enfoque común para el tratamiento de los componentes del PEA en las disciplinas afines al área de conocimientos. Establecer las bases generales para sistematizar el lenguaje técnico particular de las disciplinas afines al área de conocimientos, en la ejecución del PEA de cada una de ellas. Concretar la salida interdisciplinaria de las disciplinas afines al área de conocimientos en la disciplina Integradora Práctica Laboral Investigativa. Determinar las acciones propias de las estrategias curriculares que funcionan como ejes integradores en las disciplinas afines al área de conocimientos.

Fuente: Preparado por los autores (2022).

## **Acciones interdisciplinarias, desde las disciplinas afines al área del conocimiento de la física para dar cumplimiento a los objetivos específicos**

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos das disciplinas afines a las áreas de conocimiento de la física, se proponen cuatro acciones interdisciplinarias para que sean desarrolladas.

*Acción 1.* ¿Cómo establecer un enfoque didáctico integrador para el tratamiento de los componentes del PEA en las disciplinas afines al área de conocimientos?

Los componentes del proceso de enseñanza tienen una estructura compleja y suelen ser muy variados, puesto que depende del contexto didáctico en que se elaboran (paradigmas que las sustentan, ideas de los autores, intenciones o fines para las que se elaboran). Por esta razón, al decidir, cuáles son los apropiados para ejecutar exitosamente el proceso, debemos considerar: Exigencias sociales con relación al resultado del proceso, características de los estudiantes, sustento material de la institución docente, características del claustro de profesores.

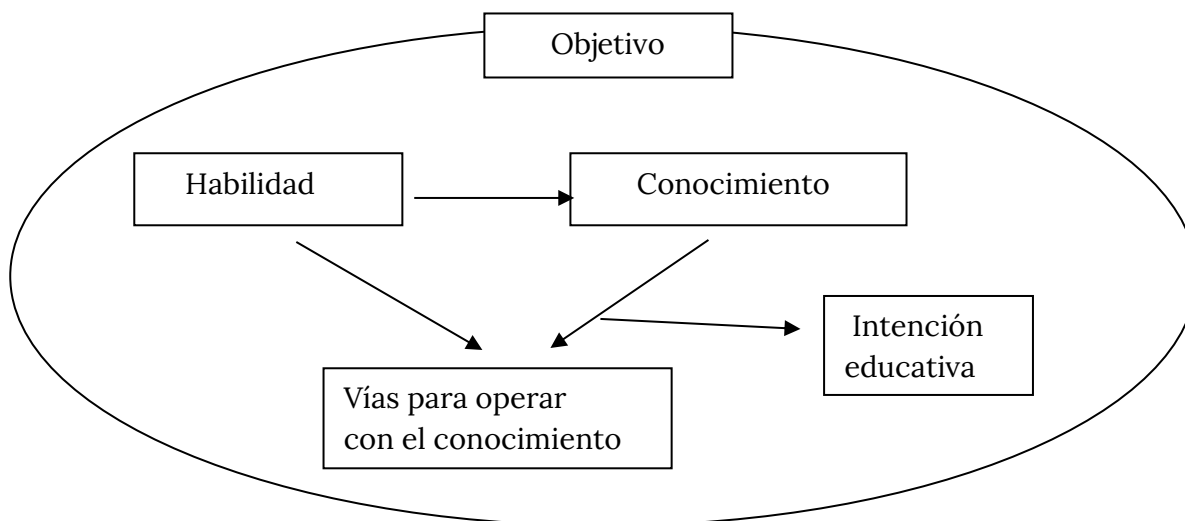
En la formación del profesional competente es preciso establecer relaciones interdisciplinarias sólidas, que propicien modos de actuación integradores con relación al trabajo metodológico, por ello es de capital importancia operar con un enfoque único y coherente de los componentes del PEA. En este sentido nuestra propuesta es: En el estudio de la didáctica de la Física y con la experiencia en la docencia de los integrantes del colectivo, se aplican en las disciplinas afines al área de conocimientos la siguiente estructura.

### **Estructura del objetivo**

El objetivo tiene en su núcleo la habilidad que se pretende desarrollar en ese nivel de sistematicidad, por ello en su formulación se comenzará con el infinitivo que tipifica la habilidad dada. En seguida, se expresa la esencia del conocimiento que debe adquirir el estudiante y que será aprendido, aplicado y transferido mediante la habilidad declarada. Después, las vías para obtener el conocimiento están dadas por las acciones invariantes de la habilidad escogida y por último, Las intenciones formativas directamente vinculadas con el conocimiento. En este sentido, en la figura 2, se presenta esquemáticamente la estructura del objetivo.



Figura 2 – Estructura del objetivo



Fuente: Preparado por los autores (2022).

La estructura propuesta se conforma en una tríada dialéctica: habilidad, conocimiento y vías para operar (métodos), de la que emerge como cualidad la intención educativa dada en valores, principios y normas de conducta.

*Estructuración del contenido:* el contenido de la clase se estructurará en forma de tareas docentes, cada una de las cuales responde a una de las acciones invariantes de la habilidad declarada en el objetivo y cuya finalidad será propiciar un papel protagónico de los estudiantes en la elaboración de los conocimientos, estas tendrán las siguientes características:

En primer lugar, asumimos el criterio de que en el proceso docente educativo el método problémico es el fundamental (ÁLVAREZ, 2004), mediante el mismo el estudiante se apropia del conocimiento y desarrolla la habilidad. Este autor expresa que el problema caracteriza una situación presente en el objeto, es inherente a él, pero establece una necesidad en el sujeto.

Esta propiedad del problema de estar condicionado por necesidades del sujeto (capacidad, volumen de conocimientos que posee el individuo), determina que algunos autores lo consideren un elemento subjetivo (MAJMUTOV, 1976). El problema existe en la conciencia de cada persona y tiene diferentes connotaciones en dependencia de sus características particulares, aunque siempre refleje los mismos aspectos del problema,

en este puede ser para un individuo y no para otro, cuyas capacidades y volumen de conocimientos le permita operar con la situación dada sin ninguna dificultad.

La tarea es la actividad que debe desarrollar el sujeto para resolver el problema. La tarea es objetiva, tiene una formación precisa, está declarada en el objetivo de la actividad, es la misma para todos los sujetos y es la forma de resolver el problema. Otros autores definen la tarea desde posiciones diferentes.

Según Bugaev (1989), la tarea es un problema pequeño que en caso general se resuelve con ayuda de las deducciones lógicas, las acciones matemáticas y el experimento, sobre la base de las leyes y los métodos de la Física. Esta definición de tarea, aunque con cierto valor operacional, indica modos de solución, asume como mayor dificultad que identifica los conceptos de tarea y problema, lo que indudablemente propiciara confusiones en la aplicación práctica de los conceptos.

El problema es la tarea cuyo método de solución y resultado son desconocidos para el estudiante. En esta definición se incurre en la misma dificultad del caso anterior, pero introduce un nuevo elemento que la tipifica: el desconocimiento inicial del método de solución. Del resultado del análisis anterior se asume, que la tarea docente es la célula fundamental del proceso docente educativo y se concreta en la actividad que debe desarrollar el alumno, para resolver un problema cuyo método de solución y resultados son desconocidos inicialmente.

Es importante precisar algunas características que deben tener las tareas docentes para que cumplan el rol para el cual fueron concebidas. En este sentido Majmutov (1983), sugiere que las tareas deben relacionarse naturalmente con el material que se estudia, deducir de ellas la actividad del alumno, reflejar el carácter contradictorio de la información (lo conocido y lo no conocido), indicar las vías de solución, ser asequibles y ser motivantes.

Las funciones de las tareas docentes son muchas y de gran importancia a este efecto Bugaev (1989), considera que son válidas para plantear un problema y crear situaciones problémicas, formar habilidades, comprobar la profundidad y solidez de los conocimientos, fijar, generar y repasar el material, materializar el politecnismo (educación para la vida), familiarizarse con los logros de la ciencia en la sociedad, transmitir nuevos conocimientos y desarrollar las capacidades creadoras de los alumnos.

Las funciones asignadas a las tareas docentes, están presentes en cualquier momento y lugar del proceso docente educativo, lo que evidencia su enorme importancia.

## **Métodos activos en la enseñanza de las ciencias:**

*La exposición problémica:* El profesor a través de una situación problémica y un problema, demuestran la veracidad de los datos, descubre las contradicciones presentes, muestra la lógica de solución del problema. Es el dialogo mental que se establece entre el alumno y profesor. Esto permite al profesor hacer los conocimientos más comprensibles al alumno, les ofrece un modelo para la búsqueda científica y eleva el interés por el estudio.

*Método de búsqueda parcial:* Se caracteriza por la participación de los alumnos en la realización de determinada tarea, organizada por el profesor, plantea un acercamiento gradual al método investigativo a través de la formulación de hipótesis, elaboración del plan de investigación, entre otros.

*El método investigativo:* Permite a los alumnos, no solo asimilar un conjunto de conocimientos, sino los relaciona con el método de las ciencias.

*Conversación heurística:* Exige una activa participación de los alumnos mediante preguntas y situaciones que requieren un razonamiento por parte de ellos.

Para la mejor comprensión de la intención didáctica de la clasificación de métodos, se definen las categorías de la enseñanza problémica usadas en las definiciones.

*La situación problémica:* es la primera etapa de la actividad cognoscitiva independiente del alumno, es la que hace surgir la contradicción que lo lleva a la dificultad intelectual. Surge cuando no se puede explicar un hecho con los conocimientos que poseen y hay que buscar lo nuevo para actuar.

*El problema docente:* es la contradicción que encontramos en el estudio de un determinado fenómeno, que debemos resolver utilizando los medios que se encuentren bajo la dirección del profesor (directa o indirecta) y en correspondencia con los objetivos de la asignatura.

*La tarea problémica:* es una actividad de búsqueda docente cognitiva que para darle solución exige el desarrollar procedimientos que permitan determinar qué datos son insuficientes y donde están las contradicciones a resolver.

Las preguntas problémicas: permiten llevar al razonamiento lógico en el análisis de una cuestión siendo su solución de carácter heurístico.

*Lo problémico*: presupone una relación racional entre lo productivo y lo reproductivo en la actividad cognoscitiva, que permite el dominio creador del contenido.

– Procedimientos: en acuerdo con lo planteado en el modelo de objetivo escogido en este sistema, tendremos en cuenta como procedimientos metodológicos para el desarrollo de las clases, aquellas instrumentaciones realizadas para ejecutar las tareas docentes, esto es, si las tareas tenían como centro la valoración, la deducción, la demostración, los procedimientos metodológicos correspondientes serán, el valorativo, el demostrativo, entre otros (BERMÚDEZ; PÉREZ MARTÍN, 1996).

– La evaluación del aprendizaje: será cualitativa, sobre la base de indicadores elaborados teniendo en cuenta el despliegue de las acciones invariantes de la habilidad declarada con relación al contenido que se trata, esto es, pretendemos medir niveles de ejecución más que niveles de asimilación como tradicionales se concebía (BERMÚDEZ; PÉREZ MARTÍN, 1996).

Acción 2. Establecer las bases generales para sistematizar el lenguaje técnico particular de las disciplinas afines al área de conocimientos, en la ejecución del PEA de cada una de ellas. Las acciones mentales de los estudiantes se realizan mediante dos formas fundamentales del lenguaje: el lenguaje externo, el lenguaje interno o interiorizado.

Constituyen dos formas del lenguaje externo que permiten precisar y comunicar los pensamientos, el dialogo, la exposición oral, la exposición escrita y la representación esquemática de las relaciones entre conceptos o entre los eslabones del razonamiento.

En la exposición escrita la comunicación entre las personas no es inmediata; lo que antes podía lograrse con un gesto o razonamiento improvisado, ahora debe precisarse mucho más. Cuando se planifica lo que se va a escribir, se opera con el lenguaje interno. Por su parte, la representación sintética de la relación entre los conceptos (mapas conceptuales), o de acciones (sumario de una ponencia o plan de un trabajo de laboratorio), son formas de sintetizar abreviadamente las ideas que también guarda estrecha relación con el lenguaje interiorizado.

El predominio de los significados y sentidos de las palabras caracterizan al lenguaje interiorizado (VIGOTSKY, 1966). Cuando un físico razona utilizando el

concepto de masa, en su lenguaje interior la letra *m* puede representar la masa inercial, la gravitatoria o su equivalencia con la energía, en dependencia de la situación analizada. Este tipo de representación, donde predominan los significados de lenguaje y no los términos detallados, es posible solo después de haber operado un tiempo suficientemente largo con los conceptos, utilizando diversos tipos de lenguaje externo. De este modo, el lenguaje interiorizado se distingue por una sintaxis muy personal de los sentidos y significados de las palabras, diferente de la sintaxis gramatical.

El lenguaje externo se caracteriza por la posibilidad que brinda para desplegar minuciosamente las acciones mentales. El lenguaje interiorizado, debido a su carácter abreviado, se distingue por la reducción de las acciones mentales. El primero cumple especialmente la función de comunicar y detallar las ideas. El segundo, por su capacidad de síntesis y rápido fluir, está más directamente relacionado con la solución eficaz de problemas y con los momentos de iluminación en la actividad investigadora.

Durante el aprendizaje de las ciencias, las acciones mentales tienen lugar como un ir y venir del lenguaje externo al interiorizado y viceversa. Sin embargo, en las condiciones docentes el profesor debe planificar el aprendizaje tomando en cuenta las distintas formas del lenguaje.

La Física tienen un lenguaje técnico particular, este debe ser usado correctamente según la definición del concepto que se trate y por tanto de igual forma en su enseñanza, por ejemplo, cuando en problemas de aplicación de contenidos de la Matemática se usan los conceptos de velocidad, desplazamiento, aceleración, o cuando en la Física se emplean términos como: función, ecuación, límite, pendiente, entre otros.

Las tareas docentes que integran contenidos de las asignaturas deben considerar que cada una tiene su propio lenguaje y canales de comunicación que se comportan como códigos intrínsecos en estas ciencias. Desentrañar el significado de estos códigos con una interpretación común a todas las disciplinas, es una fase esencial para la integración de los saberes y por tanto del establecimiento de relaciones interdisciplinarias sólidas propicia una correcta comprensión de los textos de los problemas físicos y matemáticos y la interpretación de los resultados.

Los términos comunes y de mayor uso que serán conceptualizados y usados de forma común en las disciplinas son: ecuación, función, vector, variable, diagrama, sistema de coordenadas, dependencia lineal, producto escalar, ángulo entre vectores, fracción, distancia, parábola, exponente, límite, infinitesimal.

Acción 3. Salida interdisciplinaria de las disciplinas afines al área de conocimientos en la disciplina Integradora “Práctica Laboral Investigativa”.

En esta disciplina se concreta el enfoque profesional pedagógico, que marca la dirección de la formación docente como objetivo básico en toda la carrera, a través de la contribución de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar al perfil ocupacional del futuro egresado, así como la vinculación de los contenidos de la disciplina y su metodología de trabajo, con los contenidos que como profesor de Física deberá impartir en la Universidad y con el ejemplo personal del docente universitario.

Salida de la disciplina Integradora Práctica Laboral Investigativa debe tener contribución de la disciplina a la formación del personal, la formación de una concepción científica basada en el materialismo dialéctico, consolidar la formación vocacional profesional pedagógica, la ejecución de la actividad científica, el establecimiento del método científico de investigación, resaltar la relatividad de la verdad y el carácter inagotable de los conocimientos, el dominio de una visión global acerca de la Matemática y la Física, la búsqueda, procesamiento y comunicación de información, sitúa al futuro profesor al nivel de su tiempo dadas las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, la formación y ejercicio de la labor del futuro profesor.

Elementos del contenido de los Fundamentos de la Física Escolar que tributan a la disciplina integradora y constituyen un modelo de actuación al futuro profesional.

- Considerar las relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente, de modo que permitan desarrollar una Física General, para el ciudadano y para la vida, propiciando una visión de la ciencia que sea percibida como un proceso en continua construcción y evolución, comprometida con los valores éticos e intereses de la sociedad, que favorezca la proyección y desarrollo de las actividades socioeconómicas en armonía con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible, garantizando el equilibrio de los ecosistemas y la continuidad de la vida en la tierra (CUBA, 1997). Prepara al profesor de Física con una cultura científica acorde a su tiempo.
- Promover una nueva cultura de aprendizaje, empleando métodos y procedimientos que dinamicen el proceso de aprendizaje y potencien el desarrollo cognitivo, con énfasis en el pensamiento y la inteligencia, así como la motivación e interés por el estudio de la Física General.

- Estructurar y desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina, a través de sistemas de tareas docentes, que se conforman desde el tema, el que se considera como unidad organizativa básica de dicho proceso.
- Favorecer en la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas el empleo de procedimientos de la actividad científica, que promuevan la reflexión, la interpretación, la modelación, la formulación de hipótesis, la búsqueda de información desde diferentes fuentes, entre otras. Permite aplicar los métodos de la actividad investigadora contemporánea.
- Solucionar problemas diversos que reflejen diferentes situaciones problemáticas de interés, tanto teóricas como experimentales, con enunciados abiertos o cerrados, durante los diferentes estadios del proceso y en el trabajo extra clase. Facilita desplegar una de las competencias típicas del profesor de Física.
- Incorporar el trabajo experimental como un componente básico del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas. Admite desplegar una de las competencias típicas del profesor de Física.
- Usar los medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, ya que los mismos resultan imprescindibles, no solo para evidenciar el contenido que se estudia, sino, además, para proporcionar el puente o vínculo entre esas percepciones concretas y el proceso lógico del pensamiento.
- Introducir de forma intensiva los medios de cómputo en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el uso de simuladores y el diseño de simulaciones; el tratamiento de fenómenos físicos complejos modelados, utilizando métodos matemáticos exactos y numéricos; la obtención automatizada de datos experimentales a partir de sensores, de imágenes o de videos y su procesamiento cuantitativo y gráfico; así como en el diseño de instalaciones para demostraciones y en la solución de problemas. Se utilizan los medios de cómputo en la aplicación de los métodos de investigación contemporáneo y se desarrolla la competencia profesional relacionada con la solución de problemas.
- Emplear técnicas de trabajo grupal en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas, por su papel en los procesos afectivos y cognoscitivos.
- Usar métodos matemáticos con dos fines: para expresar en números las propiedades y regularidades de los fenómenos investigados (para pasar de las expresiones analíticas a los números), o para deducir nuevas leyes y principios a

partir de los resultados de las mediciones directas (para pasar de los números a las expresiones analíticas), y para mostrar su lugar dentro de la física dado que el método matemático, una vez que adquiere sentido físico estricto se convierte el mismo en un conocimiento físico.

- Evaluar el aprendizaje de la disciplina con un carácter continuo, cualitativo e integrador y debe estar basada fundamentalmente en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje, debe incluir aspectos teóricos y prácticos, a través de ejercicios integradores en correspondencia con los tres niveles de desempeño comúnmente establecidos: reproductivo, aplicativo y creativo, así como contenidos de orden académico, laboral e investigativo y debe estructurarse de forma frecuente, parcial y final, incluyendo la autoevaluación y la coevaluación.

Elementos de la salida profesional de las habilidades relacionadas con el aprendizaje del contenido (conferencias): Observar fenómenos, experimentos, modelos, dispositivos, materiales impresos o en soporte digital, museos, lugares históricos, describir hechos, fenómenos, sistemas, leyes empíricas y aplicaciones, comparar y clasificar hechos, fenómenos, sistemas, modelos, procesos, representaciones gráficas, métodos y resultados, interpretar hechos, experimentos, datos y resultados, conceptos, leyes, aplicaciones, materiales impresos o en soporte digital, caracterizar sistema y fenómenos, Comparar hechos físicos para su análisis, clasificación, entre otros aspectos, analizar y sintetizar lo esencial de los hechos físicos, definir conceptos y realizar apuntes, mapas conceptuales, resúmenes e informes escritos.

Salida profesional de las habilidades relacionadas con la aplicación y profundización del contenido (clase práctica y seminarios): Ejemplificar las correspondencias existentes entre la teoría y la práctica, argumentar posiciones teórico-prácticas, analizar las teorías físicas, situaciones problemáticas y sus límites de validez, sintetizar las ideas fundamentales de las teorías físicas, valorar la importancia de las teorías físicas, aplicaciones y funcionamientos de aquellos dispositivos y órganos de interés, determinar lo esencial en la evolución de las teorías físicas, generalizar los hechos y fenómenos que se pueden explicar con determinada teoría física, criticar y reconocer teorías, resultados y comportamientos inadecuados, investigar aspectos relacionados con fenómenos y teorías abordadas en la disciplina y aspectos relacionados con su proceso de enseñanza-aprendizaje, resolver (solucionar) ejercicios y problemas de diversos tipos, valorar las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, fundamentar a partir de las direcciones del proceso científico-técnico; el



desarrollo histórico de los conocimientos, de los métodos y formas principales de trabajo y la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como el desarrollo de habilidades relacionadas con el trabajo experimental.

Acción 4. Acciones propias de las estrategias curriculares que funcionan como ejes integradores de las disciplinas afines al área de conocimientos.

En las indicaciones metodológicas y de organización del plan de estudio E se reconocen como esferas de la cultura necesarias para lograr una formación integral: política, historia economía, jurídica, artística-literaria, científico-tecnológica, educación ambiental, equidad de género, educación para la salud y la sexualidad, de las que se derivan estrategias curriculares para su concreción. Destacaremos la educación ambiental y la formación científica tecnológica en el cuadro 4.

Cuadro 4 – Dimensión de indicaciones metodológicas y de organización del plan de estudio E para la educación ambiental y la formación científica tecnológica

Indicadores	Acciones
La educación ambiental	Generar actitudes, comportamientos y cambios individuales en los estilos de vida y costumbres que propicien el uso racional y eficiente de los recursos. Integrar preocupaciones sociales, culturales, ecológicas, económicas y otras, a partir de las potencialidades de los contenidos de la física. Promover una visión de la ciencia que permita que la misma sea percibida como un proceso en continua construcción y evolución. Diseñar las asignaturas considerando las relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente, que permitan desarrollar una Física para el ciudadano y el cuidado de su entorno.
La formación científica tecnológica	Desarrollar las habilidades investigativas, trabajo experimental, Emplear técnicas de trabajo grupal, la resolución de problemas como un componente básico del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas. Los métodos, los procedimientos y el uso de los medios como elemento motivacional de los estudiantes por el estudio de la Física. Ordenar el contenido en correspondencia con la lógica de su desarrollo en las enseñanzas básicas y media superior.

Fuente: Preparado por los autores (2022).

## Consideraciones finales

La implementación del sistema de acciones permitió establecer las relaciones interdisciplinarias a la carrera de Física, con una interpretación al área del conocimiento y comprensión de los problemas para la integración de los saberes. Con esto se percibe, la importancia de intercambio entre os distintos saberes, como forma de garantizar mayor aprendizaje.

Se lograron cambios significativos en la preparación de los docentes con el cumplimiento de las indicaciones del modelo del profesional, que tributaron a la disciplina integradora. Así, se comprueba que los docentes quedan mas preparados para actuar en suyas tareas de trabajo.

El sistema de acciones interdisciplinarias permitió mejorar el modo de actuación al dinamizar y activar la participación de los estudiantes en el proceso docente educativo. Pues, las actividades didácticas pasaran a ser mas atractivas y con mayor aprovechamiento y presentar intersección con distintas áreas de conocimiento y sobre todo, con el carácter pedagógico da formación dos estudiantes.

## Referências

ÁLVAREZ, de Z. C. **Hacia una escuela de excelencia**. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1996.

ÁLVAREZ, P. M. **Interdisciplinariedad**. Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 2004.

BERMÚDEZ, M. R.; PÉREZ MARTÍN, L. M. **La teoría histórica cultural de L. S. Vigotsky**: Algunas ideas básicas de la educación y el desarrollo psíquico. Instituto Superior Pedagógico de Educación Técnica y Profesional. En soporte Digital. 1996.

BUGAEV, A. I. **Metodología de la Enseñanza de la Física en la Escuela Media**. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

MARTÍNEZ, C. M. B. **Sistema de tareas docentes para potenciar las relaciones interdisciplinarias desde los Fundamentos de la Física Escolar**. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster. Guantánamo. Cuba. 2012.

SAMPIERI, H. R. *et al.* **Metodología de la investigación**. México: Cuarta Edición, 851. 2006.

MAJMUTOV, M. I. **La enseñanza Problémica**. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

NÚÑEZ JOVER, J. **Encuentro y cooperación entre dos o más disciplina**. Cuba. 1994.

*Práticas pedagógicas e docentes na contemporaneidade: um (re)pensar dos processos de ensinar e aprender numa perspectiva emancipatória*

Acciones interdisciplinarias desde las disciplinas afines al área del conocimiento de la Física: una experiencia en Cuba

DOI: 10.23899/9786589284260.1

CUBA. Ley No. 81. Ley de Medio Ambiente y Decretos Leyes Complementarios. **Dirección de Política Ambiental**. 1997. CITMA. p. 4-5.

VIGOTSKY, L. S. **Fundamentos de defectología**: Obras completas Tomo 5. Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1989.