

PO 11. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO ESPACIAL

Luis Eduardo Osorio Acevedo

Licenciado en Matemáticas y Física

Magister En Enseñanza de la Matemática

Universidad Tecnológica de Pereira

leosorio@utp.edu.co

Héctor Fabio Bermúdez M.

Estudiante Licenciatura en matemáticas y física

hfabio@utp.edu.co

RESUMEN: En este artículo se hace una breve descripción de la metodología de enseñanza basada en proyectos aplicada al desarrollo pensamiento espacial y geométrico. Se toma esta línea, al evidenciar el abandono injustificado de la geometría en la educación primaria, secundaria y media.

1. INTRODUCCION

Desde hace algunos años el pensamiento geométrico pasa por una profunda crisis en la enseñanza matemática. Cuando se hace referencia al pensamiento geométrico no se debe pensar que es solamente de la enseñanza de la geometría Euclidiana la cual hace referencia al estudio de las propiedades del plano y el espacio tridimensional, sino a algo mucho más básico y profundo que es el desarrollo de aquella parte de la matemática que trata de estimular la capacidad del hombre para razonar sobre el espacio físico en que vive.

Muestra de esta situación, son los textos y los programas de Educación Primaria y Secundaria, los cuales tan solo dedican unas cuantas páginas para tratar someramente los temas del pensamiento espacial.

Ante este abandono injustificado de la geometría, se considera una necesidad ineludible, desde un punto de vista didáctico proponer algunas estrategias didácticas las cuales permitan abordar el contenido espacial e intuitivo en toda la matemática.

Hoy en día, el **pensamiento espacial**⁵⁷, constituye un componente esencial del pensamiento matemático, está referido a la percepción racional del entorno propio y de los objetos que hay en él, su desarrollo, asociado a la interpretación y comprensión del mundo físico, permite desarrollar el interés en la matemática así como mejorar las estructuras conceptuales y las destrezas numéricas, el pensamiento espacial permite la aplicación de las competencias numéricas adquiridas, mediante el manejo de modelos de la vida diaria que tienen que ver con las relaciones espaciales, geométricas y métricas.

Es necesario entonces, la procura del desarrollo de este tipo de competencias en nuestros estudiantes pertenecientes a la básica primaria y secundaria, indispensables para desenvolverse en el mundo y para lograr la comprensión y valoración de nuestro entorno, lo cual será resultado de la aprehensión de relaciones de tipo espacial, métrico y geométrico, diseñando diferentes actividades que sirvan de herramienta al docente y que acerquen a los estudiantes al maravilloso mundo de la geometría.

La ponencia presenta una propuesta de actividades para el desarrollo de las competencias básicas del pensamiento espacial, apoyándose en la metodología de proyectos pedagógicos de aula. Estas actividades responden a las deficiencias existentes en geometría en los estudiantes de la educación básica y a qué en las clases de matemática, no se potencia de manera sistemática su desarrollo.

Su novedad consiste en ofrecer a los Profesores actividades que permitan elevar el aprendizaje de los estudiantes y sirvan además como modelo para la elaboración de otras. El trabajo se encuentra en fase de diseño y desarrollo de las mismas, con miras a realizar su aplicación, en todas las instituciones de educación básica y media.

2. METODOLOGÍA

La mayor parte de los maestros de matemáticas, se han formado en escuelas o facultades en donde la interacción con otras disciplinas, inclusive tan cercanas como la física, es tradicionalmente escasa. En nuestro sistema educativo, la enseñanza verbalista tiene una larga tradición y los alumnos que están acostumbrados a ella, generalmente, en lugar de estar atentos a los razonamientos y participar en clase, se limitan, por tradición de aprendizaje, a tomar apuntes que después tratarán de memorizar al estudiar para sus exámenes.

⁵⁷ “ Considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se constituyen y manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales”(MEN,1998:56)

Un gran número de factores contribuyen a que esta situación no cambie: con frecuencia el maestro está acostumbrado a este estado de cosas y lo ve como natural; por lo extenso de los programas, el maestro decide cubrirlos en su totalidad y no se da tiempo para generar el diálogo, fomentar las intervenciones de los alumnos y hacerles ver que es posible sacar más provecho a los tiempos de las clases.

Lo anterior tiene como consecuencia que el interés por las matemáticas surja de las matemáticas mismas y no de la interacción con las otras ciencias. Los profesores de las otras disciplinas que requieren de las matemáticas como herramienta que sitúe e interrelacione adecuadamente, las ideas y conceptos centrales, han recibido su formación en instituciones donde han aprendido a eludir el uso de las matemáticas; actitud que mantienen, a pesar de que en sus disciplinas, las matemáticas cada día cobran mayor relevancia.

La amplitud de los programas de los cursos, la rapidez con que éstos se imparten, la falta de ejemplos que muestren la relación de las materias con el resto del currículum y la escasa motivación con que los emprenden, no permiten al alumno ubicar correctamente el contenido, limitando su esfuerzo a estudiar para pasar los exámenes, material que olvida en su mayor parte.

Esto último, tiene como consecuencia, que los profesores se encuentren constantemente con la disyuntiva de repasar el material que se supone que los alumnos ya conocían, cuestión que va en contra del cumplimiento cabal del nuevo contenido, o continuar adelante, dando por sabido los antecedentes. En este orden de ideas, el diseño de actividades didácticas para la enseñanza de la geometría apoyándose en diferentes metodologías, en particular **“el aprendizaje basado en proyectos de aula”**, puede ser una muy buena herramienta para la labor del docente.

Algunas de las prácticas educativas innovadoras que actualmente se llevan a cabo en todo el mundo empezaron a ser desarrolladas a principios del siglo XX. Cuando Kilpatrick (Universidad de Columbia) publicó su trabajo "Desarrollo de Proyectos" en 1918, más que hablar de una técnica didáctica expuso las principales características de la organización de un plan de estudios de nivel profesional basado en una visión global del conocimiento que abarcara el proceso completo del pensamiento, empezando con el esfuerzo de la idea inicial hasta la solución del problema.

El desarrollo de proyectos, así como el desarrollo de solución de problemas, se derivaron de la filosofía pragmática que establece que los conceptos son entendidos a través de las consecuencias observables y que el aprendizaje implica el contacto directo con las cosas. El conocimiento y la aplicación de los contenidos de una disciplina, para resolver problemas prácticos o desarrollar proyectos de cambio para la sociedad, es un tipo de aprendizaje necesario para los estudiantes.

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades.

Los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales al:

- Hacer y depurar preguntas.
- Debatir ideas.
- Hacer predicciones.
- Diseñar planes y/o experimentos.
- Recolectar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Hacer nuevas preguntas.

El trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los maestros y los estudiantes. Puede también reducir la competencia entre los alumnos y permitir a los estudiantes colaborar, más que trabajar unos contra otros. Además, los proyectos pueden cambiar el enfoque del aprendizaje, la puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas.

En la metodología de proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de las disciplinas en cuestión, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones.

Existen algunas características que facilitan el manejo del método de proyectos⁵⁸:

1. Un planteamiento que se basa en un problema real y que involucra distintas áreas.

⁵⁸ Blumenfeld y otros, 1991

2. Oportunidades para que los estudiantes realicen investigaciones que les permitan aprender nuevos conceptos, aplicar la información y representar su conocimiento de diversas formas.
3. Colaboración entre los estudiantes, maestros y otras personas involucradas con el fin de que el conocimiento sea compartido y distribuido entre los miembros de la “comunidad de aprendizaje”.
4. El uso de herramientas cognitivas y ambientes de aprendizaje que motiven al estudiante a representar sus ideas. Estas herramientas pueden ser: laboratorios computacionales, hipermedios, aplicaciones gráficas y telecomunicaciones.

2.1 RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO DE AULA

INICIO

1. Defina el tópico. Comparta la información sobre el proceso de la sección anterior. Facilite una discusión de éste con toda la clase.
2. Establezca programas, metas parciales y métodos de Evaluación.
3. Identifique recursos.
4. Identifique requisitos previos. Programe una clase para discutir:
 - a. ¿Cómo definir y desarrollar un proyecto complejo?
 - b. ¿Cómo se va a obtener, para poder realizar el proyecto, el conocimiento nuevo que sobre la materia van a necesitar los estudiantes?
 - c. ¿Cómo se van a adquirir los conocimientos o habilidades nuevas y necesarias en las TIC(tecnologías informáticas de las comunicaciones)?
 - d. Establecer los objetivos del Proyecto.
5. Conformar los equipos. Discutir la frecuencia y el sitio de las reuniones.

ACTIVIDADES INICIALES DE LOS EQUIPOS

1. Planeación preliminar. Se comparten conocimientos sobre el Tema y se sugieren posibles proyectos para el equipo.
2. Establecer tentativamente lo específico que debe ser el proyecto. Profundizar el conocimiento.
3. Especificar tentativamente el Plan de Trabajo. Dividir el proyecto en componentes y asignar responsabilidades.
4. Retroalimentación por parte del profesor. Esta es una meta parcial clave.
5. Revisar el plan con base a la retroalimentación.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

1. Asegúrese de que los estudiantes completen las tareas y metas parciales una por una. El Plan de Trabajo debe dividir el proyecto en una secuencia de tareas, cada una con su programación y meta.
2. Con la aprobación del profesor, los equipos refinan continuamente la definición del proyecto.
3. Los miembros de los equipos toman parte en el aprendizaje colaborativo y en la solución cooperativa de los problemas.
4. Se hará tanto autoevaluación como evaluación mutua entre los miembros de los equipos. El profesor también evalúa y da retroalimentación.
5. Avance hacia la terminación. Un proyecto tiene como resultado final un producto, una presentación o una interpretación dirigida a una audiencia específica.
6. Si es necesario, se repiten los pasos del 1 al 5 de esta sección hasta que todas las metas parciales se hayan alcanzado.

CONCLUSIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS ESTUDIANTES

1. Revisión final. Completar el proyecto y pulir el producto, la presentación o la interpretación finales.
2. Evaluación final. Se presenta el trabajo terminado en la forma acordada. Por lo general, toda la clase participa y junto con el profesor, ofrece retroalimentación constructiva.
3. Cierre. Individuos y equipos analizan sus productos, presentaciones o interpretaciones finales apoyándose en la retroalimentación recibida.

CONCLUSIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL PROFESOR

1. Prepárese para el cierre. Facilite una discusión y evaluación general del proyecto en la clase.
2. Haga un registro de sus notas. Reflexione sobre el proyecto: sobre lo que funcionó bien y sobre lo que se debe mejorar para la próxima vez que lo use en una clase.

4. RESULTADOS

A continuación se presenta el esquema de la propuesta para el desarrollo de actividades didácticas utilizando la metodología de aprendizaje basada en proyectos de aula.

Nombre del proyecto	Identifica el proyecto. Debe ser un nombre que motive a los estudiantes.
----------------------------	--

Nivel de escolaridad	Nivel escolar al cual va dirigido el proyecto: Básica primaria - básica secundaria.
Grado de aplicación sugerido	Grado o conjunto de grados específico en el cual se aplica el proyecto.
Enfoque temático	Temas que se tratarán en el proyecto.
Estándar	Estándar básico de competencia seleccionado de acuerdo a los temas a tratar. Se obtiene del documento de MEN.
Competencia	Habilidad o habilidades que se pretenden desarrollar en el estudiante.
Objetivos	Objetivos a alcanzar. Deben ser objetivos realizables.
Red conceptual	Se incluye en esta red temas y conceptos que pueden tratarse durante el desarrollo del proyecto.
Evaluación diagnóstica	Permite identificar es estado previo del conocimiento de los estudiantes antes de llevar a cabo el proyecto.
Tiempo estimado	Tiempo en el que se espera llevar a cabo el proyecto.
Materiales	Materiales necesarios para realizar el proyecto.
Planteamiento del proyecto	Breve descripción a cerca de que trata el proyecto y como se pretende llevarlo a cabo.
Desarrollo	Realización del proyecto.
Presentación de productos finales	Muestra y/o exposición ante la comunidad educativa de los productos finales obtenidos a partir del desarrollo del proyecto.
Finalización	Al finalizar un proyecto es importante evaluar varios puntos como la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación, teniendo en

	<p>cuenta que durante el desarrollo de un proyecto de aula se pueden concebir diferentes perspectivas de acuerdo al rol desempeñado.</p>
<p>Evaluación</p>	<p>La Evaluación se contempla como un proceso permanente y continuo durante el desarrollo del proyecto, con la utilización de instrumentos que evaluarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación activa de los alumnos • Niveles de logro • El producto final <p>Los criterios de evaluación en la que se evaluará este proyecto son: comprensión de conceptos, estrategia operativa, razonamiento lógico y resolución de problemas.</p> <p>Asimismo se propiciará la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación de los alumnos.</p>
<p>Autoevaluación</p>	<p>en este caso es importante que el docente formule preguntas a los estudiantes que le permitan analizar el proceso de aprendizaje y participación durante las actividades desarrolladas por parte de cada uno de los integrantes.</p>
<p>Coevaluación</p>	<p>en este punto se deben formular preguntas a los integrantes del grupo cuyas respuestas permitan evidenciar el aporte de cada miembro del grupo, tanto a la actividad como al proceso de aprendizaje.</p>
<p>Heteroevaluación</p>	<p>es importante que el docente después de haber observado y analizado la participación de cada uno de los estudiantes durante el desarrollo de</p>

	las actividades exprese su apreciación acerca de este proceso, teniendo en cuenta sus objetivos planteados con este proyecto.
--	---

5. RECOMENDACIONES

Con esta propuesta se pretende brindar al docente herramientas metodológicas que le pueden ayudar a lograr un aprendizaje efectivo en el alumno. Pero es necesario que él mismo se encargue de crear un ambiente de aprendizaje favorable en el aula, modelando la motivación para aprender, esto ayuda a minimizar la ansiedad haciendo que los alumnos logren un mejor desempeño en sus actividades.

Los docentes deben actuar como modeladores de los procesos de aprendizaje, para esto debe proporcionar a los educandos, las herramientas que le hagan valorar su propio aprendizaje, viéndolo el mismo como un desarrollo recompensante y de autorrealización que les enriquecerá su vida, trayendo consigo satisfacciones personales.

Discuta con los estudiantes la importancia e interés del trabajo realizado, tratando de relacionarlo con el mundo real, motivándolos hacia la consulta e investigación de más información en libros, artículos, videos, programas de televisión en donde se traten temas vistos.

Explique al estudiante que se espera que cada uno de ellos disfrute el aprendizaje.

No realice la evaluación como una forma de control, sino como medio de comprobar el progreso de cada estudiante.

Ayude al estudiante adquirir una mayor conciencia de sus procesos y diferencias referente al aprendizaje.

Referencias:

1. BISHOP, Alan J. Entornos Informáticos para la enseñanza de las Matemáticas p 93.
2. ORTIZ, Francisca. Matemáticas Estrategias de enseñanza y aprendizaje. p 21
3. MACARIO, Sergio. Matemáticas para el siglo XXI p. 354.
4. LACRUZ, Miguel. Nuevas tecnologías para futuros docentes p. 302.
5. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias.
Disponibles en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/find-results.htm>