



Temática: La gestión del conocimiento en la innovación de los problemas municipales

TÍTULO: CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA Y MATEMÁTICA BÁSICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

AUTOR: MSc. Manuel Silverio Carbonell Vargas.

Asistente, CUM Amancio

manuelcn@ult.edu.cu

y MSc. Félix Rodrigo Santiesteban de la Martínez.

Prof. Aux.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Manuel Silverio Carbonell Vargas y Félix Rodrigo Santiesteban de la Martínez (2019): "Consideraciones didácticas sobre el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos en la educación preuniversitaria y matemática básica de la educación superior", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2019). En línea

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/03/aprendizaje-resolucion-problemas.html>

RESUMEN

Se responde a un problema real con el objetivo: ofrecer consideraciones sustentadas en actividades didácticas para favorecer aprendizaje de problemas geométricos en el proceso enseñanza aprendizaje de Matemática grado doce y Matemática Básica en la Educación superior. Se generaliza tesis de Maestría, con actividades que permiten: guía de acción en organización y dirección del proceso, solidez y perdurabilidad de conocimientos; desarrollo de cultura general integral, pensamiento lógico y preparación para la vida. Indicadores favorecieron comparar resultados antes y después de la propuesta, verificándose factibilidad y viabilidad, al transformarse positivamente los estudiantes en cumplimiento de objetivos de Matemática en doce y Matemática Básica en la educación superior, Programas directores de Matemática y Lengua materna, en la resolución de problemas.

Palabra claves: consideraciones didácticas, aprendizaje de problemas geométricos.

ABSTRACT

It responds to a real problem with the objective: to offer sustained considerations in didactic activities to favor learning of geometric problems in the teaching process of mathematics grade twelve. Masters thesis is generalized, with activities that allow: guide of action in organization and direction of the process, solidity and durability of knowledge; development of integral general culture, logical thinking and preparation for life. Indicators favored comparing results before and after the proposal, verifying feasibility and feasibility, by positively transforming students in compliance with Mathematics objectives in twelve, and Mathematics and Mother Language Mathematics Programs, in solving problems.

Key Words: didactic considerations, learning geometric problems.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de los problemas geométricos juega un papel importante en el logro del fin de la educación preuniversitaria: “lograr la formación integral de un adolescente, que estudie (...) tenga desarrollo del pensamiento lógico y dominio del idioma materno, del lenguaje matemático y la historia, con orientaciones valorativas que le permitan su autodeterminación en diferentes esferas de la vida con énfasis en lo profesional”.

Su importancia según criterio de González, F. (1995): es que propicia: “transferencia de aprendizaje, capacidad analítica y de aplicación, comprensión de la naturaleza de la Matemática y la actividad de los matemáticos, contribuye a la concepción científica del mundo e incentiva formación de sentimientos y valores”. Además, como expresa Almeida, B. y Borges, J. (1999): “los problemas geométricos son importantes por las funciones instructiva, educativa, desarrolladora, y de control que desempeñan”. Corrobora Ballester, S. y otros, (2001), son portadores de relaciones cuantitativas y cualitativas de la práctica social; permitiendo en su solución adoptar una posición clasista.

En esta problemática se han realizado en el país tesis doctorales dirigidas a la concepción curricular y postgrado, y la elaboración de libros de textos (Rizo 87, Camejo 99). Se realiza la reflexión de modelos didácticos: modelo de niveles de razonamiento de Van Hiele (1957), que ha promovido tendencias en la enseñanza de contenidos geométricos como la de ubicación espacial. De Saiz (1997), la del aprendizaje acerca del espacio. De Bishop (1997), la de las manipulaciones geométricas. De Brenes (1997) y la de los materiales concretos de Castro (1997), que incluyen la Educación Preuniversitaria. El modelo y las tendencias, se dirigen a favorecer habilidades geométricas específicas, pero no siempre se conciben las habilidades geométricas: de vista, representación e imaginación espacial, argumentar, fundamentar y demostrar por lo que la contribución de estos al pensamiento geométrico es limitada.

La resolución de problemas (incluidos los geométricos) ha sido abordada por diversos autores, como Polya, G. (1963); Jungk, W. (1984); Zillmer, W. (1985); Almeida, B. y Vargas, J. (1999), Ballester, S. y otros (2001); Campistrous, L. y Rizo, C. (2001), entre otros. Todos estos trabajos constituyen una importante fuente bibliográfica y un invaluable recurso, sin embargo no centran su atención en los aspectos cognitivos relacionados con la preparación del grado doce en la resolución de problemas geométricos.

Se han detectado en el proceso investigativo, con los resultados de la observación y otras técnicas empíricas, insuficiencias que muestran carencias en el aprendizaje de los problemas geométricos, evidenciadas en:

Inadecuada asimilación de los conocimientos referidos a la estimación, trabajo con las cifras significativas y conversión en el trabajo con magnitudes; está afectado el reconocimiento e identificación de propiedades de figuras planas; existe un deficiente desarrollo de las habilidades argumentar y demostrar con la utilización de relaciones geométricas como paralelismo, perpendicularidad e igualdad de figuras geométricas, entre otras. Además es incorrecto, en ocasiones, el proceso de comprensión de los problemas geométricos referidos al cálculo de perímetro y área. Por otro lado, es parcial el desarrollo de la habilidad para esbozar figuras u otros gráficos necesarios, así como la traducción del lenguaje geométrico al común o algebraico, según convenga para la resolución de los problemas geométricos.

Es baja la motivación y concentración para la resolución de problemas geométricos que requieran de cierto esfuerzo cognoscitivo y movilidad del pensamiento para la búsqueda de varias vías de solución. No siempre se logra la memorización de propiedades en vínculo con su significado e interpretación geométrica. A veces muestran inadecuada preparación en los contenidos geométricos y en la integración de la Geometría con la Aritmética y el Álgebra. A pesar de los avances obtenidos en este sentido, se mantienen dos componentes afectados en la resolución de los problemas geométricos, a juicio de los autores, muy relacionados, que son: la aplicación con un enfoque sistémico de los contenidos geométricos y el trabajo con las magnitudes, en vínculo con la Aritmética y el Álgebra.

Todo ello manifiesta una contradicción dada en: que el egresado del grado doce, debe tener un adecuado desarrollo de sus habilidades para la resolución de problemas geométricos, y sin embargo, en la práctica presenta insuficiencias en su nivel de preparación para enfrentar este contenido con la calidad requerida.

Materiales y métodos.

Se utilizó encuesta, entrevista, pruebas pedagógicas y la observación, triangulando los resultados con métodos teóricos a partir de los indicadores. Respecto al dominio de la resolución de los problemas geométricos, en el curso 2016- 2017, en el Instituto Preuniversitario: en una muestra de 92 estudiantes, aprobaron 40 para un 43,5% inicialmente; luego se pasó al 100% de aprobados en las pruebas estatales, con 75 un 68,4% con cierta

mejoría en la calidad; y posteriormente aprobaron 87 un 93,7% en los resultados de las pruebas de ingresos, lográndose buena calidad en la mayoría.

En el curso 2017-2018, en el Instituto Preuniversitario e una matrícula inicial de 105 estudiantes, aprobaron en el preuniversitario 65(61,9%), en la Prueba estatal aprobó el 100%, con calidad 77(73,3%), de ellos 25 constituyeron el Colegio pedagógico, tres adquirieron la carrera pedagógica por concurso, tres ingresaron al MININT y uno se trasladó para otra provincia. Preparándose 73 para las pruebas de ingreso, aprobaron 65(89,04%), con acertada calidad en Geometría Plana. Se trabajó además con 13 estudiantes en Agronomía (100% promoción), 14 estudiantes de Ingeniería Agroindustrial (100% promoción), y 20 estudiantes de Educación Primaria (100% promoción).

Perfeccionaron: el dominio del contenido, la perdurabilidad y solidez del conocimiento, las habilidades Matemáticas y técnicas mentales, están motivados, concentrados, voluptuosos. Tienen mayor creatividad, reflexión, imaginación espacial, pensamiento hipotético deductivo, así como independencia.

DESARROLLO.

La investigación se realiza en el IPU Gerardo rodríguez Areas, con 92 estudiantes del grado doce en el curso 2016-2017, 105 estudiantes del grado doce en el curso 2017-2018, y 47 estudiantes del primer año de la Educación Superior: 13 estudiantes en Agronomía, 14 estudiantes de Ingeniería Agroindustrial, y 20 estudiantes de Educación Primaria. Se tuvo presente: *la generalización de los resultados de la Tesis de Maestría del Prof. Aux. Marino Santos Ávila (2012), que sistematiza resultados teóricos e empíricos de otras fuentes bibliográficas actualizadas, * resultados de los perfeccionamientos educacionales referidos a las pruebas estatales e ingreso a la educación superior, * el vínculo de materiales didácticos de la Maestría en ciencias de la educación y la didáctica de la Matemática, * la experiencia pedagógica del colectivo profesional del preuniversitario y miembros de la Comisión de asignatura priorizada de educaciones precedentes, así como la experiencia del Profesor asistente Manuel Carbonell Vargas durante su especialización en Alemania (1993).

Operacionalmente, en coincidencia con Carbonell, G, y Batista, M. (2010) se asume que las actividades didácticas son: "...procesos dirigidos a un fin consciente en los cuales el hombre interactúa con la realidad, asumiendo determinados artificios, que revelan la unidad entre enseñanza y aprendizaje que tienen un objetivo general y se concretan a partir de acciones y operaciones que conllevan al cumplimiento del objetivo planteado". Para su elaboración, los autores tuvieron en cuenta la constante orientación y el control a partir del diagnóstico, como medio para medir el desarrollo, el equilibrio entre la actividad física e intelectual del estudiante, así como el cumplimiento de las fases en que transcurre la actividad.

Algunas consideraciones didácticas asumidas, durante la aplicación de las actividades didácticas son:

1. El aprendizaje de los contenidos y problemas geométricos se realiza con un carácter de sistema teniendo presente:

El diagnóstico de las necesidades educativas de los estudiantes a partir de: el fin y objetivos formativos de la Educación preuniversitaria y el grado en específico; objetivos y habilidades del pensamiento lógico, habilidades intelectuales y de la asignatura previstos en el programa director de la Matemática; las habilidades comunicativas, el trabajo con la lengua materna y el vocabulario técnico previstos en el programa director de la lengua materna. Se utiliza como contenido las propiedades de la Geometría, sistematizadas con la Aritmética y el Álgebra, para la realización de cálculos, fundamentaciones y demostraciones en el proceso de resolución de problemas geométricos.

Se prevén como métodos, los de la Enseñanza problémica, sustentados en procedimientos heurísticos vinculados a procedimientos cuasialgorítmicos y la investigación. Se esgrimen técnicas de trabajo mental en función del aprendizaje, con carácter protagónico, donde se desarrolle la independencia, la creatividad y la reflexión constante. Fue necesario trabajar con la analogía, la reducción a casos conocidos, el principio de movilidad y la instrucción heurística como un estilo de trabajo.

Se sustenta en medios de enseñanza aprendizaje como: textos de la Secundaria Básica, complementados con textos del preuniversitario, bibliografía especializada, así como los temarios de pruebas de ingreso, pruebas estatales y generalización de tesis de maestría; uso de software educativos y fragmentos de video clases, para el logro del dominio y la memorización consciente de las propiedades de los ángulos, triángulos, cuadriláteros y de la circunferencia y el círculo a partir de la sistematización de los referentes teóricos prácticos apoyados en la experiencia de los estudiantes.

Se organiza el proceso de enseñanza aprendizaje no solo frontal en el tratamiento de los nuevos contenidos, sino mediante equipos y parejas de equilibrios durante la ejercitación. Se eleva paulatinamente el grado de dificultad con una base orientadora para la acción y se trabaja de manera diferenciada; todo lo cual favoreció el protagonismo, la independencia paulatina, la creatividad, el desarrollo del pensamiento lógico y la apropiación de la metodología y procedimientos de trabajo para la resolución de problemas geométricos. Es conveniente prever concursos y árbol del saber, competencias dentro del grupo y con otros. Es útil la realización de casas de estudio, fiscalizadas por el consejo de padre y los profesores guías.

El control y la evaluación se deben realizar mediante covaloración, coevaluación y autoevaluación; se considera el error como parte de la construcción del conocimiento, para estimular no solo el resultado, sino la organización y planificación del proceso de solución.

2. El aprendizaje, concebido como actividad social, de producción y reproducción del conocimiento, mediante el cual el estudiante se apropia de la experiencia histórico-cultural, asimila modelos sociales de actividad y de interrelación, más tarde, en la escuela, de conocimientos científicos, bajo condiciones de orientación e interacción social.

3. El carácter rector de la enseñanza para el desarrollo psicológico, por ser una fuente de este. La enseñanza debe asegurar las condiciones para que el estudiante se eleve mediante la colaboración y la actividad conjunta, a un nivel superior de desarrollo. En la enseñanza debe reflejarse la clara concepción de las ideas y valores que mueven el desarrollo social, perspectiva de la humanidad, en función de la condición histórica social del presente, las condiciones en las que se inserta el estudiante, los recursos de que dispone y el sistema de relaciones que propicien el aprendizaje.

4. Los principios que, entre otros, deben regir este proceso son: la unidad entre la instrucción y la educación, su carácter científico, la enseñanza desarrolladora y su carácter consciente y objetual. En estas aplicaciones el profesor realiza la función de dirección de aprendizaje: orienta, controla y evalúa; es decir, conduce el aprendizaje de los estudiantes.

5. Se debe lograr la participación activa del estudiante en la búsqueda del nuevo conocimiento, para dar atención a diferencias individuales de los estudiantes, en su tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira. Es necesario expresar la unidad entre la enseñanza y el aprendizaje por su carácter científico y desarrollador, lograr una participación consciente y objetiva de los estudiantes, donde el profesor realiza la función de dirección de aprendizaje y forma patrones positivos de conducta en los estudiantes. El profesor es un resolutor de algunos ejemplos, bajo la asesoría de los más aventajados, luego trabajan solos, con atención en los pupitres o mesas de trabajo.

6. Para concebir la estructura organizativa de las actividades didácticas, se tuvo en cuenta el fin y los objetivos formativos de la Educación preuniversitaria, los objetivos del programa de Matemática y su programa director, acorde a las necesidades de los estudiantes. En función de las condiciones se asumen actividades homogéneas, que tengan presente la heterogeneidad y posibiliten estimular los resultados, tanto individuales como colectivos. Se vinculan los contenidos con la vida cotidiana y la práctica social como factor motivacional, para garantizar la continuidad emocional y mantener su interés por la actividad.

7. Es útil impartir la asignatura en un tiempo prudencial, evitándose los saltos entre la identificación, el cálculo, la argumentación y la demostración. Se convirtió en un uso sistemático el análisis e identificación de los teoremas que tienen como tesis ángulos y lados iguales, durante la fundamentación de sus razonamientos, en ejercicios para el desarrollo del pensamiento lógico deductivo y aplicándose los criterios de demostración de igualdad y semejanza de triángulos, así como las fórmulas de cálculo de áreas y perímetros de figuras planas, incluyó áreas sombreadas.

8. Se debe incentivar la interpretación a partir de las figuras auxiliares y que la mayoría logre la interpretación del texto y justificar las expresiones a partir de los datos, para la mejoría de la argumentación de procedimientos y explicación del razonamiento en la búsqueda de la idea de solución. Es imprescindible que realicen las operaciones de cálculo, argumentación y demostración con la calidad requerida, y que paulatinamente se verifique la realización de los pasos, así como una valoración del razonamiento general y de los resultados con la práctica y el texto del problema, seguido por ellos u otro compañero.

9. Es preciso lograr mayor interés al reconocer la importancia de dedicar un tiempo prudencial a cada paso de la solución y en especial en la interpretación del texto del problema y su relación con la expresión que le permite dar solución al problema geométrico. Se exige emitir criterios con fluidez y justificar los razonamientos durante

la interpretación de las figuras para dilucidar la información que está en las magnitudes dadas y buscadas. Utilice un tiempo para el análisis y la reflexión, evite la tendencia a la ejecución.

10. Es imprescindible la movilidad del pensamiento, la flexibilidad en la búsqueda de varias vías de solución y escoger la más factible que se ajusta a las condiciones del problema, utilizando estrategias de trabajo hacia delante y hacia atrás. Se debe desarrollar el pensamiento convergente al buscar las posibles propiedades que poseen igualdad de lados y de ángulos. Se utilizará la analogía y el principio de reducción a problemas ya resueltos.

11. Es vital valorar la realización de estimaciones y conversiones antes de trabajar, realizar conjeturas, para facilitar el proceso de comunicación que antes era entrecortado e impreciso. Y verificar los pasos empleados en el análisis lógico del problema y valorar el razonamiento general durante el proceso de solución y el resultado.

12. Se reconoce que es útil realizar consideraciones perspectivas y retrospectivas del proceso de solución y el resultado, para prepararse para otros ejercicios. Debe ser un estilo de trabajo buscar todas las propiedades posibles antes de trabajar, lo cual ejercita el dominio de propiedades y le es útil en la búsqueda más rápida de la vía de solución. Posee utilidad trabajar sistematizado los criterios de igualdad y semejanza, pues ello permite consolidar el trabajo con los lados homólogos.

13. Es útil el tratamiento propedéutico de la Geometría en el cálculo de área y perímetro de figuras planas, así como del cálculo de la longitud de la circunferencia y el área del círculo, para luego interrelacionar todo lo aprendido en ejercicios integradores de cálculo, argumentación y demostración, donde se fundamenta todas las predicciones y conjeturas dentro del proceso de solución.

La solución de la problemática fue novedosa pues se aplicaron actividades didácticas que favorecieron el aprendizaje de la resolución de los problemas geométricos con una estructuración sistémica de los conceptos, procedimientos geométricos y el trabajo con magnitudes, que posibilitaron la apropiación de los conocimientos en un corto periodo de tiempo. La significación práctica radica en que las actividades didácticas favorecieron el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos. Permitieron la organización y dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, al constituir una guía de acción y garantizar la solidez y perdurabilidad de los conocimientos. Ofrecieron la posibilidad de ser utilizada en el desarrollo de la formación de una cultura general integral del estudiante, así como de su pensamiento lógico, preparándolos para la vida, en el enfoque de cómo enfrentar la solución de problemas. Además permitió un debate creativo en la preparación metodológica, que influyó en el resto de los grupos. Y permitió validar las consideraciones didácticas expuestas, aun perfectibles, pero de gran utilidad al colectivo.

Respecto al dominio de la resolución de los problemas geométricos, en el curso 2016- 2017, en el Instituto Preuniversitario: en una muestra de 92 estudiantes, aprobaron 40 para un 43,5% inicialmente; luego se pasó al 100% de aprobados en las pruebas estatales, con 75 un 68,4% con cierta mejoría en la calidad; y posteriormente aprobaron 87 un 93,7% en los resultados de las pruebas de ingresos, lográndose buena calidad en la mayoría. En el curso 2017-2018, en el Instituto Preuniversitario e una matrícula inicial de 105 estudiantes, aprobaron en el preuniversitario 65(61,9%), en la Prueba estatal aprobó el 100%, con calidad 77(73,3%), de ellos 25 constituyeron el Colegio pedagógico, tres adquirieron la carrera pedagógica por concurso, tres ingresaron al MININT y uno se trasladó para otra provincia. Preparándose 73 para las pruebas de ingreso, aprobaron 65(89,04%), con acertada calidad en Geometría Plana. Se trabajó además con 13 estudiantes en Agronomía, 14 estudiantes de Ingeniería Agroindustrial, y 20 estudiantes de Educación Primaria, con 100% de promoción.

Se realizó un uso racional de los recursos humanos y materiales, en vínculo estrecho de la escuela, la familia y agentes sociabilizadores de la comunidad. Reconociéndose la pertinencia de la propuesta, fue económica, eficaz y eficiente.

CONCLUSIONES

Se cumplió el objetivo del trabajo, al mostrarse el uso de consideraciones sustentadas en actividades didácticas para favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria del grado doce y Matemática Básica de la Educación Superior.

Existe una contradicción dialéctica entre lo que se aspira por la sociedad en la escuela dada en: que el egresado del grado doce, debe tener un adecuado desarrollo de sus habilidades para la resolución de problemas geométricos, y sin embargo, en la práctica presenta insuficiencias en su nivel de preparación para enfrentar este contenido con la calidad requerida, lo que mantiene la vigencia del tema.

Fue necesario retomar condiciones didácticas sistematizadas por diversas fuentes para elaborar las actividades didácticas desde el primer perfeccionamiento educacional en 1975, y la década del 80 hasta la actualidad, con un enfoque integral en un Proyecto investigativo de la Educación Preuniversitaria.

Las actividades aplicadas, a partir de la generalización de tesis de Maestría influyeron no solo en el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos, sino en la formación de la cultura general integral y en la cultura específica de las asignaturas acorde al fin y objetivos formativos currículo de los estudiantes. Se obtuvo resultados cuantitativos superiores en los resultados de: las pruebas estatales y de ingreso a la Educación superior, así como en las pruebas del primer año de la Educación Superior de Matemática básica, respecto a los problemas geométricos.

Las actividades facilitaron la elaboración de consideraciones didácticas sobre el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, viable y factible en la Educación Preuniversitaria, y primer año de la Educación Superior de Matemática básica con un perfeccionamiento de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

ADDINE, F. Y G. GARCÍA. (2006). Didáctica: Teoría y práctica, La Habana, Editorial Pueblo y Educación.

ALMEIDA, B. y J. BORGES. (1999). Didáctica de la resolución de problemas matemáticos en la escuela media. La Habana, Editorial Académica.

BALLESTER, S. y Otros. (2001). Metodología de la enseñanza de la Matemática, tomo 1y 2, La Habana, Editorial Pueblo y Educación.

BATISTA, M. (2010). La habilidad clasificar, desde la Química, en estudiantes del primer año de la Especialidad de Contador en la Educación Técnica y Profesional. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación, Amancio, IPLAC.

BENNET, C. (2009). Acciones didácticas de la Geometría plana en el sexto semestre de la FOC Julio Antonio Mella en la asignatura de Matemática. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación. Amancio, I PLAC.

CALZADO, D. Y F. ADDINE. (2006). Didáctica, Currículo e Interdisciplinariedad en el Preuniversitario, En: Maestría en Ciencias de la Educación, Módulo III, Primera Parte, Mención en Educación Preuniversitaria, La Habana, IPLAC, Editorial Pueblo y Educación.

CAMPISTROUS, L. Y C. RIZO. (2001). Geometría Dinámica. Soporte magnético. ICCP. La Habana.

CARBONELL, M. (2001). Los problemas matemáticos alternativa para contribuir a la educación de sentimientos y valores patrióticos laborales. Tesis en opción al título de Master en Investigación educativa. Camaguey, ICCP e ISP José Martí.

GONZÁLEZ, F. (1995). El corazón de la Matemática. Serie Temas de Educación Matemática. Parte III. La resolución de problemas. Venezuela, Primera edición, Enero.

MINED. (2011). Modelo de la Educación Preuniversitaria. Curso 2011-2012, La Habana, Ministerio de Educación. (Formato digital).

SANTOS, M. (2012). Actividades didácticas para favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Preuniversitaria. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Educación. Amancio, I PLA C.

