

TÍTULO: EL USO DEL SOFTWARE “TRACKER” EN LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DE LA MATEMÁTICA.

TITLE: THE USE OF SOFTWARE “TRACKER” IN THE EXPERIMENTAL TEACHING OF MATHEMATIC.

AUTORES:

Yusimí Guerra Véliz yusimig@ucp.vc.rimed.cu

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Departamento de Matemática-Física. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales”. Villa Clara. Cuba.

Julio Leyva Haza juliol@ucp.vc.rimed.cu

Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Centro de estudios Investigaciones Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales”. Villa Clara. Cuba.

RESUMEN:

El presente trabajo se sustenta en la didáctica de la interdisciplinariedad, la didáctica de la matemática y la didáctica de la informática para definir la estructura del método de solución de tareas experimentales de matemática con procesamiento informático de los datos. Así como en la psicología general fundamentar la estructura del método de solución del tipo de tareas propuestas en las partes funcionales de la acción integral: orientación, ejecución y control valorativo. Los fundamentos anteriores se aplican a la enseñanza de la matemática con el software “TRACKER” y se ilustra con un ejemplo tomado del ejercicio profesional de los autores.

ABSTRAC:

The present work is sustained in the didactics of the inter-disciplinary, the didactics of mathematic and the didactics of computer science to define the structure of the method of solution of experimental tasks of mathematical with computer science processing of the data. As well as in general psychology when basing the structure of the method of solution of the type of propose tasks on the functional parts of the integral action:

Recibido: 15 de Marzo 2013

Aprobado 10 de Mayo 2013

direction, execution and value control. The previous foundations are applied to the education of the mathematical one with software "TRACKER" and it acquires knowledge with an example taken from the professional exercise of the authors.

PALABRAS CLAVE: Interdisciplinariedad, matemática, informática, software "TRACKER".

KEY WORDS: inter-disciplinary, mathematic, computer science, software "TRACKER".

INTRODUCCIÓN

Actualmente los métodos teóricos de enseñanza de la matemática se están combinando con métodos experimentales que llevan al estudiante a "descubrir" los modelos matemáticos que describen la realidad en sus diferentes manifestaciones. Tal regularidad influye en la Didáctica de la Matemática y la modifica, modificando a su vez el modo de concebir el proceso docente educativo de esta disciplina.

La posibilidad de abordar la enseñanza de la Matemática desde este punto de vista se hace realidad por la disponibilidad de computadoras y paquetes informáticos que permiten modelar sistemas y procesos reales a la vez que proporcionan las herramientas para operar con datos y proponer modelos.

De este modo Matemática y realidad se acercan, al evidenciar la primera, las propiedades de la segunda, mostrando que los conocimientos matemáticos no deben asumirse como modelos del mundo, sino como el conocimiento del mundo a través de modelos matemáticos.

Los fundamentos teóricos de partida en que se sustenta la propuesta son: **la didáctica de la interdisciplinariedad**, al considerar dentro del contenido no solo el modelo matemático objeto de estudio, sino la parte de la realidad en que se manifiesta dicho modelo. **La didáctica de la matemática** al definir la clase de tareas experimentales de matemáticas con procesamiento informático, lo cual implica la combinación de la solución teórica habitual con la realización de una solución experimental y otra

informática. **La didáctica de la informática** al considerar la implementación del componente computacional del método de solución del tipo de tarea antes definido. **La psicología general** al fundamentar la estructura del método de solución del tipo de tareas propuestas en las partes funcionales de la acción integral: orientación, ejecución y control valorativo.

En el presente trabajo se ofrecen resultados teóricos obtenidos por los autores al aplicar los fundamentos anteriores al objeto de estudio particular “enseñanza experimental de la matemática”, a la vez que se ofrece un ejemplo que explica cómo llevarlo a la práctica.

DESARROLLO

Fundamentos teóricos de la propuesta.

En la construcción de la didáctica de la interdisciplinariedad es común partir del trabajo integrado de las disciplinas. Según la calidad con que se establezcan las relaciones entre las diferentes disciplinas, se han definido diferentes niveles de interdisciplinariedad. Asumimos la propuesta de Fiallo (2001), quien “en orden ascendente de la calidad de las relaciones define los niveles: *intradisciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar*”. (Fiallo, 2001, p.6). La presente propuesta presupone un trabajo en el nivel interdisciplinar que se corresponde a la concatenación de los contenidos, en que, respetando cada disciplina, establece relaciones esenciales entre ellos.

El proponer tareas docentes en este nivel permite afirmar que aunque en el contenido del tipo de tareas definidas se incluyan contenidos de otras disciplinas, tal tipo de tareas constituyan una clase de tareas docentes de matemática y en consecuencia su elaboración y aplicación al proceso docente educativo se deba realizar sobre la base de la didáctica de la matemática. Enriqueciéndose con su definición la didáctica de esta disciplina.

El rasgo distintivo de la interdisciplinariedad se concreta en el concepto de interobjeto considerado por los autores como la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas. La relación constitutiva de un objeto específico y propio de todas ellas. El interobjeto, es una parte de la realidad que es abordada por varias ciencias constituyendo objeto de estudio de cada una, relacionándose en forma sistémica.

En el contexto didáctico la definición anterior debe entenderse como un contenido, objeto de la actividad de estudio, común a determinado sistema de disciplinas escolares. En la relación objeto – sujeto, a través de la cual tiene lugar la actividad de estudio (del alumno) durante el enfoque interdisciplinario, el objeto de la actividad (contenido) adquiere la cualidad de interobjeto total (Guerra, 2008).

Sin embargo, es preciso delimitar dicha definición en consonancia con el contenido de las asignaturas involucradas. Así en la enseñanza experimental de la matemática definimos el interobjeto como: *el contenido que establece relaciones de carácter esencial con la Matemática, la Computación, y alguna otra disciplina escolar de la cual es objeto de estudio la parte de la realidad modelada, que lo constituyen como una integridad.* Ejemplo: un modelo matemático que representa un fenómeno o sistema físico al que pueden realizarse operaciones con algún paquete informático.

La estructura del enunciado de la tarea docente puede describirse de forma general “como una situación en la que están dadas determinadas condiciones y exigencias” (Majmutov, 1983, 129). Las condiciones contienen los elementos del contenido que el estudiante debe transformar para obtener el resultado esperado. Precisamente, uno de dichos elementos debe ser el interobjeto. Garantizando así que la solución (cumplimiento de la exigencia) se acometa apelando a los contenidos correspondientes a las diferentes asignaturas involucradas. Dándole carácter interdisciplinar a la tarea.

La idea sobre la cual se sustenta la nueva clasificación parte del método de solución de tareas teóricas y experimentales de física (Leyva, 2002,), la cual postula que la

Recibido: 15 de Marzo 2013

Aprobado 10 de Mayo 2013

estructura del método de solución de tareas teóricas es la célula a partir de la cual se genera la estructura del método de solución de cualquier otro tipo de tarea y la fundamenta según las partes funcionales de la acción integral: orientación, ejecución y control valorativo. Tales elementos lo llevan, en primer lugar, a revelar la coincidencia de casi todas las etapas de la estructura del método de solución de las tareas teóricas con la de las experimentales y, en segundo lugar, a diferenciar las clases de solución, propiamente dichas, por el predominio del tipo de actividad que tiene lugar en cada uno, de modo que la solución teórica está presente en ambas estructuras, mientras que la solución experimental se adiciona a la estructura del método de solución de las tareas experimentales y es lo que las distinguen.

Así, al cambiar la actividad y con ello el tipo de solución se requiere transitar primero por una etapa de confección del plan de la solución, en que predomina la función de la acción integral de orientación y después, por una de ejecución de dicho plan donde predomina la función ejecutora (Leyva, 2002).

En el presente trabajo, las reflexiones anteriores se aplican al tipo de tarea docente que se requiere para la enseñanza de la matemática experimental. Por ello se propone que la estructura del método de solución se erija sobre la base de la estructura del método de solución de tareas teóricas el cual se complejizará por el predominio del nuevo tipo de actividad que es premisa indispensable para resolver el tipo de tarea en cuestión.

Así, la estructura de su método de solución se caracterizará por la inclusión de un nuevo tipo de solución que del mismo modo que la solución teórica requerirá el tránsito por las funciones de orientación y ejecución. En este caso el nuevo tipo de actividad tiene lugar al introducir la computadora en el proceso de solución de dichas tareas. Dicha actividad se diferencia por las especificidades que caracterizan el modo de operar con este medio, tanto en lo referente al hardware como al software.

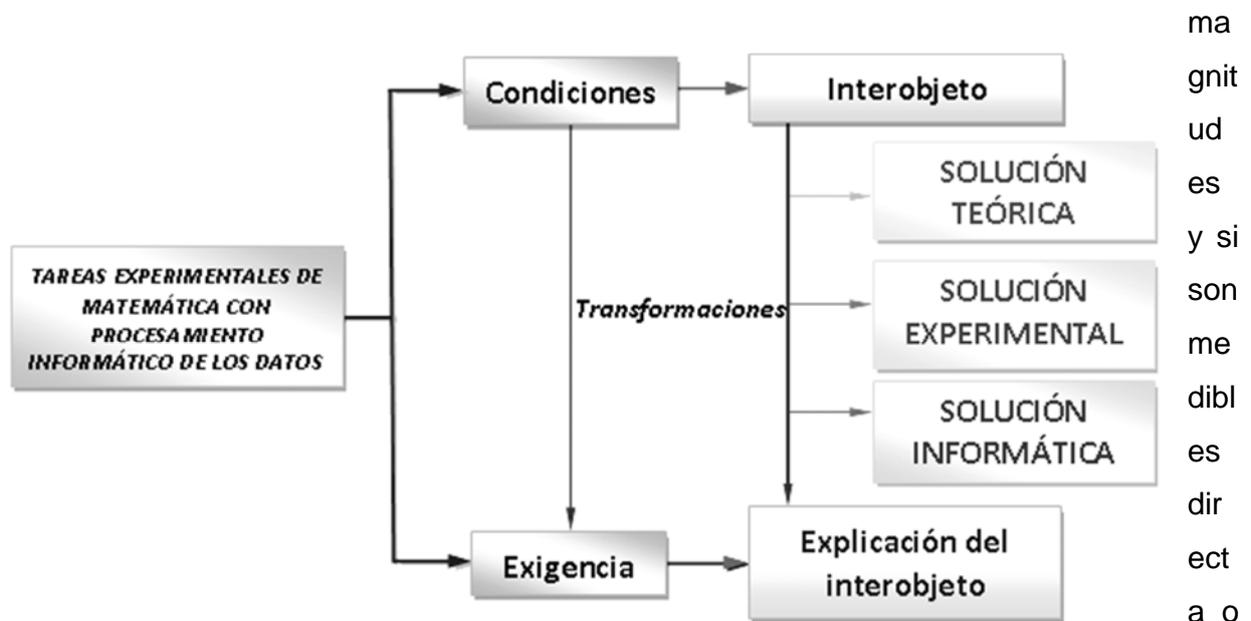
Asumiendo estos argumentos, se define la estructura del método de solución de **las tareas experimentales de matemática con procesamiento informático de los**

datos la cual se conforma al adicionar a la estructura del método de solución de tareas teóricas de matemáticas (las tareas de matemática que se resuelven habitualmente con lápiz y papel) las etapas correspondientes a la solución experimental y a la solución informática. Dichas etapas se integran de modo sistémico a la estructura anterior manteniendo el carácter cíclico del proceso de solución propuesto por Leyva. Ver figura.

Ejemplo:

Al lanzar una pelota en el aire su altura varía al transcurrir el tiempo: Determine la relación que existe entre la altura y el tiempo transcurrido después del lanzamiento.

Al analizar preliminarmente el proceso de solución de la tarea anterior se vislumbra la existencia de tres tipos de soluciones, primero debe analizarse la naturaleza de las

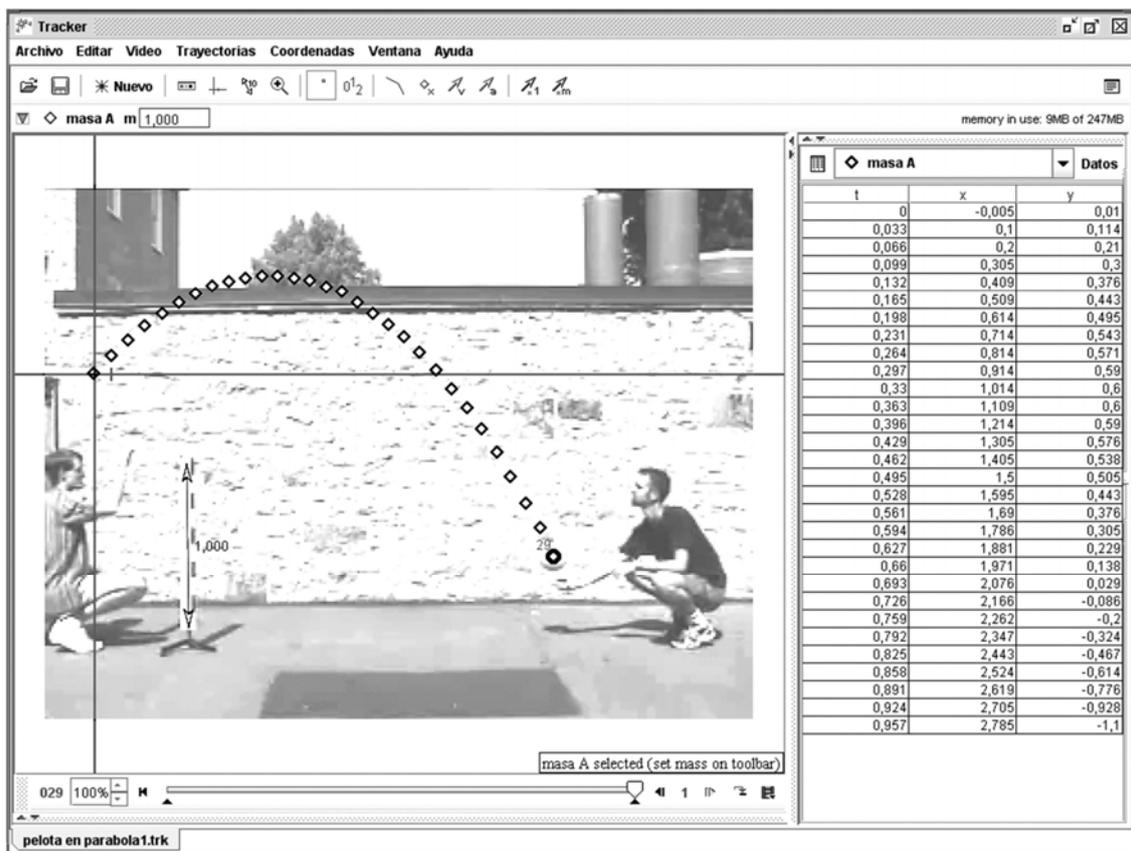


indirectamente en la práctica. Esto, por supuesto, ya presupone una proyección experimental y una informática. Por la brevedad de este trabajo solo se expondrán algunos elementos que evidencian la afirmación anterior.

El hecho de diseñar un experimento en el que se manifieste el fenómeno y el modo de obtener las mediciones directas se corresponden con la solución experimental, mientras

que al usar sensores que permitan convertir las mediciones en señales eléctricas digitales y enviarlas a la computadora y el propio hecho de elegir un paquete para procesar los datos obtenidos en la medición se corresponde con la solución informática, la interpretación de los resultados a partir de las relaciones que se observan entre las magnitudes se encaminan a la búsqueda del modelo matemático, con ello se está en la etapa de solución teórica que empieza desde el análisis preliminar de las magnitudes involucradas, la propuesta de una posible hipótesis hasta la propuesta de un resultado final. El interobjeto es la variación de la altura en función del tiempo que en el enunciado solo está en forma de relación intuitiva y que en el resultado debe quedar demostrado como una dependencia cuadrática.

Las imágenes siguientes muestran las diferentes etapas de solución de la tarea. En la

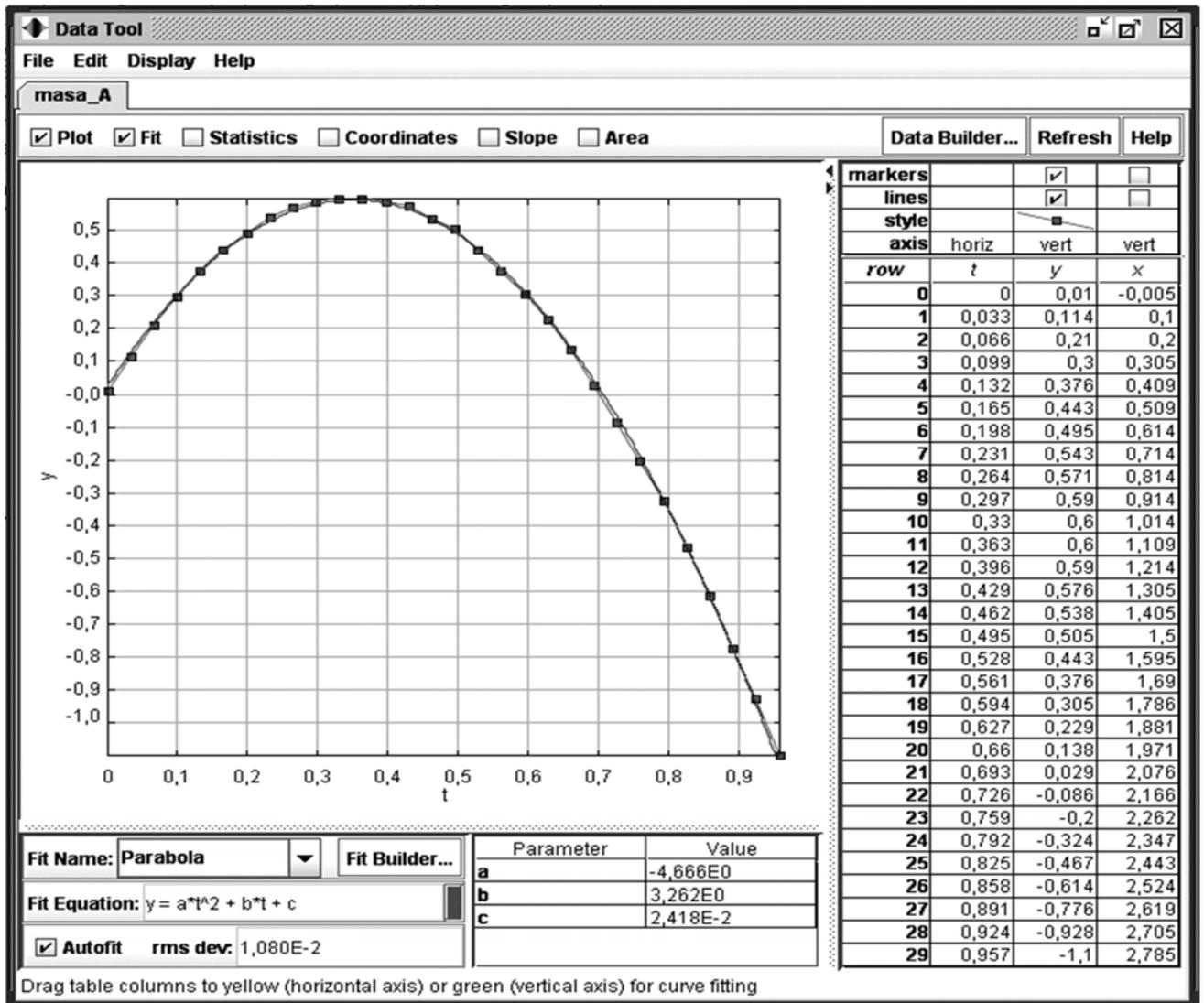


Recibido: 15 de Marzo 2013

Aprobado 10 de Mayo 2013

primera se ilustra la solución experimental. El video fue tomado en el experimento de lanzamiento de la pelota.

La solución informática se realizó con el uso del paquete profesional "TRACKER"



Recibido: 15 de Marzo 2013

Aprobado 10 de Mayo 2013

Metodología empleada

Para la obtención de estos resultados se modelaron diversas tareas docentes del tipo propuesto, se identificó en ellas el interobjeto y se les presentaron a los estudiantes para su solución en las clases de matemática superior en la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Educación Laboral e informática. Para valorar su efectividad se concibió un diseño experimental de series cronológicas múltiples en un único grupo. Se aplicaron pruebas pedagógicas para medir el desempeño de los estudiantes y se obtuvieron buenos resultados.

CONCLUSIONES

1. Durante la enseñanza experimental de la matemática la solución de tareas docentes adquiere carácter interdisciplinar y el objeto de la actividad de estudio (contenido) adquiere carácter de interobjeto distinguiendo con ello un contenido que es objeto de estudio de varias disciplinas docentes.
2. Las tareas experimentales de matemática con procesamiento informático de los datos constituyen una clase de tareas docentes de matemática cuyo método de solución se puede descomponer en tres tipos de soluciones. La solución teórica, la solución experimental y la solución informática.
3. La computadora, el equipamiento de laboratorio, los sensores y los software matemático constituyen los medios fundamentales para la solución de tareas experimentales de matemática con procesamiento informático de los datos.
4. El software TRACKER permite procesar datos directamente tomados del experimento y realizar modelaciones matemáticas para el fenómeno estudiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fiallo, J.(2001).*La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad*. En soporte magnético. La Habana: MINED.

Guerra, Y.(2008). Modelo Didáctico para la implementación de los Métodos Numéricos en el proceso docente educativo de la Física General en la especialidad de Profesor de Ciencias Exactas. *Tesis de Doctorado. UCP "Félix Varela Morales"*. Santa Clara.

Leyva, J. (2006). La clase con software educativo. Un ejemplo de aplicación a la enseñanza de las ciencias. *IX Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física*. La Habana.

Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.