

Ejercicios para propiciar el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría del espacio

Exercises to promote the teaching-learning process of the geometry of space

José Angel Samé Morales¹ (jose.same@uo.edu.cu) (<https://orcid.org/0009-0002-7066-151X>)

Rosa Odalis Rizo Moracén² (rizomoracen@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-1196-7642>)

María Fidelia Díaz Reyes³ (fideliad@uo.edu.cu) (mariafideliadiazreyes@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0001-5941-8258>)

Resumen

El gran reto del proceso de enseñanza-aprendizaje es dar al hombre del siglo XXI la preparación necesaria para enfrentar y continuar el desarrollo cada vez más acelerado de la ciencia y la técnica, para asumir y desafiar los desafíos que sobrevendrán en los próximos cien años. El Ministerio de Educación se encuentra inmerso en el Tercer Perfeccionamiento de la Educación Cubana. En esta investigación se tienen en cuenta las potencialidades de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la educación preuniversitaria, la cual tiene como objetivo elaboración de ejercicios para propiciar el desarrollo de habilidades de cálculo en el contenido de la unidad # 3 Geometría del espacio, en los estudiantes de 12 grado del (IPU): Doris Manuel Martínez Mejías. Se abordan los referentes teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, se realiza el diagnóstico del estado actual del aprendizaje de la Matemática en los estudiantes, se proponen ejercicios para propiciar el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría del espacio y se hizo la valoración de los resultados alcanzados de la aplicación de ejercicios en la práctica pedagógica; la cual permitió corroborar su efectividad en el aprendizaje de la Matemática por los estudiantes.

Palabras clave: educación, proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, geometría, ejercicios creativos.

Abstract

The great challenge of the teaching-learning process is to give the man of the 21st century the necessary preparation to face and continue the increasingly accelerated development of science and technology, to assume and challenge the challenges that

¹ Máster en Educación. Licenciado en Educación. Matemática. Profesor Asistente. Profesor. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

² Doctor en Ciencias Pedagógicas. Licenciada en Educación. Primaria. Profesor Titular. Profesor. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

³ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Licenciada en Educación. Español- Literatura. Profesor Titular. Profesor. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

will arise in the next hundred years. The Ministry of Education is immersed in the Third Improvement of Cuban Education. This research takes into account the potential of the contents in the teaching-learning process of Mathematics in pre-university education, which aims to develop exercises to promote the development of calculation skills in the content of the unit # 3 Geometry of space, in 12th grade students of the (IPU): Doris Manuel Martínez Mejías. The theoretical references that support the teaching-learning process of the Mathematics subject are addressed, the diagnosis of the current state of Mathematics learning in students is carried out, exercises are proposed to promote the teaching-learning process of the geometry of space and the assessment of the results achieved from the application of exercises in pedagogical practice; which allowed us to corroborate its effectiveness in the learning of Mathematics by students.

Key words: education, teaching-learning process of Mathematics, geometry, creative exercises.

Introducción

Reflexiones acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria

El proceso educativo cubano constituye un sistema dinámico, en cuyo marco se producen actualmente profundas transformaciones en todos los niveles de enseñanza, con el propósito de alcanzar resultados cualitativamente superiores.

El nuevo modelo de escuela, ratifica que la educación cubana tiene como fin la formación integral de la personalidad de las nuevas generaciones. Durante este proceso formador debe dotar a los estudiantes y jóvenes de sólidos conocimientos, habilidades y hábitos sobre las bases de las ciencias, así como, desarrollar en ellos convicciones, valores, conductas, sentimientos, entre otras cualidades de la personalidad, que les permitan interactuar con el mundo moderno y transformarlo en bien de la humanidad.

Por ello cobra especial significación la actividad de los profesores de Matemática en su labor profesional, en especial al desarrollo del aprendizaje de esta ciencia desde el ámbito del aula.

Las exigencias del desarrollo hacen necesario que cada día se busquen y experimenten nuevas formas de impartir la docencia, teniendo como eje del proceso de enseñanza-aprendizaje al sujeto que aprende, procurando que el aprendizaje sea significativo para él y le propicie una educación que le dé un especial valor a los aspectos éticos y morales.

Del análisis anterior se infiere que, a pesar de los estudios realizados (Campistrout, 2016; Colectivo de autores, 2016; Díaz, 2013; Naredo, 2011) y las aportaciones acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y su carácter desarrollador, aún existen carencias teóricas que inciden en el aprendizaje de los estudiantes que requieren ser tratadas desde otra óptica, las que se resumen en que: no se ha

concretado suficientemente desde la Didáctica de la Matemática, la base necesaria para la ejecución de su proceso de enseñanza.

Esta investigación ha concebido las potencialidades de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria, y tiene como objetivo: elaboración de ejercicios para propiciar el desarrollo de habilidades de cálculo en el contenido de la Unidad # 3 Geometría del espacio, en los estudiantes de 12 grado del Instituto Preuniversitario Urbano “Doris Manuel Martínez Mejías” del Municipio San Luis de la provincia Santiago de Cuba.

Materiales y metodología

El método empleado para la propuesta ha sido la investigación acción participativa. El proceso de transformación fue contradictorio en sus inicios, a partir de ser una nueva visión para propiciar el desarrollo de habilidades de cálculo en el contenido de la unidad # 3 Geometría del espacio, en los estudiantes de 12 grado del (IPU): Doris Manuel Martínez Mejías.

Los criterios de aprobación que se asumen para el material sistematizado son: pertinencia social, factibilidad, aplicabilidad y rigor científico.

Resultados

En estrecha relación con los contenidos y los objetivos de los ejercicios y teniendo en cuenta el grado de participación de estudiantes y profesores, se elaboran tres ejercicios por niveles de desempeño cognitivos encaminados a propiciarlos conocimientos, logrando despertar interés en los estudiantes y potenciar el proceso enseñanza - aprendizaje de este contenido.

A continuación se muestra cómo están ubicadas por cada nivel:

Nivel I: 1 ejercicio.

Nivel II: 1 ejercicio.

Nivel III: 1 ejercicio.

Es importante destacar que no existe una separación categórica entre los niveles, no es posible determinar dónde empieza una y termina el otro, este enlace entre los niveles debemos verlo como un espiral que parte del nivel reproductivo de los conocimientos y se levanta hacia el nivel de actividad creadora, a veces los niveles marchan paralelamente y otros se superponen. El carácter sistémico de la categoría niveles de desempeño cognitivo posibilita evaluar el modelo de escuela, pues se evalúa a partir de los objetivos de cada enseñanza, grado, asignatura, etc.

La categoría niveles de desempeño cognitivo permite evaluar la calidad de los conocimientos y las habilidades de los estudiantes, ubicarlos en un determinado nivel según sus resultados, reorientar el proceso de enseñanza- aprendizaje en función de elevar sus resultados. Los ejercicios que se proponen contribuyen al desarrollo de

habilidades de cálculo tales como: identificar (Nivel I), graficar e interpretar (Nivel II) y calcular (Nivel III).

Ejercicio a proponer por niveles.

Nivel I:

1. Lee detenidamente la pregunta y responde.

1.1 Clasifica las siguientes proposiciones en verdaderas o falsas. Escribe V o F en la línea dada. Justifique la o las que consideres falsa.

___ Por un punto exterior a una recta se pueden trazar infinitas rectas perpendiculares a ella.

___ Por tres puntos del espacio situados en línea recta pasa un plano y solo uno.

___ Tres rectas que se cortan dos a dos siempre están contenidas en el mismo plano.

1.2 Selecciona la respuesta correcta en cada caso, marcando con una x en la línea dada.

El área de un triángulo equilátero se puede calcular a partir de la ecuación, donde l es la longitud de un lado:

___ l^2 ___ l^2 ___ l^3

1.3 Completa los espacios en blanco de forma tal que se obtenga una proposición verdadera en cada caso.

Dos rectas perpendiculares a un mismo plano son _____ entre sí.

El diámetro o radio perpendicular a una cuerda _____ a la cuerda y el arco que esta determina.

Si en un triángulo _____ se cumple la condición que la longitud de la hipotenusa es el doble del cateto opuesto a un ángulo, entonces la amplitud de dicho ángulo es de _____.

Si una recta de un plano que pasa por el pie de una _____ al plano es perpendicular a la _____ de la oblicua, entonces es _____ a la oblicua.

Nivel II

1. Mario tiene un terreno en forma rectangular con un perímetro de 52,2 m y uno de sus lados excede al otro en 11,96 m.

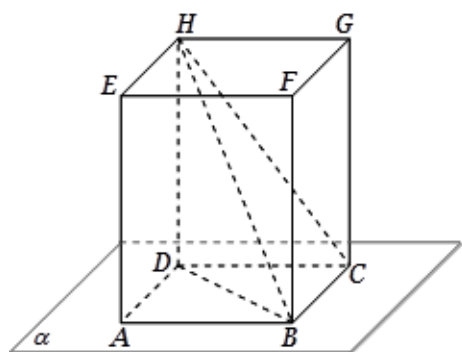
1.1 Realice el análisis gráfico a partir de la figura que confeccionará y sin realizar el cálculo de las siguientes situaciones.

¿Cuántos metros necesitaría Mario de alambre para cercar el terreno con 4 pelos?

Halla las longitudes de los lados del terreno.

Nivel III

- En la figura se muestra un prisma recto ABCDEFGH, situado en el plano. La base del prisma es el cuadrado ABCD y la diagonal HB del prisma, forma con el plano que contiene la base un ángulo de 45° .
- Determina un par de rectas que se crucen o sean alabeadas.
- Prueba que el triángulo BCH es rectángulo.
- Si el volumen del prisma es 125 cm^3 , halla su área total.



Valoración cualitativa después de aplicada la segunda prueba pedagógica como diagnostico final. Comparación del diagnóstico inicial y final

La necesidad del resultado radica en que ha existido carencia en el desarrollo de habilidades de cálculo el desarrollo de habilidades de cálculo en el contenido de la unidad # 3 Geometría del espacio, en los estudiantes de 12 grado del (IPU): Doris Manuel Martínez Mejías.

La introducción y generalización del resultado tiene como intereses el perfeccionamiento del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria, y en particular el 12 grado. Desde esta óptica, se consideró una población de 213 estudiantes de 12 grado del Instituto Preuniversitario Urbano "Doris Manuel Martínez Mejías" del Municipio San Luis de la provincia Santiago de Cuba. Se escogió una muestra de manera intencional de 90 estudiantes de los grupos 12 cuatro al seis, lo que representa un 42,2 %.

Después de confeccionado estos ejercicios se llevó la propuesta a la preparación metodológica la cual fue de gran aceptación por el claustro de profesores de Matemática, los cuales manifestaron satisfacción por los resultados alcanzados en los estudiantes, comprobándose la efectividad de estos para propiciar el proceso enseñanza- aprendizaje de la Geometría del espacio.

Además se realizó una prueba pedagógica de salida, para diagnosticar el nivel de conocimientos alcanzados por los estudiantes tomados de la muestra. Al establecer la comparación entre los resultados por niveles desempeño cognitivo, se debe expresar

que existen transformaciones fundamentales en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Geometría del espacio, mostrándose de la siguiente manera:

- En el nivel I los resultados ascienden a 48 estudiantes, que equivalen a un 53.3 puntos porcentuales, ya que de estos se encontraban sin nivel 43 en el diagnóstico inicial.
- El nivel II lo alcanzan 30 estudiantes, ya que en el diagnóstico final aumenta en 28 estudiantes que representa 33.3 puntos porcentuales, porque en el diagnóstico inicial, solo 2 estudiantes alcanzaron el nivel II, para un 2.2 puntos porcentuales.
- En el nivel III de desempeño cognitivo aumenta en 8 estudiantes que representan 8.8 puntos porcentuales.

Reflexiones finales acerca de la propuesta de ejercicios para propiciar el proceso enseñanza- aprendizaje de la geometría del espacio

Los principales resultados obtenidos con el desarrollo del trabajo se pueden resumir de la siguiente forma.

1. El marco teórico conceptual de la investigación permite caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en dirección del aprendizaje de las Geometría del espacio.
2. El diagnóstico aplicado permitió constatar considerables diferencias tanto cualitativas como cuantitativas, sobre la base del contenido Geometría del espacio en el proceso aprendizaje de la asignatura Matemática en los estudiantes de 12 grado.
3. La valoración cualitativa de los resultados ha posibilitado declarar válida la propuesta realizada por el autor para contribuir al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática, visto desde una perspectiva desarrolladora.

Discusión

Las actuales demandas de la sociedad contemporánea y la cubana en particular, impulsan el análisis de la problemática acerca de la situación del aprendizaje de los estudiantes del Preuniversitario, caracterizado por la poca solidez de los conocimientos y las limitaciones para integrar lo aprendido en la solución e interpretación de la realidad objetiva, siendo una de las prioridades atender en este nivel de enseñanza, que requiere de una reflexión profunda y la búsqueda de respuestas inmediatas en la organización del proceso docente-educativo; de modo tal, que como resultado del mismo, se logre una formación integral de los jóvenes, que se materialice en un aprendizaje duradero, en la formación de valores y modos de actuación acordes con los principios y normas de comportamiento que exige la sociedad cubana (Mined, 2016).

Los referentes filosóficos que sirven de sustento a las transformaciones en el Preuniversitario tienen como base la Filosofía Marxista Leninista, Lenin (1964), la cual plantea una concepción dialéctico materialista del mundo. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática se emplea filosóficamente la teoría marxista leninista del conocimiento, que brinda el camino a recorrer por el conocimiento que va desde la contemplación viva siguiendo por el pensamiento abstracto y terminando en la aplicación práctica.

En el desarrollo de la investigación se emplean estos referentes puesto que le sirven de base para elaborar los ejercicios, partiendo de los elementos filosóficos que permiten determinar qué conoce el estudiante, cómo enseñarlo a conocer, investigar y cómo favorecer el aprendizaje de la asignatura Matemática. En este sentido, los ejercicios, desempeñan una función esencial en la formación de las nuevas generaciones, en su concepción científica del mundo, es decir, la del materialismo dialéctico e histórico.

Desde el punto de vista filosófico se asume el enfoque dialéctico materialista y la teoría del conocimiento como sustento del conjunto de ejercicios que se propone, a partir de los principios, leyes y categorías que en ella se manifiestan. De acuerdo con ella, en el conocimiento la práctica juega un papel esencial como base de este, donde el hombre adquiere toda su experiencia; en la misma medida en que conoce y transforma la realidad, se estimula su pensamiento y le permite penetrar, al evaluar el proceso, se logra la utilización de los conocimientos de los estudiantes, aplicándolos a la práctica cotidiana.

Desde el punto de vista psicopedagógico: se asume el enfoque histórico cultural de Vigotsky (1988) con ello el de zona de desarrollo próximo (ZDP). Este conjunto de ejercicios pone al estudiante en el centro del proceso, posibilita que aprenda, moviliza los diferentes componentes del proceso y permite que se rebasen los marcos de la enseñanza tradicional. Exige una constante preparación del profesor y de los estudiantes.

Estos ejercicios están centrados en la clase como forma fundamental de organización del proceso pedagógico, en la que se une la enseñanza y la formación en un proceso único para dar a los estudiantes conocimientos, habilidades y hábitos para desarrollar sus capacidades cognoscitivas. Esto necesita como condición la preparación y auto preparación del profesor, dirige la actividad cognoscitiva colectiva del grupo, tomando en cuenta las particularidades de cada uno de ellos, utilizando los tipos, procedimientos y métodos de trabajos que crean las condiciones favorables para que todos los estudiantes dominen las bases del material estudiado directamente en el proceso de enseñanza, así como formar y desarrollar las capacidades cognoscitiva de los mismos.

En los ejercicios que se proponen se emplean los principios para la dirección del proceso pedagógico, donde el fundamental para la enseñanza de las matemáticas es brindar una educación matemática significativa y contextualizada, los cuales conducen a la elaboración de normas más correctas que le permitan al profesor la aplicación de las mismas de forma más específicas, los cuales se relacionan a continuación:

1. Enfoque en la comprensión: El objetivo principal debe ser desarrollar la comprensión conceptual y el razonamiento matemático, en el lugar de enfocarse únicamente en la memorización de procedimientos. Los estudiantes deben entender por qué las formulas y los algoritmos funcionan y cómo se aplican en situaciones reales.
2. Conexión con la vida cotidiana: Es importante relacionar los conceptos matemáticos con situaciones de la vida real para que los estudiantes puedan ver su relevancia y utilidad. Esto puede lograrse a través de ejemplos prácticos, problemas contextualizados y proyectos que aborden temas relevantes.
3. Aprendizaje activo y colaborativo: Fomentar la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje es fundamental. Se deben utilizar estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas, discusiones en grupo y actividades prácticas para fomentar la participación y el pensamiento crítico.
4. Adaptación a las necesidades individuales: Los estudiantes tienen diferentes estilos de aprendizaje y ritmos de desarrollo. Los docentes deben adaptar sus métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando apoyo adicional cuando sea necesario y desafiando a aquellos que están listos para avanzar más rápidamente.
5. Uso de tecnología: La tecnología puede ser una herramienta valiosa para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El uso de software interactivo, aplicaciones, simulaciones y recursos en línea puede ayudar a mejorar la comprensión, proporcionar retroalimentación de conceptos matemáticos.
6. Evaluación formativa: La evaluación debe ser continua y centrada en el proceso de aprendizaje. Los docentes deben realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo y brindar retroalimentación constructiva que les permita mejorar. La evaluación formativa también puede ayudar a identificar áreas de dificultad y adaptar la enseñanza en consecuencia.

Estos principios pueden servir como base para dirigir el proceso pedagógico en la enseñanza de las matemáticas y fomentar un aprendizaje significativo y efectivo.

Lo anterior permite corroborar la necesidad de potenciar un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador a través de una afectiva comunicación, del diálogo abierto, de la crítica constructiva, del intercambio de criterios, del vínculo con los otros en el marco de una actividad conjunta y creativa y es a partir de aquí que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática está, en condiciones de ser estructurado de manera que cumpla con estas exigencias.

El empleo de los ejercicios presupone la utilización de métodos productivos, propiciados a partir de situaciones de aprendizaje que conducen al desarrollo del pensamiento reflexivo y la creatividad con lo cual se contribuye a la adquisición de los conocimientos.

Desde el punto de vista didáctico se asume la formación integral de la personalidad de los estudiantes a través de la utilización de la clase desarrolladora, en la adquisición de los conocimientos (Danilov, 1980 citado en Addine, 2007, p. 54).

En los ejercicios se utilizan métodos más productivos y eficaces, mediante los cuales se obtienen los objetivos propuestos en cada uno de ellos, garantizando una concepción sistémica, en estrecha relación con los objetivos y contenidos de la enseñanza de la asignatura Matemática.

Los ejercicios se identifican por la relación y coherencia de sus elementos que están dirigidos al logro del objetivo propuesto; lo que le permite al estudiante adquirir y reforzar los conocimientos de la asignatura, teniendo en cuenta la aplicación y desarrollo de todos los componentes del proceso como mecanismo de retroalimentación que propicia la transformación de los intereses motivacionales de los estudiantes.

Para la planificación de los ejercicios, se tienen en cuenta los tres niveles de desempeño cognitivo, del análisis de múltiples criterios e interpretaciones que aparecen en la literatura pedagógica sobre esta temática, el autor de la investigación asume la teoría planteada por Vigotsky (1988) considerando tres niveles de desempeño cognitivo:

Nivel I (Saber) Reproducción del conocimiento

Nivel II (Saber hacer) Aplicación del conocimiento

Nivel III (Crear) Creación del conocimiento

Se determina cada uno de los niveles de desempeño, para señalar lo que cada estudiante debe hacer en el aula.

1. Nivel I: Capacidad del estudiante para utilizar las operaciones de carácter instrumental básicas de una asignatura dada, para ello deberá reconocer, identificar, describir, e interpretar los conceptos y propiedades de modo que se traduzca de forma literal las propiedades esenciales en los que esta se sustenta.
2. Nivel II: Capacidad del estudiante para establecer relaciones conceptuales, donde además de reconocer, describir e interpretar los conceptos deberá aplicarlos a una situación práctica planteada y reflexionar sobre sus relaciones internas.
3. Nivel III: Capacidad del estudiante para resolver problemas, por lo que deberá reconocer y contextualizar la situación problemática, identificar componentes e interrelaciones, establecer las estrategias de solución, fundamental o justificar lo realizado.

En Matemática estos niveles se expresan de la siguiente manera:

Nivel I: En este nivel se ubican los estudiantes capaces de resolver ejercicios formales, eminentemente reproductivos, como reconocer, identificar conceptos y propiedades, es

decir, en este nivel están presentes aquellos contenidos y habilidades que conforman la base para la comprensión de la Matemática.

Nivel II: Situaciones problemáticas, que están enmarcadas en los llamados problemas rutinarios, que tienen una vía de solución conocida, al menos por la mayoría de los estudiantes, que sin llegar hacer propiamente reproductivas, tampoco pueden ser consideradas completamente productivas.

Nivel III: En este nivel los estudiantes son capaces de reconocer estructuras matemáticas complejas y resolver problemas que no implican necesariamente el uso de estrategias, procedimientos y algoritmos rutinarios, sino que posibilitan la puesta en escena de estrategias, razonamiento y planes no rutinarios que exigen al estudiante poner en juego su conocimiento matemático.

A partir de las clasificaciones expuestas y teniendo en cuenta esta teoría se puede decir que hay una estrecha relación entre niveles de desempeño cognitivo y niveles de asimilación, aunque se consideren dos categorías independientes.

Conclusiones

La novedad de la propuesta que se presenta se basa en revelar una lógica diferente al tratamiento de ejercicios para propiciar el desarrollo de habilidades en el contenido de geometría del espacio, clasificados por niveles de desempeño cognitivo, en el que se establecen relaciones que caracterizan la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de dicho contenido en el 12 grado desde una concepción desarrolladora, y se integran las líneas directrices de la Matemática, a partir de la profesionalización contextualizada del proceso.

Referencias bibliográficas

- Addine, F. F y otros (2007). *Didáctica teoría y práctica*. Pueblo y Educación.
- Campistrous, P. L. y otros (2016). *Matemática Duodécimo grado Parte 1*. Pueblo y Educación.
- Colectivo de autores (2016). *Material Preparación con vasta al ingreso a la Educación Superior*. Pueblo y Educación.
- Díaz, G. M. (2013). *Ejercicios y problemas integradores de Matemática*. Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación (Mined, 2016). *Programa de 12 grado*. Pueblo y Educación.

Naredo, C. R. (2011). *Entrénate en la Geometría*. Pueblo y Educación.

Vigotsky, L. S. (1988). *Pensamiento y lenguaje*. Pueblo y Educación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.