

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN

LA GEOMETRÍA EN EL AULA

**“Una propuesta para la interpretación de conceptos
e ideas Matemáticas y físicas”**

Por

Sirwuendy Cardona Posada

José Camilo Rave Builes

Juan Mauricio Muñoz Zapata

Asesor

Carlos Julio Echavarría Hincapié

AGRADECIMIENTOS....

El presente trabajo es dedicado a aquellas personas que directa o indirectamente participaron; leyeron, opinaron, tuvieron paciencia y nos acompañaron en los momentos difíciles e instantes felices de este proceso.

Agradecemos a nuestro asesor Carlos Julio Echavarría quien con su paciencia y sabiduría nos supo guiar no solo en la escritura sino que además compartió con nosotros toda esta experiencia.

Gracias también a nuestros compañeros y profesores de la Licenciatura en Matemáticas y Física quienes nos acompañaron en este proceso de formación en pro de la enseñanza, en particular Héctor Emilio Correa y Jaime Escobar quienes supieron entregarnos además de su conocimiento y a su vez llenarnos de su amor por la geometría. Y a nuestro centro de práctica CEFA y sus profesoras Liliana Chica, Olga Quintero y Luz Mirian Hernández, por permitirnos poner en práctica los conocimientos adquiridos y el amor a la enseñanza de la geometría en sus aulas.

Y por último, pero no menos importante, quisiéramos agradecer a nuestras familias quienes con su constancia, consejos y apoyo fueron nuestros pilares durante la carrera.

CONTENIDO

RESUMEN	4
PROBLEMA	6
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MARCO CONTEXTUAL	10
MARCO TEÓRICO.....	14
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	25
PRUEBA DIAGNÓSTICA:	25
NÚMERO II.....	27
POLIEDROS PLATÓNICOS.....	30
EL GEOPLANO	32
TEOREMA DE PITÁGORAS	34
TRIÁNGULOS	36
ALGEBRA GEOMÉTRICA	38
POLÍGONOS.....	40
ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE DESDE LOS ESTUDIANTES Y EL MAESTRO.....	42
REFERENTES	45
ANEXOS	47

RESUMEN

El presente trabajo se desprende de la práctica docente que se llevó a cabo en el Centro formativo de Antioquia (CEFA) de la ciudad de Medellín con estudiantes del grado decimo, el cual tiene como intención primordial retornar la geometría al aula de clase como una herramienta que facilita la interpretación de las ideas matemáticas y físicas, empleando la metodología de aula taller como fundamento para alcanzar tal fin.

Durante la experiencia se logró alcanzar un relevante interés en el manejo del lenguaje geométrico y una mejor interpretación de algunos conceptos como: el teorema de Pitágoras, la recta en el geoplano, algebra geométrica, cuerpos geométricos, polígonos y el número Pi, a partir del uso del material concreto que ayuda al estudiante a alcanzar una mejor apropiación de dichos conceptos.

ABSTRACT.

The Centro formativo de Antioquia (CEFA) institution was the place where our scholar work was applied and it was a work we did with tenth grade high school students.

While we were studying in our major, we always were interested about the problem Geometry cause to high school students and that's why we decided to implement a strategy which take the Geometry back to the Colombian schools as a tool to math and physic interpretation ideas, and to get that objective we used the Aula taller method.

Correct interpretation about hard concepts such as Pythagoras theorem, the slope of a line and others and in the same way this work helped the students to use scientific language in appropriate way to communicate math and physic ideas.

PROBLEMA

El estado en el que se encuentra la enseñanza de la Geometría, y teniendo en cuenta que una de las metas de la educación escolar es desarrollar el pensamiento en los estudiantes, en este caso el pensamiento espacial y geométrico constituido en los estándares curriculares de matemática, llevó a la formulación de este proyecto, que busca contribuir con esta situación y para esto el equipo de práctica se formula el siguiente problema: **¿Cómo introducir conceptos geométricos en el aula que propicien una mejor interpretación de las ideas algebraicas, trigonométricas y físicas en estudiantes de grado décimo?**

Los resultados de una observación en el campo educativo de la matemática y la física nos dejan ver la necesidad de propiciar ambientes de aprendizaje en donde las ideas geométricas sean de gran apoyo para lograr la interpretación de los conceptos utilizados en estas áreas del conocimiento.

JUSTIFICACIÓN

A través de los tiempos, la Geometría como disciplina ha demostrado tener el poder de describir fenómenos matemáticos y físicos, a partir de la materialización de imágenes de las situaciones claras que permiten dimensionar dichos fenómenos desde otros puntos de vista, y que en ocasiones, pueden ser más fáciles de interpretar. Pero ya en la actualidad los contenidos en el área de Geometría se han limitado a ser parte de un plan curricular a manera de complemento y no deja de ser eso, un plan, pues muy pocas veces (por no decir nunca) se vuelve realidad en la práctica al interior de las aulas, olvidando de paso su importancia como soporte y apoyo para la interpretación de conceptos tanto algebraicos, trigonométricos, físicos, facilitando la apropiación de dichos conceptos por parte de los estudiantes y de esta forma procurar alcanzar un aprendizaje significativo.

Por otro lado y como se ha visto a través de la historia, la Geometría ha sido el puente para introducir fenómenos o ideas matemáticas; por tanto es fácil concluir que si la geometría puede hacer esto, un estudiante que está en plena etapa de formación, si manejara los conceptos Geométricos previos a la disciplina en estudio, tendría un mejor desempeño académico.

De ahí la iniciativa del grupo de práctica que preocupado por este hecho, decide intervenir en el grado décimo del Centro Formativo de Antioquia (CEFA) para retornar la Geometría a los salones de clase, no como simple materia opcional sino por el contrario, como una disciplina básica para el estudio de las demás ramas de la ciencia y que propicie la interpretación de los conceptos en la enseñanza de ésta.

Para este propósito, se cuenta con el apoyo tanto de nuestro asesor Carlos Julio E. como de la metodología de aula taller, para diseñar guías didácticas las cuales se llevaran a cabo en el CEFA y que se encaminan a la construcción de conceptos Geométricos a través de la manipulación de material concreto facilitando la apropiación no sólo de los conceptos como tal, sino que además permitan que cada estudiante observe la correspondencia que hay entre la Geometría y las demás ciencias de estudio como la Matemática y la Física.

OBJETIVO GENERAL

Incorporar la geometría en la escuela buscando una mejor interpretación de los conceptos matemáticos y físicos.

Objetivos Específicos

- Emplear la metodología de aula taller para incorporar la geometría en las clases de básica y media.
- Alcanzar una mejor interpretación de los contenidos matemáticos a partir de su correspondencia con conceptos geométricos.
- Diseñar material didáctico que facilite la construcción y apropiación de conceptos geométricos.
- Provocar en el estudiante interés y deseo de aprender con elementos que provee la metodología aula taller.
- Propiciar a partir de las actividades preparadas en las guías de trabajo el desarrollo del pensamiento de una forma agradable e interesante para el maestro.

MARCO CONTEXTUAL

La práctica docente iniciada en el semestre 2011-2, cuyo asesor es Carlos Julio Echavarría y con el grupo de trabajo formado por: Sirwuendy Cardona Posada, Juan Mauricio Muñoz Zapata y José Camilo Rave Builes, quienes han querido encaminar esta práctica hacia la experiencia de aula, llevada a cabo en el Centro Formativo de Antioquia “CEFA” que se encuentra ubicado en la calle 50 N° 41 - 55, en la ciudad de Medellín (Antioquia), en una zona muy central, diagonal a éste se encuentra la Plaza de flores, La plazuela de San Ignacio, entre otros sitios de importantes del centro Medellín.



Es una Institución Educativa femenina de carácter oficial aprobado legalmente por el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Departamental, según Resolución 007248 del 23 de noviembre de 1992 hasta 1997, para impartir enseñanza de educación formal en los

niveles de educación media técnica y educación media académica en los distintos programas como: Salud, Comercio, Ciencias Químicas, Matemática, entre otros.

Esta institución cuenta con una misión la cual es:

“Con el lema “Que vuestra luz resplandezca” el Centro Formativo de Antioquia CEFA, tiene como misión la promoción y formación de la mujer, en el nivel de Educación Media Académica y Media Técnica, fundamentada en una cultura

ciudadana que la prepara para la iniciación básica laboral y el ingreso a la Educación superior. El CEFA forma ciudadanas comprometidas con la ciudad y el país”, y además con una visión la cual es: “El Centro Formativo de Antioquia debe ser la mejor institución educativa de la ciudad de Medellín y el eje central de la ciudad educadora donde, se forme a la mujer con una cultura ciudadana, alta competitividad académica y sentido visionario para que explore horizontes para la iniciación básica a la vida laboral y el ingreso a la Educación Superior”(CEFA,2012).



Por otro lado la Institución cuenta actualmente con 104 docentes, 4 personas que cumplen con labores directivas, 10 personas que cumplen con labores administrativas, 5 personas que realizan las labores de

aseo y 2 vigilantes. Además, tiene 31 aulas de clase, 11 aulas especializadas, 2 laboratorios de física, 2 laboratorios de química, 1 laboratorio de biología, 1 laboratorio de salud, un coliseo, biblioteca, espacios recreativos y lúdicos. Como se puede ver es una institución con muy buenas instalaciones para la enseñanza y es de los pocos colegios que además cuenta con una de las mejores aula taller de Matemáticas de la ciudad de Medellín.

Ya hablando un poco de las estudiantes se tiene que para ser admitidas en el “CEFA” deben presentar un examen de admisión cuando están en el grado noveno debido a que pasarían al grado décimo, donde, si son admitidas, deben decidir la media técnica que deseen estudiar. En su mayoría las estudiantes



pertenecen a los estratos sociales 2, 3 y 4, y de diferentes colegios de Medellín lo cual ha caracterizado al “CEFA” por ser uno de los mejores colegios de naturaleza oficial en el departamento de Antioquia, logrando con esto que cada vez más estudiantes quieran ingresar a sus filas y finalizar su educación media vocacional allí y aspirar a la educación superior con muy buenas bases académicas.

Teniendo en cuenta lo anterior se escoge el CEFA como centro de práctica con el propósito de trabajar con diferentes grupos. Inicialmente la propuesta se realizará en cuatro grupos los cuales estarán distribuidos en dos momentos de la práctica, debido que ésta comenzará en junio del año 2011, trabajando así inicialmente con los grupos los cuales están distribuidos de la siguiente manera: En primer momento en jornada completa el estudiante José Camilo Rave realiza la intervención pedagógica los días viernes y su profesor tutor es Carlos Julio Echavarría, interviniendo en los grupos 10 Recreación, 11 Matemáticas, 10 Comercio 5 y 10 Salud 9. Por otro lado la estudiante Sirwundy Cardona Posada se encontrará trabajando con los grupos de 10 Comercio 2 y 10 Ciencias Químicas 2 donde su tutor es la profesora Liliana Chica la cual es una de las pocas profesoras que aprecia el trabajo realizado por el Profesor Carlos Julio. Y por último se encuentra Mauricio Muñoz Zapata el

cual estará trabajando con los grupos 11 Salud 4, 11 Comercio 3, 10 Ciencias Químicas 2 y con la profesora Luz Miriam Hernández.

En un segundo momento cada integrante de la práctica trabajará con un grupo, distribuido de la siguiente manera: Mauricio Muñoz con 10 comercio 2 acompañado por la profesora Liliana Chica, Sirwuendy Cardona con 10 salud 6 acompañada por la Olga Quintero.



La mayoría de estos grupos están compuestos por 40 estudiantes en promedio y con ellas se realizan las actividades previstas y planeadas durante los seminarios de práctica y los

encuentros grupales. Debe tenerse en cuenta que los nombres de los grupos de la institución corresponden al grado que cursan, a la modalidad en la que se desenvuelven y al número del salón perteneciente a la misma modalidad.

MARCO TEÓRICO

“El aprendizaje es un cambio que se da relativamente como resultado de una experiencia”

El proceso de aprendizaje de la geometría a estado un poco olvidado en el contexto educativo, limitando así el estudio de ésta casi que por completo en el aula de clase. Es por esto que nosotros como maestros debemos buscar herramientas que hagan de la geometría parte fundamental en el estudio de las ciencias. Por tal motivo el aporte de Miguel de Guzmán en la enseñanza de las ciencias y de la Matemática, el modelo de los esposos Van Hiele, la propuesta de Carmen Samper, la postura de Jean Piaget y el aprendizaje significativo de Ausubel, entre otros, comprenden el principal sustento teórico para nuestro trabajo.

Durante varios años la enseñanza de la Geometría ha sido olvidada en los procesos de aprendizaje de la Matemática y en ciertas ocasiones es como si ambas fueran disyuntas, es por esto que Miguel de Guzmán no se equivoca cuando dice que: “Es evidente que desde hace unos veinte años el pensamiento geométrico viene pasando por una profunda depresión en nuestra enseñanza Matemática inicial, primaria y secundaria.” (Guzmán. M, 2012)Y es que parece que la Geometría no hiciera parte de la Matemática y por esto cada vez es más y más abandonada, pero qué será de la Matemática sin los fundamentos geométricos, y sin las bases fundamentales para el desarrollo del pensamiento no sólo geométrico sino también espacial, los cuales están constituidos en los Lineamientos Curriculares donde no solo justifican la necesidad de la enseñanza de la Geometría sino que a demás están de acuerdo con que ésta está siendo olvidada en la enseñanza de la Matemática.

Por otro lado, no sólo es importante que los estudiantes conozcan la teoría Geométrica, sino que a partir del uso del material concreto, cada estudiante pueda palpar y verificar dicha teoría, y haciendo uso de una resolución de problemas guiado por el docente, se podrá obtener en ellos un aprendizaje significativo. Dicho aprendizaje fue estudiado por Ausubel el cual “Desarrolla una teoría sobre la interiorización o asimilación, a través de la instrucción de los conceptos verdaderos, que se construyen a partir de conceptos previamente formados o descubiertos por el niño en su entorno” (Pozo, 1997, p. 209). Dentro de esta teoría Ausubel propone varios tipos de aprendizaje, el aprendizaje por representaciones, por conceptos y de proposiciones, cada uno ayuda a que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo. El aprendizaje por representaciones es el más elemental y del cual dependen los otros dos, consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, por otro lado en el aprendizaje por conceptos, éstos son adquiridos a través de la formación y la asimilación, éste también se da a medida que el estudiante o el niño aumenta su vocabulario; y finalmente el aprendizaje por proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una constituyendo un referente unitario.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos anotar que no debería existir un aprendizaje memorístico debido a que el estudiante a medida que relaciona la información nueva con la ya existente puede generar un aprendizaje significativo donde aprender es sinónimo de comprender. Es así donde la estructura cognitiva previa de cada estudiante de la que habla Ausubel, permite que actúe como conector para luego relacionar los conceptos nuevos de una forma no arbitraria, facilitando el aprendizaje significativo.

De esta manera lo que se espera es que si se preparan unas ideas geométricas que faciliten la interpretación de cada uno de los conceptos algebraicos, trigonométricos, físicos, etc., se podría tener mayor esperanza de que dichos conceptos nuevos se relacionen o realicen

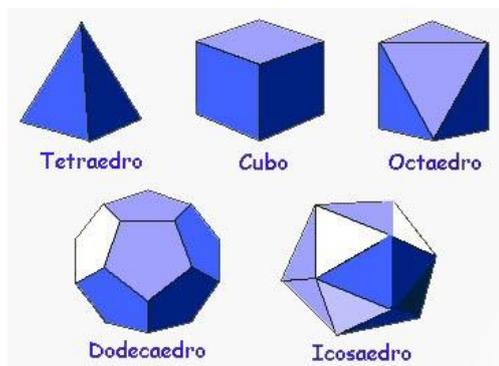
un “anclaje” con sus respectivos preconceptos que siendo geométricos orientan y ayudan a fortalecer la interpretación. Por otro lado y porque no se puede pasar por alto, se requiere, aparte de la perspicacia del docente, lo atractivo de las actividades y lo caluroso del escenario de trabajo, una participación activa, motivada y efectiva del estudiante. “Al respecto AUSUBEL dice: El alumno debe manifestar [...] una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria (AUSUBEL,1983,p, 48)". Así, se considera crucial aprovechar al máximo el método de aula taller para generar o suscitar en el estudiante una motivación que lo invite a interesarse de manera especial con los conceptos nuevos utilizando los materiales concretos que le llamen la atención y él mismo participe de una manera eficaz en la construcción del conocimiento y en la consecución de un aprendizaje realmente significativo.

Por otro lado una teoría importante para el desarrollo de esta práctica es la del modelo de los esposos Van Hiele quienes propusieron cinco pasos para la enseñanza de la Geometría, estos son: visualización o reconocimiento, análisis o descripción, clasificación (abstracto relacional), deducción formal y por último el que quizás nunca se utiliza en la enseñanza básica, el rigor matemático. Todos estos cinco pasos están enfocados para dar un acercamiento a la construcción de algún concepto utilizado en las diferentes ciencias. Es importante aclarar que la construcción del pensamiento geométrico es cada vez más lento desde que empieza hasta que termina (1998, citado en los lineamientos curriculares de matemáticas, p. 58-59), por esta razón el modelo de los esposos Van Hiele ayuda a que haya una secuencia en los contenidos y en las unidades didácticas que se pueden diseñar para la valoración de este tema.

Estas teorías facilitan la construcción de nuevos conceptos y su aplicación en la vida cotidiana de cada estudiante propiciando que éste vaya adquiriendo estrategias de investigación con lo aprendido tanto en el aula de clase como en su contexto.

Pero además la teoría de Piaget ayuda a ver que “el desarrollo de la ideas matemáticas es un proceso prolongado y que depende en gran medida de la oportunidad de manipular material.” (Holloway, 1967, p. 9) Considerando esto se puede establecer que para el buen desarrollo de la práctica se necesita de un buen desarrollo temático donde se incluya el uso de material concreto ya que es visto, que entre más interactúan los estudiantes con éste, más muestran interés en el tema y además esto les proporcionará un mejor aprendizaje y conceptualización.

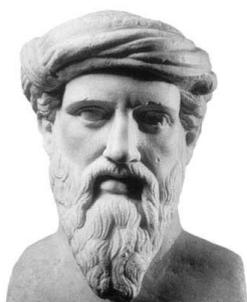
Por otro lado, se puede encontrar en los estándares curriculares de matemática que uno de los principales pensamientos a desarrollar en el aula de clase, es el pensamiento espacial y sistemas geométricos, el cual dependiendo del grado se pueden encontrar varias recomendaciones para la



enseñanza de la geometría. Cabe preguntar si lo que proponen estos estándares es una línea recta que no se puede tergiversar y si sí se puede, cómo se lograría esto, pero este sería otro tema de investigación, lo importante aquí es el hecho de poder con este trabajo lograr uno de los objetivos el cual es, desarrollar el pensamiento espacial y geométrico debido a que es un elemento esencial del pensamiento científico.

Teniendo en cuenta lo anterior y lo que dice Carmen Samper (2003), "... la geometría no ha llegado a ocupar el sitio preferencial que merece, ni en su enseñanza se ha logrado introducir los cambios que permitan la generación de ambientes que favorezcan el desarrollo de diversos procesos de razonamiento en los aprendizajes" (p.15), se puede considerar la importancia de hacer ver la geometría no como algo impuesto en el aprendizaje sino más bien como esa parte de la enseñanza que hace notar que todo lo que nos rodea es la permanente aplicación de esta ciencia la cual no por casualidad fue tan importante hace muchísimos años.

Es importante hacer ver que la geometría puede ser analizada desde varios puntos de vista, pero para nuestro grupo de práctica es indispensable mostrar que ésta es una colección de características y propiedades de los objetos físicos, situándola como parte fundamental de la ciencia natural y como un componente de la visión y visualización humana, además de esto y por no decir la más importante herramienta para la enseñanza de la matemática y la física. Sin olvidar que el estudio de la geometría no solo puede limitarse a ese dominio, pues se desconocería la necesidad de dar el paso al mundo matemático, donde los objetos geométricos rebasan su caracterización como idealización de objetos físicos y además, de que sería muy difícil después aceptar que existen otros tipos de geometría, como la de Riemann o Lobachesky, en las cuales los objetos, como puntos y rectas, son de naturaleza totalmente distinta a la usual y donde las nociones llevan a resultados inesperados al compararlos con lo que sucede en el mundo Euclidiano.



Dicho mundo fue formado por Euclides, uno de los mejores matemáticos que existieron junto con Arquímedes y Apolonio, aunque se sabe muy poco de él, se puede decir con certeza que en su obra *Los Elementos* recopila grandes aportes a la matemática como el Teorema

de Tales y el Teorema de Pitágoras junto con la teoría de números de los pitagóricos. Esta obra resume gran parte de la geometría griega y deja ver como el lenguaje geométrico hace parte de la matemática elemental, la cual está constituida por la Geometría plana y espacial, aritmética y algebraica.

Luego, se puede decir que la geometría a tenido gran importancia para la enseñanza desde hace mucho tiempo atrás, debido a que ésta tiene sus raíces muy arraigadas en la medición de la tierra, que es lo que etimológicamente significa esta palabra, pero a medida que el tiempo ha pasado, se ha configurado en una herramienta de pensamiento (inteligencia espacial según Gardner) que ha permitido innumerables avances de las ciencias circundantes.

Es por esto que conocedores de la importancia de esta disciplina, le dieron un papel relevante en sus formas de pensamiento. El siguiente diálogo entre dos grandes filósofos de la historia, citado en el artículo de la revista La enseñanza de la Geometría, ilustra mejor lo dicho anteriormente.

Sócrates: Entonces, ¡oh, mi noble amigo!, la Geometría atraerá el alma hacia la verdad y formará mentes filosóficas que dirijan hacia arriba aquello que ahora dirigimos indebidamente hacia abajo.

Glaucón: Sí, y en gran manera.

Sócrates: Pues bien, en gran manera también hay que ordenar a los de tu Calípolis que no se aparten en absoluto de la Geometría. Porque tampoco son exiguas sus ventajas accesorias.

Glaucón: ¿Cuáles?

Sócrates: No sólo las que tú mismo citaste con respecto a la guerra, sino que también sabemos que, por lo que toca a comprender más fácilmente en cualquier otro estudio, existe una diferencia total y absoluta entre quien se ha acercado a la Geometría y quién no.

Glaucón: Sí, ¡por Zeus!, una diferencia absoluta. ¿Establecemos, pues, ésta como segunda enseñanza para los jóvenes?

Sócrates: Establezcámosla. (2003, Platón)

Por tanto, cabe preguntarse entonces el porqué del abandono actual de la enseñanza de la geometría en las aulas de clase, teniendo en cuenta que la no enseñanza de ésta, no es un problema que radica solo en el estudiante, sino que por el contrario, demanda cierta responsabilidad de parte del maestro puesto que es él quien debe marcar la senda o camino que el estudiante debe recorrer para lograr un buen aprendizaje, reiterando así que:

“... los escasos contenidos geométricos trabajados a lo largo de la escolaridad básica se reiteran año tras años, sin largos cambios en su extensión y complejidad y, por lo tanto en los niveles de conceptualización de los mismos por parte de los alumnos.

Varios motivos podrían dar cuenta de los hechos mencionados, pero consideramos dos como de especial relevancia:

La falta de conciencia de los docentes de los usos de la geometría en la vida cotidiana y de las habilidades que ella desarrolla por su naturaleza intuitiva-espacial y lógica.

La inseguridad manifiesta que poseen los docentes en el dominio de conceptos y procedimientos de esta rama de la matemática.” (Aliendro E, Astorga A. 2005, p.2).

Por tanto se puede decir que muchos de los maestros desconocen el por qué y para qué de la enseñanza de la geometría, jugando así un papel dudoso en el marco educativo puesto que el tipo de enseñanza que emplea el docente depende de la concepción misma de lo que él cree que es Geometría (García Silvia, 2008). Por lo tanto se puede afirmar que “muchos profesores identifican la geometría, principalmente, con temas como superficies, volúmenes y perímetros, limitándola solo a cuestiones métricas” (Escudero O, García S. 2008. p. 27) lo cual deja entrever que hasta los mismos docentes, que deben conocer la utilidad y la importancia de la geometría para interpretar y comprender otros fenómenos científicos, le den a la geometría un lugar poco importante en el desarrollo de sus actividades curriculares.

De esta manera se quiere hacer un especial énfasis en el cómo influye en gran medida la posición del docente frente a la enseñanza de la geometría en el aula, donde en la mayoría de los casos se evidencia la falta de conocimiento y aplicabilidad que le otorga dicho docente a la geometría perdiendo así, la posibilidad de brindar la suficiente importancia a dicha área del conocimiento que resulta de gran ayuda en la búsqueda del desarrollo del pensamiento y permitiendo una mejor interpretación de muchos conceptos matemáticos y físicos.

Además de esta situación se tiene en cuenta también el desconocimiento de conceptos geométricos en los propios docentes y la falta de preparación en esta área del saber llevándolo a dejar intencionalmente los contenidos pertinentes relegados a un segundo plano en procura de que no se alcance el tiempo para trabajar dichos contenidos.

Teniendo en cuenta esto se extraen de la síntesis realizada al libro “La enseñanza de la geometría en la escuela primaria” (Aliendro E, Astorga A. 2005. p.2), los motivos por los

cuales se debe enseñar Geometría, invitando así reconocer su utilidad y necesidad para trabajar en su regreso a las aulas de clase. Estos son:

La geometría forma parte de nuestro lenguaje cotidiano: Nuestro lenguaje verbal diario posee muchos términos geométricos, por ejemplo: punto, recta, plano, curva, ángulo, paralela, círculo, cuadrado, perpendicular, etc. Si nosotros debemos comunicarnos con otros acerca de la ubicación, el tamaño o la forma de un objeto la terminología geométrica es esencial. En general un vocabulario geométrico básico nos permite comunicarnos y entendernos con mayor precisión acerca de observaciones sobre el mundo en que vivimos.

La geometría tiene importantes aplicaciones en problemas de la vida real: Por ejemplo, está relacionada con problemas de medidas que a diario nos ocupan, como diseñar un cantero o una pieza de cerámica o un folleto, cubrir una superficie o calcular el volumen de un cuerpo; con leer mapas y planos, o con dibujar o construir un techo con determinada inclinación.

La geometría se usa en todas las ramas de la matemática: Ella se comporta como un tema unificante de la matemática curricular ya que es un rico recurso de visualización para conceptos aritméticos, algebraicos y de estadística. Los docentes usamos frecuentemente ejemplos y modelos geométricos para ayudar a que los estudiantes comprendan y razonen sobre conceptos matemáticos no geométricos.

Son ejemplos o modelos geométricos usados en la enseñanza elemental:

La recta numérica para números y operaciones.

Las figuras y formas geométricas que se usan para desarrollar el significado de conceptos relativos a números fraccionarios.

Los arreglos rectangulares para estudiar propiedades de los números naturales o la multiplicación entre ellos.

Las ideas de curvas, figuras y cuerpos relacionadas directamente con los conceptos de longitud, superficie y volumen.

Las coordenadas en un plano y la idea de representar puntos a través de pares ordenados de números reales para relacionar el álgebra con la geometría.

Los gráficos de barras, círculos, lineales, etc., que permiten la descripción de datos numéricos utilizando elementos geométricos como el geoplano para representar fracciones o recorridos.

La geometría es un medio para desarrollar la percepción espacial y la visualización. Sin considerar la necesidad de una buena percepción espacial en ocupaciones específicas, todos necesitamos de la habilidad de visualizar objetos en el espacio y captar sus relaciones, o de la capacidad de leer representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales.

La geometría como modelo de disciplina organizada lógicamente: Ideas acerca de la lógica y la deducción en geometría no necesitan esperar para ser enseñadas hasta los niveles superiores de escolaridad”.

Estos son solo algunas razones que se exponen del porqué se deben retomar la enseñanza de la geometría en la escuela y que dejan un fuerte cuestionamiento acerca de la

influencia del docente en el ya reiteradamente mencionado abandono de la geometría en el aula.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Para la descripción de las actividades se tomaron algunas de las experiencias de los integrantes del equipo de práctica en cada uno de los grupos donde se realizó la actividad aclarando que estas son solo una selección de varias actividades realizadas pero cabe mencionar algunas que no se describen a continuación como: construcción de los poliedros platónicos con regla y compás, un acercamiento a los cuerpos y algunas actividades con elementos propios del aula taller como origami, cubos de soma, torres de Hanoi, pentominos, los cuales son herramientas que ayudan al desarrollo del pensamiento matemático y son componentes propios de la metodología de aula taller.

Prueba Diagnóstica:

Para empezar, esta prueba fue diseñada con el propósito de conocer los conceptos que manejan las estudiantes para así saber cómo proseguir en las demás actividades donde no solo se irán aclarando algunos puntos de la prueba sino que además se irán adquiriendo nuevos conceptos que facilitarán la comprensión de diferentes temas tanto Físicos como Matemáticos.

La prueba consiste en un apareamiento que expone algunos términos geométricos con su respectiva definición los cuales debían ser relacionados correctamente por las estudiantes. Después de lo anterior, propone una serie de preguntas abiertas donde el estudiante puede responder según sus conocimientos previos sin importar la veracidad o falsedad de sus argumentos puesto que como el nombre de la prueba lo indica, es diagnóstica y el objetivo con ella era verificar los conocimientos previos de las estudiantes. Cada pregunta se hizo con

la intencionalidad de notar como la mayoría de los conceptos no son manejados ni utilizados correctamente, pues muchas de las veces por no decir la mayoría son presentados como simples formulas las cuales al momento de ser utilizadas no se hace una interpretación de éstas.

Al empezar la prueba con cada uno de los grupos, las estudiantes se sentían evaluadas y un poco apáticas a ella, pero después de una breve explicación de lo que se pretendía con dicha prueba, las estudiantes se fueron calmando y empezaron a responderla.

En algunos de los grupos, al pasar por las mesas se pudo notar que las estudiantes se colaboraban entre sí y muchas no sabían ni comprendían lo que leían, otras dibujaban o trataban de hacer una representación de las definiciones que leían. Por otro lado una estudiante se encontraba muy concentrada con la prueba además de que pudo alcanzar los últimos puntos que tenían algo de rigor. En cada uno de los grupos se encontraban deferentes sorpresas como estudiantes que no sabían, como otras que se destacan en el aula por su conocimiento, cabe anotar que ninguna respondió la prueba correctamente, pero ese no era el propósito, pues lo que se pretendía era ver cómo está de olvidada la Geometría en las diferentes disciplinas del saber.



Algunas de las intervenciones de las estudiantes fueron: ¿Qué era un poliedro? ¿Qué era un paralelepípedo? ¿Qué es un círculo y circunferencia?

¿Qué es un polígono? ¿Qué es perpendicular? ¿Qué es un prisma? ¿El cuadrilátero es una clase de triángulo? ¿Qué es un poliedro? y así, otras que lo único que dejan es ver lo poco que se conoce del tema, de hecho algunas manifestaron que en su vida habían escuchado de estos conceptos. Una situación bien particular fue la mención del Teorema de Pitágoras, pues a pesar que decían que lo han trabajado en Matemática, definitivamente ni un solo grupo lo supo definir bien, de hecho solo algunos cuantos lo plantearon mediante una ecuación. Algo también curioso fue que cuando se les preguntó que si estaban viendo trigonometría, una estudiante respondió. “No, estamos viendo algo con senos y cosenos....”

Luego de las pruebas, al escuchar las anteriores intervenciones y revisando algunos resultados, se puede llegar a la conclusión de que en verdad se necesita un trabajo grande en Geometría pues el abandono de ésta es evidente.

Número π

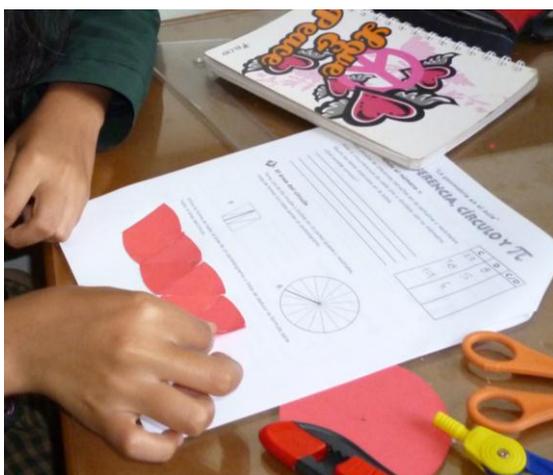
Esta práctica tiene como propósito aclarar conceptos como círculo y circunferencia, a manera de razonamiento deducir las ecuaciones para calcular tanto el perímetro como el área, de poder explicar que cuando se habla de circunferencia nos estamos refiriendo al perímetro de un círculo y que cuando hablamos de círculo nos estamos refiriendo a la superficie, “área” ocupada por él y por último dar a entender de donde surge el famoso número π .



En esta práctica se notó el entusiasmo de las estudiantes por empezar la actividad debido a que veían los materiales con los cuales se iba a trabajar como: Cartulina, tijeras, pita, y

colbón, además que a medida que se daban las indicaciones de la actividad se notaba en algunas las ganas de aprender y otras solo lo hacían por cumplir, pero esto no era inconveniente para seguir con la actividad pues no se puede esperar que de un grupo de 40 estudiantes, todas trabajen con armonía, lo que se pretende es que aprendan no para un rato sino para toda la vida, que cada actividad sea un aprendizaje tanto para ellas como para el grupo de práctica que la realiza. Cabe resaltar que para muchas estudiantes fue muy grato trabajar en el aula taller pues no habían tenido la oportunidad de estar allí.

Por otro lado en uno de los grupos surge el problema del tiempo pues la práctica estaba diseñada para dos horas, donde es posible que no se alcance el total del objetivo propuesto al inicio de cada actividad además de que implica dos cosas: primero que queden tareas propuestas, lo que puede no ser muy sano en vista de que no es calificable, posiblemente pocas estudiantes quieran completarlas y segundo que se debe continuar en la próxima sesión con las conclusiones del trabajo y algunos ejercicios de aplicación que procuren reforzar el concepto y buscar su asimilación de una forma más efectiva.



Finalmente y dando respuesta a algunos de los interrogantes obtenidos en la prueba diagnóstica (¿Qué diferencia hay entre círculo y circunferencia?) se logra construir con ellas y con la recopilación de los datos de la tabla a través de un razonamiento lógico que la longitud de la circunferencias es “ π ” veces el diámetro y que igualmente el diámetro es 1 sobre “ π ” veces la longitud de la circunferencia, con lo que se puede deducir la ecuación $C = 2\pi r$. De igual manera se construye, a partir de la

aproximación del área del círculo al de un paralelogramo, que $A = \pi r^2$; logrando así la respuesta a la pregunta formulada por ellas al inicio de esta práctica, aclarando que la respuesta fue construida por ellas mismas y que tendrá mayor significado que una simple fórmula para resolver un problema.



Aparte de todo este proceso de construcción, se hace un énfasis en como lo aprendido se ve relacionado en conceptos utilizados en temas como la conversión de ángulos entre radianes, revoluciones y grados

que facilitan el aprendizaje de conceptos trigonométricos; y el movimiento circular uniforme donde se debe utilizar fórmulas en las que necesariamente se ve el número phi, un ejemplo de estas son: la ecuación de velocidad, velocidad angular y aceleración radial. Y es así como se evidencia que la interpretación de conceptos geométricos facilita el proceso de aprendizaje de dichos conceptos.

Poliedros Platónicos



Esta práctica tiene como objetivo construir algunos de los poliedros platónicos, debido a que en la prueba diagnóstica se notó que muchas de las estudiantes desconocen estos cuerpos geométricos y sus propiedades. La construcción se hizo con regla y compás debido que a partir de la manipulación de estos elementos, los cuales son poco utilizados por ellas, se puede explicar conceptos como: perpendicularidad y paralelismo, para luego terminar haciendo

alusión a la relación que existe entre el número de caras, aristas y vértices de cada poliedro, además de dar un repaso a conceptos como área, triángulo, vértice, ángulo, arista, polígono regular, entre otros.

Para empezar en cada uno de los grupos, se inicia con una breve introducción al tema hablando un poco de Platón y de su relación con los poliedros regulares, para luego pasar a la explicación de la construcción del tetraedro, donde además de afianzar conceptos para aquellas estudiantes con más conocimientos también se les enseña a aquellas que por el contrario no tenían ni idea de lo que se pretendían construir, pues muchas de ellas no habían tenido la oportunidad de armarlo de esta forma. Además es llamativo ver como tenían la libertad de escoger el cuerpo a construir y aunque muchos de los grupos de cada mesa se

inclinaban a construir los más sencillos, otros se les median a las construcciones más complejas sin ningún prejuicio. Esto permitió que sobresalieran las estudiantes más buenas académicamente pero también se vio cómo las que son calladas e introvertidas resultaban haciendo los mejores trabajos.

Ya para terminar se toman todos los cuerpos geométricos del aula taller y son colocados en cada una de las mesas con la intencionalidad de que cada una tuviera uno de cada característica para de esta manera comenzar a hablar de los cuerpos que tenían una cara redonda, para diferenciarlos de los poliedros, y así comenzar a hablar de los poliedros regulares y su relación con los elementos, según Platón.

El hecho de manipular instrumentos como la regla, el compás y los cuerpos geométricos permite evidenciar en las estudiantes mayor interés y por ende mejor disposición a trabajos matemáticos o actividades de razonamientos generando mejores resultados en la apropiación de los conceptos trabajados.



Por último a modo de conclusión de esta práctica cabe resaltar que las características de los cuerpos son muy importantes para la clasificación de los mismos y por ello no se debe quedar en un simple conversatorio sino que además se debe trabajar más afondo dichas características para que las estudiantes el día de mañana las recuerden con mayor facilidad y puedan distinguir un prisma de una pirámide, entre otros. Para todo esto cabe resaltar que la

metodología del aula taller permite un acercamiento y una personalización de la enseñanza bastante interesante pues se puede referir al conocimiento de acuerdo con las exigencias de las estudiantes de forma muy particular, es decir, si la estudiante es muy avanzada se le puede hablar en un lenguaje acorde, pero si al contrario la estudiante tiene dificultades de preconceptos altas, entonces se puede iniciar un proceso elemental y básico sin afectar la situación de las demás estudiantes.

El Geoplano

Esta actividad fue diseñada con el fin de hacer que las estudiantes interactuaran con objetos concretos que facilitaran la introducción del concepto de pendiente de una recta. Ésta consiste en dibujar una casa sobre una representación del geoplano, basada en rectas que tenían diferentes longitudes e inclinaciones, lo cual fue establecido de manera voluntaria para mostrar como la pendiente de una recta depende de la distancia vertical y horizontal recorrida desde el punto inicial de la recta hasta el punto final.

Durante la actividad sólo una de las estudiantes mostró un poco de inconformidad ya que, en sus palabras, la actividad era para niños de primaria sin evidenciar lo importante que es este concepto para el cálculo de límites y el cálculo diferencial.

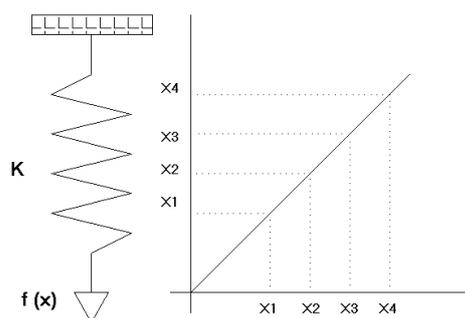
Luego de realizar la actividad completa y después de explicar la definición formal de la pendiente de una recta se estableció la relación que este concepto tiene con la ley de resortes de Hooke, explicando que la constante de elongación del resorte es precisamente la pendiente de la recta que representa la función de posición vs fuerza; y con este fin se

introdujo una serie de ejemplos que dejaron ver la aplicación del concepto de pendiente en fuerzas.

Esta parte de la experiencia fue muy gratificante puesto que las estudiantes se mostraron muy entusiasmadas ya que según ellas, “podían ver una relación directa entre un conocimiento netamente matemático que estaban viendo en geometría analítica y la física”.

Después de hacer una corta explicación acerca de lo que la constante de elongación implica en la ley de fuerza en los resortes, una de las estudiantes hizo un aporte que para nuestro criterio fue muy importante ya que deja entre ver que esta estudiante va un poco más allá de los conocimientos que se le imparten en la clase. Su aporte fue el siguiente:

“Es decir profe, que el signo menos (-) que aparece en la ecuación de Hooke no tiene que ver con una pendiente negativa, sino que solo muestra una fuerza contraria al movimiento del resorte”



Ya para terminar, se explica de manera concisa el concepto de pendiente de una recta en el estudio del cálculo y se definió formalmente como la tangente del ángulo que se forma con la horizontal.

Este desarrollo de conceptos geométricos permite a las estudiantes evidenciar el origen propio de elementos que son importantes y fundamentales al momento de enfrentar un conocimiento, de ahí que al finalizar la actividad se pudo ver que las estudiantes se sintieron a

gusto ya que muchas de ellas manifestaron entender de dónde sale el concepto de pendiente que, a propósito, estaban estudiando en geometría analítica.

Teorema de Pitágoras



Esta práctica consiste en aclarar el Teorema de Pitágoras en vista de que uno de los puntos más neurálgicos de la prueba diagnóstica fue precisamente el pedir que se enunciara dicho teorema y los resultados dejaron mucho que desear debido a que ninguna hizo referencia a éste de la

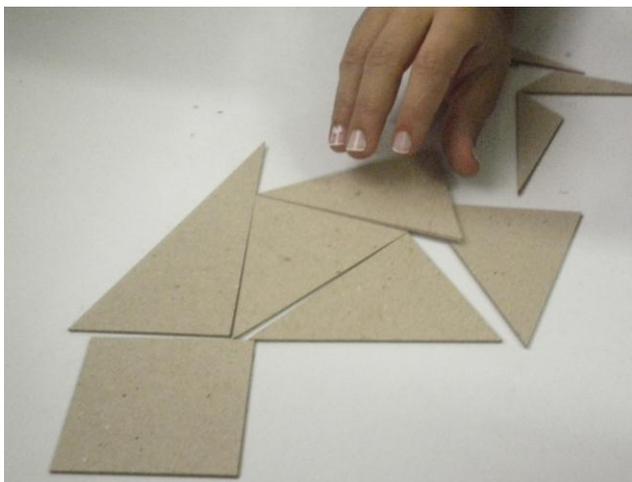
forma correcta pues su conocimiento hacia él es de una simple ecuación que no tiene significado para ellas y más cuando se trata de estudiantes de grado décimo que se supone están trabajando trigonometría.

Iniciando con una frase: “el que escucha olvida, el que observa aprende, pero el que hace entiende” se hace una pequeña reflexión al respecto. Luego se pregunta por el enunciado del Teorema de Pitágoras y como era de esperarse respondieron: $c^2 = a^2 + b^2$. A partir de esta pregunta se repasa algunos puntos preliminares como lo es el concepto de área, el área para un cuadrado y para un triángulo. Además la descripción de un triángulo rectángulo.

Luego se estableció la relación directa entre un cuadrado (figura geométrica) y un número al cuadrado (algebraico), para así demostrar el teorema utilizando como método el

rompecabezas atribuido al propio Pitágoras y haciendo la deducción algebraica simultáneamente.

Con la intención de que las estudiantes experimentaran y vieran el teorema en otras demostraciones, se les enseña la demostración de Bhaskara y Perigal, con lo que se pudo notar que para el primero no había ninguna dificultad, pero ya en el segundo ningún grupo logró armarlo teniendo en cuenta que el tiempo se agotó.



En un segundo momento para esta actividad se les permitió ver a las estudiantes la aplicabilidad del teorema a partir de unos ejercicios tanto propuestos por el docente como por la estudiante, ya que se debía inventar un problema donde se viera la aplicabilidad del teorema.

Además, como dato curioso se mostró que el Teorema de Pitágoras se cumple también para áreas de otras figuras en particular triángulos equiláteros, como se pudo constatar con el rompecabezas diseñado por el equipo.

Esta actividad fue muy importante pues se logró despertar el interés de las estudiantes por re-aprender el enunciado el Teorema de Pitágoras además de que se dieron la oportunidad de conocer más acerca de éste, su correspondencia con la interpretación geométrica que encierra y la diferencia que existe entre la ecuación y el enunciado como tal.

Triángulos

Esta práctica consiste en dar a conocer como se clasifican los triángulos, algunas de sus propiedades y por último dar una muestra de geometría fractal, todo esto por el simple hecho de que al revisar la prueba diagnóstica, donde se les preguntaba cuántas clases de triángulos conocían, sólo algunas estudiantes mencionaron dos o tres de éstos (rectángulo, isósceles y equilátero), es por esto que se dio inicio a esta práctica.



Al iniciar ésta, era necesario hacer antes una descripción de los triángulos según sus lados y su ángulos, para ello se hace con anterioridad varios triángulos en cartón, con la intención de ir hablado de ellos, pero a la par irlos mostrando físicamente, cabe resaltar que a medida de que se hace todo esto las estudiantes manifestaban que si los habían visto, pero que no sabían o no recordaban su nombre, además de esto la guía fue diseñada por Mauricio de una forma muy particular (en forma de triángulo) lo cual permite un recorrido por ésta de una forma más dinámica.

Se prosiguió con la segunda parte de la guía, la cual consistía en que las estudiantes con base a lo explicado clasificaran los triángulos que se les presentaba en la guía, para esto se les facilita la escuadra, aunque algunas estudiantes lo hacían a medida que los observaban,

pero cuando comparaban con sus compañeras se daban cuenta que estaban mal y proseguían a corregirlo.

Luego, utilizando cartón, regla y tijeras, se planteó la estrategia para hacer una demostración del teorema de la suma de los ángulos interiores de un triángulo, verificando que al recortarlos y colocarlos consecutivamente se obtenía uno de 180 grados, permitiendo también, hablar de los ángulos complementarios y suplementarios.

Después se avanza a una pequeña actividad con palillos, con el propósito de que ellas construyan los triángulos que se les pide en la guía, durante este proceso nos dábamos cuenta de que algunas no lo estaban haciendo muy bien pues tenían en cuenta solo una cualidad del triángulo, por ejemplo, si el triángulo era rectángulo e isósceles, construían un triángulo rectángulo o uno isósceles, pero al observar esto se les fue explicando cual era el error y así poder seguir con la actividad.

Ya terminando se les explica un ejercicio que tiene que ver con encontrar los puntos medios de los lados de un triángulo equilátero y unirlos, para esto se les explica como hallar los puntos medios con regla y compas, pero se pudo observar que muchas de las estudiantes preferían hacerlo utilizando la regla, y aunque esto no está mal porque se ve la utilización de las herramientas que se les otorgan, nos hubiera gustado ver más la utilización del compás pues a medida que lo utilizaban podían trabajar conceptos como: mediatriz y perpendicularidad.

Ya al terminar la actividad se hace la evaluación de esta, y vemos como las estudiantes quedan muy contentas, pues habían aprendido varios conceptos alrededor del triángulo.

Esta actividad fue muy importante debido a que en vista de que las estudiantes son de grado décimo y que verán próximamente el tema de trigonometría, donde su contenido está relacionado con triángulos. Es por esto que estamos convencidos como grupo de práctica que esta actividad ayudará a mejorar la interpretación de muchos conceptos de dicho tema propiciando un mejor aprendizaje de éste.

Algebra Geométrica

Una de las mayores dificultades que se observan no solo en grado octavo sino también en décimo más preciso en el tema de identidades es el uso de los casos de factorización, es por esto que se realiza esta práctica buscando una mejor interpretación de este tema.



Esta práctica comienza con una breve lectura de reflexión, para luego dar paso a la actividad, la cual inicia con un doblado de papel permitiendo que las estudiantes vieran algunos polígonos y relacionaran la áreas de estos, entonces se prosiguió a hacer el dobles sin decirles a las estudiantes lo que estaríamos haciendo (El Tangram), luego de hacer las relaciones de área se prosigue a algunas representaciones algebraicas y cómo estas se relacionaban con áreas, para luego pasar a los casos de factorización con utilización del material concreto hecho por el grupo de práctica.

En esta última actividad se fue observando el cómo se les dificulta la lectura algebraica de áreas y cómo se representan, por otro lado, algunas de las estudiantes no concebían el cuadrado como un rectángulo pero a medida del trabajo en equipo se pudo observar que lograron interiorizar lo que estaban haciendo y como se relacionaba lo geométrico con lo algebraico.



Luego se da paso a las actividades programadas, iniciando con algunos ejercicios de suma para lo cual no tuvieron dificultad en hacerlo, pero ya al pasar a la resta se les dificultó un poco y luego de pasar por cada una de las mesas cada grupo de estudiante iba optando por una estrategia diferente, pero siempre llegaban al mismo resultado.

Ya al terminar se pudo hacer unas breves aplicaciones, haciendo algunas identidades trigonométricas en las cuales las estudiantes podían aplicar lo aprendido, relacionando así los casos de factorización no solo con áreas sino también en identidades trigonométricas.

Con esta actividad se pudo ver lo importante que es el trabajo en equipo y cómo este tipo de actividades le aportan al desarrollo del pensamiento y a la interpretación de conceptos matemáticos.

Polígonos

Una de las preguntas de la prueba diagnóstica consistía en dar la diferencia entre polígono cóncavo y convexo, sin embargo los resultados fueron desastrosos pues algunas no sabían ni siquiera que era un polígono relacionándolo incluso con poliedro, es por esto que se hace necesario la aclaración de concepto mediante la práctica.



Esta comienza con la introducción de la frase del día por parte de Mauricio y de las indicaciones para empezar la actividad, la cual tiene en un primer momento recortar cualquier figura y al pasar por las mesas se encuentra solo con una chica que se arriesga a hacer unas

figuras fuera de lo común, pues recorto una manito y un corazón, de resto todas las niñas recortaron polígonos, y a la hora de socializar esta actividad con las figuras de algunas de ellas se aclara el concepto de polígono, mostrando contraejemplos.

Luego se prosigue a la actividad de palillos donde la intención era mostrar qué eran los polígonos cóncavos y convexos, en esta ocasión en una de las mesas las estudiante no podían entender cuál era la diferencia y se cuestionaban muchísimo, pero se le puedo aclarar el concepto explicándole por varios caminos (desde el trazo de líneas dentro del polígono y desde los ángulos).

Es importante hacer notar que el uso del material concreto provocar en el estudiante interés y deseo de aprender facilitando el aprendizaje pero además de esto la actitud que muestre el maestro a la hora de enseñar es indispensable, pues actividades como ésta deja ver como una sola explicación no basta y que no se puede limitar a ésta sino más bien buscar estrategias para que los conceptos queden completamente interiorizados mejorando así el proceso de enseñanza aprendizaje.

ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE DESDE LOS ESTUDIANTES Y EL MAESTRO

En cada una de las prácticas se observó como las estudiantes aprenden los conceptos más fácilmente a través de la manipulación del material concreto, además de que disfrutan haciendo, no simplemente copiando como en muchas ocasiones se hace en clase, sea de Matemática o de Física. Y es que es importante aclarar que en estas áreas no sólo se aprende transcribiendo, ya sea lo que dice el maestro o el libro guía, sino también haciendo, pero no muchos ejercicios propuestos que son buenos para ejercitar lo enseñado y no sirven de nada si sólo son la repetición de un procedimiento que muchas veces no se hace consciente sino por simple repetición, dejando de lado lo que esto significa geoméricamente, como ocurre con los casos de factorización que se pueden interpretar como una representación de áreas, pero que es olvidado a la hora ser enseñado a los estudiantes. Así como éste hay muchos temas que no son abordados desde la Geometría la cual propicia que el aprendizaje sea más significativo.

Cada vez que como maestros enseñamos, pretendemos que nuestros estudiantes aprendan una serie de contenidos planeados en el PEI (plan institucional Educativo) de cada institución, en los cuales la Geometría es una de las últimas unidades y aunque en los estándares curriculares está contemplada para cada uno de los temas, esto es olvidado por los maestros, por esta razón, como grupo de práctica se desea proponer, al igual que otros autores, que la Geometría es importante para el aprendizaje y que si ésta hace parte de cada uno de los temas de Matemática o Física, la forma de aprender de los estudiantes será mucho más enriquecedora.

Definitivamente mientras avanzaron las sesiones se encontraron nuevas situaciones de mucho aprendizaje y observación. Por ejemplo el hecho de ir desarrollando la habilidad para identificar las diferentes personalidades de las estudiantes, ya que cada una de ellas tiene su propia particularidad, y esto es valioso para propiciar situaciones de aprendizaje tanto individual como colectivo. Otro aspecto importante es el resultado de las evaluaciones al final de cada sesión, debido a que en ellas se evidencia los diferentes procesos de aprendizaje.

A medida que pasaron las intervenciones en el centro de práctica, se pudo observar que los objetivos propuestos para el desarrollo del trabajo docente se lograron, como por ejemplo fue manifiesto que al iniciar la actividad del Teorema de Pitágoras, se tenía una concepción algebraica del mismo resumida a la aplicación de una fórmula puntual, pero a partir del desarrollo de la guía, incluyendo las actividades planteadas con los materiales utilizados, se logró introducir la importancia del concepto geométrico permitiendo interpretar dicha concepción; de esta manera se evidencia que al trabajar la concepción geométrica de las ideas científicas se facilita la interpretación de otros elementos que estas envueltos en el aprendizaje de nuevos conocimientos tanto Matemáticos como Físicos.

De la misma manera, la interacción con el material concreto en el aula involucró a las estudiantes despertando en ellas un particular interés por el aprendizaje de nuevos contenidos generando así mayor disposición y propiciando un ambiente ávido de conocimiento.

Finalmente, el hecho de diseñar guías de trabajo que incluyen interacción con nuevos materiales impulsaron, en nosotros como docentes, mayor habilidad para relacionar temas con actividades, generando de esta manera una mayor exigencia en la re-conceptualización de los

contenidos puesto que debemos re-entenderlos y aplicarlos en actividades concretas en pro de facilitar la interpretación, a la vez que se estimula el desarrollo del pensamiento a través de la implementación de ideas geométricas.

REFERENTES

Aliandro E., Astorga A., (2005). *Retorno de la Geometría*. Argentina: Salta.

Centro Formativo de Antioquia “CEFA”. (7-11-11, 10:40). www.cefa.edu.co.

Escudero O., García S. 2008., (2008). *La enseñanza de la geometría*. México

Estándares básicos de competencias en Matemáticas. 22 de Diciembre de 2007.
<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=139547> Pdf.

Fouz F., Berritzegune D., Modelo de Van Hiele para la Didáctica de la Geometría. (18-07-10, 1:10). <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/testuakonline/04-05/pg-04-05-fouz.pdf>.

Franco R., (1967). *Didáctica de la Matemática a Nivel Medio 2 ed.* Medellín: Bedout.

Holloway G. E. T., (1967). *Concepción de la Geometría en el niño según Peaget*. Buenos Aires: Ediciones Paidós.

González A. E. *Corrientes Pedagógicas Contemporáneas. Aula abierta*. (1999) Universidad de Antioquia.

Hacia una recuperación del pensamiento geométrico y de la intuición espacial. Enseñanza de las ciencias y la Matemática. (02-03-12, 12:30)
<http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras#5.3>. Guzmán M.

Grupo de investigación pedagógica-Men; *Matemáticas, Lineamientos Curriculares*, Cooperativa editorial magisterio, pag. 58-59.

Matemáticas en secundaria, la didáctica de las matemáticas: una visión general. (03-04-12, 12:30) <http://www.gobiernodecanarias.org//educacion/rtee/didmat.htm>. García Cruz, Juan Antonio: Gobierno de canarias.org,

Ministerio de educación nacional. (Abril 2004) *Pensamiento Geométrico y tecnologías computacionales*. Bogota, D .C., Colombia.

Orton A. (1920). *Didáctica de las matemáticas*. Ministerio de educación y ciencia. Madrid Ediciones Morata, S. L.

Platón (2003). *Diálogos. Obra completa en 9 volúmenes. Volumen IV: República*. Madrid: Editorial Gredos.

Samper. C., (2003). *Como promover el razonamiento en el aula por medio de la geometría*. Bogota: universidad pedagógica nacional.

Soler E., Álvarez L., García A., Hernández J., Ordoñez J. J., Albuerner E., Cadrecha M.A., (1992). *Teoría y práctica del proceso de enseñanza- aprendizaje*. Madrid: Narcea, s.a. de ediciones

ANEXOS

- Guías
- fotos