

**Original**

**LAS RELACIONES INTERDISCIPLINARIAS DE LA FÍSICA EN LA ESPECIALIDAD  
ELECTRICIDAD INDUSTRIAL, DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL**

**The interdisciplinary relations of Physics subject in the specialty Industrial Electricity, of the Technical and Professional Education**

M. Sc. Adriana Sofía Chávez-Calvente, Profesora Auxiliar, Dirección Municipal de Educación,  
Niquero, Cuba.

Dr. C. José Luis Lissabet-Rivero, Profesor Titular, Universidad de Granma, [jlissabetr@udg.co.cu](mailto:jlissabetr@udg.co.cu)  
, Cuba.

Dr. C. Wilfredo Urquiza-Humara, Profesor Titular, Universidad de Granma,  
[wurquizah@udg.co.cu](mailto:wurquizah@udg.co.cu) , Cuba

Recibido: 12/07/2017

Aceptado: 14/09/2017

**RESUMEN**

En el artículo se expone uno de los resultados científicos obtenidos por los autores relacionado con la caracterización gnoseológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la Educación Técnica y Profesional. En el que se ha tomado como eje central de análisis y reflexión al establecimiento de relaciones interdisciplinarias de la asignatura Física con las asignaturas del currículo en la especialidad Electricidad Industrial, donde se determina el sistema categorial que aporta esta asignatura a la formación del cuadro del mundo que se forma en los egresados de esta especialidad, argumentando el nuevo enfoque científico integral, desde el planteamiento y resolución de problemas interdisciplinarios, relacionados con la práctica social, formulados sobre la base de los inter-objetos.

**Palabras clave:** relaciones interdisciplinarias, especialidad Electricidad Industrial, Educación Técnica y Profesional, caracterización gnoseológica, inter-objetos, problemas interdisciplinarios.

**ABSTRACT**

The article exposes one of the scientific results obtained by the authors related with the gnoseological characterization of the teaching-learning process of Physical subject in the Technical and Professional Education, in which it has been taken as the central axis the analysis and reflection for the establishment of interdisciplinary relationships with the subjects curricula of the specialty Industrial Electricity, where the cathegorial system provided by this subject is

determined to contribute to the formation in this specialty, arguing the new integral scientific approach, from planning and solving the interdisciplinary problems related to social practice, formulated on the base of the inter-objects.

**Key words:** interdisciplinary relations, specialty of Mid Technician in Industrial Electricity, Technical and Professional Education, gnoseological characterization, inter-objects, interdisciplinary problems.

## **INTRODUCCIÓN**

La Educación General Politécnica y Laboral (EGPL) también es producto de esas transformaciones que resultan del proceso formativo de obreros y técnicos en la Educación Técnica y Profesional (ETP) cada vez más involucrados con la realidad social-concreta modelada en la praxis (problemas de la práctica social), marco este que ha condicionado los impactos de este movimiento en el campo social, económico e investigativo.

Sin embargo, más que favorecer el proceso de formación del futuro técnico, se trata de adquirir un adecuado “saber procedimental” que contribuya con el presupuesto fundamental para un tratamiento interdisciplinar de los problemas profesionales.

La escuela técnica contribuye con la preparación para la futura incorporación socio-laboral de sus egresados, con asignaturas Básicas y Específicas de la profesión y, adyacentemente se encuentran las que pertenecen al Plan de Formación General, donde el tema de la relación interdisciplinaria en la EGPL, es inaccesible en los programas y materiales de investigación estudiados y desarrollados en ese ámbito.

En la revisión de los documentos y la literatura científica relacionada con el tema se constata que adolece de un enfoque directo hacia un procedimiento didáctico bilateral de la asignatura Física, con las materias que integran el currículo de la especialidad de Electricidad Industrial en la ETP.

Los técnicos egresados manejan como producto social transformar la realidad social; de ahí que se precise de una dinámica didácticamente estructurada para adquirir un saber rápidamente aplicable a contextos diversos de su esfera de actuación en consonancia con la creciente interrelación ciencia, tecnología y sociedad.

Por tal motivo, y en provecho, se precisa una coyuntura donde ha de prevalecer la argumentación sobre la concepción científica acerca de la naturaleza, la sociedad, el pensamiento y los modos de actuar, que establezca un planteamiento orgánico de

interrelaciones a favor de la apropiación de los conocimientos y su enfoque integral en la solución de problemas de la práctica social del futuro profesional.

En el artículo se presentan las posiciones teóricas asumidas, que resumen el resultado científico obtenido por los autores en la caracterización gnoseológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física de la especialidad de Electricidad Industrial, en la Educación Técnica y Profesional; lo cual tiene como marco contextual y referencial la investigación conducente al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas de uno de los autores, de la cual se obtuvo como resultado la sistematización de las categorías interdisciplinariedad, inter-objetos, enfoque científico integral, establecimiento de relaciones interdisciplinarias y problemas interdisciplinarios.

La caracterización gnoseológica de la asignatura Física para la Educación Técnica y Profesional se realizó sobre la base de determinar el sistema categorial: conceptos, leyes y teorías, que constituyen la base teórica que aporta esta asignatura a la formación del cuadro del mundo que se aspira formar en los egresados de la especialidad Electricidad Industrial.

Según U. Mestre, el objeto de estudio de la Física es el estudio de: "Los objetos más elementales y generales de la Naturaleza, entre los que se encuentran la micro-partícula, los núcleos, los átomos y los campos, así como sus movimientos característicos, que están agrupados en movimientos mecánico, térmico, electro magnético, etcétera." (1996, p. 35)

Inicialmente podemos agregar acerca de la Física como ciencia experimental su pertinencia a partir de poseer referentes ideales para efectuar el estudio de la naturaleza de los objetos, fenómenos y procesos en el universo, conformado éste último por sistemas y cambios ocurridos a nivel de dimensiones que oscilan desde los que se encuentran enmarcados en el micromundo hasta los que se delimitan en el megamundo.

Por otra parte, el primer nivel de sistematicidad, el cuadro del mundo: "... es una generalización a nivel de sistema conceptual de los elementos fundamentales de las diferentes teorías y que se sustentan en un modelo determinado de la materia y el movimiento". (Álvarez, C., 1995, p. 17)

Es preciso señalar que a partir del cuadro Físico de esta ciencia se despliegan tres etapas para su desarrollo en torno a las que se estructura el contenido fundamental que contribuye a explicar su objeto de estudio: el cuadro Mecánico-Clásico, el cuadro Electromagnético y el cuadro Cuántico-Relativista los cuales, en el devenir de su desarrollo, deben formar parte de la cultura general integral que se aspira consolidar en el sujeto.

Se aspira a conformar el cuadro físico del mundo de los futuros técnicos electricistas a partir de una perspectiva mediada por el contenido de esta ciencia, atendiendo a desarrollar la capacidad intelectual para que posteriormente sea capaz de difundir el sistema de teorías, leyes y conceptos relacionados con la cinemática de la partícula: descripción de movimiento mecánico; la dinámica de la partícula: interacciones fundamentales en el universo (fuerzas electromagnéticas y gravitatorias), campo de fuerzas; leyes de conservación, cantidad de movimiento y energía.

### **POBLACIÓN Y MUESTRA:**

El curso de Física, planeado para la ETP, forma parte del conjunto de asignaturas que contiene el Plan de Estudio concebido para la especialidad Electricidad Industrial en el nivel Medio Superior. Constituye esta materia además una de las ciencias preconcebidas para la formación general y básica, planificada para impartir en un total de 160 horas; distribuido su contenido en dos cursos que se insertan en el primero y segundo año de la especialidad Electricidad Industrial y un tiempo de duración de 80 horas cada uno.

Por otra parte, en el curso se encuentran además las asignaturas de formación profesional básica, entre ellas: Taller Eléctrico Básico, Circuitos Eléctricos, Laboratorio de Electricidad y Electrónica Básica. Se sistematiza también un ciclo de asignaturas para la formación profesional específica, que contiene a: Máquinas y Accionamiento Eléctrico, Suministro de Energía, Taller y Tecnología de Electricidad, Elementos de Operación y Mantenimiento de Grupos Electrógenos y Electrónica Industrial.

Entre todas ellas se haya la asignatura Física que además es la ciencia que presta un objeto de estudio accesible para establecer nexos conceptuales y procedimentales con el conocimiento a tratar en las asignaturas pertenecientes al ciclo de formación básica y específica de la especialidad. Además, para enriquecer el interés a través de su estudio, se puntualizan los elementos físicos y medioambientales que determinan el uso de fuentes renovables de energía y los elementos de la termodinámica; por otra parte, los conocimientos sobre el magnetismo y la inducción electromagnética, los movimientos oscilatorio y ondulatorio de la materia conjuntamente con, las principales ideas sobre la luz y los dispositivos ópticos.

La teoría como segundo nivel de sistematicidad, a decir de C. Álvarez, constituye: "El sistema de conocimientos que explica el conjunto de fenómenos de alguna esfera de la realidad y que reduce todas las leyes que se encuentran en ese dominio bajo un elemento unificador". (1995,

p. 21). Como tercer nivel de sistematicidad la ley: "...expresa los nexos internos que tienen carácter esencial. La ley actúa siempre y cuando se den las condiciones exigidas para ello". (Álvarez, C., 1995, p.23)

En cuanto a las leyes que se consolidan en este subnivel educativo tenemos: las leyes del movimiento; la ley de gravitación universal; la ley de Coulomb; la ley de conservación de la cantidad de movimiento; la ley de conservación de la energía; la primera ley de la termodinámica y la ley de Ohm.

Según Urquiza, W (2009, p. 68), la Física admite la base teórica de la mayoría de las ramas de la técnica por su aplicabilidad en los proyectos con perspectivas humanistas. De ahí resulta que sea común encontrarla como parte del sistema que conforma el Plan de Estudio de cada especialidad, en los Centros Politécnicos. La Física como disciplina docente tiene su lógica de estructuración que, en su sistema, parte del estudio consecutivo a partir de la mecánica, posteriormente la física molecular y el calor, la electricidad, la óptica, y finalmente la física atómica y nuclear; a su evolución se suma el análisis de las cuestiones distintivas de la técnica y la tecnología en las diferentes producciones que aparece como ilustración del valor práctico de los fenómenos físicos estudiados y de las leyes.

Algunos autores han vaticinado que la asignatura Física desempeña un rol principal en la realización del principio politécnico de la enseñanza, a partir de la identificación de los problemas profesionales en la especialidad que requiere de una selección especial y una sistematización del material didáctico. Es necesaria la coordinación recíproca de estas disciplinas y su relación con la actividad práctica, sobre todo su relación con la enseñanza laboral y más adelante sugiere las vías para su realización, entre ellas se encuentran "las asignaturas y la enseñanza laboral".

En la especialidad Electricidad los egresados operan profesionalmente en el campo electro-energético, según el Modelo del Profesional que direcciona hoy en la ETP, específicamente en tres de los sectores básicos de la sociedad: el residencial, el industrial y el sistema electro-energético nacional (SEN), cada uno con sus especificidades, entre ellas se encuentran: la complejidad en los dispositivos, los niveles de tensión y potencia de los equipos y, los sistemas a explotar.

Además, en la mencionada especialidad se halla su objeto de trabajo constituido por el movimiento de aparatos en la entidad, instrumentos, dispositivos y equipos eléctricos que al relacionarse conforman los sistemas de alumbrado residencial e industrial con el uso eficiente

de los portadores energéticos, en especial la energía eléctrica y, de los recursos técnico-materiales. Entre ellos encontramos diversidad, ya sea por su diseño o propósito, en los sistemas eléctricos propios para condiciones de índole socio-administrativa; los sistemas eléctricos industriales: el sistema de suministro y el accionamiento eléctrico; y los sistemas eléctricos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

En concordancia con lo anterior expuesto se encuentra el campo de acción de la especialidad, o sea la esfera de actuación en la que aplicará sus competencias el futuro técnico para transformar su objeto social, que lo conforman: las empresas de mantenimiento industrial y las de mantenimiento a centrales eléctricas (EMCE), OBE; las subestaciones eléctricas, las plantas de generación de energía eléctrica y, los talleres de reparación de equipos electrodomésticos de diferentes organismos. También otros tales como los sistemas de alumbrados, los sistemas de suministros de energía a la industria, las mediciones eléctricas, las máquinas eléctricas, el accionamiento eléctrico y, los sistemas de distribución.

Para clasificar el enfoque y el tipo de investigación los autores tomaron en consideración el modo de obtención de los datos, la secuencia en que se midieron las variables y su ubicación en un periodo de tiempo determinado.

Los datos que apoyan el artículo se han obtenido de la ejecución de una de las tareas científicas del Proyecto de tesis doctoral que desarrolla uno de los autores, relacionada con la caracterización gnoseológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la especialidad Electricidad Industrial, de la Educación Técnica y Profesional, en la cual se realizó una investigación teórica, desde un abordaje cualitativo. Esta investigación fue de tipo: observacional, descriptiva y prospectiva; empleando como técnica de recolección de datos a: el estudio de documentos, y como métodos teóricos a: histórico-lógico, análisis-síntesis, inducción deducción y tránsito de los abstracto a los concreto.

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

A continuación, se presentan las ideas fundamentales de la caracterización gnoseológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física de la Educación Técnica y Profesional, especialidad de Técnico Medio en Electricidad Industrial, el cual constituyó el objeto de la investigación desarrollada por los autores.

La estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física de la Educación Técnica y Profesional, especialidad de Técnico Medio en Electricidad Industrial,

como se evidenció en el análisis histórico tendencial y el diagnóstico fáctico, se ha realizado tradicionalmente a partir del *enfoque disciplinar*, o sea, la forma en que se presentan y exponen los conocimientos en programas y textos que, como ya se ha explicado, no refleja la lógica de la interrelación del contenido con las asignaturas del currículo de la especialidad del Técnico Medio en Electricidad Industrial.

Esto ha traído como consecuencia que al estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, no ocupe una posición relevante el proceso de apropiación y sistematización del contenido a partir del planteamiento y solución de los problemas relacionados con la práctica social, aspecto que constituye uno de los polos de la contradicción interna revela en el referido proceso.

Es importante entonces la precisión, que desde esta posición se requiere, para que posteriormente resulte una reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje en la que los contenidos de la Física sean configurados con tal que en su expresión se muestren pertinentes y contextualizados y, en función del encargo social que le impone la sociedad al técnico, sean condicionados y mediados por una concepción didáctico-metodológica consecuente con el perfil profesional del técnico electricista que hoy opera en las más diversas instalaciones, y se manifieste a partir del establecimiento de relaciones interdisciplinarias.

Cuando el docente conoce lo que debe enseñar, así como los procesos puestos en juego en los aprendizajes de los estudiantes, será capaz de desarrollar una mirada crítica sobre sus propios saberes y por tanto abrirlo en todas las direcciones necesarias para mejorar su comprensión del mundo.

Entonces, el acercamiento al pensamiento del científico se ha de expresar, en lo que concierne al estudiante, a partir de la posibilidad de que este transite por un proceso de aprendizaje que le ayude a construir una comprensión, un planteamiento y, posteriormente enfrentar la solución de problemáticas que la vida práctica le plantea y que vea en la teoría de los conocimientos físicos una plataforma sublime con vistas a resolver problemas profesionales de forma integrada.

Pero, a pesar de lo expresado anteriormente, en la Educación Técnica y Profesional el establecimiento de relaciones interdisciplinarias de la asignatura Física con las asignaturas de la especialidad del Técnico Medio en Electricidad Industrial no se ha convertido en el método fundamental para la enseñanza-aprendizaje de la Física, pues como se evidenció en el estudio histórico tendencial y el diagnóstico de la apropiación y aplicación de los conocimientos de esta asignatura, este aspecto no es considerado objeto pleno y cabal de enseñanza y aprendizaje.

Es en este sentido que se comprende, cada vez con más claridad, la necesidad de desarrollar el establecimiento de relaciones interdisciplinarias del contenido de la asignatura Física con el contenido de las asignaturas del currículo de la especialidad del Técnico Medio en Electricidad Industrial a partir del *enfoque científico integral*, el cual es explicado por los autores como: “*La estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física, tomando como método de: planificación, construcción y sistematización del contenido al planteamiento y resolución de problemas relacionados con la práctica social, que requieren de la aplicación de los conocimientos interrelacionados de las asignaturas del currículo de la especialidad del Técnico Medio en Electricidad Industrial, sobre la base de los inter-objetos*”.

Haciendo referencia al *inter-objeto*, D. Salazar expresa que:

Es un aspecto esencial asumido por todas las disciplinas que integran el currículo, con el cual interactúan por objetivos comunes (solución de problemas comunes y frecuentes que se presentan en la ciencia o en la práctica social), se nutre de lo que cada asignatura le aporta y a su vez cada disciplina debe responder a su desarrollo, lo que no se logra de forma espontánea, sino mediante el diseño de acciones interdisciplinarias, puede estar en el sistema de conocimientos, habilidades, valores, métodos, hasta en el modo de actuación de los estudiantes. (2001, p. 5)

Puesto que se trata de un proceso de enseñanza-aprendizaje que responde a un contexto social sobre la condición de ser cambiante, dinámico y que se estructura en torno a la solución de los problemas que esta condición le plantea, se hace necesario precisar los inter-objetos que resultan de común objeto para establecer el trabajo interdisciplinario.

Para efectuar el paso referido anteriormente, se acomete la revisión de los documentos que norman el programa de la asignatura Física y de las asignaturas del currículo de la especialidad Electricidad Industrial, donde se determinan los sistemas de conocimientos, habilidades, valores, métodos, hasta en el modo de actuación, de las diferentes asignaturas que han de sostener el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias entre estas asignaturas.

En este sentido los autores consideran como inter-objetos para desarrollar el trabajo interdisciplinario de la asignatura Física con las asignaturas del currículo de la especialidad Electricidad Industrial a los siguientes:

- Sistema de conocimientos

Fenómenos y procesos: movimiento mecánico de sistemas (eléctricos, magnéticos, térmicos); megamundo, macromundo, micromundo, cambio de posición en el espacio, máquinas térmicas,



el motor eléctrico, magnetismo en la sustancia, paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo, inducción electromagnética, generador de corriente alterna (CA), las termoeléctricas, las hidroeléctricas, generadores eólicos, transformadores, resonancia, movimiento oscilatorio armónico, movimiento oscilatorio amortiguado; generación, transmisión y transformación de la CA, interferencia, reflexión, refracción, difracción y polarización de las ondas, efecto Doppler, espectro electromagnético.

Leyes: leyes del movimiento mecánico, leyes de Kepler, ley de gravitación universal, ley de Coulomb, leyes de conservación de la cantidad de movimiento, ley de conservación de la energía, ley de Faraday, ley de Lenz.

Conceptos: movimiento, movimiento mecánico, universo, sistemas, posición, desplazamiento, rapidez, aceleración, método cinemático, método dinámico, punto material, líneas de fuerza, velocidad, masa, fuerza, presión, impulso de una fuerza, cantidad de movimiento, energía, trabajo, calor, potencia, eficiencia energética carga eléctrica, intensidad del campo eléctrico, inducción magnética, potencial eléctrico, fuentes de energía, el trabajo en la termodinámica, energía interna, máquinas térmicas, eficiencia, campo magnético, fuerza de Ampere, magnetismo, paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo, inducción electromagnética, generador de CA, campo magnético variable, inductancia, voltaje, corriente, corriente inducida, oscilaciones electromagnéticas, resonancia, amplitud, periodo, frecuencia CA, intensidad, circuito resistivo puro, circuito capacitivo puro, circuito inductivo puro, factor de potencia, longitud de onda, interferencia, reflexión, refracción, difracción y polarización de las ondas, espectro electromagnético, ondas estacionarias.

Magnitudes físicas: posición, desplazamiento, velocidad, aceleración, masa, fuerza, presión, impulso de una fuerza, cantidad de movimiento, energía, trabajo, calor, potencia, eficiencia energética, carga eléctrica, intensidad del campo eléctrico, inducción magnética, potencial eléctrico, inducción electromagnética, campo magnético variable con el tiempo, inductancia, amplitud, periodo, frecuencia, potencia CA, longitud de onda.

Modelos: punto material, cuerpo puntual cargado, líneas de fuerza del campo de interacción, no considerar la resistencia de un medio.

• Habilidades generalizadas:

- plantear y resolver problemas de interés social o personal,
- acotar situaciones problemáticas abiertas,
- elaboración de modelos,

- diseñar estrategias de solución,
  - emitir y contrastar hipótesis,
  - participar en el diseño de instalaciones experimentales,
  - analizar críticamente la labor realizada,
  - comunicar los resultados,
  - analizar las condiciones para el cumplimiento de la ley,
  - autoevaluarse,
  - utilizar la computadora para la resolución de problemas.
- **Habilidades elementales**
    - conversión de unidades,
    - representar gráfica y analíticamente las magnitudes,
    - medir con los instrumentos determinados,
    - cálculo de las magnitudes a partir de la ecuación fundamental´
    - medición de las magnitudes con el instrumento correspondiente del laboratorio,
    - planificar, diseñar y realizar el trabajo experimental relacionado con el trabajo experimental relacionado con el fenómeno en estudio,
    - planificar, organizar y redactar los informes de los resultados de la actividad experimental así como exponerlo a su colectivo de aula como parte de la solución de un problema, haciendo uso de la expresión oral y escrita y el vocabulario físico.

- **Valores**

Manifiestar actitudes y valores en su conducta hacia los principales problemas analizados sobre: cinemática, dinámica y los energéticos del movimiento mecánico y otros cambios físicos, que distinguen la actitud de los científicos; disciplina, tenacidad, espíritu crítico, disposición al trabajo individual y colectivo, honestidad, cuestionamiento constante y profundización más allá de la apariencia de las cosas, búsqueda de unidad y coherencia de los resultados, constancia para elaborar productos de utilidad, análisis crítico de la labor realizada. Ser portador de un comportamiento ético de acuerdo a la actividad científica en el marco de la cultura ciudadana; propia de los valores promovidos y desarrollados por la Revolución.

- **Métodos**

Inductivo, deductivo, trabajo independiente, trabajo en grupo, a partir de la solución de problemáticas de interés social o personal.

- **Modos de actuación**

Proponer soluciones a problemas identificados de la vida cotidiana y pre profesionales, dados en la participación en el diseño y construcción de instalaciones experimentales, en el dominio de habilidades experimentales, en la elaboración útiles (equipos y dispositivos de bajo costo para sustituir equipos de laboratorio).

Una vez valorada la estructuración de los elementos que representan a la figura de enseñanza y de aprendizaje de la asignatura Física se denota que es necesario marcar un cambio en torno al enfoque del proceso en el marco de la ETP, dado en el establecimiento de relaciones interdisciplinarias del contenido físico con el contenido de las asignaturas de la especialidad Electricidad Industrial, orientado a partir de un enfoque científico integral de la enseñanza que contiene a la determinación de los inter-objetos, con el propósito de garantizar la resolución de los problemas que la sociedad le plantea a los profesionales de esta especialidad.

De manera que se tornan estas exigencias premisas de carácter profesional y figuran resolverse como expresión de los problemas profesionales que, como se había comentado, le plantea la sociedad a los futuros técnicos a partir, en este caso, de la asignatura Física como asignatura de Formación General y Básica del currículo de esta especialidad.

Para asegurar una ejecución dinámica de las actividades docentes durante el proceso de esta última en la ETP es importante tener como base los principios de fundamentalización, profesionalización y sistematización de la asignatura Física en la enseñanza, tan estrechamente vinculados con el diseño curricular del técnico electricista.

De aquí que, se deba tener en cuenta, para contribuir con el Proceso Pedagógico Profesional, un esquema de profesionalización de la asignatura Física que ha de contener la organización de sus componentes de forma tal que se garantice la interrelación del contenido con un actualizado nivel científico-técnico, y el propósito de formar en el futuro egresado una actitud profesional cualitativamente superior, más creativa e independiente ante los problemas que enfrentarán en las asignaturas de formación básicas y técnicas y de su objeto social una vez graduado.

Paralelamente, y tomando como centro las ideas rectoras y los núcleos básicos del contenido físico, es que se ha de formar en el estudiante, como expresión manifiesta del principio de fundamentalización, la secuencia lógica invariante de los que representan las asignaturas específicas del ciclo técnico en el que se concretará su especialización.

Así también, el carácter integrador de los contenidos físicos durante el desarrollo del proceso ha de garantizarse como manifestación de la sistematización entre los elementos contenidos en

ellos y, la que concierne también a la sistematización de estos con los cíclicos de la especialidad en función de sus objetivos.

H. Fuentes, S. Cruz e I. Álvarez, comprenden por *problema a*: "...la configuración que caracteriza al proceso en su vínculo con la necesidad social, es por tanto punto de partida o estado inicial del proceso, que en su desarrollo puede llegar a la satisfacción de la necesidad". (1998, p.56)

Además, prosigue aclarando en su resumen de conceptos y definiciones que el problema docente, se interpreta como: "...la situación que se da en el objeto a partir del cual y sobre la base de las contradicciones del propio objeto, se crea la necesidad en el sujeto de enfrentar su solución dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje". (Fuentes, H., Cruz, S. y Álvarez, I., 1998, p.58)

A partir del enfoque totalizador con que C. Álvarez de Zayas (1995) ha definido el término expresa primeramente el carácter prioritario que presenta el tratamiento del componente problema, frente a otros elementos estructurales que fundamentan el proceso docente-educativo, bajo la condición de responder a una necesidad social.

Anteriormente y sin menoscabo aparente a los planteamientos teóricos anteriores M. I. Majmutov (1983, p. 56), en su obra sobre la enseñanza problémica había conformado con un enfoque profundo elementos en torno a esta actividad, donde exhibe que:

El problema docente, como un reflejo de la contradicción lógico-psicológica del proceso de asimilación, la que determina el sentido de la búsqueda intelectual, despierta el interés hacia la investigación de la esencia de lo desconocido y conduce a la asimilación de un concepto nuevo de un nuevo método de acción.

De ahí que, este tipo de problemas relevantes coadyuven ser distinguidos, y tomando como escenario el desarrollo científico-técnico por el que transita la ciencia en la humanidad, esa particularidad se refleje en el impacto que crea en la cultura, la economía y la sociedad, dando pie a considerar a partir de aquí las múltiples relaciones que en ellos coexiste para trazar las diversas miradas alrededor de su desenlace.

Los autores asumen en esta investigación la definición de *interdisciplinarietà* aportada para M. Álvarez, por reconocer la relevancia y trascendencia de las categorías y rasgos que la conforman, los que se advienen a los propósitos de la investigación desarrollada, la que es comprendida como:

Un atributo del método que permite enfocar la investigación de problemas complejos de la realidad a partir de formas de pensar y actitudes sui generis asociadas a la necesidad de comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, plantear interrogantes, determinar lo necesario de lo superfluo, buscar marcos integradores, interactuar con hechos, validar supuestos, extraer conclusiones y contextualizar y englobar los resultados alcanzados en un conjunto más o menos organizado. (Álvarez, M., 2004, p. 6)

Como planeta M, Álvarez (2004, p. 9), la interdisciplinariedad escolar estudia problemas interesantes y relevantes desde el punto de vista de distintas disciplinas docentes, con el objetivo de que los estudiantes se apropien de conocimientos, formas de pensar y modos de actuación importantes para su futuro desempeño profesional.

La interrelación del contenido para D. Salazar (2001: p. 11), es: “La función interdisciplinaria que permite la interacción o articulación entre los diferentes componentes del sistema contenido (conocimientos, habilidades y valores), determina los puntos de encuentro, articulación o el enlace de las diferentes disciplinas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.”

Por otra parte, esta autora plantea que la *interrelación* difiere de la *integración* por esta última llevar implícita la conformación de nuevas estructuras disciplinarias y refiere que Richard Pring (1977), citado por Blanco, G. (1977, p. 16), propone distinguir entre *interdisciplinariedad* e *integración*, considerando la primera más apropiada al referirse a la interrelación de diferentes campos de conocimiento con finalidades de investigación o de solución de problemas.

En cuanto a los términos de relevancia del problema, se ha de concebir este último en esos sistemas complejos manifiestos dado su expresión en necesidades sociales que a su vez, semejante a los problemas profesionales que requieren de la acción del profesional para su solución, a la par generan una forma de organización de trabajo para su solución, y se ha de expresar en la interrelación que surge como la articulación de las diferentes disciplinas dentro del proceso de investigación, teniendo en cuenta todos sus componentes.

Entonces, teniendo en cuenta los criterios antes expuestos, a las cuestiones profesionales significativas de una especialidad que para su resolución precisan de la interrelación de los contenidos esenciales de las asignaturas básicas con las profesionales y específicas del currículo, por medio de la cooperación bilateral de los futuros técnicos y expertos en la profesión es lo que los autores comprenden como *problema interdisciplinar* a: “*Toda situación en la que están presentes las necesidades del contexto social y los problemas relevantes (comunes y frecuentes que se presentan en la ciencia o en práctica social), donde hay un*

*planteamiento inicial que es necesario transformar; siendo desconocida la vía para hacerlo, pero el estudiante o grupo posee la motivación y los recursos necesarios para buscar las relaciones que contribuyan a su transformación mediante el establecimiento de la interrelación y cooperación entre el contenido de las diferentes asignaturas que conforman el currículo”.*

De manera que, el estudiante guiado por su objetivo y en la interacción con el contenido de la asignatura Física y el contenido de las asignaturas del currículo de la especialidad Electricidad Industrial, busca relaciones; usa categorías conceptuales; induce principios de los datos o hechos; deduce aplicaciones; busca y designa un inter-objeto entre fenómenos, leyes, conceptos, magnitudes, modelos y sus propiedades, reconoce los objetos de la multiplicidad dada con ayuda de dicho inter-objeto; acciones todas que son favorecidas por el empleo del método resolución de problemas interdisciplinarios, afines con la naturaleza del contenido de que se trate y los objetivos propuestos.

Hasta aquí, se han presentado los argumentos a fin de explicar la necesidad de estructurar un proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en la especialidad Técnico Medio en Electricidad perteneciente a la ETP que demande, a partir de esta asignatura donde se promueve el aprendizaje significativo y desarrollador establecido para este tipo de enseñanza, la interrelación de esta con las restantes asignaturas del currículo que promueva la resolución de los problemas de la práctica social.

## **CONCLUSIONES**

1. La caracterización gnoseológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Física en la especialidad Electricidad Industrial permitió determinar el sistema categorial de la ciencia física que constituyen la base teórica que esta aporta a la formación del cuadro del mundo que se aspira formar en el futuro técnico; posibilitando revelar los inter-objetos, como vía para establecer las relaciones interdisciplinarias. Además, se logró sistematizar el objeto de estudio de la ciencia física; precisar la lógica de su objeto de estudio y argumentar cómo influye en la lógica de la asignatura Física, como disciplina docente.
2. Los aspectos anteriormente descritos, abiertos a la crítica científica y dispuestos a las sugerencias de los lectores interesados, demuestran la necesidad de transformar la situación que presenta la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Física para la especialidad de Técnico Medio de Electricidad Industrial, donde el enfoque científico integral se debe convertir en método de planificación, construcción y sistematización del contenido

del currículo, sobre la base de la determinación de los inter-objetos y su concreción en la resolución de problemas interdisciplinarios relacionados con la práctica social, lo que a su vez debe constituirse en la vía para lograr el establecimiento de relaciones interdisciplinarias del contenido de la asignatura Física en relación con el contenido de las asignaturas del Técnico Medio en Electricidad Industrial y así, garantizar su aplicación a la solución de problemas de la práctica social de manera integrada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, C. (1995). La escuela integrada a la vida. Pedagogía. Universidad de Oriente. CEES "Manuel F. Gran", Santiago de Cuba. (Material en soporte electrónico).
2. Álvarez, M. (2004). Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias. La Habana: Pueblo y Educación.
3. Blanco, G. (1977). Universidad e integración del saber. *Docencia* Vol. 6 No. 6, Dic. /1977. Universidad de Guadalajara. 13-21.
4. Fuentes, H., Cruz, S. y Álvarez, I. (1998). Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica. CEES Manuel F. Gran. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. (Material en soporte electrónico).
5. Majmutov, M. I. (1983). La enseñanza problémica. Moscú: Progreso.
6. Mestre, U. (1996). *Modelo de organización de la disciplina Física General para el desarrollo de habilidades profesionales para los estudiantes de Ciencias Técnicas*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
7. Piaget, J. (1978). La epistemología de las relaciones interdisciplinarias en "Interdisciplinariedad". México: Anuies.
8. Salazar, D. (2001). *La formación interdisciplinaria del futuro profesor de Biología en la actividad científico-investigativa*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas EJV, La Habana.
9. Salazar, D. (2004). La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia. Universidad de Ciencias Pedagógicas EJV, La Habana. (Material en soporte electrónico)
10. Urquiza, W. (2009). *Estrategia para elevar el desarrollo cultural, a través de la enseñanza de la Física de los alumnos del preuniversitario*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico Blas Roca Calderío, Granma.