

¿CÓMO CONTRIBUIR AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO DEL ALUMNO DEL NIVEL MEDIO BÁSICO?

HOW TO CONTRIBUTE TO THE DEVELOPMENT OF GEOMETRIC THOUGHT OF THE LEARNER IN JUNIOR HIGH

Juan José Fonseca Pérez¹ (jjfonsecacu@yahoo.com)

Michel Enrique Gamboa Grau (megg@ltu.rimed.cu)

RESUMEN

El intento por lograr el desarrollo del pensamiento geométrico a través del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, ha sido objeto de estudio por investigadores de diversos países, no obstante, subsisten dificultades. En el trabajo se reflexiona acerca de cómo se manifiestan en la provincia de Las Tunas, estas dificultades desde una óptica del diseño, desarrollo y evaluación del currículo de la Matemática en la enseñanza Secundaria Básica y se incluye una propuesta del procedimiento a seguir para diseñar, desarrollar y evaluar situaciones y estrategias de enseñanza-aprendizaje, así como se realizan sugerencias de actividades a proponer por los maestros para que los alumnos puedan transitar de un nivel a otro de desarrollo.

PALABRAS CLAVES: Pensamiento geométrico, estrategias de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The intent to achieve the development of the geometric thought through the process of teaching learning of the Mathematics has been object of study for investigators of diverse countries, nevertheless, difficulties subsist. In the work it is meditated about how they are manifested, in the county of Las Tunas, these difficulties from an optics of the design, development and evaluation of the curriculum of Mathematics in junior high and a proposal of the procedure is included to continue to design, to develop and to evaluate situations and strategies of teaching learning and they are carried out suggestions of activities to propose for the teachers so that the students can traffic from a level to another of development.

KEY WORDS: Geometric thought, teaching-learning strategies.

Desde el surgimiento de las primeras ideas de la Geometría en la antigüedad, como parte de la ciencia Matemática, se vieron estrechamente vinculadas con la resolución de problemas de la vida real, lo que dio origen, a través de un proceso de abstracción y de generalización, a la Geometría que hoy conocemos y que tiene ese nivel de aplicación. Muestra de ello, es la denominada Geometría de los Fractales que ha permitido modelar una gran variedad de fenómenos de la naturaleza, incluso los más caóticos.

¹ Profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Pepito Tey”, Las Tunas. Cuba.

Es por ello que la Geometría ocupa un lugar importante dentro del currículum de la Matemática escolar. En las primeras (preescolar y primaria en sus dos ciclos) es tratada de manera propedéutica y es en la Secundaria Básica donde se inicia su estudio sistemático.

Se debe tener en cuenta que el currículum:

Es un proyecto integral con carácter de proceso que expresa las relaciones de interdependencia en un contexto histórico social, condición que le permite rediseñar sistemáticamente en función del desarrollo social, progreso de la ciencia y necesidades de los estudiantes que se traduzcan en la educación del ciudadano que se desea formar. (Morales, Escobedo y Silva, 2009, p. 4)

Motivado por los resultados de la medición del aprendizaje, que se realizaron por el Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación (SECE), en lo que respecta a esta área, en general en el país y en particular en la provincia, apoyado en los análisis efectuados por investigadores como P. Torres (2000), de estos resultados y de la propia práctica de los autores del contacto con docentes y alumnos de la Enseñanza Media Básica; se ha constatado la existencia de dificultades en el aprendizaje de la Geometría, lo cual constituye uno de los problemas apremiantes del proceso formativo.

De ahí que debemos erradicar estas dificultades, pues: “Las aspiraciones de los programas de Matemática en los diferentes grados, están en correspondencia con las exigencias que la sociedad impone a la escuela...” (Reyes, Silva y Fernández, 2009, p. 1).

Insuficiencias en el aprendizaje de la Geometría y del desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de la Secundaria Básica

A partir del procesamiento y análisis de lo recopilado a través de diversos métodos y técnicas, se exponen algunas de las causas desde la óptica del diseño, desarrollo y evaluación del currículum, al nivel micro, que motivan la manifestación del problema, particularmente en la provincia.

¿Dónde radican las causas de las insuficiencias en el aprendizaje de la Geometría y del desarrollo del pensamiento geométrico de los alumnos de la Secundaria Básica?

- a) Las técnicas empleadas en el diagnóstico son insuficientes y no se elaboran adecuadamente, lo que no permite conocer el estado real de desarrollo de los alumnos.
- b) El diseño de los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje no se adecuan al contexto, al no tener en cuenta los resultados del diagnóstico integral y en su gran mayoría, siguen con el empleo de los estilos tradicionales de concepción de los sistemas de clases.
- c) Existe un inadecuado tratamiento didáctico metodológico de los contenidos; la formación de conceptos se hace de manera rutinaria, no se presentan suficientes ejemplos ni contraejemplos para que este se forme con la extensión requerida, por lo que solo se exige un aprendizaje memorístico.
- d) Los problemas que proponen no parten del contexto, ni de los intereses afectivos de los alumnos.

- e) El tiempo dedicado al tratamiento de estos contenidos en la enseñanza precedente (primaria) es muy atropellado, lo que imposibilita el desarrollo de las habilidades necesarias para el avance del estudiante.
- f) En el segundo ciclo de la enseñanza primaria y los primeros años de la secundaria básica, el trabajo con la Geometría pasa a ser demasiado abstracto, no se utilizan medios ni recursos manipulativos para que el niño o el adolescente vivencie y redescubra con materiales significativos los conocimientos geométricos.

Según las reflexiones sobre el modelo de Van Hiele del desarrollo del pensamiento geométrico, las etapas de las acciones mentales de Galperin, que fueron perfeccionadas por Leontiev y Talízina con la actividad y la base orientadora de la acción, así como la concepción de aprendizaje desarrollador (D. Castellanos, M. Silvestre, J. Zilverstein), se realiza una propuesta de pasos a tener en cuenta para el diseño, desarrollo y evaluación del currículum matemático en el área de Geometría, de manera que posibiliten el desarrollo del pensamiento geométrico a través de la actividad, que en las clases, realiza el alumno de la Secundaria Básica

1. Elaboración de instrumentos para el diagnóstico que posibiliten determinar el nivel de desarrollo del alumno, necesidades y potencialidades.

El diagnóstico debe tener carácter integral de manera que permita tener presente los elementos lógicos de ciencia, del pensamiento geométrico y extralógico como son: intereses, motivaciones, atención, madurez mental, entre otros. Además de las condiciones del centro, de la comunidad, materiales o medios con que se cuenta, por solo mencionar algunos aspectos.

Realizar una adecuada selección de los ítems o indicadores que se tendrán en cuenta y en función de estos, ejecutar la elaboración de las actividades que se propondrán, así como de las vías que se utilizarán, trabajo que debe abordarse colectivamente.

Para la elaboración de los instrumentos se sugiere además que las actividades tengan presente los niveles del desarrollo del pensamiento geométrico de Van Hiele, presentados en diferentes instrumentos con un mismo objetivo pero de formas diversas, con preguntas abiertas y que propicien conocer la forma de pensar en el proceder, no solo el resultado, para llegar al estado real de desarrollo del alumno.

Además: “La intervención del docente se concreta en los niveles de ayuda al aplicar los procedimientos heurísticos en el proceso de enseñanza de la solución de problemas, donde el alumno debe interiorizar diferentes estrategias, procedimientos, métodos y técnicas para solucionar diferentes situaciones problemáticas” (Reyes, Silva y Fernández, 2009, p. 6).

2. Aplicación y procesamiento de los instrumentos, para determinar la posición individual según el nivel de desarrollo.

La aplicación se debe realizar a través de actividades grupales e individuales, lúdicas, talleres y seminarios, para ello es ineludible concebir el tiempo suficiente.

En el procesamiento se debe tener presente, la necesidad de realizar una adecuada triangulación, lo que posibilitará aproximarse a la realidad. El resultado por ítems será recogido en una matriz donde se registrarán además, el movimiento del alumno durante todo el proceso de aprendizaje, lo que revelará su desarrollo.

Se recomienda que se discuta individualmente con los alumnos los resultados arrojados en el diagnóstico, para hacerlos conscientes de sus errores y aprovechar los mismos en el propio proceso de aprendizaje, pues se les muestra cómo utilizar sus potencialidades de manera que les permitan superar estos.

3. Diseño de las tareas docentes y estrategias de aprendizaje que posibiliten de manera diferenciada el avance y desarrollo del pensamiento geométrico.

En este sentido se recomienda que, al partir de los resultados del diagnóstico, se diseñen las actividades con un carácter personalizado, en el cual se tomen en cuenta, los niveles del modelo de Van Hiele (reconocimiento-visual, análisis, clasificación o deducción informal, deducción formal y rigor), en los cuales se aplique la teoría de las etapas de las acciones mentales y en particular, se conciben las operaciones de orientación, ejecución y control en cada acción.

De este modo, con la orientación se evitará la tendencia a la ejecución al abordar un problema, y con el control en cada momento, que incluya el autocontrol, se le dará seguimiento al proceso en sí, con una constante retroalimentación. Las actividades deben posibilitar el dominio conceptual, procedimental y actitudinal en cada uno de los niveles.

De manera similar ocurriría para los demás niveles. En el caso de la enseñanza a la que se dirige esta propuesta, se coincide con la mayoría de los investigadores que los niveles trabajados lleguen hasta el tercero, ya que los correspondientes a las deducciones formales y de rigor deben dejarse para cuando el alumno tenga una mayor madurez, un mayor dominio de la Geometría y pueda comprender el nivel de abstracción que la misma requiere; lo que no niega que con aquellos alumnos que tengan condiciones se pueda avanzar a niveles superiores.

Es recomendable tener presente, que la experiencia de otros investigadores asegura que cada vez que se introduce un nuevo concepto o conocimiento el proceso de razonamiento inicia por el primer nivel, aunque el tiempo que media entre uno y otro es más corto, en ocasiones no perceptibles, lo que debe incidir en la concepción de las actividades que se vayan a proponer.

La base teórica que se ha tomado para esta propuesta sugiere, didácticamente, la necesidad de introducir medios y materiales manipulativos como el geoplano, hoja punteada, isométrica y cuadriculada, hojas de trabajo o didácticas, el tangram chino, cuerpos geométricos, software educativos (Geometry, Cabri), entre otros, para implicar a los estudiantes en su elaboración como posibles actividades docentes, que se aprovechen para el desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos.

Además, el diseño de las tareas docentes deben constituir verdaderos problemas geométricos y exigir por la utilización correcta y sistemática del lenguaje

geométrico, pues este constituye un factor importante en el progreso a través de los niveles, ya que contribuye a dotar de significado el aprendizaje, por lo que se recomienda incluir problemas abiertos con la adecuada contextualización y tener en cuenta, la necesidad de lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo y desarrollador.

Las formas de organización para el desarrollo de las actividades deben posibilitar la socialización del conocimiento, el debate, el intercambio y la coevaluación.

4. Seguimiento individual y colectivo durante la ejecución de las tareas docentes y a través de mediciones frecuentes para proponer nuevas metas.

Este seguimiento es factible al percibirlo como una interrelación dialéctica entre el control, la evaluación del proceso y la evaluación del resultado, donde, además de aportar datos cuantitativos obtenidos a través de instrumentos, el juicio de la evaluación se sostenga al aportar la valoración de estos datos y de la información que el docente obtiene sobre la adquisición y desarrollo del aprendizaje por parte de los alumnos durante todo el proceso.

Por lo que evaluar es algo más que recoger datos, es también un juicio que se forma de manera continua y cualitativa. Se precisa de evaluar, en este trabajo individual con los alumnos, tanto conocimientos y procedimientos, como modos de actuación, actitudes y valores, para descubrir sus dificultades, potencialidades y mostrarles la forma de aumentar sus esfuerzos.

Existen variadas técnicas de evaluación, entre ellas preguntas de opción múltiple, de respuesta corta, de discusión o abiertas, entrevistas estructurales o libres, trabajos en casa, proyectos, diarios, ensayos, escenificaciones y exposiciones en clases. Entre estas técnicas las hay que son adecuadas para que los alumnos trabajen de forma individual, en grupos reducidos o con el grupo clase entero. El modo de evaluación puede ser escrita, oral o ante el ordenador.

Ejemplo de actividades que pudieran plantearse para el caso del trabajo con superficies y medición de superficies, conservación del área, comprensión del área por recubrimiento, de manera que los alumnos puedan transitar de un nivel a otro y que su aprendizaje sea desarrollador.

Para el primer nivel

1. Dados cuerpos de igual forma y distintos tamaños, y cuerpos diferentes para examinar las superficies que lo limitan. Realizar representaciones por impresión de dichas superficies.
2. Describir el comportamiento de sólidos que pueden rodar y de los que no pueden. Apoyados estos sobre la base o sobre el lateral.
3. Reconocer en el entorno ejemplos que den una idea clara de superficie.
4. Seleccionar de una lista de ejemplos cuáles propician una idea de superficie.
5. Realizar representaciones o recortar diferentes superficies y figuras planas y realizar la descripción de sus contornos.
6. Representación de las diferentes vistas (frontal, lateral, perfil, aérea) de cuerpos y/o la combinación de ellos.

7. Reconstrucción de torres o reconocimiento de objetos a partir de la representación de las diferentes vistas.

8. Realizar esbozos del plano del hogar, de la escuela, del entorno donde está enclavada la institución educativa.

Para el segundo nivel

9. Realizar comparaciones entre las diferentes superficies descritas en actividades anteriores, determinar y expresar de forma oral y escrita las diferencias y semejanzas al reconocer las figuras planas que se han estudiado.

10. Ofrecer una figura en diferentes escalas, para que luego de observarlas puedan decidir si tienen la misma forma, si las figuras son iguales, si tienen la misma superficie.

11. Efectuar teselaciones de superficies con diferentes piezas de diferentes formas y tamaños.

12. Determinar áreas y perímetros y realizar comparaciones.

13. Construcción de diferentes figuras a partir de una cantidad fija de otras ya dadas (ejemplos: dos triángulos congruentes, el Tangram) compara las áreas.

14. Ampliación de formas por combinación de otras formas congruentes.

15. Superposición de formas y descripción del comportamiento del número de lados.

Para el tercer nivel

16. Realizar demostraciones a través de teselaciones de figuras de igual área, de manera que, al partir de una llegar a la otra o determinar el área de una parte.

17. Realizar el cálculo de áreas por aproximación de superficies irregulares, por triangulación o mediante cuadrícula.

18. Realizar obtención de fórmulas para el cálculo de áreas de unas figuras a partir de otras ya conocidas u obtención de fórmulas en función de diferentes elementos de las figuras (lados, amplitudes de ángulos, radios de circunferencias inscritas o seminscritas).

19. Proponer problemas de cálculo de cantidad de pintura para una pared, de losas para cubrir un piso, material para confeccionar un mural y de áreas de superficies originadas por la combinación de figuras geométricas.

Como se puede observar, esto constituye sólo una propuesta, donde además, en ocasiones las actividades pueden estar en el límite de uno u otro nivel, de manera que facilitan el tránsito entre ellos sin grandes saltos. En este sentido, cuando se tengan los suficientes elementos cualitativos de un nivel alcanzado, la transición ocurrirá; la intención está dirigida a una mayor comprensión de lo que proponemos al trabajar la Geometría de manera que se logre el desarrollo del pensamiento geométrico tan deseado y necesario.

Sin dudas:

La función primigenia de la institución escolar consiste en la instrucción y educación de los niños, adolescentes, jóvenes y adultos para saber, pensar, hacer, sentir y convivir juntos en familia, en cualquier grupo y en la sociedad, así como

preservar y enriquecer las creaciones materiales y valores espirituales producidos por la humanidad para las futuras matrículas. (Arteaga, 2009, p. 2)

Por ello es importante que el docente adquiera conciencia de la necesidad de implicarse más a fondo en el diseño de las tareas y estrategias de aprendizaje, lo que implicará superación constante y búsqueda de las investigaciones y trabajos científicos que han probado su eficiencia para introducir los resultados o innovar a partir del contexto donde desarrolla su actividad profesional. La enseñanza de la Geometría requiere de un mayor esfuerzo y de métodos más activos, si se desea motivar y elevar los resultados de su aprendizaje.

Reconocer que la realización y seguimiento del diagnóstico, es una condición indispensable para dirigir científicamente el proceso y para el caso de la Geometría, partir de los estudios teóricos sobre los niveles del desarrollo del pensamiento es algo provechoso.

El sistema de evaluación concebido en la asignatura tiene que estar en correspondencia con los aspectos valorados, de manera que exista coherencia entre el diseño, desarrollo y evaluación del currículum.

El diseño de actividades por niveles permite la inclusión de exigencias para pasar de uno a otro estado de desarrollo y requiere trabajar, tanto con las necesidades como con las potencialidades de una manera personalizada.

REFERENCIAS

- Arteaga, P. (2009). ¿Universalización o Integración? *Opuntia Brava*, 1(1). Recuperado de <http://opuntiabrava.rimed.cu>
- Crowley, M. (1998). El modelo de Van Hiele de desarrollo del pensamiento geométrico. En *Pedagogía* 13, pp. 100-110. México.
- Félix, I., Silva, N. y Fernández, R. M. (2010). Algunas reflexiones sobre la solución de problemas en la escuela primaria. *Opuntia Brava*, 2(2). Recuperado de <http://opuntiabrava.rimed.cu>
- Morales M., Escobedo O. y Silva, N. (2009). El trabajo curricular en la escuela multigrado: una exigencia actual para la dirección del aprendizaje. *Opuntia Brava*, 1(1). Recuperado de <http://opuntiabrava.rimed.cu>
- Torres, P. (2000). *La enseñanza de la Matemática en Cuba en los umbrales del siglo XXI: logros y retos*. (Libro pendiente a publicar). La Habana.