

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA INTERRELACIONAR LOS CONTENIDOS DE LAS CIENCIAS EXACTAS, MEDIANTE LOS OBJETOS DE LA CULTURA DEL ENTORNO

DIDACTIC STRATEGY TO INTERRELATE OF THE CONTENTS OF EXACT SCIENCES, WITH THE OBJECTS OF THE CULTURE OF THE ENVIRONMENT

Carlos Rafael Figueredo Verdecia¹ (carlosfigueredo@gr.rimed.cu)

Pedro Ángel López Tamayo² (plopezt@udg.co.cu)

Guillermo Calixto González Labrada³ (ggonzalezl@udg.co.cu)

RESUMEN

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas en la Educación Preuniversitaria precisa cambios en el orden didáctico-metodológico, que permitan transitar desde la tradicionalidad hacia las nuevas exigencias de renovación en su perfeccionamiento. La concreción de una enseñanza-aprendizaje interdisciplinar, es una aspiración en el orden didáctico-metodológico actual, que precisa de tecnologías educativas que guíen el accionar de docentes y estudiantes hacia este fin. En este artículo se presenta una estrategia didáctica contentiva de una forma de interrelacionar los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, mediante los objetos de la cultura del entorno, que fungen como interobjetos. La estrategia sirve de guía a los docentes para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la interrelación de contenidos académicos-cultura del entorno, con una intención instructivo-formativa.

PALABRAS CLAVES: Estrategia, didáctica, interdisciplinariedad, cultura.

ABSTRACT

The teaching-learning process of the exact sciences subjects in Pre-university Education requires changes in the didactic-methodological order, which allow to move from the traditional to the new demands of renewal in its improvement. The concretion of an interdisciplinary teaching-learning is an aspiration in the current didactic-methodological order, which requires educational technologies that guide the actions of teachers and students towards this end. In this article, a didactic strategy containing a way to interrelate the contents of the exact sciences subjects is presented, through the objects of the culture of the environment, which act as interobjects. The strategy serves as a guide for teachers to conduct the teaching-learning process, from the interrelation of academic content-culture of the environment, with an instructional-formative intention.

¹ Máster en Ciencias de la Educación, aspirante a doctor en Ciencias Pedagógicas. Metodólogo para la gestión de la actividad científica en la Dirección Municipal de Educación, "Bartolomé Masó". Granma. Cuba.

² Doctor en Ciencias Pedagógicas, Máster en Computación Aplicada y Licenciado en Educación, en la especialidad de Matemática. Profesor Titular. Universidad de Granma. Sede "Blas Roca Calderío". Granma. Cuba.

³ Doctor en la especialidad de Pedagogía y Profesor Consultante de la Universidad de Granma. Universidad de Granma. Sede "Blas Roca Calderío". Granma. Cuba.

KEY WORDS: Strategy, didactics, interdisciplinary, culture.

En la actualidad, se presta especial atención a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas, en busca de su perfeccionamiento continuo. Ello está concebido en el amplio espectro de transformaciones que se desarrolla en toda la educación cubana, para lograr una formación integral de las nuevas generaciones.

Los bajos niveles cognitivos de los estudiantes de la Educación Preuniversitaria en las ciencias exactas evidencian la necesidad de establecer nuevas relaciones entre los contenidos y su forma de asimilación, lo que requiere de la utilización de procedimientos que le den significación práctica al contenido, para su mejor aprehensión. Por ello se hace necesario sustentar los procesos de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas, desde el perfeccionamiento del vínculo de los contenidos académicos con la cultura del entorno.

Así lo corroboran las siguientes palabras: “Es necesario que el maestro realice una intervención pedagógica que actúe como estímulo, que motive y movilice al escolar para alcanzar objetivos cada vez más exigentes en cada tarea docente que realiza” (Velázquez y Parra, 2010, p. 3). La contextualización activa y sistemática de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas es fuente propiciadora de tal imperativo.

Luego se hace necesario implicar productivamente a los estudiantes en su aprendizaje y como resultado, alcanzar una visión interdisciplinar de las ciencias. Esto requiere establecer relaciones entre los contenidos aprendidos y la forma en que se aprende, a partir de la utilización de tecnologías educativas que puedan adaptarse a nuevas situaciones. Las estrategias didácticas, como tecnologías educativas de probada eficacia para alcanzar objetivos concretos a corto, mediano o largo plazo, devienen en herramientas propicias para lograr el objetivo interdisciplinario planteado.

Precisamente, este artículo tiene como objetivo presentar una estrategia didáctica contentiva de una forma de interrelacionar los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, mediante los objetos de la cultura del entorno, que fungen como interobjetos.

Interdisciplinariedad y estrategia didáctica. Fundamentos teóricos

El carácter multifacético y complejo del entorno sociocultural, requiere de una comprensión holística, lo cual no puede lograrse desde el punto de vista de una determinada asignatura, sino que requiere de la interrelación de varias, o sea, de un pensamiento interdisciplinario.

El análisis del marco teórico relacionado con el tema investigado evidencia carencias en un tratamiento didáctico que guíe, desde lo teórico, la práctica de la interdisciplinariedad, a partir de considerar los objetos de la cultura del entorno como interobjetos propiciadores de interrelaciones entre estos, y los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas. Por otra parte, no abundan procederes integradores de los contenidos de las tres asignaturas que conforman dichas ciencias en la Educación Preuniversitaria.

Lo expuesto evidencia la necesidad de suplir esa limitación epistemológica y establecer una perspectiva de análisis, que centre su atención en la concreción de nuevas interrelaciones entre los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas con la cultura del entorno, como manifestación interdisciplinar, que al enriquecer el marco teórico, impacte la tradicionalidad de la práctica pedagógica.

Las categorías dinámica, interdisciplinariedad y cultura, como partes del proceso interdisciplinar de las ciencias exactas requieren una posición didáctica que les interrelacione. Esta dirección se preferencia en la concepción de la estrategia didáctica que se presenta.

Luego, en correspondencia con las posiciones teóricas asumidas, se considera la dinámica interdisciplinar cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, como un proceso de sistematización didáctica, que se sintetiza en la concepción de los objetos de la cultura, como interobjetos propiciadores de interrelaciones entre dichos contenidos. Ello deviene en manifestación interdisciplinar y posibilita mediante situaciones problémicas, comprender y explicar el entorno en su naturaleza holística y compleja; todo direccionado desde los vínculos objetivo-contenido-método.

Las didácticas particulares de las asignaturas que conforman las ciencias exactas en la Educación Preuniversitaria actual, cuentan con un cuerpo teórico sólido y abierto para el establecimiento de nuevas relaciones entre sus contenidos. Esto viabiliza la creación de estrategias didácticas para el establecimiento de relaciones interdisciplinares, sobre la base de las normas generales existentes.

El término “estrategia”, es ampliamente utilizado en la literatura pedagógica y tiene varias acepciones, por ejemplo, Colunga y García (2013), hablan de estrategias de aprendizaje como los procesos de toma de decisiones, en las cuales el estudiante elige y recupera los conocimientos que necesita para cumplimentar una tarea.

Estas estrategias “...son susceptibles de ser enseñadas por parte del docente, de esta forma el aprendizaje no es solo la adquisición de conocimientos sino también la búsqueda de los medios que conducen a la solución de los problemas” (Addine y Ginoris, 2014, p. 48).

Los términos “estrategias de enseñanza” y “de aprendizaje”, deben verse en unidad dialéctica, debido a que separarlos implicaría dividir un proceso único: el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta fusión surge el término “estrategia didáctica”, que según las autoras Rodríguez y Rodríguez (2004), constituyen una forma particular de resultado de la investigación educativa, y la asumen como la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura, nivel o institución, teniendo como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto. Criterio que se asume en este artículo.

La orientación didáctica de la estrategia que se propone está en correspondencia con la necesidad de una percepción global de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas. Es por eso que las acciones propuestas están dirigidas al

mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas, en el vínculo que se establece entre el enseñar y el aprender y su efecto formativo.

La estrategia se ha diseñado con criterios de totalidad, expresados en la forma en que esta se inserta en la concepción general de un proceso de enseñanza-aprendizaje interdisciplinar, para potenciar la formación integral con criterios de particularidad, revelados en la intencionalidad de contribuir a la elevación de los niveles cognitivos de los estudiantes desde el vínculo de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas con los objetos de la cultura del entorno.

Por otra parte, se inserta en el currículo actuante, en el que potencia las relaciones entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje: objetivo, contenido, método y los protagonistas del proceso: alumno, profesor, grupo. Asimismo, orienta la práctica pedagógica hacia la formación cultural de los estudiantes, insuficiencia que limita hoy el proceso de formación integral de estos.

El objetivo general de la estrategia didáctica es proponer un sistema de acciones didácticas para interrelacionar los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas de la Educación Preuniversitaria, mediante los objetos de la cultura del entorno, como manifestación interdisciplinar. Fue estructurada en tres etapas interrelacionadas, que en su ejecución, expresan el proceso interdisciplinar cultural de las asignaturas de ciencias exactas. Las etapas son las siguientes:

- Etapa de preparación para el tránsito hacia el proceso interdisciplinar cultural.

En esta se tienen en cuenta las condiciones reales del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de ciencias exactas, en las que el carácter fraccionado y disciplinar del tratamiento a estos contenidos, exige del despliegue de acciones que propicien la creación de las condiciones para la inserción de relaciones interdisciplinares.

- Etapa de planificación y organización del proceso interdisciplinar cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas.

Los profesores, en trabajo cooperado, condicionan el conocimiento a asumir por los estudiantes desde la conformación de problemas interdisciplinares, y se determinan los métodos y procedimientos a emplear de manera conjunta por parte del colectivo de profesores del departamento, según las características del contenido y el objetivo a alcanzar.

- Etapa de ejecución y control del proceso interdisciplinar cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas.

Consiste en la concreción de las acciones de los profesores para alcanzar el objetivo interdisciplinar, tanto desde su accionar cooperado, como desde la materialización de las interrelaciones entre los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, mediante los objetos de la cultura del entorno, en la estructura cognitiva de los estudiantes.

A continuación, se presentan las acciones estratégicas enmarcadas en cada etapa.

Etapas de preparación para el tránsito hacia el proceso interdisciplinar cultural

Objetivo: Crear las condiciones para, desde el tratamiento tradicional a los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, transitar hacia un tratamiento interdisciplinar.

Acciones a desarrollar:

- Diagnosticar el dominio que poseen los estudiantes de los contenidos propedéuticos de las asignaturas de ciencias exactas y que sirven de base para la comprensión de los nuevos contenidos.

El diagnóstico tiene que ser sistemático y se emplearán tantas variantes como la creatividad del profesor le permita, aprovechando todos los instrumentos que le aporten una información objetiva y esclarecedora sobre las esferas cognitiva, afectiva y volitiva.

- Diagnosticar de forma colectiva entre los profesores del departamento, intereses y necesidades socioculturales de los estudiantes, así como sus expectativas culturales; incluye el diagnóstico de la familia y la comunidad.

Este diagnóstico comprende el conocimiento que tienen los estudiantes sobre los objetos de la cultura presentes en su entorno; el nivel de comprometimiento con este, visto como la defensa de lo identitario; el compromiso con transformar el medio a partir de sentirse orgullosos del entorno donde viven; así como las características de la familia y la comunidad que incidan en su desarrollo cognitivo-formativo.

- Caracterizar a los estudiantes y a los grupos escolares, teniendo en cuenta las acciones anteriores.

Esta caracterización requiere determinar las principales fortalezas e insuficiencias que poseen los estudiantes de manera individualizada y las que constituyen regularidades, y establecer las adaptaciones didácticas necesarias.

- Discusión entre los profesores del departamento, en primera instancia, de los resultados de la caracterización, con énfasis en potencialidades y carencias comunes, relativas a las ciencias exactas.
- Estudiar los documentos rectores de la Educación Preuniversitaria, lo que incluye programas de las asignaturas y los programas directores.
- Estudiar y debatir entre los profesores del departamento, sobre los objetivos comunes de las tres asignaturas y la forma de lograrlos de manera cooperada.
- Profundizar en el estudio de las metodologías particulares de cada asignatura y socializar métodos, procedimientos y áreas de intervenciones comunes.

- Establecer un cronograma de atención y control, para el estudio de los contenidos básicos que no son dominados por los estudiantes.

Etapas de planificación y organización del proceso interdisciplinar cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas

Objetivo: Planificar y organizar el proceso interdisciplinar cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas para el acondicionamiento del nuevo conocimiento.

Acciones a desarrollar:

- Determinar entre profesores de Matemática, Física e Informática, contenidos que puedan tratarse desde las tres asignaturas a la vez, teniendo en cuenta su ubicación en el plan de estudio.

Se trata de delimitar materias de estudio, que puedan tratarse indistintamente por las tres asignaturas, y que tengan una ubicación temporal en el plan de estudio, que haga factible su tratamiento interrelacionado.

- Determinar de manera cooperada, los objetos de la cultura presentes en el entorno donde se desarrolla el estudiante y que se relacionen con los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas, para que funjan como interobjetos.

En este caso, los profesores de las tres asignaturas, delimitan los objetos de la cultura del entorno y desde la naturaleza didáctica de los mismos, hacen una selección de aquellos que más se adecuen a los contenidos de las tres asignaturas, como representaciones ideales de esos objetos.

Por ejemplo, la altitud de una montaña permite interrelacionar contenidos matemáticos, físicos e informáticos, a saber: matemáticos, desde las relaciones cuantitativas, trabajo con magnitudes; físicos, desde la relación altitud-presión (y las relaciones cuantitativas y de magnitudes que lleva implícito); informáticos, a través de la sistematización de sus contenidos, mediante la modelación de las situaciones creadas desde las otras asignaturas, además puede aportar información valiosa sobre el objeto de la cultura seleccionado.

En esta acción los estudiantes participan como portadores de información sobre aspectos específicos de su entorno.

- Determinar de manera cooperada, vínculos entre lo cultural contextual y lo cultural universal.

Se trata de buscar referentes de los objetos de la cultura del entorno, en la cultura universal, que permitan ampliar los conocimientos de los estudiantes sobre los mismos y ampliar las expectativas en cuanto a la interrelación de los contenidos.

En esta acción los estudiantes participan como portadores de información.

- Crear a partir de los resultados de las acciones anteriores, de manera cooperada entre los profesores del departamento, un banco de situaciones problemáticas y problemas interdisciplinarios relacionados con el entorno, que requieran de la actividad investigativa del estudiante, así como del

conocimiento integrado de las asignaturas de ciencias exactas, tanto para la construcción teórica del conocimiento, como para el afianzamiento del contenido.

En esta acción se le da espacio a los estudiantes, para que mediante la investigación con la familia y miembros de la comunidad, recopilen datos que les permitan contribuir a la formulación de problemas, con los objetos de la cultura del entorno declarados.

Los problemas interdisciplinarios relacionados con el entorno se conforman, seleccionando un objeto de la cultura que pueda fungir como interobjeto, mediante el cual se interrelacionen los contenidos de las tres asignaturas. Puede ser: determinar la altura de una torre, un poste o un edificio emblemático del entorno, cómo resolver esa situación con los conocimientos matemáticos que se poseen, cómo hacerlo con los conocimientos físicos y con los conocimientos informáticos, de forma que se hagan perceptibles para el estudiante, las relaciones entre las tres asignaturas y quede evidenciado que un mismo objeto de la cultura puede ser analizado desde las distintas perspectivas que ofrecen las asignaturas de las ciencias exactas.

- Crear un marco teórico referencial en acción cooperada entre los docentes del departamento de ciencias exactas, que contenga los resultados alcanzados en el desarrollo de las acciones anteriores y en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados desde cada una de las asignaturas.
- Determinar los métodos, procedimientos y estrategias comunes para la solución de los problemas interdisciplinarios elaborados.
- Planificar de manera cooperada, entre los profesores del departamento, el espacio y el momento en que se presentarán cada uno de los problemas interdisciplinarios relacionados con el entorno, creados por los profesores con la colaboración de los estudiantes, familiares y miembros de la comunidad y especificar las actividades que realizarán mediante el procedimiento interdisciplinario cultural.

Etapas de ejecución y control del proceso interdisciplinario cultural de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas

Objetivo: Ejecutar en la práctica pedagógica acciones para el tratamiento interdisciplinario de los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas.

Acciones para esta etapa:

- Orientar, desde el punto de vista motivacional, los objetivos de cada clase, declarando de manera explícita los nexos entre los contenidos de las distintas asignaturas, así como su relación con los objetos de la cultura.
- Plantear a los estudiantes las situaciones problemáticas diseñadas y lograr su motivación y estímulo para formular y/o resolver los problemas interdisciplinarios que a partir de ella se formulan.

- Proponer, según la planificación realizada de manera conjunta entre los profesores del departamento, en cada una de las asignaturas, los problemas interdisciplinarios creados y guiar su ejecución según las acciones del procedimiento interdisciplinario cultural.
- Promover, como acción de los métodos problémicos, debates, diálogos, que propicien encauzar el intercambio cognitivo de los estudiantes, a partir del reconocimiento de las relaciones entre los contenidos de las asignaturas de ciencias exactas y el objeto de la cultura del entorno, con la finalidad de generar avances en el aprendizaje.
- Propiciar, como vía para lograr generalizaciones desde las particularidades que emanan de las potencialidades de cada estudiante, que los mismos expliquen la lógica seguida en el proceso de resolución de los problemas interdisciplinarios relacionados con el entorno orientados, así como que fundamenten las respuestas en función de su validez, con énfasis en los elementos comunes de las asignaturas interactuantes.
- Orientar trabajos investigativos individuales o en equipos que requieran de la acción cooperada de los conocimientos de las asignaturas de ciencias exactas para su solución, y que propicien con su exposición, dejar sentadas posiciones sobre el tema investigado, a través del establecimiento de criterios y juicios que demuestren la comprensión del mismo, desde la totalidad de estas ciencias.
- Exigir, para la comprobación de la efectividad del método en el cumplimiento de los objetivos, que los estudiantes realicen comparaciones entre los conocimientos adquiridos y comprendidos en un estado inicial, con los nuevos que recibe interrelacionados con los objetos de la cultura del entorno, en un proceso que los haga conscientes de las bondades de las relaciones interdisciplinarias en la apropiación de los contenidos.
- Controlar y evaluar sistemáticamente el trabajo independiente que se oriente a los estudiantes para monitorear el proceso de apropiación de los contenidos, desde su interrelación con el entorno, así como su perfeccionamiento.
- Atender las diferencias individuales que se manifiestan en el grupo mediante actividades específicas, tanto para los estudiantes de alto rendimiento, como para los menos aventajados.
- Valorar en colectivo los avances que se obtienen en el aprendizaje, desde la resolución de los problemas interdisciplinarios relacionados con el entorno, con el objetivo de estimular el tránsito a nuevos niveles cognitivos.

La verificación de la efectividad de la estrategia es importante para el profesor y debe ser constante, lo cual no significa que se sature al estudiante de evaluaciones escritas para comprobar sus niveles de conocimientos. Existen otras vías para lograr tal objetivo que el profesor con su creatividad pondrá en práctica. Lo importante es que se tenga un control constante de cómo marcha el

aprendizaje de los estudiantes, su proyección cultural y su visión holística del entorno.

La aplicación de esta estrategia no supone la concreción de un esquema rígido, ni la sucesión de acciones en un orden inalterable; por el contrario, las acciones aparecen relacionadas entre sí y pueden ser enriquecidas por la actividad creadora de los docentes.

La estrategia didáctica emerge como un recurso que tienen los profesores para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje y elevar la calidad del mismo desde el establecimiento de interrelaciones entre los contenidos curriculares y los objetos de la cultura del entorno, como concreción de las relaciones interdisciplinarias que devienen de las acciones descritas.

El impacto de la estrategia estará en correspondencia con la incorporación a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los recursos integradores declarados, así como en el tránsito consensuado con los estudiantes de tales recursos.

A continuación, se presenta una muestra de problema con carácter interdisciplinario, elaborado con los criterios sugeridos:

1. El tendido eléctrico en nuestra localidad está sostenido fundamentalmente por postes de hormigón.
 - a) Determine la altura aproximada de estos postes, sabiendo que la distancia desde el pie de la base del poste hasta el extremo del tensor que lo sujeta es de 2,5 m, y el ángulo que forma el tensor con la superficie del suelo es de 45° (averigüe un valor aproximado para la longitud que media entre el otro extremo del tensor y la punta del poste).
 - b) ¿Qué expresión física permite calcular dicha altura? ¿Qué información adicional requeriría?
 - c) ¿Qué función matemática representa dicha expresión?
 - d) Determine el tiempo que demoraría en caer un cuerpo de masa 1kg en caída libre desde la cima del poste ¿Y si el cuerpo tuviera una masa de 2kg qué tiempo demoraría? Justifique la afirmación.
 - e) En una Hoja Electrónica de Cálculo (HEC) cree una tabla para obtener valores de **t** en función de **h**. Obtenga el gráfico de la función para las condiciones dadas.

La concreción de un proceso de enseñanza-aprendizaje interdisciplinario, sigue siendo una aspiración de docentes y directivos del Sistema Nacional de Educación. No obstante, la determinación de nodos interdisciplinarios, la creación de situaciones problémicas y problemas interdisciplinarios y la utilización de interobjetos constituyen proposiciones viables para una educación interdisciplinaria de los estudiantes. En este sentido, la estrategia didáctica propuesta es contentiva de una forma práctica de lograr relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas que conforman las ciencias exactas en la Educación Preuniversitaria, desde las interrelaciones que pueden establecerse entre los contenidos de estas asignaturas y

los objetos de la cultura del entorno, que fungen como interobjetos.

REFERENCIAS

- Addine, F. y Ginoris, O. (2014). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- Colunga, S. y García, J. (2013). *Algunas variantes de concreción de los modelos teóricos: las estrategias, las metodologías y los programas de intervención educativa*. Camagüey: Universidad de Camagüey.
- Rodríguez, M. y Rodríguez, A. (2004). *La estrategia como resultado científico de la investigación educativa*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Velázquez, M. y Parra, J. (2010). Consideraciones teóricas y metodológicas sobre la dimensión didáctica del error en el aprendizaje. *Opuntia Brava*, 2(3). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu>