

Fecha de presentación: mayo, 2014 Fecha de aceptación: octubre, 2014 Fecha de publicación: diciembre, 2014

ARTÍCULO

UN RECURSO DIDÁCTICO PARA LA INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXACTAS: LAS TAREAS INTEGRADORAS

A DIDACTIC RESOURCE FOR THE INTEGRATION OF KNOWLEDGE IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF THE EXACT SCIENCES: THE INTEGRATIVE TASKS

MSc. Jorge Luis Del Sol Martínez¹

E-mail: sol@ucp.cf.rimed.cu

MSc. Yuniesky Hernández Ramírez¹

Dr. C. Eloy Arteaga Valdés¹

E-mail: earteaga2007@yahoo.es

¹ Universidad de Cienfuegos. Cuba.

¿Cómo referenciar este artículo?

Del Sol Martínez, J. L., Hernández Ramírez, Y., & Arteaga Valdés, E. (2014). Un recurso didáctico para la integración de conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas: las tareas integradoras. *Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 6 (4). pp. 39-47. Recuperado el día, mes y año, de <http://rus.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

Una exigencia del profesional que se requiere en el área de las Ciencias Exactas es dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario, para lo cual se necesita que puedan integrar los contenidos de cada una de las asignaturas de manera creadora. La integración de las diferentes asignaturas del área no solo debe materializarse en los modos de actuación de cada profesor sino que deben preparar a sus alumnos para que sean capaces de integrar los conocimientos adquiridos en la solución de tareas docentes que así lo requieran. En este trabajo se hace un estudio de las tareas integradoras a la luz del proceso de integración de las ciencias. Se expone una clasificación de este tipo de tareas docentes tomando como base el tipo de problema que se resuelve y se reconocen dos niveles fundamentales de integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje: el intradisciplinar y el multidisciplinar. Se hace además, una propuesta para el diseño de este tipo de tareas en el colectivo de grado como centro del trabajo metodológico en la escuela.

Palabras clave:

Tarea integradora, niveles de integración, tareas docentes.

ABSTRACT

The professional's demand that is required in the area of the Exact Sciences is to direct the teaching - learning process with an interdisciplinary focus, for that is needed that they can integrate the contents of each of the subjects in a creative way. The integration of the different subjects of the area should be materialized in the ways of each professor's performance but rather they should prepare its students so that they are able to integrate the knowledge acquired in the solution of educational tasks. In this work a study of the integrative tasks is made by the process of integration of the sciences. A classification of this type of educational tasks is exposed taking as a base the problem that is solved and two fundamental levels of integration are recognized in the teaching - learning process: the intradisciplinary and the multidisciplinary. It is also made, a proposal for the design of this type of tasks in the class as a center of the methodological work in the school.

Keywords:

Integrative task, integration levels, educational tasks.

INTRODUCCIÓN

“No es posible comprender el concepto desarrollo sin los conceptos de concatenación, interdependencia e interacción de fenómenos”. (Varela, 1992)

La ideología marxista afirma que para comprender justamente cualquier fenómeno es preciso considerarlo en su conexión con otros, conocer su origen y desarrollo. Las relaciones que se producen entre los objetos, fenómenos y procesos constituyen un sistema complejo que se expresa en el principio de concatenación universal.

El proceso de integración de las ciencias, originado por la complejidad de los problemas que enfrentan, no solo trajo consigo el surgimiento de nuevas ciencias, sino también una nueva filosofía de pensamiento y acción para enfrentar y resolver los problemas que son objeto de estudio por cada una de ellas. En el proceso de investigación de objetos y fenómenos de la realidad, donde participan diversas ciencias, cada una de ellas aporta conocimientos, métodos y formas de trabajo y de razonamiento que le son inherentes y que integrados contribuyen a solucionar los más complejos y diversos problemas. No cabe duda que esta integración es una necesidad que dimana de la propia esencia del objeto o fenómeno que se investiga. Es el problema en sí el que exige de esa integración, no casual, de diferentes ciencias.

Este proceso surgido como consecuencia del propio desarrollo de la ciencia y de la complejidad de los problemas que esta debe resolver tiene sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para la labor del que enseña como para la del que aprende. En el caso particular del alumno cuando las tareas que se le orientan exigen de la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos en varios temas de una misma disciplina del currículo o en varias disciplinas, este se ve en la necesidad de integrar estos de forma creadora.

Este tipo de tareas docentes o cognoscitivas es objeto de estudio de la didáctica y se han identificado como tareas docentes integradoras. En la actualidad, debido a las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela cubana, este tipo de tareas se convierte en un recurso didáctico idóneo para superar la visión fragmentada del conocimiento que tiene el alumno como consecuencia de la parcelación de los contenidos por asignaturas.

Este trabajo tiene como propósito exponer algunas consideraciones acerca de este tipo de tareas en la enseñanza de las ciencias exactas, en lo que respecta a su concepción y a su diseño, de modo que les permita a los profesores hacer un uso adecuado de las mismas en el proceso pedagógico.

DESARROLLO

Para hacer un análisis más profundo de la tarea integradora es necesario referirse a dos conceptos que están estrechamente relacionados y a partir de los cuales se puede comprender mejor la esencia de esta, nos referimos a los conceptos: integración e interdisciplinariedad de las ciencias y sus implicaciones en el proceso docente - educativo.

El proceso de integración de las ciencias transcurre unido al proceso de diferenciación, pero, el primero se desarrolla con mayor intensidad debido a la unidad del mundo, lo que significa que todos sus campos, sus partes y aspectos están indisolublemente ligados entre sí, se condicionan recíprocamente, ejercen influencias unos sobre otros. Este proceso ocurre mediante el surgimiento de nuevas ciencias como resultado de la fusión de algunas ciencias o mediante la investigación conjunta de procesos, objetos y fenómenos de la realidad. Al referirse a este proceso Andréiev (1979, p. 135) expresó que *“la integración de las ciencias ocurre también en forma de investigación conjunta combinada de procesos, objetos y fenómenos complejos de la realidad por parte de una serie de ciencias, así como de interpenetración de algunas ciencias y de mutua aproximación del objeto y los métodos de investigación de diversas ciencias”.*

La integración de las ciencias, según el propio autor, crea condiciones favorables, en primer lugar, para el enriquecimiento mutuo y el desarrollo de dichas ciencias; en segundo lugar, para un proceso más activo de formación de un sistema único y multiforme del conocimiento científico que refleje adecuadamente la conexión general y la interdependencia de los fenómenos en todos los campos de la realidad.

Ejemplo evidente de este proceso lo constituye, la Bioquímica, ciencia que surge como resultado de la interpenetración de la Biología y la Química y la matematización de todas las ciencias, es decir, la penetración de los métodos matemáticos en las ciencias naturales y sociales.

Esta integración se materializa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al referirse a la integración en el contexto del proceso docente - educativo, Pérez Díaz (2006, p.1), puntualiza que *“la integración, en el contexto del proceso docente educativo, es un mecanismo mediante el cual se forman y desarrollan los sistemas de conocimientos, hábitos, habilidades en el aprendizaje. Al llevar este concepto al eslabón más pequeño del proceso docente educativo, a su básica, la tarea docente, surgen las denominadas tareas docentes integradoras (TDI)”.*

Coincidimos con este autor en lo que respecta al hecho de que por medio de la integración se forman y desarrollan los sistemas de conocimientos, hábitos y habilidades en el aprendizaje, pero nos preguntamos ¿es que acaso esto no es posible

cuando se aprende una ciencia sin establecer las conexiones con las demás? Consideramos que la integración en el proceso docente – educativo no es un mecanismo, sino un proceso, que como afirmamos anteriormente dimana de la esencia del problema docente que se quiere resolver y que contribuye a la formación y desarrollo de conocimientos y habilidades con un mayor grado de generalidad, entendida esta como la posibilidad de aplicarlos a la solución de problemas en otras disciplinas o esferas del quehacer cotidiano. Aquí es, donde a nuestro modo de ver, radica la diferencia entre la calidad de los conocimientos y habilidades adquiridos como resultado de un proceso planificado teniendo en cuenta o no la integración de los contenidos de una o varias disciplinas.

Esta integración, en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede verse de forma horizontal, en un mismo grado o año, y de forma vertical en una misma asignatura o disciplina del currículo. Cuando hablamos de integración horizontal, nos referimos a la integración de los contenidos de varias asignaturas en un mismo grado o año, mientras que la integración vertical se refiere a los contenidos de una misma asignatura en un grado o año o en varios cursos.

Al definir las tareas integradoras este autor señala que *“son las tareas, que con una estructura de sistema, agrupan contenidos de una o más disciplinas, entre los que se establecen distintos tipos de vínculos para propiciar en el resolutor su asimilación con mayores niveles de generalización y un mayor desarrollo de las habilidades”*. (Pérez Díaz, 2006, p. 2)

De ella es posible extraer por lo menos tres rasgos fundamentales:

1. Tienen una estructura de sistema en la cual los contenidos manifiestan diferentes tipos de nexos.
2. Agrupan contenidos diferentes de una o más disciplinas mediante mecanismos de integración.
3. Favorecen la asimilación de los conocimientos en forma de sistemas con niveles de integridad crecientes

Por su parte en las Orientaciones Metodológicas de Evaluación para la secundaria básica se plantea que *“la Tarea Integradora es aquella en que para su solución el estudiante debe hacer uso de contenidos de diferentes asignaturas que llevan a:*

1. *Conformar una visión más global del objeto de estudio.*
2. *Activar contenidos en torno a un tema”*. (República de Cuba. Ministerio de Educación, 2004).

Esta última definición, a nuestro juicio no es conveniente ya que no considera, a diferencia de la que ofrece Pérez Díaz (2006), las tareas que en una misma disciplina exigen de la necesidad de integrar los conocimientos adquiridos en diferentes momentos del aprendizaje. En ninguna de las definiciones

analizadas se habla acerca del tipo de problemas que se solucionan en la tarea integradora.

A nuestro modo de ver la tarea integradora es aquel tipo de tarea docente orientada a la solución de uno o varios problemas, teóricos, teórico-prácticos y prácticos, para lo cual el estudiante requiere de la utilización de conocimientos y habilidades adquiridos en una o varias asignaturas del currículo. Este tipo de tarea le permite:

- a. Comprender la esencia del proceso de solución de los problemas de la vida cotidiana.
- b. Conformar una visión más global del objeto de estudio.

De acuerdo a su finalidad las tareas integradoras se pueden clasificar en **tres grupos**:



Constituyen rasgos de la tarea docente integradora, identificados por Pérez Díaz (2006), los siguientes:

- **Potencialidad para la sistematización:** al agrupar diferentes contenidos mediante mecanismos de integración estructural y establecer entre ellos vínculos, favorecen en el resolutor la formación de sistemas de conocimientos con mayor grado de generalización.
- **Compleja composición:** como integran varios conocimientos siempre tendrán en su composición numerosos datos e incógnitas. Muy especialmente las incógnitas pueden expresarse de forma explícita o implícita en los incisos. Hay ejemplos de TDI que a pesar de tener sólo una pregunta, detrás de la incógnita declarada suelen aparecer otras de tipo subordinada, que el resolutor tiene que resolver en un determinado orden para poder llegar al final.
- **Flexibilidad:** por tener una estructura gramatical muy sencilla, generalmente pueden admitir modificaciones con relativa facilidad. Se les pueden incluir o eliminar incisos mediante procesos de reformulación, pueden ser cambiados los datos, introducir nuevas condiciones o variar las incógnitas, manteniendo constante su identidad.
- **Integralidad:** pueden cumplir simultáneamente varias funciones. Además de la función integradora, que de hecho los identifican, tienen una amplia potencialidad que va

desde la función instructiva (que está presente en todas las tareas) y la educativa, hasta la función desarrolladora. Muy especialmente se aprovecha esta última para contribuir a la solución de las deficiencias detectadas en los estudios realizados por el ministerio de educación sobre el pobre desarrollo que manifiestan los estudiantes en los diferentes niveles de enseñanzas.

- **Versatilidad:** son compatibles con las tipologías asumidas en la investigación y la particularidad de que se pueden redactar con los más diversos enfoques creados por la imaginación del hombre.

La tarea integradora, más que una vía, es la expresión de una concepción didáctica en que se conjugan aspectos del contenido de varias asignaturas para dar solución a una tarea diseñada especialmente para ello. En consecuencia, la tarea integradora puede tomar la forma de cualquiera de las otras vías que aparecen enumeradas en la resolución ministerial No 226/03 acerca de la evaluación.

Las tareas integradoras tienen un **eje integrador** que toma su génesis en la asignatura desde la que se orienta y a la cual tributa el resto de las asignaturas involucradas. Este tipo de tareas tendrá una evaluación única para el estudiante y se registrará en la asignatura desde la cual se orientó la tarea.

Esta modalidad de la evaluación sistemática se concibe como un proceso y no como un acto en sí mismo y puede tener un carácter colectivo o individual, es decir, no constituye una prueba en tanto, su realización tiene lugar a lo largo de un período de tiempo durante el cual los alumnos, organizados en equipos o de forma individual y con la ayuda del profesor, realizarán las actividades que sean necesarias para alcanzar el o los objetivos de la tarea planteada.

El colectivo de grado deberá planificar el sistema de tareas integradoras, para lo cual deberán tener en cuenta los objetivos formativos generales, los objetivos del grado y los objetivos de cada una de las asignaturas. La tarea integradora deberá estar orientada a la solución de uno o más problemas, teóricos, teórico-prácticos o prácticos que requieran de los contenidos propios del grado.

El sistema de Tareas Integradoras deberá responder a una secuencia lógica para su presentación a los alumnos, en correspondencia con el avance del desarrollo de los contenidos de cada una de las asignaturas.

El colectivo deberá establecer el número de tareas integradoras, el momento del curso en que deberán ser desarrolladas por los alumnos y la asignatura desde la cual tendrá lugar su ubicación. Deben orientarse con suficiente tiempo de antelación.

Los resultados del aprendizaje de la tarea integradora se evaluarán cuantitativamente de forma individual, así como cualitativamente según la actitud de los alumnos en el proceso de su realización.

La calificación de cada uno de los miembros del equipo se decidirá colectivamente con la dirección del profesor, a partir de una propuesta del propio equipo, que toma en consideración la participación de cada uno de sus miembros en el proceso de realización y presentación de los resultados de la tarea.

Aspectos del proceso de integración de conocimientos que hay que tener en cuenta en el diseño de las tareas integradoras

Tipos de integración

Al referirse a la integración en el proceso de solución de tareas docentes Pérez Díaz (2006, p.8), expresa: "a pesar de avanzar con la definición, aún al concepto de integración le faltaban rasgos y al profundizar en su estudio surgieron dos tipos diferentes, basados en el criterio de los vínculos que se establecen en los sistemas: la integración genética, en la cual los elementos de origen forman parte de una misma familia, dando lugar a un sistema con una estructura de elevada integridad que resulta destruida cuando se producen cambios en su interior; y otro de tipo estructural, en el que los elementos que la conforman establecen vínculos de menor magnitud y hay una mayor flexibilidad en relación con los cambios estructurales".

De esta manera, la integración genética de la que habla es aquella que transcurre de forma natural, en el proceso de formación y desarrollo de los nuevos niveles de generalización de los conocimientos, bien como consecuencia de un proceso de ampliación, o de una profundización, en la formación de los nuevos sistemas. En él hay involucrados varios conocimientos que fueron adquiridos en su momento de una forma aislada, Todos ellos se fueron insertando unos en otros, en un proceso de evolución genética, quedando los primeros incluidos en los siguientes con un mayor grado de integridad y formando en su conjunto un sistema cerrado. Por ejemplo:

1. El lado mayor de un rectángulo excede en 2,0 unidades al lado menor. Si su área es de 120 unidades cuadradas. Determine la longitud de los lados del rectángulo.
2. La longitud de los lados de un triángulo rectángulo están dadas por las expresiones: x , $3x - 2$ y $2x + 2$. Determina el perímetro de dicho triángulo.

La integración **estructural**, a diferencia de la anterior, transcurre de forma artificial en el proceso docente educativo. Al involucrar conocimientos que no guardan una relación directa, necesariamente necesitan de un agente externo para el

establecimiento de los vínculos y la formación de un sistema abierto.

Por ejemplo:

En un recipiente, como el que se muestra en la figura, se vierte agua, alcohol y aceite, formándose tres capas.



- Identifique el líquido que corresponde a cada capa.
- ¿Es posible separar los líquidos? ¿Explique cómo hacerlo en caso de que se pueda?

Niveles de integración

En estudios realizados por Pérez Díaz (2006), sobre los problemas de Química, se proponen cinco niveles de integración de acuerdo con el origen de los contenidos involucrados. Estos son:

PRIMER NIVEL: incluye solamente los conocimientos y habilidades pertenecientes a un mismo subsistema de los programas, como por ejemplo el enlace químico: enlace covalente polar, enlace covalente apolar y enlace iónico.

SEGUNDO NIVEL: está referido a un conjunto de conocimientos con cierta afinidad y mayor nivel de generalización, que forman parte de un sistema o unidad de estudio de los programas, así el capítulo "Estructura electrónica, tabla periódica y enlace químico", puede ser un ejemplo típico.

TERCER NIVEL: agrupa a los conocimientos y habilidades que forman parte de dos o más sistemas de conocimientos formados por unidades de estudio, y es en este nivel que se forman los macrosistemas caracterizados por altos índices de generalización. Forman parte de los objetivos generales de los programas de cualesquiera de los grados de la enseñanza media y su cumplimiento tiene gran incidencia en la formación de sistemas de conocimientos con altos índices de integración.

CUARTO NIVEL: está implícito en los objetivos generales de los programas de Química en secundaria y preuniversitaria, es por ello que su vencimiento es decisivo para la calidad del egresado de la enseñanza media. Lo conforman los sistemas de conocimientos y habilidades más integradores que se

pretenden formar en una asignatura porque abarcan varios grados. Los cálculos químicos sobre concentración de las disoluciones integrados a los de relaciones estequiométricas constituyen ejemplos de tareas docentes de este nivel, puesto que incluyen contenidos que han sido impartidos a lo largo de la enseñanza media.

QUINTO NIVEL: es el nivel que marca el mayor carácter sistémico en los programas de la enseñanza media, por establecerse a través de él los vínculos interdisciplinarios.

A nuestro juicio estos cinco niveles pueden reducirse a dos, un primer nivel que ocurre en el contexto de la intradisciplinariedad y un segundo nivel que se da en el de la multidisciplinariedad.

El **primer nivel de integración** se establece en el contexto de la intradisciplinariedad; es decir, cuando el alumno se ve en la necesidad de integrar conocimientos y habilidades de una misma disciplina o asignatura. Analicemos el siguiente ejemplo:

- El área de un trapecio es 6,0 cm². Calcula la longitud de su altura si se sabe que la base mayor excede en 2,0cm, a la base menor y la altura es la mitad de la base menor.

Área del trapecio: $A = 6,0 \text{ cm}^2$

Base menor: x Base mayor: $x + 2$ altura: $x/2$

Formula de área del trapecio:

$A = (B+b)/2 \cdot h$, donde B es la base mayor y b la base menor

$$12 = (2x+2) \cdot \frac{x}{2} \quad 24 = 2x^2 + 2x \quad x^2 + x - 12 = 0$$

$$\text{Luego } x = 3$$

La longitud de la altura es 1,5 cm.

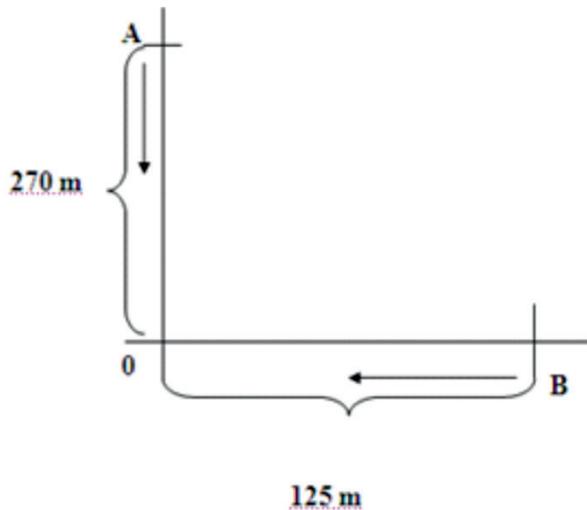
Este es un problema geométrico de cálculo, pero para resolverlo el alumno tiene que integrar los conocimientos y habilidades adquiridos en el cálculo de área de una figura plana con los conocimientos y habilidades adquiridos en el trabajo con variables (álgebra)

El **segundo nivel de integración** se produce en el contexto de la multidisciplinariedad, es decir, cuando la tarea que tiene que resolver exige de la integración de los conocimientos y habilidades adquiridos en dos o más asignaturas del currículo. Por ejemplo:

Tarea docente que tiene su eje integrador en Física

- Por los ejes de coordenadas se mueven uniformemente dos cuerpos A y B, en dirección al origen, como se muestra en la figura. La velocidad del cuerpo A es dos veces mayor que la velocidad del cuerpo B. Después de 10 s, la distancia entre A y B, es igual a 10 m. Halla la velocidad

de cada cuerpo, si en el instante de comenzar el movimiento el cuerpo A se encontraba a una distancia de 270 m del origen y el cuerpo B a la distancia de 125 m.



2. Un edificio tiene 125m de altura.

Si desde la azotea del edificio se lanza una pelota de béisbol. ¿Qué tiempo demora la pelota en llegar al piso?

¿A qué velocidad recorrió la trayectoria la pelota?

Tarea docente que tiene su eje integrador en Matemática

1. Una pieza de plomo, de forma ortoédrica, tiene 50 cm de largo por 25 cm de ancho y una altura de 10 cm. Calcula la masa de dicha pieza.

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

Tanto la densidad del plomo como el volumen aparecen como magnitudes auxiliares

$$\text{Densidad del plomo } \rho = 11,36 \text{ g/cm}^3$$

$$V = 50 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$V = 12500 \text{ cm}^3$$

$$m = 11,36 \text{ g/cm}^3 \cdot 12500 \text{ cm}^3$$

$$m = 142000 \text{ g} = 142 \text{ kg}$$

El enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel medio básico exige de este último tipo de integración, sin dejar de tener en cuenta el primero que como es lógico le permite al alumno reconocer las múltiples relaciones que existen y que de hecho pueden establecerse entre los contenidos de una misma asignatura. Este último tipo de tareas prepara sistemáticamente al alumno para enfrentar la solución de una tarea integradora en el contexto de la interdisciplinariedad.

La concepción y formulación de las tareas integradoras en la enseñanza media. Aspectos a tener en cuenta en su diseño

De acuerdo a lo analizado en el capítulo I de este trabajo, la autora considera necesario destacar un grupo de aspectos que es necesario tener en cuenta en el diseño de las tareas integradoras. Estos aspectos son:

1. Los objetivos formativos generales, los objetivos del grado y los objetivos de cada una de las asignaturas del grado.
2. Las invariantes de cada una de las asignaturas, de acuerdo a lo que aparece en la RM. 226/03

El eje integrador de la tarea integradora que toma su génesis en la asignatura desde la que se orienta y a la cual tributa el resto de las asignaturas involucradas. En este aspecto es necesario aclarar que no todas las asignaturas tienen que tributar a cada una de las tareas integradoras. Por ejemplo estas pueden ser concebidas desde la Matemática y solo tributar a ella la Física o viceversa.

3. El enfoque sistémico de las tareas integradoras como caso particular de las tareas docentes.
4. La secuencialidad de las tareas. Este aspecto se refiere al orden en que se irán presentando las tareas integradoras. Aquí debe tenerse presente su grado de complejidad y de dificultad.
5. La cantidad o volumen de tareas que se orientarán a los alumnos.
6. El momento del curso en que se orientarán. En este aspecto debe considerarse la lógica del desarrollo de los contenidos, por lo que es necesario determinar los contenidos asimilados por el alumno hasta el momento en que estas se van a orientar, de manera que puedan hacer uso de ellos en su solución.
7. Indicadores a tener en cuenta para la evaluación de las tareas.

Ninguno de estos aspectos se puede obviar en el momento de concebir los sistemas de tareas integradoras que se les plantearán a los alumnos.

Sobre la base de estos aspectos, los autores hacen una propuesta para diseñar los sistemas de tareas integradoras, que se describe en el esquema que aparece en el siguiente esquema 1.

El primer aspecto a considerar en la propuesta es **el análisis de los objetivos formativos generales, los objetivos del grado y los objetivos de cada una de las asignaturas del área**, este paso tiene como propósito precisar los principales

componentes del saber y poder que deben asimilar los alumnos en cada una de las asignaturas del área. También este momento es propicio para determinar las posibilidades de integración de contenidos.

En el segundo momento se **analizan las invariantes de cada una de las asignaturas del grado**. En este paso deben quedar precisadas las posibilidades para realizar evaluaciones integradoras, es decir, el colectivo de grado debe determinar aquellas invariantes que se pueden integrar.

Propuesta para el diseño de los sistemas de tareas integradoras

En el tercer momento se pasa al diseño del sistema de tareas, teniendo en cuenta el eje integrador. En este paso, no solo deben diseñarse las tareas, sino también tomar decisiones en lo que respecta a:

- Momento del curso en que se orientarán las tareas, precisar fechas de orientación y de recepción.
- Orden de presentación de las tareas (secuencialidad). Para ello se tienen en cuenta el grado de complejidad y el grado de dificultad, este último se analizará en estrecha relación con los resultados del diagnóstico fino de cada uno de los alumnos.
- Evaluación individual y colectiva de los alumnos.

Algunos resultados obtenidos durante la puesta en práctica de la propuesta para el diseño de las tareas integradoras en la secundaria básica

Esta propuesta metodológica se aplicó en un colectivo de grado en la ESBU: Julio A. Mella de Cienfuegos. Para ello se tuvieron en cuenta tres etapas fundamentales:

1. Presentación al colectivo de 8vo grado de la propuesta diseñada y los aspectos teóricos que la sustenta, para su estudio y comprensión. En este momento se desarrolló una conferencia sobre el diseño de los sistemas de tareas integradoras, impartida por los autores, también se explicaron aspectos de interés para el colectivo relacionados con la integración y la interdisciplinariedad en el área de las Ciencias Exactas.
2. Realización de talleres metodológicos, para profundizar en el contenido de las tareas integradoras y en especial los aspectos a tener en cuenta para su diseño.
3. Confección de los sistemas de tareas integradoras por parte de los profesores del colectivo de grado.
4. Realización de un taller con los profesores del colectivo para conocer sus criterios en relación con la propuesta, donde 5 de ellos, es decir, el 63,3% de estos manifestaban

que las etapas propuestas son necesarias y el 36,7% plantean que son suficientes.

Como resultado de la tercera etapa, se elaboraron algunos sistemas de tareas integradoras, que se presentan a continuación.

Ejemplos de tareas integradoras analizadas en el colectivo de profesores del 8vo grado

I. Tareas (problemas de móviles) que tienen su eje integrador en la Matemática

1. Un automóvil sale de A hacia B a una velocidad de 80 km/h al mismo tiempo que sale un ómnibus de B hacia A a 65 km/h. Si la distancia de A B es de 435 km.
 - a. ¿Cuánto tiempo tardarán en encontrarse?
 - b. ¿A qué distancia de B se encontrarán?
2. Para ir de Ciudad de La Habana hasta Camagüey hay que recorrer 665 km. 2. Dos autos salen al mismo tiempo, uno de ciudad habana hacia Camagüey a 40 km/h y el otro de Camagüey a Ciudad de La Habana. Si dichos autos se encuentran al cabo de 7 horas y durante ese tiempo sus velocidades se mantienen constantes. ¿Cuál es la velocidad del móvil que salió de Camagüey?
3. Dos móviles parten simultáneamente de un mismo punto y se desplazan en línea recta en un mismo sentido con velocidades constantes. Al cabo de 4 horas se encontraban uno del otro a 160 km. Determina la velocidad de cada uno si se conoce que dichas velocidades están en la razón 2/3.
4. De la localidad A sale un ciclista y se desplaza en línea recta en una velocidad de 12 km/h. Un peatón le lleva una ventaja de 14 km y se desplaza en la misma dirección y sentido a una velocidad de 5 km/h. ¿Al cabo de cuánto tiempo el ciclista alcanza al peatón?
5. Dos trenes salen de la misma estación y a la misma hora en sentidos opuestos. A las 3 ½ horas se encontraban uno del otro a 392 km. de distancia. Si la velocidad del primero es ¾ de la del segundo. ¿Cuáles son sus velocidades?
6. Un autobús aventajaba en 3 km a una motocicleta cuando esta partió tratando de alcanzarla. ¿A qué distancia del lugar de arrancada alcanzará la motocicleta al autobús si sus velocidades se comportaban en la razón 8/5?
7. Un tren de carga salió de Ciudad de La Habana hasta Santiago de Cuba. Una hora y media después salió de la misma estación un tren de pasajeros cuya velocidad era 12 km/h. mayor que la del tren de carga; 8 h después de su partida el tren de pasajeros aventajaba al tren de carga en 36 km. ¿Cuáles eran las velocidades de cada tren?

8. A las 2:00 PM sale un ómnibus de C. Habana hacia Santa Clara a una velocidad de 60 km/h. A las 4:00 PM sale un automóvil de Santa Clara hacia C. Habana a una velocidad de 90 km/h. Si la distancia entre estas ciudades es de aproximadamente 300 km. ¿A qué distancia de C. Habana se encontrarán y a qué hora?

II. Tareas que tienen su eje integrador en la Física

- Un estudiante de 20 kg. de masa se encuentra sentado en un pupitre de madera de patas cuadradas con aristas de 5 cm.
 - Determina la presión que ejerce el conjunto silla niño sobre el piso del aula.
 - ¿Qué por ciento de la presión total ejerce una pata del pupitre sobre el piso. Si el peso se distribuye uniformemente?
- Un recipiente flexible que inicialmente tenía una cantidad de agua determinada, comienza a llenarse debajo de una llave de agua aumentando la fuerza de gravedad que variando en el tiempo la fuerza de gravedad que actúa sobre él de la forma

$$F_g = t + 0.1(N)$$
 y su fondo aumenta el área en el tiempo de la forma $S = 3t$.
 - Determina en qué instante de tiempo la presión toma valor de 17 Pa.
- Sobre la superficie superior de una mesa escolar con aristas 1.3 m y 0.5 m la atmósfera ejerce una fuerza de 65 000 N.
 - Determine las toneladas de aire bajo las cuales se encuentra la mesa.
 - ¿Por qué la mesa no se curva?

CONCLUSIONES

El proceso de integración de las ciencias es una necesidad que dimana de la propia esencia del objeto o fenómeno que se investiga y se origina debido a la unidad del mundo, lo que significa que todos sus campos, sus partes y aspectos están indisolublemente ligados entre sí, se condicionan recíprocamente, ejercen influencias unos sobre otros.

El proceso de integración de las ciencias tiene sus implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que trae consigo la búsqueda de recursos didácticos que le permitan al alumno comprender la necesidad de integrar los conocimientos y habilidades adquiridas en las diferentes disciplinas del currículo. Este recurso didáctico es la tarea integradora.

La tarea integradora, como caso particular de las tareas docentes, es la que mayor contribución hace al fin de la educación, que es la de preparar al hombre para la vida, ya que ellas

conducen al surgimiento de un problema, para cuya solución el estudiante requiere de la aplicación de los conocimientos de dos o más asignaturas del currículo.

Las tareas integradoras, en el área de las Ciencias Exactas, permiten el planteamiento y solución de problemas, en particular de problemas prácticos, que requieren de la aplicación de conocimientos de ambas ciencias.

Una tarea integradora por sí sola no le permite al alumno comprender la esencia del proceso de solución de los problemas de la vida cotidiana, ni mucho menos llegar a conformar una visión más global del objeto de estudio. Para ello se requiere de verdaderos sistemas de tareas integradoras, que el profesor debe saber diseñar.

El diseño de los sistemas de tareas integradoras, no es el fruto del trabajo metodológico de un docente aislado, sino del trabajo metodológico multidisciplinario de un colectivo de profesores. En particular es el fruto del trabajo del colectivo de grado, que es quien las diseña y aprueba.

En el caso particular de las tareas integradoras en el área de las Ciencias Exactas, el eje integrador de estas tareas puede tomar su génesis en la Física o en la Matemática, aunque es más frecuente encontrar el eje integrador en la Física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andréiev, I. (1979). La ciencia y el progreso social. Moscú: Editorial Progreso.
- Arteaga Valdés, E. (2010). Las tareas integradoras: un recurso didáctico para la materialización del enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas. Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021. Buenos Aires. Recuperado el 14 de marzo de 2013 de: http://www.adepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/COMPETENCIASBASICAS/R0854_Arteaga.pdf
- Pérez Díaz J. R. (2006). Técnicas y procedimientos para la formulación de problemas de química de la enseñanza media. Recuperado el 21 de enero de 2010, de: <http://www.monografias.com/trabajos15/problemas-de-quimica/problemas-de-quimica.shtml>
- República de Cuba. Ministerio de Educación. (2004). Orientaciones Metodológicas de Evaluación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Varela Morales, F. (1992). Misceláneas filosóficas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

ANEXOS

A.1. Propuesta para el diseño de las tareas integradoras

