

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR UNA HABILIDAD GENERALIZADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DE PREUNIVERSITARIO

AUTORES: Ramón Rubén González Nápoles¹

Luís Arturo Ramírez Urizarri²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Centro Universitario Municipal de Colombia. Provincia Las Tunas. CUBA. E-mail: rnapoles@ucp.lt.rimed.cu

RESUMEN

En el trabajo se propone una metodología mediante la cual se determina una habilidad generalizadora para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física del nivel preuniversitario, la que adquiere tal connotación por constituir la máxima expresión de la lógica del referido proceso e integrar el sistema de habilidades que dicha disciplina contribuye a formar en los estudiantes de este nivel. En tanto la referida habilidad es la Resolución de Problemas, esto permite que sea empleada como modelo de aprendizaje, lo que constituye una de las tendencias actuales en los cursos de enseñanza de las ciencias. La novedad radica en que se utiliza como presupuesto teórico esencial a la Teoría Didáctica del Invariante de Habilidad, que fue diseñada para la formación de profesionales, en la enseñanza preuniversitaria para lo cual se retoman los conceptos y aspectos metodológicos de la misma, que no entran en contradicción con los objetivos y contenidos del citado nivel de enseñanza.

PALABRAS CLAVE: HABILIDADES, FÍSICA, PROBLEMAS, APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

Desde el triunfo de la Revolución en enero de 1959, el Estado y el Partido han atendido de manera priorizada la educación de las nuevas generaciones, así en medio de la organización de la economía, la producción y los servicios; en diciembre de ese mismo año se promulgó la ley número 680, en la que se estableció el nuevo Sistema Nacional de Educación.

Dentro de este sistema, la Educación General Politécnica y Laboral, agrupa varios subsistemas en uno de los cuales se encuentra la enseñanza preuniversitaria, cuyo fin es la formación de un bachiller acorde a las actuales exigencias que demanda la sociedad, que se manifieste en su modo de pensar, sentir y actuar.

Por lo anterior, entre las direcciones principales del trabajo del Ministerio de Educación de la República de Cuba (MINED) para el preuniversitario, se encuentra el desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, en cuya área se mueve el desarrollo de habilidades.

Este problema está inscripto dentro de la política científica del país entre las principales líneas a investigar, trazadas por el Ministerio de Ciencia Tecnología

¹ Directivo del Centro Universitario Municipal de Colombia. Provincia Las Tunas. Cuba.

² Catedrático de la Universidad Pedagógica de Granma. Cuba.

y Medio Ambiente (CITMA), el que también ha sido estudiado a nivel internacional por investigadores como: A. N. Leontiev, P. Y. Galperin, N. F. Talízina, L. S. Vigotsky, A. V. Petrovski y P. A. Rudik, entre otros. En Cuba son destacados los trabajos de Héctor Brito, Mercedes López, Carlos M. Álvarez de Zayas, Homero Fuentes González, Oscar Vivero Reyes y Luís A. Ramírez Urizarri, entre otros.

Al hacer un análisis de sus trabajos se puede apreciar que todos coinciden en concebir a la actividad como punto de partida para el desarrollo de habilidades, de ahí que resulte clave organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que sea el estudiante quien lleve el protagonismo en la realización de las tareas.

La Física como parte del plan de estudio de la referida enseñanza y en su condición de ciencia natural, tiene posibilidades potenciales para el desarrollo del pensamiento y por tanto en la formación de habilidades intelectuales, dada su fuerte base gnoseológica en los niveles de sistematicidad de su contenido y el elevado carácter politécnico que posee.

En el proceso de enseñanza - aprendizaje de esta asignatura en el referido nivel, es tarea del maestro garantizar la adquisición sólida de conocimientos y habilidades, por tanto en la planificación y organización del mismo deberá tener en cuenta no sólo los conocimientos, sino también cómo operar creadoramente con los mismos, es decir, en qué medida se desarrollan las habilidades en los alumnos.

En consecuencia con lo anterior, en el presente trabajo se conforma un sistema de habilidades esenciales para la Física del nivel preuniversitario, que permite a los estudiantes enfrentar los múltiples problemas particulares que se presentan a lo largo del curso de esta disciplina docente en el referido nivel, cuyo sistema puede integrarse en una habilidad generalizadora, la cual es empleada como la lógica de presentación del contenido del curso.

La aplicación de esta idea en la práctica pedagógica tiene gran importancia, por cuanto la misma permite la sistematización adecuada de los conocimientos y habilidades del curso de Física en preuniversitario, de modo que puedan lograrse en buena medida los requisitos cualitativos y cuantitativos, exigidos para el proceso de sistematización de las habilidades, acordes con las exigencias actuales de la ciencia pedagógica.

Los motivos fundamentales que impulsan a que se aborde este tema, radican en la necesidad de lograr una sistematización adecuada del desarrollo de habilidades y conocimientos, con vista a una mejor preparación de los estudiantes del nivel preuniversitario para su ingreso a la Educación Superior, contra lo que conspira la organización del curso de Física en décimo y oncenos grados, con una situación crítica en el grado inicial.

Esta investigación se aplicó en el Instituto Preuniversitario en el Campo (IPUEC) "Anacaona", del municipio de Colombia en la provincia de Las Tunas. Esta escuela está insertada en una comunidad rural y sus instalaciones cubren

las necesidades básicas para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, aunque en el caso de la Física posee escasos recursos de laboratorio para enfrentar la parte experimental que esta asignatura requiere.

Para conocer la efectividad de la propuesta desarrollada, se aplicó la misma en un grupo de décimo grado tomado como experimental con una matrícula de 37 estudiantes y otro del mismo grado empleado como control con 35 alumnos, con la particularidad de ser atendidos por diferentes docentes con una experiencia promedio similar.

El porcentaje en el número de aprobados desde el curso 1991-92 hasta 1993-94, en los exámenes de ingreso ha sido muy bajo y aunque el mismo se elevó considerablemente a partir de 1995, continúa siendo un problema la calidad de las calificaciones alcanzadas.

Lo anterior evidencia que se logra un desarrollo de las habilidades con la solidez necesaria a través de la enseñanza de la Física y que la preparación de los egresados del preuniversitario, fundamentalmente de los Institutos Preuniversitarios en el Campo (IPUEC), en esta asignatura no es la que se aspira.

Para la conformación de la propuesta se asumieron como presupuestos teórico – metodológicos fundamentales: La Teoría del Invariante de Habilidad y la Resolución de Problemas como Modelo de Aprendizaje, a partir de los cuales se elaboró una metodología para la determinación de la habilidad generalizada y el sistema de habilidades que la Física de preuniversitario contribuye a desarrollar en los estudiantes y que se integra en la mencionada habilidad.

La habilidad que adquiere la connotación de generalizada en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en el nivel preuniversitario, resulta ser la Resolución de Problemas lo que permite que la misma sea empleada como modelo de aprendizaje y por tanto como la lógica de presentación del contenido del curso de Física en el referido nivel, que es una de las ideas didácticas contemporáneas de La teoría del Invariante de Habilidad del doctor Homero Fuentes, fue diseñada para la formación de profesionales en Ciencias Técnicas y surgió como una extensión de la teoría de los Procesos Conscientes del doctor Carlos Álvarez de Zayas, dada la limitación de esta última en no definir con precisión los modos de actuación del profesional.

Fuentes, H. define al Invariante de Habilidad (I.H) como "aquellas habilidades con un alto grado de generalización, a partir de las cuales se pueden enfrentar múltiples problemas particulares" (1).

De esta definición se infiere, que el Invariante de Habilidad incluye además contenidos generalizados que se concretan en cada disciplina y en su relación estrecha con habilidades generalizadas, conducen al dominio del contenido de la ciencia objeto de estudio que es llevado al proceso de enseñanza - aprendizaje.

Según el autor de esta teoría, " una habilidad generalizada es aquella que se construye sobre un sistema de habilidades más simples, y con su apropiación por parte del estudiante, el mismo puede resolver múltiples problemas particulares." (2).

A partir de esta definición se puede inferir, que las habilidades generalizadas no pueden ser identificadas con las habilidades particulares y que están constituidas por operaciones generalizadas que a su vez contienen habilidades primarias.

La referida teoría considera que el I.H contribuye a la formación de la personalidad del estudiante, a través de los valores y motivaciones (aspecto este que asume el investigador) propios de la profesión, pero como el objeto de esta investigación se enmarca en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en el nivel preuniversitario, que corresponde a la enseñanza general y no a la formación de un profesional, no se tiene en cuenta en su totalidad la mencionada teoría sino aquellos aspectos que son fundamentales en el plano metodológico.

Del estudio realizado de la teoría del I.H (diseñada para la Educación Superior) se evidencia que la misma no puede ser extrapolada a la enseñanza preuniversitaria, por cuanto en esta última no existe objeto de la profesión, por tanto no se puede hablar de I.H a nivel de modelo del egresado de preuniversitario de acuerdo con el concepto de I.H, ya discutido anteriormente. Teniendo en cuenta, además, que todas las asignaturas que conforman el currículo de esta enseñanza, corresponden a la formación general, entonces, como consecuencia de lo anterior, tampoco tendrá sentido determinar el I.H de una asignatura, porque la misma no tiene invariante a nivel de modelo de un profesional a quien deba tributar.

Por lo anteriormente expuesto, resulta útil para esta investigación, tomar de la referida teoría, el concepto de habilidad generalizada, por el valor metodológico que posee, y además el mismo no entra en contradicción con los objetivos y contenidos de la enseñanza en preuniversitario.

De acuerdo con los elementos que son tomados de la teoría del I.H, se han tenido en cuenta dos criterios generales, para su aplicación al contexto de preuniversitario, a saber:

- permite estructurar las habilidades en forma de sistema (que es uno de los aspectos de interés que promovieron la realización de la investigación), para lograr una sistematización adecuada de las mismas;
- la flexibilidad que la misma posee para la determinación de las habilidades generalizadas, lo que permite su aplicación a otro contexto que no sea el universitario.

En relación con este último criterio, se tiene en cuenta de la referida teoría, que en la primera etapa se determinan los problemas que debe enfrentar el egresado en términos de tareas, considerando el enfoque de la actividad, de

modo que se comprenda la tarea como la actividad en las condiciones concretas de su realización, es decir, las acciones y operaciones de las cuales tiene que apropiarse el estudiante en el proceso de enseñanza - aprendizaje (P.E.A).

Como en el proceso mencionado anteriormente, dentro de las tareas y habilidades que desarrollan los estudiantes se producen coincidencias, extensiones y aproximaciones, se puede lograr una sistematización de las habilidades. La teoría asumida contempla la etapa de determinación de las habilidades generalizadas, sobre cuya base se desarrolla el curso de la asignatura en cuestión.

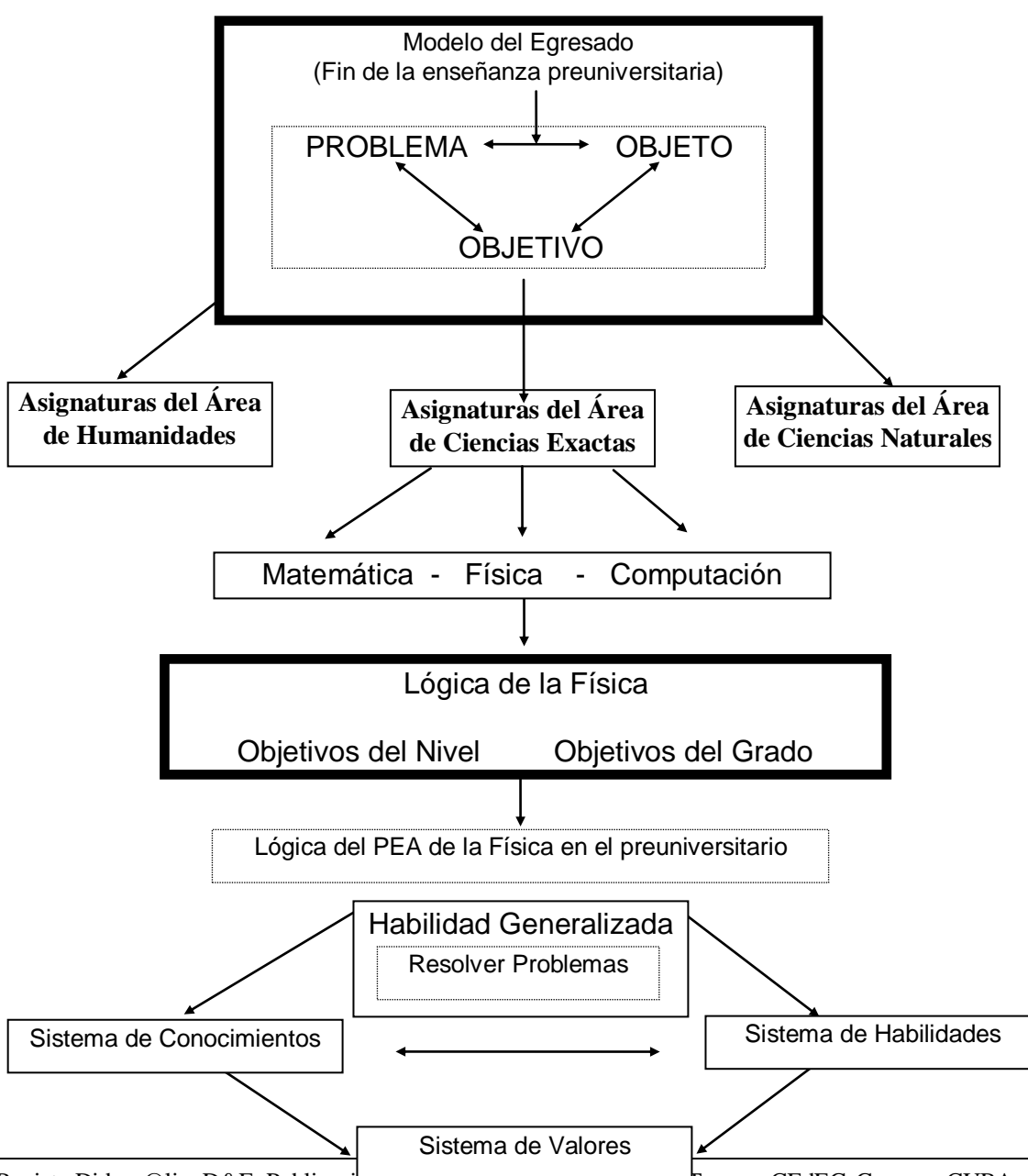
A partir de estos criterios, se elaboró una metodología mediante la cual se pueden diseñar los programas de cualquiera de las asignaturas del nivel preuniversitario y determinar la habilidad generalizadora y la lógica de su enseñanza - aprendizaje, así como el sistema de habilidades que en ella se integran, la cual tiene la estructura siguiente:

- Se parte del modelo del egresado, teniendo en cuenta la relación del proceso que se desarrolla en la escuela con el que tiene lugar en la sociedad, la cual se concreta en la relación problema – objeto – objetivo, es decir, dentro de los presupuestos didácticos asumidos la primera ley de la Didáctica.
- Se precisan las áreas de conocimiento dentro del currículo del nivel a partir de la relación anterior.
- Se precisa la asignatura en la que se concreta la propuesta y su ubicación dentro del currículo.
- Se analiza la lógica de la ciencia a la cual tributa esa asignatura.
- Se analizan los objetivos de la asignatura en el nivel y de cada uno de los grados en que se estructura.
- Se analiza cómo es llevada la lógica de la ciencia al proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura.
- A partir de la lógica de la asignatura se precisa la habilidad generalizadora, sobre cuya base se desarrolla la lógica de presentación del contenido del curso de la asignatura.
- Se determina el sistema de habilidades como expresión de sistematicidad por su integración en la habilidad generalizadora, teniendo en cuenta su estrecha relación con el sistema de conocimientos.
- Se valora cómo el sistema de conocimientos y habilidades tributan al sistema de valores que la sociedad demanda del bachiller, dado el carácter integral del proceso de su formación, acorde con las exigencias del modelo del egresado.

Esta metodología se ejemplifica en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física en el nivel preuniversitario, que como se precisó, constituye el objeto de esta investigación y se sintetiza en el siguiente esquema.

La metodología, esquematizada anteriormente, parte del modelo del egresado de preuniversitario (fin de la enseñanza preuniversitaria), (Ver Anexo 1), teniendo en cuenta que en la formación del bachiller está presente la relación problema - objeto - objetivo, que se concreta en la relación que se establece entre el proceso que tiene lugar en la escuela con el medio social.

El problema se entiende aquí como el encargo social que la sociedad le asigna a la institución de completar la formación preuniversitaria de los jóvenes en la misma. El objeto es el PEA en la referida institución que al ser modificado en el propio proceso se convierte en el contenido, siendo el objetivo la aspiración, el propósito, el fin a lograr en el mencionado proceso que una vez transformado, satisface la necesidad y se resuelve el problema.



Como en la formación del bachiller intervienen las asignaturas de las áreas de Humanidades, Ciencias Exactas y Ciencias Naturales; en la concepción de cada una de las asignaturas integradas en estas áreas, deben tenerse en cuenta las exigencias que la sociedad demanda del egresado y qué contenido de la ciencia correspondiente debe ser llevado al P.E.A.

En consecuencia, en las asignaturas de cada grado se incluyen los problemas que el egresado requiere resolver, para asegurar su preparación acorde a las exigencias que demanda la sociedad. Como se ha precisado la Física está ubicada en la estructura actual de la enseñanza preuniversitaria en Cuba, en el área de Ciencias Exactas y para determinar qué habilidad adquiere la categoría de generalizadora en el P.E.A. de esta asignatura en el nivel se analiza la lógica de la Física como ciencia.

La lógica de la Física parte del estudio de los hechos y fenómenos, los cuales una vez modelados permiten el establecimiento de hipótesis, de modo que se puedan derivar consecuencias teóricas, es decir, leyes, principios y teorías, que una vez aplicadas permiten arribar a nuevos hechos (ciclo del conocimiento científico).

Como esta lógica es llevada al P.E.A, se analizan los objetivos de la Física en el nivel, estableciéndose así una analogía entre la Física en todo el nivel preuniversitario, se asume como la disciplina Física y la misma en cada grado se considera como asignatura para establecer un paralelismo acorde con la teoría curricular asumida, es decir:

Física en el nivel Preuniversitario

Física en el grado décimo

Física en el grado undécimo

Física en el grado duodécimo

Disciplina Física

Asignatura Física I

Asignatura Física II

Asignatura Física III

En este análisis, de acuerdo con las pretensiones del P.E.A de la Física, tiene una lógica inductiva - deductiva, en la que se parte del estudio de hechos, de los cuales se determinan sus características comunes y su correspondencia con los conocimientos que poseen los estudiantes hasta ese momento, con lo cual se presenta un problema, luego mediante el establecimiento de modelos e hipótesis, se explican las contradicciones que se revelan entre los hechos y los conocimientos.

Posteriormente con ayuda de estos hechos, se analizan otros hechos que permitan una generalización del conocimiento de forma inductiva, primeramente empírica, al pasar de los hechos a la hipótesis y posteriormente teórica, al realizar una generalización.

Luego aplicando estos conocimientos, obtenidos por vía inductiva, a otros casos, pueden obtenerse consecuencias teóricas por vía deductiva y con ayuda de la resolución de problemas, las mismas pueden ser comprobadas por vía experimental. De existir correspondencia entre las consecuencias teóricas y el

experimento, se verifica que el modelo refleja las propiedades del fenómeno o proceso estudiado; en caso contrario, se “descubren” sus límites de aplicación, pudiendo provocar la transferencia a un nuevo ciclo.

Esta lógica del P.E.A. de la Física en el preuniversitario, permite asegurar que la habilidad generalizada de esta disciplina es la resolución de problemas, la cual tiene la característica de integrar el sistema de habilidades que la Física contribuye a formar en los estudiantes de este nivel de enseñanza.

El hecho de que la resolución de problemas constituya la habilidad con más alto nivel de generalización en la enseñanza de la Física del nivel preuniversitario, permite que la misma pueda ser empleada como modelo de aprendizaje, como enfoque metodológico y sobre la base de esta última concepción se hace asemejar el proceso de enseñanza - aprendizaje a las formas y métodos de trabajo del científico, que es una de las ideas didácticas contemporáneas en el desarrollo de los cursos de ciencias.

La resolución de problemas integra el sistema de habilidades, ya que al resolver un problema el alumno interpreta las leyes de la física y a su vez puede definir nuevos conceptos, porque al relacionar conceptos y aplicarlos a situaciones nuevas, los define, los interpreta, los interioriza, además en este proceso, el estudiante construye e interpreta gráficas de dependencia entre magnitudes físicas y puede explicar a partir de los resultados alcanzados, el fenómeno o proceso implicado en el problema, los que pueden ser comprobadas por vía experimental, donde juega un papel importante el proceso de medición de magnitudes físicas y se pueden valorar posibles fuentes de incertidumbre.

Por tanto, el sistema de habilidades que integra la resolución de problemas está compuesto por:

- interpretar leyes,
- definir conceptos,
- construir e interpretar gráficas de dependencia entre magnitudes físicas,
- explicar hechos o fenómenos y
- medir magnitudes físicas.

El sistema de habilidades que la Física contribuye a desarrollar en los estudiantes de preuniversitario consolida y sistematiza conocimientos, y ambos, habilidades y conocimientos, tributan al sistema de valores que la sociedad demanda del egresado, los que quedan expresados en el modelo del bachiller.

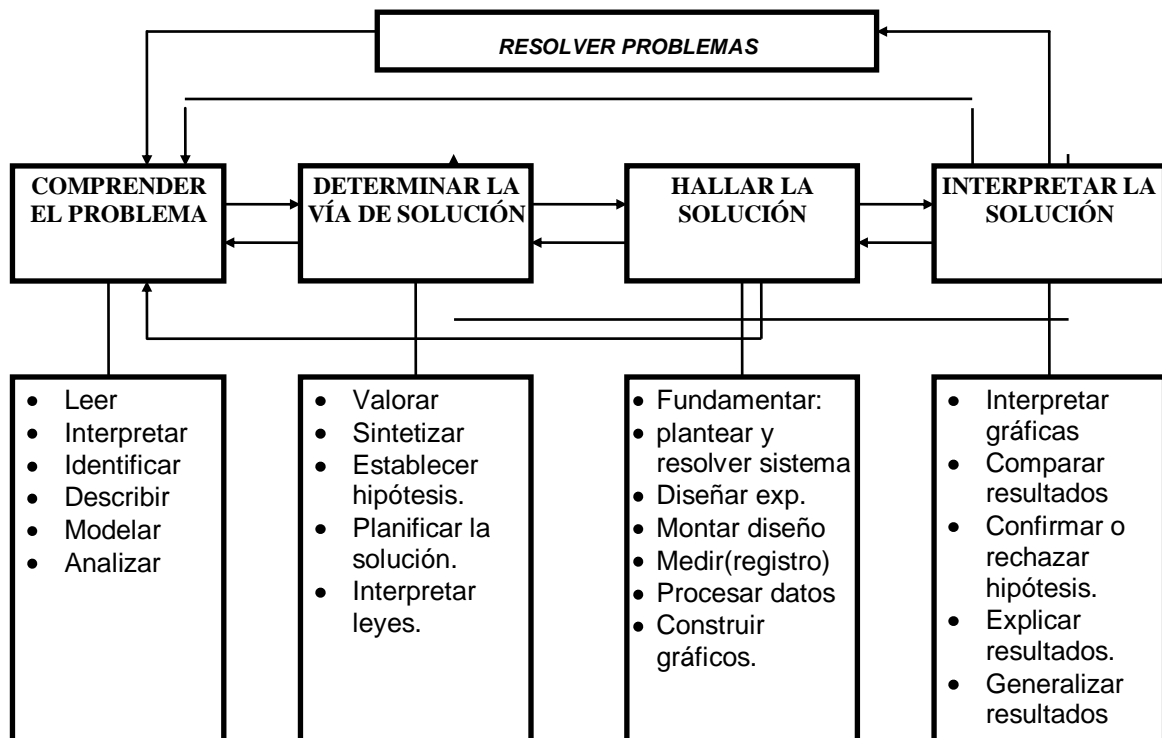
Lo anterior es consecuencia del principio pedagógico que plantea la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador en el proceso de enseñanza - aprendizaje, teniendo en cuenta que lo educativo (sistema de valores) tiene salida a través de lo instructivo (sistema de conocimientos) y lo desarrollador (sistema de habilidades), contribuyendo así a lo más trascendente: la formación de la personalidad del educando.

A continuación se presenta la estructura operacional de la habilidad generalizadora y del sistema de habilidades que la Física del preuniversitario contribuye a formar. Se inicia por la estructura operacional de la resolución de problemas como habilidad generalizadora, en los cursos de Física de preuniversitario.

En el esquema anterior, la habilidad generalizadora: la resolución de problemas se descompone en cuatro operaciones que se denominan operaciones generalizadas y éstas a su vez se descomponen en operaciones cuyo nivel de sistematicidad es inferior a las anteriores, que constituyen habilidades primarias. Las operaciones generalizadas que integran la habilidad generalizada coinciden en lo esencial con las etapas que generalmente consideran la mayoría de los investigadores en este campo.

Como el enfoque metodológico a seguir en la propuesta que se hace es a través de la resolución de problemas, se han revisado diferentes definiciones dadas por autores tales como: Labarrere (1988), Campistrous (1996), Danilov y Skatkin (1985), Leontiev (1972), Majmutov (1987), S.L.Rubinstein (1966), A.F.Esaulov (1972) y G.A.Ball (1970).

El autor asume como problema docente, aquella situación en la que se involucra el estudiante, en tanto siente la necesidad de acometerla para satisfacer sus intereses cognoscitivos y en el proceso para lograrlo utiliza todos los recursos, es decir, conocimientos, habilidades, métodos; que le permiten alcanzar el objetivo que persigue.



Sobre la base de la habilidad generalizada se estructura no solo el sistema de habilidades, sino el enfoque metodológico que se propone en la investigación para presentar el contenido de los programas perfeccionados. Las operaciones generalizadas de la resolución de problemas son de acuerdo con lo planteado: comprender el problema, determinar la vía de solución, hallar la solución e interpretar la solución.

A continuación se explican algunas de las operaciones en que se descomponen las operaciones generalizadas de la habilidad generalizada seleccionada, que constituyen el sistema de habilidades que la Física contribuye a formar en preuniversitario. Antes de la explicación de éstas es necesario precisar una operación que aunque no se encuentra explicitada dentro del sistema, la misma está presente en todas las operaciones generalizadas, esta es la operación definir, que según plantea Maricela Rodríguez.(3) "es expresar las características esenciales, genéricas y distintivas de un objeto o fenómeno. En una definición no puede faltar ni sobrar algo."

En las ciencias puede definirse con palabras o de manera operacional mediante una relación matemática. Un ejemplo de definición del segundo tipo es: $p = m \cdot v$, para la cantidad de movimiento lineal en Física.

Una estructura operacional de esta habilidad cuando se define con palabras es:

- Precisar el objeto genérico.
- Determinar sus propiedades esenciales, genéricas y distintivas o suficientes.
- Ubicar el objeto o fenómeno a definir en el genérico.
- Diferenciar el objeto o fenómeno del más cercano.

El proceso de definición de conceptos implica que se perciba la esencia, se realicen profundos procesos de análisis y síntesis, de abstracción y generalización.

Se abordará seguidamente la operación interpretar.

Está dirigida a la interpretación física de los conceptos, leyes, principios, teorías, etc y a la interpretación de gráficas. En el caso de la interpretación de leyes, principios, etc; es muy importante establecer sus límites de validez, las condiciones en las cuales se aplican, el análisis cualitativo y cuantitativo de las ecuaciones que los rigen, donde se dará un papel protagónico a las constantes involucradas (si es que existen) y sus implicaciones en el proceso de aplicación de dichas leyes y principios.

En la interpretación existen a su vez una serie de operaciones como son:

- Observar los fenómenos.
- Analizar sus características.
- Sintetizar sus rasgos esenciales.
- Fundamentar el modelo que representa.

- Describir sus características.
- Explicar el fenómeno objeto de estudio.

En el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física una forma importante de la interpretación es la de gráficos donde se relacionan magnitudes físicas, que es una habilidad específica de la Física, que constituye una particularidad de interpretar como habilidad intelectual general. Es importante aclarar que en el sistema de habilidades declarado, aún cuando se definen como operaciones generalizadas las etapas de la resolución de problemas y como operaciones de ésta, las declaradas en el esquema presentado anteriormente todas ellas constituyen habilidades.

La interpretación de gráficas ocupa un lugar preponderante dentro de la asignatura en el nivel objeto de investigación, incluso constituye en ocasiones un procedimiento para alcanzar la solución de problemas.

En la interpretación de las representaciones gráficas funcionales, el estudiante a partir de la información cuantitativa que ofrece la gráfica y su decodificación, puede inferir las cualidades del fenómeno representado (su caracterización), para posteriormente identificarlo y por tanto operar con el modelo que se le ha presentado, lo que puede lograr con el apoyo de un texto de presentación.

En la interpretación de gráficos se aprecian operaciones como las siguientes:

- analizar detenidamente el texto de presentación que precede a la representación gráfica.
- identificar la magnitud representada en el eje de las abscisas y la unidad en que está expresada (magnitud independiente o variable causa).
- identificar la magnitud representada el eje de las ordenadas y la unidad en que se expresa (magnitud dependiente o variable efecto).
- describir la dependencia que tiene la ordenada de la abscisa, proyectando sobre los ejes coordenados los puntos de inflexión si es que existen.
- caracterizar el fenómeno representado, relacionándolo con la dependencia funcional expresada en la gráfica.

Ahora se tratará una habilidad que está estrechamente relacionada con la de interpretar gráficas, que se puede consignar incluso como su complemento, esta es la de construir gráficas.

El construir gráficos requiere de una serie de operaciones tales como:

- Trazar los ejes coordenados.
- Ubicar la magnitud independiente en el eje de las abscisas (X) y la magnitud dependiente en el eje de las ordenadas (y).
- Graduar los ejes coordenados empleando una escala adecuada a la situación objeto de estudio.
- Determinar los interceptos con los ejes coordenados (si es que existen).

- Asignar valores a la magnitud independiente en la función correspondiente y calcular los respectivos valores de la magnitud independiente.
- Ubicar los pares ordenados.
- Trazar la curva.

En la construcción de gráficas, al igual que en la interpretación de estas, juega un papel importante el análisis de las categorías causa - efecto, donde la primera se corresponde con la magnitud independiente y la segunda con la variable dependiente.

Se continúa con la explicación de la operación del sistema propuesto: explicar, la cual es utilizada en el sentido de revelar la esencia interna y externa de los fenómenos, es decir, los enfoques microscópico y macroscópico de la Física. Su estructura en operaciones es la siguiente:

- Analizar el fenómeno que se presenta.
- Caracterizar el fenómeno de que se trata.
- Identificar a que tipo de fenómeno corresponde.
- Argumentar las causas que originan el fenómeno.
- Fundamentar las causas, haciendo uso de una ley, principio o teoría.

Por supuesto que no siempre que el estudiante explique tiene que hacer referencia todos los elementos consignados, esto estará en dependencia del objetivo de la actividad.

Se abordará de inmediato otra de las operaciones o habilidades primarias que integran las operaciones generalizadas declaradas: medir, que está relacionada con el empleo de instrumentos para la realizar el proceso de estimación de cantidades correspondientes a magnitudes físicas, tanto de forma directa como indirecta. Es importante destacar que en la medición están presentes varias operaciones como son:

- Identificar la magnitud a medir.
- Seleccionar el instrumento de medición.
- Analizar la escala del instrumento.
- Localizar el cero y ajustar la posición del indicador si es que lo posee y además es necesario.
- Determinar el menor valor de la división de la escala o apreciación del instrumento de medición.
- Determinar la máxima medición que se puede realizar con el instrumento.
- Colocar el objeto a medir y el instrumento en forma adecuadas.
- Determinar el valor de la medición considerando la cantidad de divisiones enteras, estimando la fracción, con su unidad de medida correspondiente.

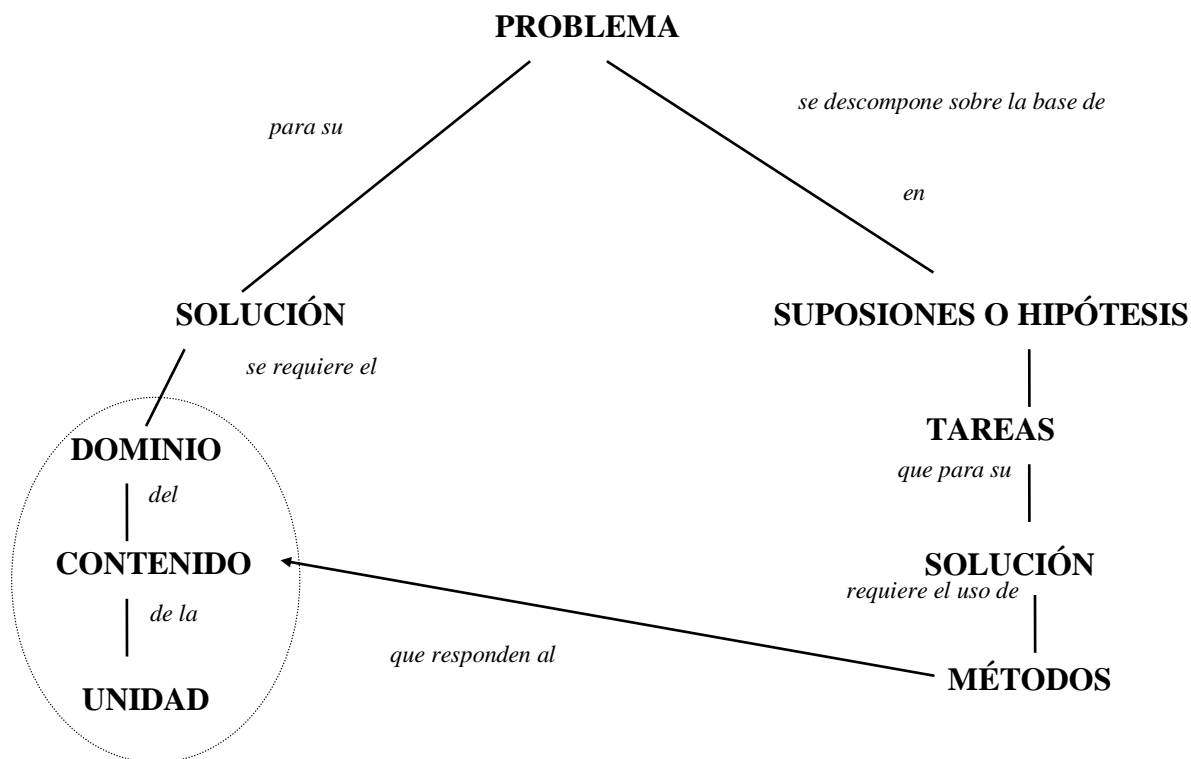
- Realizar los cálculos necesarios en caso de que la magnitud no pueda ser medida directamente.

Una consecuencia de la metodología es que permite el perfeccionamiento del programa para cada uno de los grados en que se estructura el nivel de enseñanza, focalizados en la habilidad generalizadora.

A continuación se aborda la lógica de presentación del contenido del curso de Física acorde con la propuesta realizada y que tiene su base en la resolución de problemas como modelo de aprendizaje.

Se comienza por la presentación de un problema contextualizado general para la unidad (ver anexo - 2), el cual constituye un elemento de motivación y orientación para el contenido objeto de estudio. Para encontrar la solución del mismo, el estudiante requiere del dominio del contenido de la unidad. El problema de partida, que constituye un problema abierto, se descompone sobre la base de determinadas suposiciones o hipótesis en un sistema de tareas, que constituyen a su vez, problemas más elementales que para ser resueltos requieren del uso de determinados métodos, que responden al contenido de la unidad. Esta lógica se esquematiza en el mapa conceptual siguiente:

Lógica de presentación del contenido



A continuación se ofrecen algunas sugerencias de carácter metodológico para el desarrollo del curso, teniendo en cuenta que la resolución de problemas requiere de estrategias y no de algoritmos, aunque se apoya en técnicas y procedimientos previamente aprendidos, por lo cual se debe entrenar a los

estudiantes en los aspectos siguientes:

- En cómo precisar y acotar las situaciones problemáticas abiertas para que se conviertan en un verdadero problema.
- Para lograr lo anterior es necesario analizar cómo pueden ser precisadas y acotadas las condiciones iniciales o de fronteras en cualquier situación, para lo cual han de ponerse de forma reiterada ante disímiles problemáticas y realizar discusiones colectivas, después que se razone de forma individual o fundamentalmente en equipos.
- Reforzar e interiorizar el problema de las interacciones entre los cuerpos que tiene lugar en la naturaleza, las cuales pueden caracterizarse cuantitativamente mediante la fuerza y la energía, las que caracterizan a su vez el estado de movimiento de dichos cuerpos.
- En relación con este aspecto resulta oportuno señalar, en general, que las interacciones entre los cuerpos ocurren de dos formas fundamentales:
- 1) a través del campo inherente a los cuerpos (e incluso partículas), entre los que pueden destacarse el campo gravitatorio, electromagnético, etc;
 - 2) mediante las ligaduras existentes entre cuerpos que conforman un sistema y que pueden ser: cuerdas, resortes u otros mecanismos; cuerpos que colisionan; cuerpos en contacto directo que se encuentran en reposo o movimiento relativo; entre muchas otras variantes que pueden presentarse
- Enfatizar por tanto, que en la resolución de los problemas en el curso de Física se pueden utilizar indistintamente, en dependencia de las situaciones que el mismo se den el método dinámico y el de las leyes de conservación (conservación del momento lineal y de la energía). En ambos casos se puede hacer uso del método experimental, que reclama del proceso de medición de magnitudes físicas:, el cual tiene gran importancia no solo por el diseño del experimento, sino también como comprobación irrefutable de las hipótesis planteadas en el proceso para alcanzar la solución de un problema.
 - Se debe propiciar que los estudiantes logren determinar cuando un sistema es conservativo o no.
 - Precisar las condiciones de aplicación de las leyes para evitar caminos equivocados en las estrategias de resolución y que se cometan errores físicos.
 - Exigir la rigurosidad indispensable en el tratamiento vectorial de las magnitudes con ese carácter; procediendo a la descomposición de estas magnitudes cuando sea necesario en los respectivos ejes de un sistema de coordenadas, fundamentalmente el rectangular.

Para constatar la efectividad de la propuesta se aplicó un experimento pedagógico en un grupo de décimo grado y se tomó otro como control. Los

resultados fundamentales se muestran en el anexo – 3.

CONCLUSIONES

El estudio de la Teoría curricular del Invariante de Habilidad permitió asumir aquellos presupuestos teóricos - metodológicos para elaboración de una metodología que parte del modelo del egresado, donde se concreta la relación problema - objeto - objetivo y teniendo en cuenta la lógica esencial de la ciencia, posibilita determinar como habilidad generalizada para el curso de Física la Resolución de Problemas y su estructura operacional.

En correspondencia con la precisión de la habilidad generalizada sobre la cual se perfeccionaron los programas, se asume el aprendizaje a través de la resolución de problemas como lógica del contenido. Por ello siguiendo tal lógica se parte de un problema general contextualizado que se descompone en una serie de tareas que para ser resueltas requieren del uso de los métodos que se corresponden con el dominio del contenido de cada unidad.

La puesta en práctica, en un grupo, de los programas perfeccionados según la metodología propuesta, corrobora la efectividad de la propuesta y aunque desde el punto de vista cuantitativo los resultados no son relevantes, se puede aseverar que desde el punto de vista cualitativo si lo son, si se tienen en cuenta los aspectos que fueron logrados y que se señalan en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) FUENTES GONZÁLEZ, H. Fundamentos de Didáctica de la Educación Superior (monografía).1997.
 - (2) FUENTES GONZÁLEZ, H. Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de Ciencias Técnicas, Tesis en opción al grado de Dr. en Ciencias Pedagógicas, 1990.
 - (3) Idem
 - (4) Ibidem
 - (5) RODRÍGUEZ REBUSTILLO, M. PROMET (Proposiciones metodológicas). Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes, Editorial Academia, 1999.
- ÁLVAREZ de ZAYAS, C.M. Hacia una escuela de excelencia, Carlos M. Álvarez de Zayas. Ciudad de La Habana, Editorial Academia, 1996.
- ÁLVAREZ de ZAYAS, C.M. La escuela en la vida, Carlos M. Álvarez de Zayas. Ciudad de La Habana, Editorial Academia, 1999.
- BERMÚDEZ, S.R. Teoría y metodología del aprendizaje, Rogelio Bermúdez y Maricela Rodríguez, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1996.
- BRITO HERNÁNDEZ, H. Capacidades, habilidades y hábitos. Una alternativa teórica, metodológica y práctica, Héctor Brito (ponencia presentada en el Primer Coloquio sobre la inteligencia), I.S.P "Enrique José Varona", Ciudad de La Habana, junio de 1990.

BUGAEV, A.I. Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media, A.I. Bugaev, Ciudad de La Habana, Editorial pueblo y Educación, 1989.

CAMPISTROUS PÉREZ, L. Aprende a resolver problemas aritméticos, Luis Campistrous Pérez y Celia Rizo Cabrera, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1996.

CUBA. MINED. Orientaciones Metodológicas para la solución de problemas. Física décimo grado, Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1987.

CUBA. MINED. Metodología de la enseñanza de la Física 7 y 8 grados (en dos tomos), Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1983.

CUBA. MINED. Física Décimo grado (texto), Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.

CUBA. MINED. Orientaciones Metodológicas Décimo grado, Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.

CUBA. MINED. Orientaciones Metodológicas para las Demostraciones y Prácticas de Laboratorio Décimo grado, Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.

CUBA. MINED. Programa de Física Décimo grado, Ministerio de Educación, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1995.

DANILOV, M.A. Didáctica de la escuela media, M.A. Danilov y M.N. Skatkin, Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1978.

FUENTES GONZÁLEZ, H. Fundamentos didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo. (monografía), Homero Fuentes González, Ulises Mestre y Faustino Repilado, (Centro de Estudios de la Educación Superior, Universidad de Oriente), Santiago de Cuba, 1997.

FUENTES GONZÁLEZ, H. Fundamentos de didáctica de la Educación Superior. (monografía), Homero Fuentes González y Lizette Pérez Martínez, (Centro de Estudios de la Educación Superior, Universidad de Oriente), Santiago de Cuba, 1994.

FUENTES GONZÁLEZ, H. Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física para estudiantes de Ciencias Técnicas, Homero Fuentes González, 1989, 128 p., Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1989.

GIL PÉREZ D. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo, Daniel Gil Pérez, y Pablo Valdés Castro, p. 155-163, En Enseñanza de las ciencias, vol. 14/ núm. 2, Barcelona, junio-1996.

GONZÁLEZ NÁPOLES, R. La interpretación de gráficas de funciones en la Física del nivel preuniversitario, Ramón R. González Nápoles (ponencia presentada en el evento provincial de Pedagogía 97), Las Tunas, 1996.

GONZÁLEZ NÁPOLES, R. Estrategia para la preparación de alumnos concursantes de Física de la enseñanza secundaria básica en un municipio, Ramón R. González Nápoles (ponencia presentada en el evento provincial de Pedagogía 95), Las Tunas, 1994.

GONZÁLEZ NÁPOLES, R. Perfeccionamiento del sistema de habilidades para la Física del nivel preuniversitario, Ramón González Nápoles, 2000, 81 p., Tesis (

Máster en Ciencias de la Educación Superior), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 2000.

GONZÁLEZ NÁPOLES, R. Una habilidad generalizadora para la Física del nivel preuniversitario. Ramón R. González Nápoles, (ponencia presentada en el evento internacional, Pedagogía 2001) Ciudad de la Habana, Cuba, 2001.

JIMÉNEZ GÓMEZ, E. Estudio de la progresión en la delimitación de las "ideas" del alumno sobre fuerza, E. Jiménez Gómez e I. Solano, p. 309-328, En Enseñanza de las Ciencias, vol 15/ núm 3, Barcelona, nov. 1997.

LABARRERE, A.F. Bases psicopedagógicas en la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria, Alberto F. Labarrere Sarduy, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1987.

LABARRERE, A.F. Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas, Alberto F. Labarrere Sarduy, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1988.

LEONTIEV, A.N. Actividad. Conciencia. Personalidad, Alexei N. Leontiev, La Habana, Editorial pueblo y Educación, 1980.

LÓPEZ, B. Modelo de enseñanza - aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas, B. López y N. Costa, p. 45-61, En Enseñanza de las Ciencias, vol 14/ núm 1, Barcelona, marzo 1996.

PÉREZ MARTÍNEZ, L. La formación de habilidades lógicas a través del proceso docente-educativo de la Física General en carreras de Ciencias Técnicas, Lizette Pérez Martínez, 1993, 121p., Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1993.

PETROVSKI, A. Psicología General, A. Petrovski, Moscú, Editorial Progreso, 1980.

PROMET. (Proposiciones Metodológicas). Atención a la educación científica para el futuro, Daniel Gil Pérez (et-al), La Habana, Editorial Academia, 1999.

RASUMOVSKI, V. G. Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la Física, V. G. Rasumovski, Ciudad de La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1987.

RAMÍREZ URIZARRI, L. A. Perfeccionamiento del sistema de enseñanza del electromagnetismo en la formación de profesores de Física en los Institutos Superiores Pedagógicos, Luis A. Ramírez Urizarri, 1990, 133p., Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas), Ciudad de La Habana, 1990.

Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes, Maricela Rodríguez, Eduardo Motó y Rogelio Bermúdez, La Habana, Editorial Academia, 1999.

VALERA ALFONSO, O. La formación de hábitos y habilidades en el proceso docente - educativo, págs. 20-38, En Ciencias Pedagógicas, año 11, núm. 20, La Habana, ene - jun. 1990.

VIVERO REYES, O. Un modelo teórico para la estructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física General, basado en la resolución de problemas, en la formación de profesores de Física, Oscar Vivero Reyes, 1997, 102p., Tesis (Máster en Ciencias de la Educación Superior), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 1997.

ANEXO-1. FIN DE LA ENSEÑANZA PREUNIVERSITARIA

Los Institutos Preuniversitarios tienen como fin lograr la formación integral de un adolescente, que piense, actúe y se sienta en correspondencia con los valores de la Revolución, que estudie, que tenga conciencia de productor, preparación para la defensa, desarrollo del pensamiento lógico y dominio del idioma materno, del lenguaje matemático y la Historia, con orientaciones valorativas que le permitan su autodeterminación en diferentes esferas de la vida con énfasis en lo profesional.

ANEXO - 2: Problemas contextualizados que se plantean para el desarrollo de las cuatro unidades que conforman el programa perfeccionado de décimo grado

Unidad 1.

Durante el ataque mercenario a Playa Girón, nuestro Comandante en Jefe hundió el buque “Houston” haciendo uso del tanque de guerra en el que se personó en la batalla, para lograrlo previamente realizó un disparo de corrección. ¿Qué elementos tuvo que tener en cuenta para hacer blanco en el buque?. ¿Cómo explicar las características del movimiento del proyectil disparado?

Unidad 2.

Una esferita metálica es impulsada por un muelle (o resorte) y rueda sobre una mesa, al salir del borde de la misma pasa cerca de un imán, desviando su trayectoria. ¿Cómo se explican las causas de la variación del estado de movimiento de la esferita?

Unidad 3.

Dos automóviles chocan en un cruce de calles resbaladizo y salen enganchados en determinada dirección, como alguno de ellos había cometido una infracción fue necesario celebrar un juicio en el cual el juez pudo concluir cual de los dos cometió la infracción. ¿Cómo fue posible determinar cuál de los dos era el infractor, si el juez no estaba presente en el lugar de los hechos ni tampoco había testigos oculares?

Unidad 4.

Los radares del instituto de sismología de Santiago de Cuba han detectado la presencia de un sismo en esa zona, aunque de baja intensidad, motivado por el movimiento de las capas de la tierra ¿Qué características tiene el movimiento que se origina en las capas de la tierra?

ANEXO – 3: RESULTADOS FUNDAMENTALES DEL EXPERIMENTO.

PEDAGÓGICO.

PRIMER CONTROL.

Determinar la velocidad con que sale disparada una esferita metálica de una pistola de juguete con resorte.

Materiales, equipos e instrumentos: pistola de resorte, proyectiles (esferitas metálicas), soporte y regla graduada.

SEGUNDO CONTROL.

En un parque infantil un niño se desliza por una canal. ¿ Con qué velocidad llega al suelo?

Materiales, equipos e instrumentos: plano inclinado, soporte, cuerpo de madera, regla graduada y semicírculo graduado.

TERCER CONTROL.

Un bloque de madera se desliza por la parte interior de un aro semicircular y al llegar al piso continúa viaje y sube por una tabla con cierta inclinación. Hallar la altura hasta la cual asciende el bloque en la tabla.

Los resultados obtenidos en cada corte, tanto en el grupo experimental como el de control, muestran las categorías de dominio alto, medio y bajo de la habilidad generalizada como se relaciona a continuación:

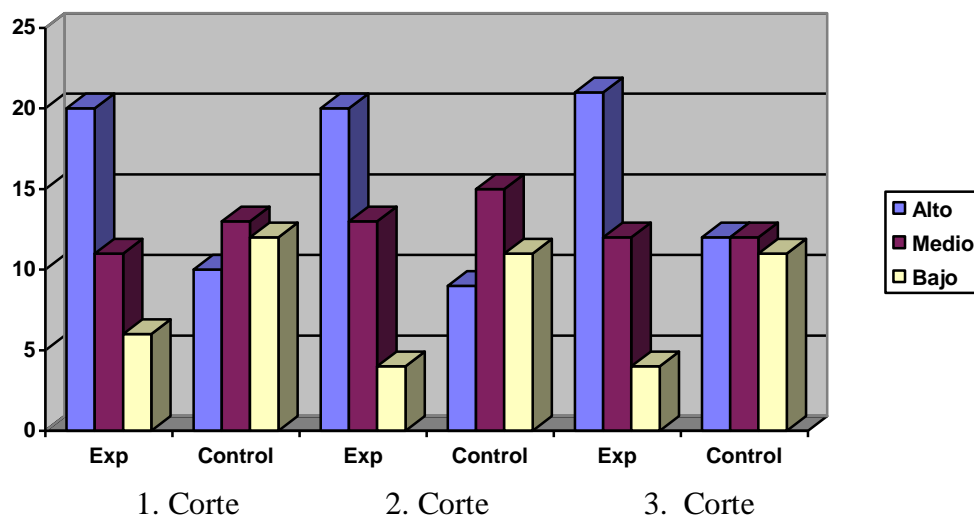
Grupo experimental:

PRUEBAS	CANT. ALTO	CANT. MEDIO	CANT. BAJO
Primer corte	20	11	6
Segundo corte	20	13	4
Tercer corte	21	12	4

Grupo de control:

PRUEBAS	CANT. ALTO	CANT. MEDIO	CANT. BAJO
Primer corte	10	13	12
Segundo corte	9	15	11
Tercer corte	12	12	11

Con los resultados obtenidos en los tres cortes en cada uno de los grupos se construyó la siguiente gráfica de barras.



De la observación directa de la gráfica de barras anterior, se aprecia un incremento en el grupo experimental con respecto al de control, en los estudiantes con desarrollo alto y medio de la habilidad generalizada pudiéndose observar como disminuye discretamente el número de estudiantes con desarrollo bajo en el primero de estos grupos.

Independientemente de que los resultados cuantitativos no son altamente significativos en la ejecución del experimento, se pudo apreciar en el grupo experimental que:

Se incrementó el interés por la asignatura, en tanto los estudiantes acometieron con gran entusiasmo todas las tareas asignadas durante el desarrollo del curso y mostraron una preocupación constante por el estudio.

Todos los estudiantes se esforzaban en la realización del análisis cualitativo de los problemas planteados y empleaban hipótesis en su resolución.

En el proceso de resolución de las diferentes tareas y problemas asignados fue significativa la gran variedad de vías empleadas, lo cual se corroboraba en la discusión colectiva de las soluciones halladas y el control individualizado. Todo esto contribuyó a afianzar las posiciones asumidas por diferentes alumnos y a la independencia cognoscitiva.

Independientemente de que los resultados cuantitativos no son altamente significativos en la ejecución del experimento descrito, se pudo apreciar en el grupo experimental que:

Se observaron diseños experimentales interesantes, motivados por interés de explicar fenómenos cotidianos para los estudiantes.

El trabajo en equipos contribuyó a fomentar el colectivismo en los alumnos y la perseverancia en la búsqueda de las soluciones.