

Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado

ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA DEL ESPACIO MEDIANTE LA METODOLOGÍA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE POR PROYECTO

Autor: Lucas Javier Galvis

lucasjavier57@hotmail.com

Universidad de Carabobo (UC)

La Morita – Venezuela

PP. 54-85



ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA DEL ESPACIO MEDIANTE LA METODOLOGÍA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE POR PROYECTO

Lucas Javier Galvis

lucasjavier57@hotmail.com

Universidad de Carabobo (UC)

La Morita – Venezuela

Recibido: 14/03/2018

Aceptado: 18/05/2018

RESUMEN

El propósito de esta investigación se centró en Evaluar una Unidad Didáctica basada en la metodología de enseñanza y aprendizaje por proyectos para abordar el contenido de Geometría del Espacio y dirigida a los estudiantes que cursan Geometría II de la especialidad de Matemática de la UPEL- Maracay. Para ello se diseñó y aplicó dicha Unidad Didáctica, con el objetivo de analizar las competencias matemáticas logradas y puestas en práctica. El estudio estuvo enmarcado en una investigación de campo, de carácter descriptiva, evaluativo y apoyada en una indagación documental, bajo la modalidad de proyecto factible. Diversas investigaciones realizadas en Educación Matemática han señalado la importancia de implementar en los planes de formación docente contenidos de distintas naturaleza, especialmente aquellos, como la realización de este trabajo, que brinden al docente un conjunto de recursos y metodologías para su práctica profesional y que respondan a las exigencias del Estado.

Palabras clave: Unidad didáctica, Metodología por Proyecto, Competencias Matemáticas, Formación Docente, Geometría del Espacio.

STUDY OF SPACE GEOMETRY THROUGH THE METHODOLOGY TEACHING AND LEARNING BY PROJECT

ABSTRACT

The purpose of this research was to Evaluate a Didactic Unit based on the methodology of teaching and learning by projects to address the content of Geometry of Space and addressed to the students who study Geometry II of the specialty of Mathematics of the UPEL-Maracay. For this purpose, the Didactic Unit was designed and applied, with the objective of analyzing the mathematical competences achieved and put into practice. The study was framed in a field research, descriptive, evaluative and



supported by a documentary inquiry, under the feasible project modality. Several studies carried out in Mathematics Education have pointed out the importance of implementing in the teacher training plans contents of different nature, especially those, such as the realization of this work, that provide the teacher with a set of resources and methodologies for their professional practice and that respond To the exigencies of the State.

Keywords: Teaching unit, Methodology by Project, Mathematical Competences, Teacher Training, Space Geometry.

INTRODUCCIÓN

La llegada de la modernización de las matemáticas en los años de 1960 a 1970, impregnó características a las escuelas tales como el formalismo y la absolutización de la teoría de conjunto; lo que limitó el trabajo con la Geometría Elemental; en particular, la intuición espacial, ya que por su carácter formalista la Matemática Moderna se fundamentaba en el rigor lógico y no en la intuición ni en la visualización, de esta manera la Geometría y su enseñanza, perdió su propio peso, pasando a ser considerada como la “cenicienta de las matemáticas”, según Chamorro (2003).

El pensamiento geométrico, en consecuencia, ha ido decreciendo en las últimas décadas, Venezuela se incluye en dicha situación, en la enseñanza de la Geometría en la Primera, Segunda y Tercera etapa, nuestros tres primeros niveles de estudio; tal como lo reseña un estudio realizado por Mora (2002).

Una de las tareas más especiales que tiene que abordar el docente de Matemáticas es usar una metodología didáctica adecuada, de tal forma que el conocimiento matemático, y en particular el geométrico, que sus alumnos aprendan les sea útil y práctico en el desenvolvimiento de su vida diaria; en este sentido, Luengo y otros (1997) plantean que el docente debe crear situaciones, no para la adquisición mecánica de contenidos, sino para lograr en sus alumnos aprendizajes significativos, siendo éstos capaces de establecer relaciones con otras ciencias y aplicarlos en su vida diaria. Sobre esta perspectiva y confrontándola con la realidad, Mora (ob. cit.) plantea lo siguiente:

Al revisar los programas escolares y los libros de texto en nuestro medio educativo, observamos que en efecto la geometría aparece en casi todos los grados de la Escuela Básica (EB). En la mayoría de los casos ese espacio no es bien aprovechado por los profesores de aula... (p. 73)



Hoy se aprecia como una necesidad ineludible, desde el punto de vista didáctico, científico e histórico, retomar el contenido espacial e intuitivo en toda la Matemática.

La Geometría como componente estructural tiene un papel fundamental en el tratamiento del espacio, Martínez y Rivaya (1998) argumentan que un conocimiento geométrico básico es indispensable para orientarse reflexivamente en el espacio; para hacer estimaciones sobre formas y distancias; para hacer apreciaciones, cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio y porque sus aplicaciones prácticas tienen un rol formador de un pensamiento lógico deductivo; estas son algunas razones para que este proyecto este orientado al estudio de la Geometría del Espacio.

Por otra parte se conoce que entre los principios que orientan al Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano está el de la organización de los aprendizajes; implementándose para esto la metodología por proyectos, la cual es una forma de organizar el aprendizaje en la que docentes y estudiantes buscan, en conjunto, la solución a un problema de su interés.

En consecuencia la metodología por proyectos representa una alternativa para responder a estas demandas sociales educativas. Se empleará a menudo en algunas descripciones la expresión: Metodología de Enseñanza y Aprendizaje por Proyectos (MEApP).

Es evidente **por lo antes expuesto**, la existencia de un problema que debe ser atendido con prontitud, y éste es: ¿Están las universidades formadoras de docentes, caso: UPEL – Maracay, preparando a profesionales que puedan implementar la MEApP en el campo laboral, donde ya representa una exigencia educativa? Y, como un caso particular representando el tema a desarrollar, surge la siguiente interrogante: ¿cómo abordarán los docentes en formación de la especialidad de Matemática la unidad de Geometría del Espacio mediante la enseñanza basada en proyecto? ¿Cuáles competencias matemáticas podrán desarrollar los docentes en formación, en el tópico de Geometría del Espacio a través de la MEApP?

Desde una reflexión a estas interrogantes y de la praxis educativa en la actualidad, este trabajo consistió en diseñar, poner en práctica y evaluar los resultados de una unidad didáctica orientada al estudio de la Geometría del Espacio, teniendo como referencia la metodología de enseñanza y aprendizaje basada en proyectos.



Esta propuesta estuvo dirigida a los estudiantes de la especialidad de Matemática, quienes se encontraban cursando la asignatura Geometría II para el momento de ejecución de este trabajo, en la UPEL Maracay.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Evaluar una Unidad Didáctica basada en la metodología de enseñanza y aprendizaje por proyectos para abordar el contenido de Geometría del Espacio y dirigida a los estudiantes que cursan Geometría II de la especialidad de Matemática de la UPEL- Maracay.

Objetivos Específicos

1. Diseñar una Unidad Didáctica basada en MEAp para abordar el contenido de Geometría del Espacio y dirigida a los estudiantes que cursan Geometría II de la especialidad de Matemática de la UPEL- Maracay.
2. Aplicar la Unidad Didáctica basada en la MEAp para abordar el contenido de Geometría del Espacio y dirigida a los estudiantes que cursan Geometría II de la especialidad de Matemática de la UPEL- Maracay.
3. Analizar las competencias matemáticas desarrolladas por los participantes en el taller sobre Geometría del Espacio a través de la MEAp.

MARCO REFERENCIAL

Formación Inicial del Docente de Matemática

El desempeño docente depende de múltiples factores; sin embargo, en la actualidad hay consenso acerca de que la formación inicial y permanente de docentes es un componente de calidad de primer orden del sistema educativo. No es posible hablar de mejora de la educación sin atender el desarrollo profesional de los maestros, así lo plantea Lupiáñez, Rico y Gómez (2005).

Esto lleva a analizar el conocimiento profesional del docente de Matemática teniendo en cuenta sus dos principales componentes, conocimiento matemático y didáctico, pero por el análisis en cuestión se hace énfasis en describir el primero:

Conocimiento Matemático, el cual se sustenta en la formación matemática que logre alcanzar el docente y que se pone de manifiesto cuando es capaz de analizar y organizar los contenidos matemáticos de referencia, en función a las exigencias de los planes de estudio y las necesidades e intereses de sus alumnos, procurando establecer vínculos entre la Matemática y otras ciencias, así como con el mundo real.

En este sentido, Rico (2004) considera que, “los docentes tienen que tener un conocimiento “de” y “sobre” la Matemática; incidiendo especialmente en aquellos aspectos específicos de Matemática que están dentro del currículum escolar”. (p. 5)

Competencias en la formación inicial de los docentes de Matemática

El docente de Matemática debe lograr en su formación inicial una serie de competencias matemáticas. En esta investigación se asumió la definición de Competencias Matemáticas como la propone El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su edición del 26 de julio del año 2003 (citado por Martin y Guerrero (2005)): “La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas de manera tal que le permitan satisfacer sus necesidades”. (p.4)

Los Proyectos de Aprendizaje en el Contexto Educativo Venezolano

El modelo del Sistema Educativo Bolivariano (SEB), está relacionado con las orientaciones funcionales que cristalizan la realidad del currículum en la praxis del maestro y la maestra, entre ellos la organización de las experiencias de aprendizaje y la evaluación. Con respecto a este último, se hace una incorporación interesante a las estrategias de evaluación, como lo es la metodología por proyecto.

Los Proyectos de Aprendizaje se definen por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007) como: “un instrumento de planificación que utilizan los colectivos escolares en proceso enseñanza-aprendizaje, para abordar necesidades e intereses a través de herramientas pedagógicas que permiten en el educando, familia y comunidad la construcción del conocimiento” (p. 64)

Esta definición constituye esta metodología en un modelo de instrucción auténtico, en la cual los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos, en este caso extramatemáticos o intramatemáticos. Con relación a esto, Mora (2005) dice que: “El método por proyecto tiene por finalidad intentar superar las contradicciones y las barreras entre el conocimiento teórico, en cualquier disciplina científica, y las acciones”.(p. 2)

Algunos autores, Mora D., Beyer W., Serrano W., Mouround D., entre otros, coinciden en señalar las siguientes fases como las más importantes y las que se adoptarán en esta investigación: (a) iniciativa del proyecto, (b) discusión previa sobre el proyecto seleccionado, (c) desarrollo de un plan de acción en conjunto, (d) realización del proyecto, (e) culminación y presentación de los resultados, y (f) evaluación de los proyectos y aprendizajes.

Entre las principales características de la MEApP propuestas por Mora (2005) destacan las siguientes: ayudar a los estudiantes a desarrollar la iniciativa propia y la autonomía; promueve la autodirección y autoevaluación; propicia un aprendizaje significativo integrando conceptos a través de áreas de diferentes materias y relaciona metas cognitivas con la vida real, entre otras.

Análisis Didáctico

En este trabajo, se requirió para organizar la enseñanza de la Matemática y, en particular, de la Geometría del Espacio la noción de análisis didáctico propuesto por Gómez (2002), la cual es una herramienta orientada a diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje. Describe las herramientas conceptuales y metodológicas que el profesor debe poner en juego para realizar el análisis didáctico. Según este autor, el análisis didáctico comprende cuatro componentes que se describen a continuación:

El investigador tiene como propósito, al hacer uso de esta noción de análisis didáctico, describir de forma ordenada y completa cada uno de los componentes contemplados en el diseño de la unidad didáctica sobre la Geometría del Espacio.

Análisis de Contenido

El análisis de contenido es un análisis de la matemática escolar. Su propósito es la descripción de la estructura matemática desde la perspectiva de su enseñanza y aprendizaje en el aula.

Análisis Cognitivo

El profesor describe sus hipótesis acerca de cómo los estudiantes pueden progresar en la construcción de su conocimiento sobre la estructura matemática cuando se enfrenten a las tareas que compondrán las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Análisis de Instrucción

En este análisis se identifican, por una parte, los procesos de modelización y de resolución de problemas específicos a la estructura matemática y, por otra, los materiales y recursos disponibles.

Análisis de Actuación

En esta última fase del análisis didáctico, el profesor recoge la información para el análisis de actuación durante la puesta en práctica de las actividades y basándose en las actuaciones de los alumnos. El resultado es la descripción sistemática de la comprensión de los alumnos como abordan las tareas.

METODOLOGÍA

Esta investigación se ubica dentro de la metodología de proyecto factible apoyada en una investigación documental y de campo de carácter evaluativo, bajo el paradigma interpretativo.

Entendiendo que Proyecto Factible “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo...”. (UPEL, 2003, p.16).

En esta investigación se evaluó una unidad didáctica orientada al estudio de la Geometría del Espacio utilizando la metodología de enseñanza y aprendizaje por proyecto. Para ello, se procedió a utilizar el análisis didáctico: (1°) en su fase de diseño y (2°) en su fase de evaluación de los resultados durante y después de la puesta en práctica de la mencionada unidad. La propuesta estuvo dirigida a los estudiantes del curso de



Geometría II, correspondiente al componente de formación especializada de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay, durante el período académico 2008 – 1.

A continuación, en el siguiente cuadro, se establecen las relaciones existentes entre las etapas que comprenden un proyecto factible y la noción de análisis didáctico.

Cuadro 1

Relación entre los componentes de proyecto factible y la noción de análisis didáctico propuesto por Gómez (2002).

Etapas del Proyecto Factible	Componentes del Análisis Didáctico
Diagnóstico	Análisis de Contenido y Análisis Cognitivo
Planteamiento y Fundamentación teórica	
Procedimiento metodológico	Análisis de Instrucción
Actividades y recursos necesarios para su ejecución	
Análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del proyecto	
Ejecución de la propuesta	Análisis de Actuación
Evaluación del proceso y los resultados	

Procedimientos e Instrumentos

Para el diseño de la unidad didáctica, atendiendo a la noción de análisis didáctico, se procedió a llevar a cabo el análisis de contenido, el análisis cognitivo y el análisis de la instrucción, con el propósito de diseñar la unidad didáctica orientada al estudio de la Geometría del Espacio utilizando la metodología de enseñanza y aprendizaje por proyecto y para la puesta en práctica de la unidad didáctica y evaluación de los resultados, se realizó el análisis de la actuación, en función de las fases que conforman el MEApP.

Análisis de la información

La recolección de la información se realizó durante el momento de puesta en práctica de la propuesta, atendiendo a cada una de las fases del MEApP. Los instrumentos e insumos para el análisis de las competencias matemáticas fueron: Guión de Lecturas





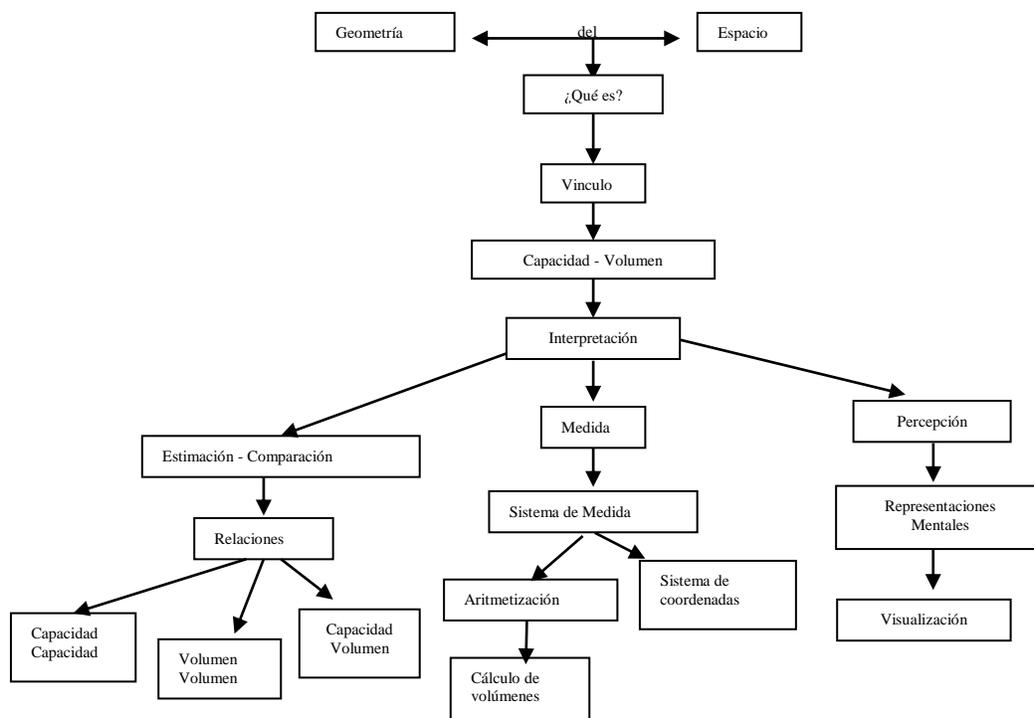
Orientadoras a los temas de la investigación (geometría del espacio, formación docente y MEAp), Informe Escrito del Proyecto, Grabación en Audio de la Exposición del Proyecto y Hoja de Evaluación.

Diseño de la Unidad Didáctica

Para el diseño de la unidad didáctica, se siguió la noción de análisis didáctico propuesta por Gómez (ob. cit.), relacionándola con los componentes o fases que corresponden a un proyecto factible. Cabe recordar que, en el momento de diseño, se llevaron a cabo en forma secuencial tres de los cuatro componentes del análisis didáctico: (a) Análisis de Contenido, (b) Análisis Cognitivo y (c) Análisis de la Instrucción. A continuación se describen los resultados obtenidos y su concreción en la unidad didáctica diseñada.

Análisis de Contenido

El docente investigador, a partir del análisis de un reporte de investigación acerca de las diferentes concepciones de la Geometría del Espacio presentado por Alsina, Burgués y Fortuny (1997), elaboró un esquema conceptual que se muestra en el Gráfico 1.



Gráfica 1. Interpretación generalizada de la Geometría del Espacio.



Se pretendió, con esta interpretación generalizada de la Geometría del Espacio, que el investigador pudiera prever las distintas interpretaciones de un tópico geométrico específico seleccionado por los equipos de trabajo, esto con el propósito de anticipar algunas dificultades y errores que se pudieran presentar a la hora de develar la estructura matemática del tema seleccionado.

Análisis Cognitivo

Es preciso puntualizar que el hecho de adquirir conocimientos del espacio a través de la intuición geométrica es lo que se llama la *percepción espacial*. En el estudio del desarrollo de la percepción espacial, Pallascio y otros (1985), citado por Alsina, Fortuny y Pérez (1997), proponen cinco etapas: la visualización, la estructuración, la traducción, la determinación y la clasificación. Cada una de estas etapas incluyen acciones que van desde el reconocimiento de objetos a la realización y aplicación de los mismos. El nivel de dificultad de las acciones a realizar aumenta al pasar de una etapa a otra, consiguiéndose de esta forma un desarrollo progresivo de la percepción espacial. La tipología de estos niveles se define como sigue:

1. La *visualización*: Después de haber observado un objeto, su visualización consiste en poder memorizar (suficientemente) imágenes parciales a fin de poder reconocer objetos iguales o semejantes por cambio de posición o de escala, entre una diversidad de objetos teniendo el mismo croquis.

2. La *estructuración*: Después de haber visualizado un objeto, su estructuración consiste en poder reconocer y construir el objeto a partir de sus elementos básicos constituyentes.

3. La *traducción*: Consiste en poder reconocer un objeto a partir de una descripción literaria y viceversa.

4. La *determinación*: Consiste en poder reconocer su existencia a partir de una descripción de sus relaciones métricas.

5. La *clasificación*: Consiste en poder reconocer clases de objetos equivalentes según diferentes criterios de clasificación.

Estas etapas permiten a su vez desarrollar las habilidades de observar (visualización), abstraer (estructuración), comunicar (traducción) y organizar (determinación y clasificación).

Cabe señalar que, teniendo en consideración las etapas y habilidades propuestas en el modelo de Pallascio y otros, el investigador diseñó un instrumento denominado *hoja de evaluación de competencias matemáticas* (que se aplicó en la fase n° 6 de la

puesta en práctica de la unidad didáctica), el cual le permitió analizar las competencias matemáticas puestas en práctica por los participantes durante el desarrollo de un proyecto de enseñanza y aprendizaje sobre el estudio de un determinado tópico geométrico.

Cuadro 2

Habilidades e indicadores asociados al Nivel del desarrollo de la percepción espacial

Nivel	Habilidades	Indicadores	Preguntas
1. Visualización	Observar	Identifica la figura	¿Cuál es su figura objeto de estudio?
		Relaciona la figura con objetos del mundo real	¿Con cuáles objetos del mundo real está relacionada su figura objeto de estudio?
		Dibuja la figura considerando diferentes perspectivas	Dibuje su figura objeto de estudio considerando al menos dos perspectivas diferentes
2. Estructuración	Abstraer	Define la figura	Defina su figura objeto de estudio
		Identifica los elementos básicos constituyentes de la figura	¿Cuáles son elementos básicos constituyentes de su figura objeto de estudio?
3. Traducción	Comunicar	Describe las propiedades de la figura	Mencione las propiedades que conoce de su figura objeto de estudio
4. Determinación	Organizar	Describe los pasos para la construcción de la figura	Describa los pasos para la construcción de su figura objeto de estudio
		Establece relaciones entre los elementos de su figura	Establezca algunas relaciones métricas entre los elementos (aristas, base, superficie, diagonales, altura, volumen entre otros)

5. Clasificación	Organizar	Clasifica la figura	Clasifique su figura objeto de estudio si existe tal clasificación
		Reconoce figuras equivalentes	Mencione y describa figuras equivalentes a su figura objeto de estudio

De modo que, el análisis cognitivo permitió establecer, a priori y a la luz del modelo de desarrollo de la percepción espacial, las competencias matemáticas (o habilidades matemáticas) asociadas al estudio de la Geometría del Espacio.

Asimismo, con el propósito de complementar el análisis cognitivo se presentan trabajos relacionados a algunas dificultades y obstáculos que se pueden revelar en el desarrollo de los proyectos de aprendizaje.

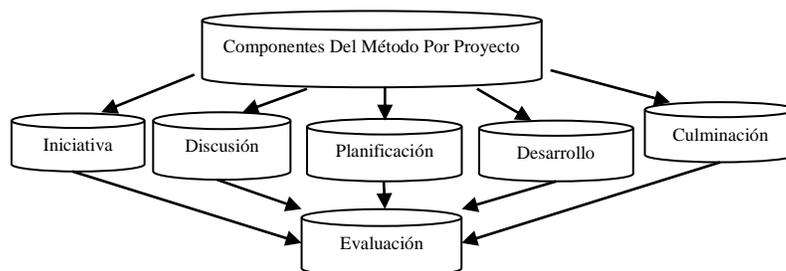
Cuadro 3

Dificultades, obstáculos o errores que se presentan en Geometría del Espacio

Autor (es). (Año). Título.	Conclusiones	Clasificación
Yábar, J. (2003). Una aproximación a la geometría de tres dimensiones.	A muchos alumnos les cuesta imaginarse mentalmente los movimientos de giro en el espacio.	Dificultad
	Los alumnos no diferencian entre la noción de superficie prismática y la de cuerpo totalmente cerrado.	Obstáculo
Bravo, M., Martínez, J. y Arteaga, E. (s.f.). El dibujo geométrico en la resolución de problemas.	Un problema específico de la matemática es la representación bidimensional de objetos tridimensionales.	Dificultad
	Otro es la construcción de un objeto espacial a partir de su desarrollo en el plano.	Dificultad
Anido, M., López, R., y Rubio, S. (2000). Un concepto de la Geometría Proyectiva en la interpretación de un problema de ingeniería.	El que ha tenido su vista solamente en el plano, la esfera, conos, cilindros y otras superficies análogas de puntos elípticos o parabólicos tiene problemas en representar una superficie de puntos hiperbólicos atravesada en cada punto por un plano tangente.	Obstáculo

Análisis de la Instrucción: La Metodología Enseñanza Aprendizaje Basada en Proyectos

Para este análisis se empleó la MEApP, en la siguiente gráfica se muestra cada una de las fases de la MEApP, y como factor fundamental está el hecho de que la evaluación no es vista como un producto sino como un proceso, es decir, bajo esta metodología la evaluación debe estar presente en cada fase.



Gráfica 2. Fases del Método por Proyecto

Unidad Didáctica Diseñada: Propuesta Didáctica

Denominación: Unidad Didáctica sobre Geometría del Espacio.

Área: Geometría. Educación Superior.

Fundamentación Didáctica: La unidad didáctica de Geometría del Espacio estará basada en la implementación de la metodología de enseñanza y aprendizaje por proyectos.

Objetivo General: Desarrollar actividades que propicien la comprensión y el uso adecuado de las definiciones y propiedades matemáticas necesarias para el aprendizaje de la Geometría del Espacio mediante la metodología por proyectos.

Objetivos Específicos:

1. Analizar algunas figuras geométricas del espacio como modelos matemáticos que pueden ser aplicados a la resolución de problemas de algún fenómeno natural, social o propio de la matemática.
2. Evaluar el conocimiento matemático de Geometría del Espacio en las diferentes etapas del proyecto.
3. Estudiar los alcances y limitaciones de la aplicación de la metodología por proyectos, teniendo como referencia los proyectos desarrollados por los participantes del taller.

**Contenido:**

1. Definición de Geometría del Espacio.
2. Aspectos relevantes de la Geometría del Espacio (volumen, superficies, estructuras).
3. Clasificación y construcción de algunas figuras Geométricas de Espacio (dependerán de los proyectos seleccionados por cada grupo).

Actividades:

La implementación de un proyecto de aprendizaje en el que se use la MEApP, tal como se llevó en este trabajo, está indicado con sus actividades de la siguiente manera:

Fase 1: Inicio

Se definió el tópico de Geometría del Espacio, se facilitó una discusión acerca de este tópico. Se establecieron programas, metas parciales y métodos de evaluación.

Por otra parte, se identificaron los recursos y materiales disponibles que requerirán los estudiantes, su disponibilidad y restricción. Se planteó y discutió acerca de cómo se va a obtener, para poder realizar el proyecto, el conocimiento nuevo que sobre la materia van a necesitar los estudiantes. Luego se conformaron los grupos según sus intereses.

Fase 2: Discusión

En esta fase se establecieron los objetivos de los proyectos de aprendizaje de cada grupo, se elaboró una planificación preliminar, se indicó lo específico que debe ser cada proyecto y la profundización del conocimiento, se plantearon ideas tentativamente del plan de trabajo, el cual contenía: objetivos, actividades, responsable, fecha de ejecución, metodología a seguir, materiales y recursos necesarios.

Fase 3: Planificación

Se supervisó y se le brindó asesoría a cada grupo en cuanto al cumplimiento de las tareas y metas parciales una por una. El Plan de Trabajo debe dividir el proyecto en una secuencia de tareas que se asignaban al pasar de una fase a otra, cada una con su programación y meta. Con la aprobación del docente, los equipos refinaron continuamente la definición y plan de trabajo del proyecto. Los miembros de los equipos tomaron parte en el aprendizaje colaborativo y en la solución cooperativa.

Fase 4: Desarrollo

Con el propósito de afinar los proyectos de aprendizaje se brindó asesorías por grupo, se verificó el cumplimiento de las metas parciales, y se dio espacio y tiempo para el intercambio de ideas entre los grupos.

Fase 5: Conclusión desde la Perspectiva de los Estudiantes.



Se llevó a cabo la revisión final de los proyectos de aprendizajes. También se efectuaron las presentaciones o la interpretación final de cada proyecto. Se presentó el trabajo terminado en la forma acordada.

Fase 6: Conclusión desde el Punto de Vista del Profesor.

Se aplicó la evaluación de las competencias matemáticas, y seguidamente se facilitó una discusión y evaluación general del proyecto en la clase. El docente hizo una reflexión sobre el proyecto: sobre lo que funcionó bien y sobre lo que se debe mejorar.

Tiempo y Organización:

Se dispondrá de seis fases según el modelo del método por proyecto, dos (2) fases por semana, una de dos (2) horas y otra de tres (3) horas, sumando así 5 horas semanales, para un total de 30 horas disponibles para las seis (6) fases. Se aplicará la propuesta didáctica a los alumnos que conformaban la sección 512, del curso Geometría II, del periodo académico 2008-II. Los alumnos se organizaron en grupos de tres personas según sus intereses.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

A cada equipo (para efectos de este reporte, sólo se presentan los resultados de dos de los once equipos de trabajo, dichos equipos fueron tomados al azar) en la fase 6 de la puesta en práctica de la propuesta didáctica se le entregó la hoja de evaluación de competencias matemáticas (ver sesión de preguntas del cuadro 3), estas contienen preguntas que responden a cada indicador asociado a la habilidad a desarrollar en cada nivel, las respuestas están clasificadas según el modelo de los niveles de razonamiento geométrico del espacio propuesto por Pallasio y otros, para ello se determinó una escala de estimaciones y un valor numérico asociado a cada uno, tal como se describe a continuación: 5. Excelente, 4. Muy Bueno, 3. Bueno, 2. Regular, 1. Deficiente y 0. No Respondió.

Cada respuesta de cada grupo fue evaluada y calificada por el investigador, el cual le asignó su valor respectivo, y con el fin de ofrecer conclusiones con relación al desempeño matemático de cada grupo en general, en el desarrollo de sus proyectos, se llevó a cabo lo siguiente: se sumaron los valores asignados a las ocho respuestas de cada grupo y luego se ubicó este resultado en su rango correspondiente, dichos rangos se obtuvieron



a partir de la escala de estimación descrita anteriormente para calificar el desempeño matemático de cada grupo en general, por ejemplo, como son ocho preguntas el máximo y mínimo son 40 y 33 respectivamente, en la escala de excelente, para la escala de Muy Bueno el rango es de 32 a 25, veamos como quedaría cada rango asociado a cada escala de estimación: Excelente: 40 – 33, Muy Bueno: 32 – 25, Bueno: 24 – 17, Regular: 16 – 09, Deficiente: 08 – 01 y No Respondió: 0.

Cabe señalar que estas conclusiones serán complementadas con la organización del contenido geométrico de cada grupo descrito en su proyecto y también con la exposición de sus proyectos de aprendizaje.

Por otra parte, para ofrecer mayores detalles de cómo se ubicó o paso un grupo de un nivel a otro fue necesario establecer un criterio objetivo que indique bajo que escala de estimación se consideró cada grupo en los diferentes niveles, para ello se realizó el siguiente procedimiento: se consideró la sumatoria de los valores asignados de las preguntas asociadas a los indicadores por niveles. Por ejemplo, como en el Nivel 1 hay tres preguntas, entonces en la escala de deficiente con valor 1, será un acumulado de 3. Mientras que en la escala de Regular con un valor de 2, será un máximo de $3 \times 2 = 6$, lo que deja un acumulado de 04 a 06. Cada nivel está sujeto a su número de preguntas. Para especificar estos rangos de la escala de estimación asociados a cada nivel se construyó la siguiente tabla:

Cuadro 4

Rango de la Escala de Estimación de las Respuestas por Niveles del Grupo 5.

ESCALA DE ESTIMACIÓN	NIVEL 1 Visualización	NIVEL 2 Estructuración	NIVEL 3 Traducción	NIVEL 4 Determinación
EXCELENTE	15 – 13	10 – 09	5	10 – 09
MUY BUENO	12 – 10	08 – 07	4	08 – 07
BUENO	09 – 07	06 – 05	3	06 – 05
REGULAR	06 – 04	04 – 03	2	04 – 03
DEFICIENTE	03 – 01	02 – 01	1	02 – 01
NO RESPONDIÓ	0	0	0	0

Antes de iniciar el análisis de cada grupo es importante resaltar que en los cuadros resúmenes que se muestran más adelante sólo se hace el análisis en

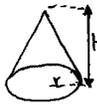
función a los primeros cuatro niveles, esto se debe a que los equipos consideraron temas o tópicos particulares de Geometría del Espacio. Las gráficas que contienen las siguientes notaciones: N1, N2, N3 y N4 se traducen en Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3 y Nivel 4 respectivamente. Las palabras en cursiva y subrayadas en las transcripciones de sus grabaciones de sus exposiciones denotan las conclusiones sobre MEApP y su tópico de Geometría del Espacio.

A continuación se presenta el análisis por cada grupo:

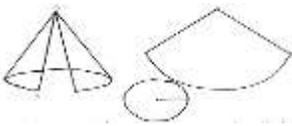
Análisis de las Competencias Matemáticas del Grupo 3

Transcripciones y clasificación de la hoja de evaluación de las competencias matemáticas por niveles:

Cuadro 5: Respuestas a la hoja de competencias matemáticas, clasificadas por los niveles de razonamiento geométrico del espacio, del Grupo 3.

NIVELES	RESPUESTAS DEL GRUPO 3
NIVEL 1. VISUALIZACIÓN	<p>Q1. La figura objeto de estudio es: El cono.</p> <p>Q5. ¿Con cuales objetos del mundo real está relacionada su figura objeto de estudio?</p> <p>Rta. Está relacionado en el mundo real con los conos de seguridad, los silos de maíz, embudos de los tanques de proceso de alimentos y productos químicos.</p> <p>Q6. Dibuje su figura objeto de estudio considerando al menos dos perspectivas diferentes.</p>
NIVEL 2. ESTRUCTURACIÓN	<p>Q2. ¿Defina su figura objeto de estudio?</p> <p>Rta. Es la superficie que se forma por una semirecta que gira alrededor de un eje perpendicular al plano de una circunferencia en su centro.</p> <p>Q7. ¿Cuáles son elementos básicos constituyentes de su figura objeto de estudio?</p> <p>r: radio</p> <p>h: altura $V = L \cdot h \cdot \pi \cdot r^2/3$</p> 
NIVEL 3. TRADUCCIÓN	<p>Q3. Mencione las propiedades que conoce de su figura objeto de estudio</p> <p>Rta. No todas las figuras tienen propiedades lo que más se relaciona es el área y el volumen.</p>



	<p>Área lateral y total del cono: es el producto de π por el r por el lado. Área lateral del cono: $\pi.r.L$ Área total del cono: $\pi.r.L + \pi. R^2$</p>
<p>NIVEL 4. DETERMINACIÓN</p>	<p>Q4. Describa los pasos para la construcción de su figura objeto de estudio Rta. El cono tiene una base circular. 4.1 La altura es el eje de simetría. 4.2 La superficie se forma por una semirecta, que gira alrededor de un eje perpendicular al plano de una circunferencia en su centro. 4.3 El origen pertenece al eje y que la semirecta no es perpendicular a él. Q8. Establezca algunas relaciones métricas entre los elementos (aristas, base, superficie, diagonales, altura, volumen entre otros) Rta. Se relaciona con la generatriz, que es una línea lateral imaginaria que es por donde se abre el cono para quedar como el manto.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A través del cálculo, se puede deducir la siguiente porción Área sector circular: longitud área sector circular. Área círculo longitud de la circunferencia. Es decir: $\text{Ál} = 2\pi r$ $\text{Ál} = \pi r g^2$ (g: generatriz)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>$\pi g^2/2$ $\text{Ál (cilindro)} = \pi r g$ Existe otra relación para calcular el área lateral del cono en función de su altura.</p>

A continuación se presentan las evaluaciones a las respuestas dadas por el grupo 3



Cuadro 6: Evaluación de las respuestas de la hoja de competencias matemáticas del Grupo 3.

Gráfica 3. Evaluación de los Indicadores por Nivel del Grupo 3.

Niveles	Habilidades	Indicadores	Respuesta del Grupo 3	Desempeño por Nivel
1. Visualización	N1 Observar	Q1. Identifica la figura	5	15
		Q5. Relaciona la figura con objetos del mundo real	5	
		Q6. Dibuja la figura considerando diferentes perspectivas	5	
2. Estructuración	Abstraer	Q2. Define la figura	5	09
		Q7. Identifica los elementos básicos constituyentes de la figura	4	
3. Traducción	Comunicar	Q3. Describe las propiedades de la figura	4	04
4. Determinación	Organización	Q4. Describe los pasos para la construcción de la figura	5	09
		Q8. Establece relaciones entre los elementos de su figura	4	



Clasificación de los resultados del grupo 3 a los indicadores por niveles



Gráfica 4. Desempeño por Nivel de Competencias Matemáticas del Grupo 3.

Evaluación: Según los resultados expuestos en la gráfica 3, se muestra como este equipo tuvo un excelente desempeño matemático, gracias a sus 37 unidades acumuladas, indicando que el equipo tuvo un excelente desarrollo de su contenido matemático, participación activa en sus investigaciones, y que los participantes aprendieron sobre la forma y estructura geométrica del cono, manifestando excelente análisis y razonamiento con relación a este tópico de geometría del espacio.

La gráfica 4 revela su actuación a en el desarrollo de cada nivel, y el logro de forma excelente de las competencias asociados a cada nivel, tal como se describe a continuación:

Nivel 1 (visualización): Lograron situarse en este nivel en la escala de excelente, ya que saben identificar su figura objeto de estudio, compararla con otros objetos del mundo real, y representarlas desde diferentes perspectivas.

Nivel 2 (Estructuración): Se ubicaron en este nivel en la escala de excelente, ya que después de haber visualizado su objeto de estudio, supieron definir y reconocer el cono a partir de sus elementos básicos constituyentes.

Nivel 3 (traducción): Se ubicaron en este nivel en la escala de muy bueno, ya que describieron las propiedades del cono de una forma completa pero hacen una afirmación que es falsa desde el punto de vista matemático.

Nivel 4 (determinación): Se ubicaron en este nivel en la escala de excelente, ya que describieron los pasos para la elaboración del cono y supieron establecer relaciones métricas entre los elementos de esta figura.

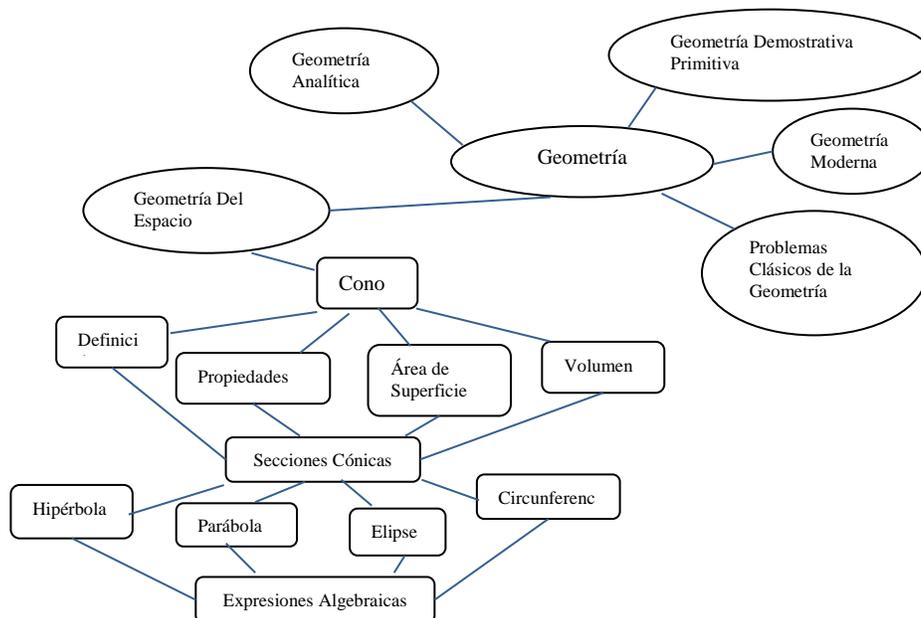
En la organización de su contenido matemático descrito en el proyecto (ver gráfica 5) inician desde una descripción general de la geometría, luego hace mención a las características de la geometría demostrativa primitiva, después hace referencia

a la evolución de la geometría al pasar los años hasta llegar a convertirse en la geometría moderna, con sus problemas clásicos y su relación con la geometría analítica. Ellos se centran en el estudio del cono, como parte del estudio de la geometría del espacio, y de esta figura estudian su definición, propiedades, cálculo de área lateral y su volumen.

Es importante resaltar que estudian y presentan en su exposición el cono como figura básica para estudiar secciones cónicas, como la elipse, la hipérbola, la circunferencia y la parábola, también la relacionan con otra área de conocimiento como lo es, cálculo de varias variables, al presentar las expresiones algebraicas de estas secciones cónicas.

Además, en su presentación usaron el Cabry 3D, como herramienta tecnológica para la construcción del cono. Queda en evidencia que el enfoque para el análisis de su tema estuvo centrado en la historia, tecnología y relación con otras áreas de conocimiento. Para mayores detalles de su exposición leer la transcripción del audio de su grabación de la exposición.

Gráfica 5. Tema develado por el grupo 3: El Cono



Enfoque para el análisis del tema:

* Historia

* Tecnología (Construcción del cono con 3D con Cabry 3D)

Transcripción de la grabación en audio de la exposición del grupo 3

Nuestra investigación está basada en la investigación documental tomando como referencia el método por proyecto, utilizando el tópico del aprendizaje-enseñanza sobre los fundamentos de conos, relación con otras materias, aplicación al mundo real, construcción, y la graficación utilizando el programa de superficie, podemos decir que tenemos como objetivo determinar el método de enseñanza de la geometría en el espacio, a usar como docentes no sólo en la enseñanza a nivel básico sino también a nivel superior, tenemos como objetivo específico conocer y describir a través del método de didáctica el aprendizaje y enseñanza del cono como fundamento matemático, el cono es un cuerpo geométrico que es engendrado por el triángulo rectángulo que gira a través de sus catetos, está compuesto por una área lateral, dentro de la figura del cono el área lateral la podemos obtener a través de pi multiplicado por el radio y por la generatriz, el área total se puede obtener a través del área lateral mas el área del círculo de la base, y el volumen lo podemos obtener a través del área del círculo multiplicado por la altura por un tercio. *Dentro de la educación la geometría no tiene el espacio que lo amerita dentro de los programas educativos, para ello tenemos que la geometría del espacio es importante ya que a través de ella surge la práctica, la exploración y la interpretación de las figuras geométricas, a nivel general tenemos que el método por proyecto tiene como finalidad intentar superar las contradicciones y las barreras entre el conocimiento teórico y la disciplina científica,* en cuanto al equipo pudimos notar que no fue equitativo la repartición de los puntos a tratar y que podemos ubicar esta investigación de manera estratégica dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, Las secciones cónicas es la intersección de un cono con un plano resultando una parábola, una elipse, una hipérbola y un círculo, (luego el alumno define estas figuras), esta figura está presente en muchos objetos de la vida cotidiana, El área lateral del cono viene dada por pi por la generatriz por un tercio, El área total es el área lateral mas el área de la base, y el volumen viene dado por el área del círculo por la altura, (luego este alumno presenta algunos ejercicios donde se pone en práctica este conocimiento), también hicimos la construcción con el cabry, para ello seleccionamos la opción punto, colocamos los puntos O y A sobre el plano E, se selecciona la opción circunferencia y traza una circunferencia con centro en O y abertura OA, seleccionamos la opción recta perpendicular y trazamos una recta perpendicular al plano E que pase por el punto E que pase por el punto O, la cual llamaremos eje, Seleccionamos la opción punto y marcamos un punto en el eje, el cual llamaremos B, seleccionamos la opción triángulo y trazamos el triángulo BOA, por último



seleccionamos la opción Cono con vértice en B y base en la circunferencia con centro en O.

Análisis de las Competencias Matemáticas del Grupo 5

Transcripciones y clasificación de la hoja de evaluación de las competencias matemáticas por niveles:

Cuadro 7

Respuestas a la hoja de competencias matemáticas, clasificadas por los niveles de razonamiento geométrico del espacio, del Grupo 5.

NIVELES	RESPUESTAS DEL GRUPO 5
<p>NIVEL 1. VISUALIZACIÓN</p>	<p>Q1. La figura objeto de estudio es: La Esfera Q5. ¿Con cuales objetos del mundo real está relacionada su figura objeto de estudio? Rta. Esta figura en particular está relacionada con balones de voleibol por ejemplo, con balones de basket, y el ejemplo mas contundente es la tierra, el mayor cuerpo esferico Q6. Dibuje su figura objeto de estudio considerando al menos dos perspectivas diferentes Rta. La esfera por ser una figura esférica, valga la redundancia, va a tener el mismo punto de vista desde cualquier angulo de donde se observe.</p> 
<p>NIVEL 2. ESTRUCTURACIÓN</p>	<p>Q2. ¿Defina su figura objeto de estudio? Rta. Una esfera es una superficie cuadrada generada por la rotación de una circunferencia sobre su diámetro Q7. ¿Cuáles son elementos básicos constituyentes de su figura objeto de estudio? Rta. Los elementos básicos, para la construcción de la figura, basándonos en su definición, es una circunferencia y un diámetro de la misma.</p>



<p>NIVEL 3. TRADUCCIÓN</p>	<p>Q3. Mencione las propiedades que conoce de su figura objeto de estudio Rta. a) Todos los puntos pertenecientes a la esfera equidistan del centro de la esfera b) El diámetro de la esfera es la mitad del radio de la misma</p>
<p>NIVEL 4. DETERMINACIÓN</p>	<p>Q4. Describa los pasos para la construcción de su figura objeto de estudio Rta. Q8. Establezca algunas relaciones métricas entre los elementos (aristas, base, superficie, diagonales, altura, volumen entre otros) Rta. Una vez que a la esfera se le modifica el radio, incrementándole se aumenta su volumen, ya que a medida que se aumenta el radio, ya que la fórmula del volumen viene dado por $V = 4\pi.r^3/3$, se incrementa su volumen, del mismo modo una vez que se aumenta su radio, se incrementa su área, que está determinada por $A = 4\pi.r^2$.</p>

A continuación se presentan las evaluaciones a las respuestas dadas por el grupo 5

Cuadro 8

Evaluación de las respuestas de la hoja de competencias matemáticas del Grupo 5.

Niveles	Habilidades	Indicadores	Respuesta del Grupo 5	Desempeño por Nivel
<p>1. Visualización</p>	<p>Observar</p>	<p>Q1. Identifica la figura</p>	<p>5</p>	<p>12</p>
		<p>Q5. Relaciona la figura con objetos del mundo real</p>	<p>4</p>	
		<p>Q6. Dibuja la figura considerando diferentes</p>	<p>3</p>	
<p>2. Estructuración</p>	<p>Abstraer</p>	<p>Q2. Define la figura</p>	<p>4</p>	<p>9</p>
		<p>Q7. Identifica los elementos básicos constituyentes de la</p>	<p>5</p>	



3. Traducción	Comunicar	Q3. Describe las propiedades de la figura	3	3
4. Determinación	organización	Q4. Describe los pasos para la construcción de la figura	0	2
		Q8. Establece relaciones entre los elementos de su	2	



Gráfica 6. Evaluación de los Indicadores por Nivel del Grupo 5.



Gráfica 7. Desempeño por Nivel de Competencias Matemáticas del Grupo 5.

Evaluación: Según los resultados del grupo 5 de la hoja de Evaluación de las Competencias Matemáticas, tienen un acumulado de 26 (ver gráfica 6), el cual indica que su logro de competencias fue muy bueno. Esto muestra que el equipo tuvo un buen desarrollo de su contenido matemático, participación activa en sus investigaciones, y que los participantes aprendieron sobre la forma y estructura geométrica de la esfera, como también describir, analizar propiedades y razonar.

Los integrantes lograron integrar conocimientos y acción: saber hacer, porque desarrollaron una descripción de su contenido matemático muy bueno, y saber explicar lo que se hace y porqué se hace, con relación a este tópico de



Geometría del Espacio. Además, su investigación la hicieron desde diferentes enfoques, como lo son: aplicación al mundo real, historia, resolución de problemas y relación con otras áreas de conocimiento, como la Química, astronomía y física.

Aunque el grupo 5 de manera general tuvo un logro de competencias muy bueno, ahora veremos un análisis de estos logros por nivel.

Nivel 1 (Visualización): Este grupo demostró situarse en este nivel en la escala de Muy Bueno, ya que saben identificar su figura objeto de estudio, compararla con otros objetos del mundo real, y representarla desde diferentes perspectivas.

Nivel 2 (Estructuración): Lograron ubicarse en este nivel en la escala de Excelente, ya que después de haber visualizado su objeto de estudio, supieron definir y reconocer la esfera a partir de sus elementos básicos constituyentes.

Nivel 3 (Traducción): Lograron ubicarse en este nivel en la escala de Bueno, ya que al describir las propiedades de la esfera, hicieron referencia a su definición y en el otro caso que describieron presentaron un error al confundir el radio de la esfera como su diámetro.

Nivel 4 (Determinación): Lograron ubicarse en este nivel en la escala de Deficiente, ya que no pudieron reconocer la existencia de la esfera a partir de una descripción de sus relaciones métricas. Sin embargo en su exposición del proyecto mencionaron como se genera una esfera, aunque no como se construye.

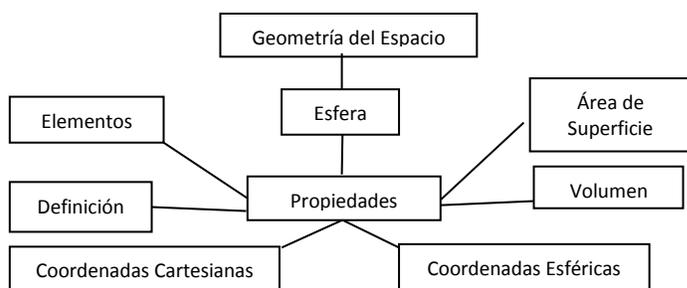
Transcripción de la grabación en audio de la exposición del grupo 5

A través de este método por proyecto se puede facilitar la transmisión de esta información lleque a los alumnos, ya que el va en contra de esas barreras que les impide este tipo de transmisión, además este método no se basa en simplemente cálculos y procedimientos, sino que se extiende incluso a otro tipo de áreas, como de cultura, arte, y otras cosas mas, además este método por proyecto ayuda a que el alumno no sea tan individualista y egoísta, hace que se genere en ellos un vinculo de carácter social, que busquen la manera de compenetrarse y no solamente como el método tradicional, sino que brinda la oportunidad a la interacción, además que el docente simplemente no llega aquí y empieza a hablar de una manera general sin tener preocupación por alguno de los alumnos, sino que debe preocuparse por cada uno de ellos, porque hay algunas alumnos que tienen ciertas carencias en sus rendimientos académicos, además darles un sentido comunitario.

Gracias al método por proyecto que permite crear un ambiente dinámico y participativo, además que el profesor no sólo da clases con el pizarrón.

A nosotros nos gustó este tipo de metodología porque lleva al alumno a investigar a indagar, también que nos permitió aplicar el mapa de enseñanza y aprendizaje, para nosotros esta metodología es significativa.

Gráfica 8. Tema develado por el Grupo 5: La Esfera



Enfoque para el análisis del tema:

- * Aplicación al mundo real
- * Historia
- * Resolución de Problemas
- * Relación con otras áreas de conocimiento (Astronomía, Química, y física)

Conclusiones de los Participantes

Aquí se exponen los resultados o conclusiones de parte de los alumnos participantes, estas se pueden constatar en sus proyectos y en la transcripción de sus grabaciones.

Este método es muy práctico porque nos permitió actuar como grupo general y en todos los demás grupos, y aprender de estos tópicos de geometría del espacio que generalmente a niveles básicos no se tocan, es un método innovador y que debería comenzar a emplearse desde el nivel básico.

Y a su vez se comprobó que no solo este método es útil para la educación primaria, sino que funciona perfectamente en el ámbito de la enseñanza aprendizaje universitario.

Nos enfocamos en esta investigación ya que actualmente en el nivel secundario no se toma en cuenta este contenido; muchas veces porque se encuentre en la última parte de los textos matemáticos o simplemente no alcanza el tiempo para explicárselos a los alumnos. Particularmente la mayoría de nuestro grupo no estudio este contenido (pirámide de base cuadrada), ahora que estamos en Geometría II es que estamos empezando a estudiarlo.

Nosotros como futuros docentes no deberíamos seguir el ejemplo de nuestros docentes pasados ya que el contenido de geometría del espacio es muy importante manejarlo para que en un futuro podamos establecer las conexiones de este con el mundo real y enseñarlo a nuestros futuros alumnos, le va a ser de gran importancia.

CONCLUSIONES

El método por proyectos representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración. Por ello es muy importante que el docente, sobre todo durante la fase inicial, pueda orientar y asesorar a los alumnos en el sentido de fomentar y desarrollar actitudes de respeto, comprensión y participación, ya que muchas veces los alumnos no están habituados al trabajo en grupo.

La realización de las tareas de aprendizaje y trabajo, debe ser de la forma más autónoma posible, aunque esto no significa que los alumnos deben tener la sensación de que están solos. Hay que indicar que la práctica dedicada al aprendizaje debe observar una serie de requisitos para que el aprendizaje sea efectivo. El aprendiz capaz de corregir por sí mismo sus errores, aprenderá con la dedicación, pero en la mayoría de los casos, como ocurrió en esta investigación, requiere el asesoramiento experto del docente que, conocedor de las reglas de enseñanza y aprendizaje adaptadas a los contenidos y a los alumnos, conseguirá una mayor optimización de los resultados. La función del docente deja de ser la de transmisor de conocimientos y habilidades, para pasar a ser asesor del aprendizaje, coordinador y persona de apoyo.

La participación de todos los miembros de cada grupo en todas las fases del proceso fomentó la motivación e identificación de los participantes y contribuyó a hacer más productivo el proceso de aprendizaje, esto se puede verificar al leer las conclusiones dadas por los grupos.

Hay una pregunta que se formuló como guía a esta investigación, la cual dice: ¿Lograrán los participantes utilizar adecuadamente la metodología de aprendizaje-enseñanza por proyecto al desarrollar un tópico de Geometría del Espacio?, y ahora al culminar la investigación se evidencia una clara y potente respuesta positiva, ya que efectivamente los participantes no sólo utilizaron adecuadamente la metodología y la pusieron en práctica, sino que desarrollaron una serie de competencias didácticas asociadas a cada fase.



Al abordar un tópico de Geometría del Espacio mediante el método por proyecto, los participantes lograron desarrollar las competencias matemáticas establecidas como metas a lograr, indicadas en el cuadro 2.

Se fomentaron niveles superiores de aprendizaje, como por ejemplo el hecho de que ellos tenían nociones sobre el mapa de enseñanza y aprendizaje propuesto por Orellana Chacin (2002) para develar una estructura matemática y en el análisis de su tema objeto de estudio le dieron aplicación para desarrollar sus proyectos.

Producto de la observación, la indagación y el mismo testimonio de los participantes, se hizo notar que la UPEL-Maracay no está orientando directamente a sus docentes de matemáticas en formación con respecto al uso del MEApP, el cual representa una exigencia educativa de acuerdo al Nuevo Diseño Curricular Bolivariano implementado por el Estado, sin embargo, dentro de sus espacios, como institución permite desarrollar proyectos como este, donde se puede, no sólo dar a conocer sino además implementar nuevas metodologías para la enseñanza y el aprendizaje.

En este trabajo se coloca de manifiesto que la estructura que se ha diseñado para el análisis cognitivo propuesto por Pallascio y otros contribuye a que los profesores en formación adquieran herramientas útiles que les permiten planificar sus actuaciones profesionales de una manera fundamentada y sistemática, tal como se planteó en esta investigación.

REFERENCIAS

- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). ¿Por qué Geometría? Propuestas Didácticas para la ESO. España: Síntesis.
- Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. (1997). Invitación a la Didáctica de la Geometría. (vol. 12) Madrid: Síntesis.
- Anido, M.; López, R. y Rubio, S (2000) Un Concepto de la Geometría Proyectiva en la Interpretación de un problema de Ingeniería. [Documento en línea] Disponible: <http://www.ingegraf.es/XVIII/PDF/Comunicacion17022.pdf> [Consulta: 2008, Febrero 10].





Bravo, M.; Martínez, J. y Arteaga E. (s.f.) El Dibujo Geométrico en la Resolución de Problemas. Revista de Didáctica de la Matemática: Xixim. [Revista en línea]. Disponible: <http://www.uaq.mx/matemáticas> [Consulta: 2008, Febrero 18].

Beyer, W. (2006) La metodología de trabajo por proyectos en Ecuación Matemática en el marco de la Ecuación Bolivariana.

Chamorro, M. (2003). Didácticas de las matemáticas para primaria. Madrid: Editorial Síntesis, S. A.

Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. Revista EMA, 7(3), 251-293.

Luengo R., Blanco L., Mendoza M., Sánchez C., Márquez L., y Casas L.(1997). Proporcionalidad Geometría y Semejanza. Madrid: Editorial Síntesis, S. A.

Lupiáñez, J. L., Rico, L., Gómez, P. (2005). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. Universidad de Granada.

Martínez, A. y Rivaya, F. (1998). Una Metodología Activa y Lúdica para la Enseñanza de la Geometría. (Vol. 16). Madrid: Síntesis.

Ministerio del Poder Popular para la Educación, Viceministros de Programas y Proyectos Educativos (2007). Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano.

Mora, D. (2002). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Caracas: Universidad Central de Venezuela.

Mora, D. (2005). Transformación educativa y el método por proyectos (parte I). Boletín EM en su Región Capital (El Boletín EMes la publicación oficial de la Asociación Venezolana de Educación Matemática).

Martin y Guerrero, (2005). Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana. Madrid: Santillana.



Orellana C. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? Enseñanza de la Matemática.11 (2), 21-42.

Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Granada. Universidad de Granada.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2003). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestrías y Tesis Doctorales. Caracas: Autor.

Yábar, J. (2003) Una aproximación a la geometría en tres dimensiones [Documento en línea] Disponible: <http://www.xtec.es/logo/ponencia/yabar.htm> [Consulta: 2008, Enero 10].

RESUMEN CURRICULAR

Lucas Javier Galvis Abril



Nació en San Juan de Colón Estado Táchira-Venezuela. Ha obtenido los títulos de Profesor en la Especialidad de Matemáticas y Magister en Enseñanza de la Matemática en la UPEL-Maracay. Labora como Profesor y Jefe de Cátedra de Matemáticas, en el Departamento de Estadística, Matemáticas y Técnicas Cuantitativas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo, Núcleo Aragua. Ha sido jurado y coordinador de trabajos e investigación a nivel de pregrado. Ha desempeñado cargos administrativos tales como: Director de Biblioteca y Director de Control de Estudios. Actualmente se encuentra cursando el Doctorado en Educación en la UPEL-Maracay. Se ha desarrollado en el campo laboral con 13 años de experiencia.