

## **LA TAREA DOCENTE DE MATEMÁTICA CON FUNCIÓN INTERDISCIPLINARIA. UN EJEMPLO DE APLICACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE ECONOMÍA**

Autores: Dra. C. Yusimí Guerra Véliz

Dr. C. Julio Leyva Haza

### **RESUMEN:**

La interdisciplinariedad es un atributo de casi todos los currículos universitarios, constituye una tendencia en el ámbito internacional y una exigencia para cualquier sistema educacional. Llevar adelante esta empresa en las condiciones del plan de estudio actual que se implementa en las Universidades de Ciencias Pedagógicas de Cuba implica redefinir desde la propia didáctica las regularidades de un proceso docente educativo con carácter interdisciplinario. En este artículo se asume que durante el proceder interdisciplinario en la actividad de estudio, el objeto de dicha actividad adquiere carácter de interobjeto, el mismo se asume como un contenido que es común a varias disciplinas docentes, en este caso se define el interobjeto entre Matemática y Economía mediante la tarea docente con función interdisciplinaria y se explica a partir de un ejemplo cómo elaborar este tipo de tarea.

**PALABRAS CLAVE:** MATEMÁTICA, ECONOMÍA, TAREA DOCENTE, INTERDISCIPLINARIEDAD, INTEROBJETO.

### **ABSTRACT:**

Interdisciplinarity is an attribute of almost all the university curriculum is a trend in the international arena and a requirement for any educational system. Carry out this business in terms of current curriculum that is implemented at the Universities of Educational Sciences of Cuba means redefining itself from the regularities of a didactic educational process with interdisciplinary. This article assumes that during the disciplinary proceeding in the study activity, the object of the activity became non-interobjective, it is assumed to be a content that is common to several

educational disciplines, in this case is defined between Mathematics interobjective and Economics with the task of teaching with interdisciplinary function and is explained using an example how to develop this type of task.

**KEYWORDS:** MATHEMATICS, ECONOMICS, TASK TEACHING, INTERDISCIPLINARITY, INTEROBJECTIVE.

El mundo circundante es complejo, en cada hecho o fenómeno que ocurre intervienen múltiples factores, de los cuales cada ciencia particular hace caso omiso, salvo aquellos que forman parte de su objeto de estudio; como resultado se obtiene una explicación vista a través del prisma de cada disciplina científica, « que han sido arbitrariamente recortadas en el tejido complejo de los fenómenos» (Morín, 1990: 23). Pero el caso es que «... la naturaleza ignora las fronteras entre las disciplinas.» (Mayor, 1997: 38). Esto, junto al desarrollo alcanzado por las ciencias básicas y la técnica, explica por qué los problemas científicos actuales se resuelven de forma cooperada, empleando conocimientos, métodos y especialistas de varias disciplinas; transformando la metodología de la ciencia, las creaciones científicas, la forma de pensar y de actuar de los científicos y ciudadanos comunes que participan en la toma de decisiones y la didáctica de las diferentes asignaturas, que como ciencia que estudia el proceso docente educativo, tiene que fundamentar y determinar las características de dicho proceso en las condiciones actuales para cumplir con las exigencias que plantea la sociedad a la escuela<sup>1</sup>. Para denominar esta particularidad que caracteriza al quehacer tanto científico como escolar actual se emplea el término *interdisciplinariedad*.

La didáctica de la interdisciplinariedad tiene sus bases en la interdisciplinariedad del quehacer científico – técnico. Sin embargo, una cosa es actuar de forma interdisciplinaria en el ámbito científico – técnico y otra en la escuela. En el primer

---

<sup>1</sup> Véase: primera ley de la didáctica (Álvarez 1999: 113). En ella se expresa la relación entre el contexto social y el proceso docente educativo. Su esencia consiste *en establecer la subordinación dialéctica de la parte, escuela, al todo, sociedad*.

caso, es distintivo el trabajo en equipos multidisciplinarios, donde cada integrante es especialista en alguna rama del saber y pone sus conocimientos, en interacción con los del resto para realizar, en consenso, un estudio más o menos totalizador del objeto o fenómeno abordado; mientras que en la escuela, se tiene como presupuesto que todos los alumnos asimilen un mismo sistema de contenidos pertenecientes a asignaturas diferentes; luego, cada uno debe aplicar tal sistema de contenidos al objeto en cuestión para, de modo análogo a los científicos, abordar su estudio de forma integrada.

Esta diferencia marcada entre ambos modos de proceder hace que no sea posible transferir la metodología del trabajo interdisciplinario desde el ámbito científico – técnico a la escuela, aunque como método tengan una base gnoseológica común, expresada en el hecho de abordar el objeto, atendiendo a varias aristas de su complejidad.

La inclusión de las matemáticas en los currículos universitarios actuales se realiza con dos objetivos fundamentales: conocer la matemática como ciencia y usarla como una herramienta de trabajo. Para el logro de cualquiera de ellos es preciso cumplir en gran medida con el otro, puesto que no se puede llegar a ser matemático sin entender al menos, preliminarmente en qué parte de la realidad se aplica un modelo dado, como tampoco se puede decidir que modelo matemático usar para solucionar un problema práctico si no se conoce esta ciencia.

El plan de estudio D, que actualmente se implementa en las Universidades de Ciencias Pedagógicas de Cuba, tiene en cuenta ambos fines respecto a la inclusión de la matemática, se le da prioridad a uno u otro según el perfil del egresado de cada especialidad. En las especialidades cuyo perfil exige que el futuro profesor enseñe matemáticas se prioriza al primer objetivo, en el que el futuro profesor debe enseñar otras materias, el segundo, e incluso en algunas deben priorizarse ambos.

La disciplina de Matemática en la carrera de Economía se incluye fundamentalmente con el objetivo de que los estudiantes aprendan a usarla como

una herramienta de trabajo para entender los fenómenos de carácter económico y aplicarla en la solución de problemas relacionados con ello.

De acuerdo con los argumentos anteriores, el proceso docente educativo de la matemática, en esta carrera, se debe diseñar sobre la base de la didáctica de la interdisciplinariedad y con el propósito instructivo de que el estudiante comprenda la matemática como ciencia y el modo de aplicarla como una herramienta de trabajo que responde al perfil del egresado del profesor de economía y como propósito educativo la formación político ideológica y cívica a través de la instrucción matemática según el ideal del maestro cubano actual.

Aunque los procesos instructivo y educativo se desarrollan al unísono y se interrelacionan mutuamente, cada uno posee identidad propia y en consecuencia la didáctica de la interdisciplinariedad aporta elementos distintivos según el tipo de propósito, puesto que el contenido de las disciplinas que intervienen desempeñan roles diferentes. En el presente trabajo se abordará solo el modo de lograr el propósito instructivo.

Al abordar la interdisciplinariedad desde la disciplina de Matemática, se concebirá la relación entre los contenidos de esta disciplina y los provenientes de otras que forman parte del plan de estudio de la carrera, se garantizará que entre ellos se establezcan relaciones esenciales. Este tipo de relación asegura que se trabaje en el nivel interdisciplinar, tal y como lo define Jorge Fiallo (2001).

El rasgo distintivo de la interdisciplinariedad se concreta en el concepto de *interobjeto* definido por Miguel Fernández Pérez como «la relación de cada disciplina con el objeto y entre ellas. La relación constitutiva de un objeto específico y propio de todas ellas. Un interobjeto que constituye un contenido sustancial en su desarrollo histórico en ciertos ámbitos científicos.» (1994: 167). El interobjeto, es una parte de la realidad que es abordada por varias ciencias, constituye el objeto de estudio de cada una y las relaciona de forma sistémica. En este sentido, es objeto de ese sistema de disciplinas científicas y su integridad se expresa en asumirlo más que como la simple suma del aporte individual que cada

rama del saber pueda hacer a su estudio, en su descripción o construcción como un todo.

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 y del profesor) durante el enfoque interdisciplinario, el objeto de la actividad (contenido) adquiere la cualidad de interobjeto tal y como lo define Fernández Pérez (1994). El prefijo *inter* se toma de la interdisciplinariedad, significa que es objeto de estudio de todas las disciplinas involucradas y que para dominar dicho contenido deben usarse conocimientos de todas ellas.

De acuerdo a lo planteado por Álvarez (2003), acerca de la *tarea docente*, esta constituye la menor unidad estructural del proceso docente educativo. Por ello, en la didáctica de la interdisciplinariedad, asume la tarea docente que requiere del trabajo interdisciplinario como el medio portador del interobjeto, pues es mediante la tarea docente que el alumno se pone en contacto con el interobjeto, lo transforma y, mediante su actividad, despliega las relaciones entre las diferentes disciplinas. Así, el interobjeto está presente, también, en los demás niveles estructurales del proceso docente educativo puesto que estos se constituyen de una sucesión de tareas docentes.

«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). En *las condiciones* se dan los elementos del contenido que el estudiante debe transformar para obtener el resultado esperado. Precisamente, uno de dichos elementos debe ser el interobjeto y *la exigencia* la obtención de alguna información que requiera transformar el interobjeto. Garantizando así que la solución (cumplimiento de la exigencia) se acometa apelando a los conocimientos correspondientes a las diferentes disciplinas involucradas. Esta forma peculiar de presentarse la estructura de su enunciado es

lo que le da carácter interdisciplinario a la tarea docente que llamaremos *tarea docente con función interdisciplinaria* (ver figura 1).

En este trabajo se abordará solo a la tarea docente con función interdisciplinaria de Matemática y Economía y el interobjeto se limita a este contexto. Por ello se

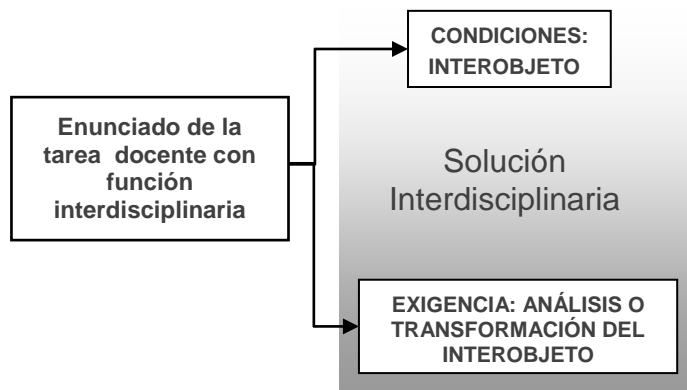


Fig. 1

define el *interobjeto* entre *Matemática* y *Economía* como: *el contenido que establece relaciones de carácter esencial con las disciplinas de Matemática y Economía que lo constituyen como una integridad durante el desarrollo de la actividad de estudio*. Ejemplo: una función matemática que describe un fenómeno o sistema objeto de estudio de la economía y cuyas variables y constantes representan magnitudes económicas estrictas.

En el siguiente ejemplo se muestra una tarea docente con función interdisciplinaria:

En Planta Mecánica se producen  $x$  vigas de acero que se venden a talleres universales a un precio  $p$  (en CUP) cada una. El costo de producción se describe por la función:  $C(x) = 20x + 400$ .

- a) *Calcule cuánto cuesta producir 85 vigas.*
- b) *Determine el dominio natural de la función y su dominio con sentido económico.*

c) *¿Cuál es el precio mínimo a que se puede vender cada viga para obtener una ganancia neta de 900 CUP por las 85 vigas?*

En la tarea docente anterior se han escrito las tres exigencias en cursiva, el resto son las condiciones. En general una tarea docente puede tener más de una exigencia.

La función  $C(x) = 20x + 400$ . desempeña el rol de interobjeto<sup>2</sup> y constituye el núcleo de las condiciones puesto que es la información alrededor de la que se integran los demás datos de la tarea.

Observe que para cumplir la exigencia planteada se precisa transformar el interobjeto. En dicha transformación han de emplearse conocimientos de Matemática y de Economía.

En este ejemplo el interobjeto aparece explícitamente en las condiciones, pero de forma general el interobjeto puede estar más o menos encubierto. Sin embargo, para que la tarea cumpla su función interdisciplinaria, en sus condiciones siempre debe estar, sino el interobjeto manifiesto, al menos la información necesaria para que el estudiante lo pueda identificar en una nueva reformulación de la tarea y a partir de allí comenzar la solución.

Por ejemplo, la tarea anterior pudo enunciarse así: En Planta Mecánica se producen  $x$  vigas de acero que se venden a talleres universales a un precio  $p$  (en CUP) cada una. El costo de producción se describe por la función:  $C(x) = 20x + 400$ . El costo de producción tiene un valor inicial de 400 CUP a partir del cual se incrementa en función de la cantidad de artículos producidos a una razón constante de 20 CUP por artículo.

a) *Calcule cuánto cuesta producir 85 vigas.*

---

<sup>2</sup> Atendiendo a los tipos de contenido de Matemática y Economía que se abordan tanto en la educación superior como en la enseñanza media, se considera que en la mayoría de los casos el interobjeto es una función, aunque no necesariamente tiene que serlo. Por ejemplo, puede ser un sistema de ecuaciones lineales, una figura geométrica, etcétera.

- b) *Determine el dominio de la función teniendo en cuenta su sentido económico.*
- c) *¿Cuál es el precio mínimo a que se puede vender cada vigas para obtener una ganancia neta de 900 CUP por las 85 vigas?*

En este enunciado no se ha dado la expresión analítica de la función costo que constituye el interobjeto; sin embargo, se da el valor del costo inicial y el modo en que este se incrementa de acuerdo con la cantidad de artículos producidos. Con esta información el estudiante puede plantear la expresión analítica de la función costo.

La aparición más o menos evidente del interobjeto en las condiciones de la tarea depende de varios factores. Entre ellos se pueden citar:

1. El grado de dificultad para obtener la solución.
2. Los objetivos para los que se diseña la tarea.
3. El diagnóstico del o los estudiantes a quien va dirigida.

Aplicando estos criterios al ejemplo abordado, la dependencia del enunciado respecto al grado de dificultad para obtener la solución puede analizarse como sigue: el primer enunciado ofrecido aquí como ejemplo, presenta menor grado de dificultad respecto al segundo puesto que en el primero el interobjeto aparece de forma explícita mientras que en el último hay que desplegar relaciones interdisciplinarias, ya desde la propia reformulación de la tarea, e incluso el propio interobjeto debe ser construido.

Las tareas docentes con función interdisciplinaria, por lo general son tareas compuestas, «se componen de un conjunto de tareas elementales.»<sup>3</sup> (Leyva, 2002: 92), de modo que responden a más de un objetivo; el principal está

---

<sup>3</sup> Se considera elemental aquella tarea que no puede ser dividida en subtareas. Es decir, su exigencia es única y se satisface directamente con las condiciones que han sido establecidas como en el primer enunciado del ejemplo. En el segundo enunciado se debe primero construir el interobjeto y después responder a las exigencias que se han planteado. Para una tarea con más de un inciso, cada uno de ellos constituye una exigencia.



determinado por la exigencia declarada en el enunciado, los secundarios con las acciones auxiliares que hay que realizar para su cumplimiento. En el ejemplo, la dependencia del enunciado con el objetivo para el que diseña la tarea puede determinarse teniendo en cuenta que si el objetivo de la tarea es reconocer, formular o identificar el tipo de función matemática que modela la función costo, entonces el segundo enunciado es más conveniente pero si el propósito es profundizar en el análisis de dicha función entonces es preferible el primer enunciado.

De acuerdo con el diagnóstico, si un estudiante no posee los conocimientos de economía necesarios para reformular la tarea es mejor presentarle el primer enunciado.

La elaboración de tareas docentes con función interdisciplinaria responde, también, al tema de la asignatura en que se inserte dicha tarea y esto último está más relacionado con la exigencia de la tarea. Dicha exigencia debe responder en primera instancia al desarrollo de la habilidad del tema y en segundo lugar al desarrollo de otras habilidades correspondientes a las restantes asignaturas que se relacionan mediante el interobjeto.

Veamos primeramente cómo responden las exigencias de la tarea al desarrollo de la habilidad del tema: Supongamos que la tarea del ejemplo anterior (primer enunciado) se va a introducir en el tema de funciones en matemática. Así, las exigencias, desde el punto de vista matemático requieren:

- a) Evaluar la función para  $x = 85$ .
- b) Reconocer que las operaciones involucradas en la expresión analítica de la función son válidas para todo número real.
- c) Calcular el valor de la función precio para una viga teniendo en cuenta que se conoce cuanto cuesta producir 85 vigas (esto se calcula en el inciso a) y cuanto se desea ganar con su venta

La exigencia de la tarea docente con función interdisciplinaria, como ya se enunció, tendrá como objetivo contribuir al desarrollo de otras habilidades correspondientes a las restantes asignaturas que se relacionan mediante el interobjeto. En este caso, debe responder a habilidades de la disciplina economía. Por ello desde el punto de vista económico el estudiante debe.

- a) Interpretar el sentido estricto de la función costo para  $x = 85$ .  $C(85) = 20(85) + 400$ ,  $C(85) = 2100 \text{ CUP}$ . es decir que el valor obtenido significa un costo de producción de 2100 CUP.
- b) Reconocer que aunque las operaciones involucradas en la expresión analítica de la función son válidos para todo número real, la  $x$  solo puede tomar valores en los números naturales puesto que solo tiene sentido de hablar de un número entero y positivo de vigas. de modo que el dominio de la función es  $x \in N$ .
- c) Reconocer que la función ganancia es la diferencia entre la función precio y la función costo  $G(x) = P(x) - C(x)$ . Despejar el precio, para obtener  $P(x) = G(x) + C(x)$ . Reconocer que se pide el valor de la función precio para  $x = 85$ . Sustituir  $P(85) = 900 + 20(85) + 400$  de donde  $P(85) = 3000$ . Por último para obtener el precio de una viga se debe dividir el resultado obtenido por 85 y así obtener el precio de una viga.

Observe que para resolver la última exigencia fue necesario reformular teniendo en cuenta el sentido económico estricto que comporta el modelo matemático involucrado en el interobjeto.

El grado de desarrollo de las habilidades propias de la especialidad de economía puede ser mayor o menor en el momento en que se propone la tarea. Pero pueden distinguirse dos casos: en el primero se considera la habilidad que ya se ha comenzado a formar y los contenidos que se requieren para ello ya se han estudiado en economía (el estudiante conoce los conceptos económicos y sabe hacer operaciones intelectuales con ellos). En el segundo caso se considera

aquella o aquellas habilidades de economía que aun no se han estudiado en esta disciplina y se introducen por primera vez a través de la tarea docente de matemática con función interdisciplinaria.

Cuando se presenta un caso como el segundo, lo cual puede ocurrir porque los contenidos matemáticos se ubican en el mapa curricular antes que los contenidos de economía en los que ellos tienen aplicación, a la par que se resuelve la tarea se deben introducir los contenidos de economía<sup>4</sup>. Este caso requiere de un tratamiento didáctico muy cuidadoso para lograr que los estudiantes comprendan los contenidos económicos involucrados en la tarea y su solución. Por ello, para dar solución a la tarea, se recomienda el método de elaboración conjunta entre el profesor y los estudiantes.

Por último, debe tenerse en cuenta que una misma tarea puede insertarse en cualquiera de las asignaturas que se relacionan mediante el interobjeto. La que se ha presentado en el ejemplo puede aplicarse lo mismo en Economía que en Matemática. Si es en Economía puede usarse el segundo enunciado puesto que la reformulación propiciaría un profundo análisis del fenómeno que se manifiesta, si es en Matemática es mejor usar el primer enunciado.

Los factores que aquí se han analizado inciden en la formulación de la tarea docente y en su inserción en el proceso docente educativo, no de forma aislada e independiente sino de forma compleja e interdependiente. El profesor debe tener en cuenta la mayor cantidad posible de estos factores tanto en la elaboración de la tarea como en su inserción.

En el esquema de la figura 1, el recuadro del fondo se coloreó en gris degradado que se intensifica al acercarse al cuadro de la exigencia. Ello se ha hecho con la intención de mostrar que al avanzar en el proceso de solución de la tarea docente las relaciones interdisciplinarias que se despliegan se hacen más complejas, de

---

<sup>4</sup> Recuerde que se parte del supuesto de que la tarea docente del ejemplo se introducirá en Matemática.

modo que la solución final no es la suma de los aportes individuales de los contenidos de cada disciplina, sino su aporte como una integridad.

El proceso de solución de una tarea docente con función interdisciplinaria requiere en todo momento de valoraciones de carácter interdisciplinario y la solución final es aquella que resulta válida tanto desde el punto de vista matemático como económico.

El hecho de que el interobjeto forme parte de la tarea docente con función interdisciplinaria permite que con un mismo interobjeto puedan elaborarse diferentes tareas docentes variando el enunciado. Ya sea planteando exigencias diferentes, ya cambiando el grado de generalidad de las condiciones e incluso variando el modo de presentarlas.

Las diferentes tareas docentes con función interdisciplinaria que se pueden elaborar con un mismo interobjeto responderán a diferentes objetivos dentro del tema o incluso fuera de él o en otra asignatura. Por ejemplo, con el mismo interobjeto de la tarea presentada se pudo haber planteado la exigencia de representar la función en DERIVE.

Para cambiar el grado de generalidad de las condiciones puede darse la expresión sin establecer el valor de las constantes que aparecen en el interobjeto, puede usarse otro fenómeno que se describa por el mismo interobjeto (por supuesto en este caso serán otros los valores de las constantes).

Para la elaboración de tareas docentes con función interdisciplinaria se requiere que el profesor de la asignatura tenga dominio de las restantes asignaturas que se relacionarán interdisciplinariamente en dicha tarea, de no ser así, se debe realizar un trabajo conjunto entre los profesores que imparten dichas asignaturas, puesto que son ellos quienes conocen el programa y poseen un diagnóstico de los estudiantes en su cumplimiento.

Se recomienda además, que antes de comenzar a elaborar las tareas docentes se lleve a cabo un estudio exhaustivo con el fin de determinar los interobjetos para el

tema que se diseña y después elaborar las tareas docentes de acuerdo con el diagnóstico realizado.

La condición de interobjeto de un contenido particular es relativa, pues depende de que dicho contenido constituya un modelo matemático que tenga sentido económico para describir algún sistema o fenómeno objeto de estudio de esta ciencia y de que al menos una de las operaciones matemáticas que se estudian en el tema tenga también sentido económico y que dicho sistema o fenómeno se incluya en algún momento en el programa de la disciplina de Economía. Para incluir la Computación deberá valorarse la posibilidad de que el procesamiento de los datos o la representación gráfica del modelo pueda realizarse con algún paquete informático o que sea posible realizar la simulación virtual del fenómeno.

Al concebir el proceso docente educativo de cualquiera de estas dos disciplinas a nivel de tema es menester realizar el análisis descrito en el párrafo anterior. Este es el trabajo que se propone efectuar de forma cooperada entre los profesores de Matemática y Economía. Los resultados de este análisis pueden organizarse en una matriz de incidencia (dos a dos). A esta se le llamará *matriz interobjeto*.

Por último, es oportuno señalar que la formación de cualquier habilidad relacionada con solucionar tareas docentes con función interdisciplinaria debe planificarse a través de un sistema de tareas docentes de este tipo que se elaborará a partir de la matriz interobjeto y se integrará al sistema de tareas de los niveles superiores de organización del proceso docente educativo en cuestión, el cual estará integrado no solo por las tareas docentes con función interdisciplinaria, sino además por las tareas docentes de carácter disciplinar que tradicionalmente conforman el sistema de tareas docentes de la asignatura .

## **BIBLIOGRAFÍA**

Álvarez de Zayas, C. M. (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- (2003). *La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las ciencias*, curso 67 presentado en el evento Pedagogía 2003, La Habana: Educación Cubana.
- Fernández Pérez, M. (1994). *Las tareas de la profesión de enseñar. En Siglo veintiuno de España*. Barcelona: Editorial S. A.,
- Fiallo, J. (2001). *La interdisciplinariedad en la escuela: de la utopía a la realidad*, Curso Prerreunión, Evento Internacional de Pedagogía 2001. Ciudad de La Habana.
- Guerra Véliz, 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 en opción al título académico de Doctor en Ciencias, ISP Félix Varela, Santa Clara.
- Leontiev, A. N. (1982). *Actividad, conciencia y personalidad*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leyva Haza, J. (2006). «La clase con software educativo. Un ejemplo de aplicación a la enseñanza de las ciencias». [CD] *IX Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física*, La Habana: IPLAC y Cátedra UNESCO.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Mayor, F. (1997). «La Crónica de Federico Mayor». *El Correo de la UNESCO*, Francia: UNESCO.