

## **Ficha del ponente**

Nombre y Apellidos: Dagniel Cardoso Mollinedo

Grado científico: Licenciado

Categoría docente: ---

Nivel en el que trabaja: Preuniversitario

Centro de trabajo: IPU Carlos Chesalle

Cargo: Profesor

Correo electrónico: ---

Dirección particular: Manacas .Santo Domingo. Villa Clara

Carné de identidad: 90031435679

Participación en otros eventos de Pedagogía: ---

Proyecto de investigación en el que obtuvo los resultados que presenta:---

# LA SOLUCIÓN DE TAREAS DE FÍSICA DEL PREUNIVERSITARIO MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO GRÁFICO

## **Autores:**

Lic. Dagniel Cardoso Mollinedo. Nivel educativo en el que trabaja: preuniversitario. Profesor del IPU “Carlos Chesalle Rodríguez” del municipio de Santo Domingo, provincia de Villa Clara. Cuba. [dagnielcm@gmail.com](mailto:dagnielcm@gmail.com).

Dr.C. Yoandra Cárdenas Rodríguez. Nivel educativo en el que trabaja: Educación Superior. Profesora. Auxiliar de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. [yardenas@uclv.cu](mailto:yardenas@uclv.cu)

Dr.C. Héctor R. Rivero Pérez, Nivel educativo en el que trabaja: Educación Superior. Profesor. Titular de la Universidad Central. [hrivero@uclv.cu](mailto:hrivero@uclv.cu)

## **Resumen**

En la práctica escolar se manifiestan dificultades en la solución de tareas de Física, en los estudiantes, dadas entre otras causas: por la tendencia a la ejecución, la no realización de esfuerzos cognitivos y bajo dominio de procedimientos generales y específicos de solución que incluye la no utilización de procedimientos gráficos para enfrentar tales tareas. Con este trabajo se pretende que los estudiantes de décimo grado del IPU: “Carlos Chesalle Rodríguez”, se apropien de procedimientos gráficos para la solución de tareas de Física. Por tal motivo el presente trabajo tiene como objetivo proponer un sistema de tareas de Física intencionadas con este fin. Su aplicación muestra la efectividad para lograr el resultado previsto.

**Palabras claves:** método gráfico; tareas de física

## **Introducción**

Actualmente se maneja con profusión la necesidad de perfeccionar los sistemas educativos, especialmente en América Latina, en esta última región quizás con mayor incidencia, por cuanto, la elevación del nivel cultural de las grandes masas pudiera ayudar a solucionar algunos de sus problemas sociales y económicos más acuciantes. Se señala “algunos”, debido a que los grandes problemas de atraso tecnológico, los altos índices de analfabetismo, las tasas elevadas de mortandad infantil, los niveles de extrema pobreza, la dependencia económica, el abandono de la población y la corrupción administrativa, entre otros males, no se resuelven sin cambios políticos profundos.

Por lo antes expuesto es indiscutible perfeccionar los sistemas educativos convirtiendo la educación en un factor de desarrollo y una alternativa para que los pueblos alcancen mejores niveles de vida. El perfeccionamiento continuo de la educación, base esencial para el desarrollo, dependerá fundamentalmente de la preparación pedagógica y del nivel cultural que alcancen los profesores y estudiantes, agentes determinantes y movilizados de cualquier transformación educacional.

En la medida en que los profesores estén preparados para enfrentar los grandes retos de una educación de alta exigencia, comprometida no sólo con una instrucción académica sólida sino con la formación de un hombre ligado a su tiempo, entonces, su incidencia e intervención en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) será más efectiva para el logro de los objetivos más trascendentes que se han de trazar.

En la solución de tareas de Física se presentan dificultades de diferente índole y naturaleza, en primer lugar, los estudiantes no pueden solucionar tareas de Física de forma independiente, necesitan de constantes ayudas, presentan una tendencia exagerada a la ejecución, bajo dominio de procedimientos generales y específicos de solución que incluye la no utilización de procedimientos gráficos para enfrentar tales tareas.

En general en el IPU “Carlos Chesalle Rodríguez” se pudo constatar a través de la aplicación de diferentes métodos de investigación que los estudiantes del décimo grado presentan dificultades para solucionar tareas de Física dadas fundamentalmente por el insuficiente tratamiento de los procedimientos gráficos que les permita solucionar tareas de manera

independiente. Por lo anteriormente expuesto nuestro trabajo tiene como objetivo proponer un sistema de tareas de Física que contribuya a la solución de las mismas utilizando los procedimientos gráficos en el preuniversitario.

## **Desarrollo**

Nuestro país está inmerso en una revolución educacional sin precedentes, con la suprema aspiración de alcanzar una cultura general integral para todos los sectores de la población. En este sentido, la educación científica y, en particular la asignatura Física, debe enfrentar el reto de la formación científica y tecnológica de la población en correspondencia con el actual contexto nacional e internacional. Los significativos cambios en la actividad científica, la renovada atención a su naturaleza social, humanista y una mejor comprensión del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, han exigido transformar la enseñanza de la Física en todos los niveles.

Atendiendo a la prioridad que alcanza para la cultura contemporánea la educación científica, la orientación sociocultural de la enseñanza aprendizaje de la Física será la orientación didáctica que seguiremos en el curso del nivel medio superior. El sustento teórico de esta orientación didáctica se expresa por las tres ideas básicas siguientes de la Didáctica de las Ciencias:

- Imprimir una orientación cultural de la enseñanza de la ciencia (Valdés R y Valdés, P., 2000)
- Considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje los rasgos distintivos de la actividad científica investigadora contemporánea (Valdés, R y Valdés, P., 2001)
- Tener en cuenta las características de la actividad psíquica humana en el proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia (Valdés, R y Valdés, P., 2001).

Entender el aprendizaje, como un proceso donde participan activamente los estudiantes, en el cual, el maestro orienta y controla para lograr en ellos un nivel de implicación que propicie el desarrollo de hábitos, capacidades, actitudes y motivaciones que le permitan apropiarse de la cultura humana y actuar para comprenderla y transformarla en correspondencia con sus potencialidades, necesidades e intereses, desarrollando la necesidad de aprender y entrenándose en cómo hacerlo.

Se entiende por proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con la teoría histórico-cultural, concepto que asume los autores: "es el momento del proceso educativo donde la actividad conjunta del profesor y el alumno alcanza un mayor nivel de sistematicidad, intencionalidad y direccionalidad, en sus diversas formas organizativas y, muy especialmente en la clase, pues es allí donde la acción del profesor se estructura sobre determinados principios didácticos que le permiten alcanzar objetivos previamente establecidos en los programas, así como contribuir a aquellos más generales que se plantean en el proceso educativo en su integridad". (López, J y otros.2002, p. 55).

En este proceso se establecen relaciones sociales que contribuyen a la formación de rasgos de la personalidad como son: sentimientos, intereses, motivos de conducta y valores. Entonces, el autor asume la siguiente definición ofrecida por un colectivo de autores cubanos: "proceso en el cual el educando, bajo la dirección directa o indirecta del maestro, en una situación especialmente estructurada para formarlo individual y socialmente, desarrolla capacidades, hábitos y habilidades, que le permiten apropiarse de la cultura y de los medios para conocerla y enriquecerla. En este proceso de apropiación, se van formando también los sentimientos, intereses, motivos de conducta, valores, es decir, se desarrollan simultáneamente todas las esferas de la personalidad". (López. J y otros. 2002, p. 55).

Las asignaturas que se imparten en las instituciones escolares son las encargadas de ejecutar en la práctica a través de las actividades que desarrollen en el proceso de enseñanza-aprendizaje esta temática y la Física en particular tiene un peso importante. En el décimo grado la asignatura Física está dirigida fundamentalmente al estudio de las leyes fundamentales de mecánica (leyes del movimiento, principios de conservación de la energía, la cantidad de movimiento lineal y angular), donde los estudiantes amplían y aplican estas leyes a la solución de diferentes problemas concretos.

En este trabajo se utiliza para referirnos a la solución de problemas el concepto de tarea por ser el más general; él engloba a las formas en que se subjetiva su esencia y la dialéctica de sus transformaciones. Lo que se declare acerca de las tareas será entendido en dependencia de las aclaraciones hechas y se referirá fundamentalmente a las tareas de entrenamiento y a los problemas que son los que conducen a la asimilación de los contenidos.

Al realizar una revisión bibliográfica encontramos algunos investigadores que trabajan con este concepto. Leiva, (2002) define el concepto de tarea a la cual el autor asume para el desarrollo de la investigación y es la unidad contradictoria del objetivo y las condiciones, dado el primero en presencia de las segundas. Ello determina la estructura del enunciado: condiciones y exigencias. En el proceso docente educativo las tareas son docentes y constituyen la célula, el elemento indivisible, mínimo que conserva todos los aspectos del objeto. Según el efecto psicológico que provocan en el alumno al subjetivarse, las tareas, en el proceso de asimilación, se clasifican en tareas de entrenamiento, problemas y tareas inasequibles; lo cual está en correspondencia con el concepto de zona de desarrollo próximo de Vigotsky (1988).

También se dan diferentes definiciones de problema, así, por ejemplo: Leontiev (1972) considera que debe entenderse por problema un fin dado en determinadas condiciones”. (Citado en Labarrere, A.F, 1987). El problema le plantea a quien lo resuelve, la necesidad de obtener un fin, un resultado, que solo puede alcanzarse por la vía que lo permiten las condiciones del mismo.

Rubinstein, (1976) considera que un problema debe comprenderse como determinada situación problémica hecha consciente por el sujeto. Como se observa, este autor diferencia situación problémica de problema, destacando que en la primera hay algo confuso, algo que se necesita determinar pero que no está preciso, situación que presenta elementos desconocidos, insuficientemente esclarecidos o explícitos.

En estas definiciones queda más o menos explicitado el contenido psicológico al incluir la actividad psíquica del resolvente (sujeto). El problema es el reflejo psicológico de una situación material determinada. Otras definiciones se mueven en esta dirección como Polya, (1961) ; Krulik y Rudnik, (1980); Pozo, (1994) .No obstante, los autores se afilian a la definición de problema ya en el campo de la Física que propone uno de los autores de este trabajo Rivero, (2003) que plantea que “se llama problema docente de Física a la tarea, cuyo método de realización y cuyos resultados son desconocidos para el alumno a priori, pero que éste (el alumno), con la ayuda de deducciones lógicas, acciones matemáticas y el experimento, sobre la base de; las leyes, los métodos de la Física y los mecanismos

procedimentales generalizados, está en condiciones de acometer la búsqueda de este resultado o del método que ha de aplicar para su solución”. (Rivero, 2003, p. 52)

El perfeccionamiento continuo de la educación, base esencial para el desarrollo, dependerá fundamentalmente de la preparación pedagógica y del nivel cultural que alcancen los maestros y profesores, agentes determinantes y movilizadores de cualquier transformación educacional. En la medida en que los profesores estén preparados para enfrentar los grandes retos de una educación de alta exigencia, comprometida no sólo con una instrucción académica sólida sino con la formación de un hombre ligado a su tiempo, con una ideología, con una cultura, con un sistema de valores altamente positivos, entonces, su incidencia e intervención en el proceso docente-educativo será más efectiva para el logro de los objetivos más trascendentes que se han de trazar.

En este sentido, el tratamiento de la categoría tarea, esencial en la didáctica de la escuela cubana, es poderosa para abordar la complejidad del proceso docente-educativo que se desarrolla en la escuela actual en general. Bien concebida, estructurada y manejada, a partir de posiciones actualizadas y enriquecidas de las ciencias pedagógicas, puede ser una de las llaves para abrir el camino a la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje y propiciar, además, un campo de investigación, a los especialistas y profesores, fértil por su comunidad en la transformación de la realidad escolar con una visión holística y renovadora. La consideración de tal categoría también favorece la posibilidad de transferir modos de actuación que se adquieren en la escuela a la solución de situaciones de diferente naturaleza que la vida y la construcción de una sociedad cada vez mejor imponen.

Los estudiantes manifiestan dificultades para solucionar tareas de Física que rebasen el carácter puramente reproductivo de las que de forma más o menos generalizada se resuelven en el escenario escolar. Se conciben la enseñanza de la solución de tareas como algo que ocurre de forma espontánea en el proceso docente educativo de la Física; de paso, como resultado de un proceso acumulativo, cuando se ejerciten, cuando repitan. No consideran o desconocen el tratamiento específico y diferenciado que necesitan y merecen las tareas de Física.

La solución de tareas, como se proyecta, pondera y considera todos los elementos y planos mencionados, para ello se establecerá la denominada “macroestructura de solución”, en el

decir de Fridman, que incluye el sistema de pasos para solucionar cualquier tipo de tarea. Dentro de los elementos estructurales de la macroestructura de solución tenemos la valoración, el análisis del enunciado, determinación de la vía de solución, ejecución de la vía de solución y valoración y control del proceso y del resultado, así como el último paso la perspectivación.

En el elemento de determinación de la vía de solución es donde nuestro trabajo hace mayor énfasis por ser esta una de las dificultades que tiene los estudiantes. Las tareas (problemas físicos) conducen frecuentemente al planteamiento de problemas matemáticos como, por ejemplo: resolver una ecuación o un sistema de ecuaciones, plantear una proporción entre magnitudes, aplicar relaciones geométricas, y muchos otros. También se utilizan las representaciones gráficas de funciones, para estudiar el tipo de dependencia o de proporcionalidad entre las magnitudes; por ejemplo, en la cinemática para representar los movimientos MRU, MRUV en diferentes sistemas de coordenadas.

En estas aplicaciones de la Matemática con la Física se explicita el trabajo con los procedimientos gráficos que incluye dada la ecuación o una tabla construir el gráfico y dado el gráfico obtener la ecuación. Estos procedimientos gráficos se apoyan en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) que en este sistema de tareas se utiliza el trabajo con la hoja de cálculo Microsoft Excel, el trabajo con el asistente el Geogebra y con la calculadora graficadora.

Ejemplo de tareas:

1. Dos ciclistas parten de dos pueblos separados 10,0 km. Circulan por la misma carretera, pero en sentidos opuestos. El primero va a 36,0 km/h. El segundo circula a 27,0 km/h, y sale un minuto después que el primer ciclista. Determine el tiempo que tardan en encontrarse ambos ciclistas y en qué punto de la carretera se cruzan. Soluciones esta tarea mediante el método gráfico. Represente gráficamente la proyección de la velocidad de los ciclistas en función del tiempo.
2. Una pelota se lanzó verticalmente hacia arriba con una velocidad de 20 m/s. Determine la posición de la pelota 2,0 s después de lanzada. Represente el recorrido de la pelota en una gráfica de la proyección de la velocidad de la pelota en función del tiempo y otra gráfica de la proyección de aceleración en función del tiempo.



3. En un fino hilo de una aleación metálica se le han aplicado fuerzas diversas de menor a mayor módulo de forma que su deformación medida linealmente ha cambiado como se muestra en el gráfico.
- Determine el coeficiente de elasticidad de la sustancia que forma el hilo.
  - Halle el trabajo de la fuerza de módulo de la fuerza elástica en el tramo AC.
  - Halle la energía potencial acumulada en el hilo cuando se ha deformado hasta C
4. Se plantea en la cinemática de la partícula, que en el movimiento rectilíneo uniforme las gráficas  $x = f(t)$  resuelven de manera directa el problema fundamental de la mecánica, es decir, hallar la posición del cuerpo en cualquier instante. Dadas las ecuaciones  $x = 2,0m + 3,0\frac{m}{s}t$  y  $x = 5,0\frac{m}{s}t$  que representa el cambio de las coordenadas en función del tiempo de dos partículas A y B respectivamente que partieron simultáneamente.
- ¿Qué tipo de movimiento tienen cada una de las partículas? Justifique
  - Grafíquelas en mismo gráfico de  $x = f(t)$ :
  - Analice el gráfico obtenido. Se cruzan las trayectorias de ambos. ¿Dónde y cuándo?

Nota: emplee en la solución de la tarea el software GeoGebra

En la solución de la tarea 1 se puede resolver por el método gráfico utilizando el Software Geogebra: esta solución se realiza con la utilización de los graficadores que son muy utilizados en el estudio de los fenómenos físicos, porque muestran la dependencia de las variables (magnitudes físicas variables) unas de otras de manera ilustrativa. Por otra parte, no se debe olvidar las formas de expresar una función cualquiera: analítica (mediante la ecuación), tabular (mediante una tabla), literal (mediante palabras hablada o escrita y gráficamente). Esta última forma se ha convertido en una forma muy utilizada. La presencia de graficadores computarizados permite de manera rápida obtener los resultados y revelar de esa manera sus bondades para el hombre contemporáneo. (ver figura)

El sistema de tareas de Física se emplean en un orden que responde a la categoría didáctica “lógica del proceso enseñanza aprendizaje”, en este caso, de modo operativo, se ha referido al orden en que se dan las funciones didácticas en primera instancia, que van desde la presentación del nuevo contenido a la consolidación en todas sus formas, es decir, desde la ejercitación hasta la sistematización y generalización, aunque

este orden en que se sitúan tiene una base epistemológica sólida, se puede dar en unidades iniciales del contenido, pero en otras por sus características, no las incluirá todas y se pasará de forma inmediata a procesos de sistematización y generalización.

La lógica del PEA se caracteriza por superponer a la lógica de la asignatura la lógica de los procesos de apropiación, para dar un resultado que permita la selección de una guía, un orden que debe caracterizar para lograr un aprendizaje significativo acerca de la Macroestructura de Solución de las Tareas de Física (MSTF). En este proceso las tareas de Física hacen acto de presencia en cualquiera de estos tipos de clases que se realiza en función de la categoría señalada, pero son determinantes en las clases de consolidación.

### **Conclusiones**

El sistema de tareas de física utilizadas en el décimo grado corroboran sus bondades para la introducción y empleo de los procedimientos gráficos que es generalizable a otros contenidos del preuniversitario y así se constató durante el desarrollo de la propuesta en las condiciones de la realidad escolar. La aplicación de la propuesta en la realidad escolar mostró su pertinencia para que los estudiantes se apropiaran de un procedimiento de solución que enriquece su conocimiento procedimental de la Física y que les permite generalizar para utilizarlo en otras unidades de la asignatura por su carácter invariante.

### **Referencias bibliográficas**

Davidov, V. Lomsher. J., & Markova, A. (1987). Las bases teórico-metodológicas de la investigación psicológica de la actividad docente, en formación de la actividad docente de los escolares. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

García, F. (2000). Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela. Tomado de Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales # 63, 15 de mayo del 2000. Universidad de Barcelona.

Klingber, L. (1978). Introducción a la didáctica general. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

Labarrere, A F. (1987) Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

Leontiev, A N. (1982) Actividad Conciencia Personalidad. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

Leyva, J. (2002). La estructura del método de solución de tareas experimentales de Física como invariante del contenido. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.

Polya, G. (1964) Cómo Plantear y Resolver Problemas. México: Editorial. Trillas.

Pozo, J. (1989). *Adquisición de estrategias de aprendizaje*. En Cuadernos de pedagogía. España, Nov. 1989 No 175

Rivero, H. (2003). Un modelo para el tratamiento didáctico integral de las tareas teóricas de física y su solución. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara.

Rubinstein J. L. (1982). Principios de psicología general. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

Usánov, V. (1982). Metodología de la enseñanza de la Física. La Habana: Pueblo y Educación. Cuba.

Valdés, P y Valdés, R. (1999). Aprendizaje de la ciencia en la educación secundaria: Temas de Física como ejemplo. La Habana. Material en soporte digital.