SEMILLERO MATEMÁTICO: UN ESPACIO PARA RESOLVER PROBLEMAS.

HURIEL CABEZAS GAVIRIA

Universidad del Cauca

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

POPAYÁN, SEPTIEMBRE DE 2017

SEMILLERO MATEMÁTICO: UN ESPACIO PARA RESOLVER PROBLEMAS.

HURIEL CABEZAS GAVIRIA

Universidad
del Cauca

Trabajo para optar al título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN
Director
Dr. CARLOS ALBERTO TRUJILLO SOLARTE

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LINEA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

POPAYAN, SEPTIEMBRE DE 2017

AGRADECIEMIENTOS

A Dios todopoderoso y María santísima quienes guían mis pasos y se reflejan en mi familia y en mi trabajo.

A mi esposa por su amor y apoyo incondicional, a mis hijas por ser fuente de inspiración constante y motivación para dar lo mejor de mí en cada una de las metas que me propongo.

A mis padres por darme la vida, por haberme enriquecido con tantos valores, por ser ejemplos a seguir y por el inmenso amor que siempre me han brindado.

A mis estudiantes quienes fueron el insumo principal para que este proyecto se materializara, de quienes aprendo todos los días y hacen que cada día ame más mi profesión.

A mi director de tesis Dr. Carlos Alberto Trujillo por sus aportes, enseñanzas y acompañamiento permanente.

Al Padre Ángel Mesías Ramírez Devia Rector de la IE Don Bosco por su acogida, acompañamiento y apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente proyecto surge de la necesidad de rescatar el interés por las matemáticas en los educandos, pretendiendo, por medio del semillero matemático de la Institución Educativa Don Bosco, mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y crear espacios para la reflexión, el análisis y la construcción de conocimientos.

Esta intervención pedagógica es elaborada en la línea de Educación Matemática, Programa de Maestría en Educación, Modalidad Profundización, Becas de Excelencia Docente, Ministerio de Educación Nacional, como una estrategia extracurricular para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, se utilizará como estrategia metodológica el aprendizaje basado en problemas y la investigación acción.

Asimismo, en esta intervención se describen algunas sesiones del trabajo que se desarrollaron en el semillero, donde se realizó una explicación detallada de las prácticas, haciendo énfasis no solo en encontrar la respuesta al problema, sino también en explotar al máximo los diferentes procesos que se pueden realizar durante la búsqueda de solución. Este proceso se orientó desde la teoría expuesta por Polya (1945) quien plantea cuatros pasos para resolver un problema; al mismo tiempo, se invitó no solo a "saber" matemáticas, sino también a "saber hacer" lo que enriqueció el trabajo metódico en el semillero.

Los problemas utilizados en este trabajo son una recopilación de diferentes olimpiadas regionales e internacionales, pruebas internas de diferentes universidades de Colombia y en algunos casos consultados por los estudiantes.

La intervención permite reflexionar sobre la práctica pedagógica, buscando implementarla en nuestras aulas de clase y mejorar los procesos formativos.

Palabras claves: Semillero, resolución de problemas, olimpiadas matemáticas, investigación acción, educación matemáticas.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente a nivel mundial la educación matemática se preocupa no solo en el por qué o en el para qué o en el cómo se orientan las clases, sino que fundamentalmente está interesada en garantizar el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, en los lineamientos curriculares Guzmán (MEN, 1998) refiere que:

> La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces (p. 24).

Esta visión implica modificar la manera como se debe orientar la asignatura, no se trata solo de repetir una serie de pasos de manera automática, sino que se debe enfatizar en nuevas formas de análisis y comprensión a través de situaciones problemáticas. Ahora bien, no hay que dejar a un lado el interés que se puede llegar a perder por la forma de orientar la clase, lo cual significa que el docente tiene una gran responsabilidad, en la motivación del estudiante en el aula de clase, buscando siempre la transformación de la práctica docente.

El proyecto “semillero matemático un espacio para resolver problemas” se presenta como una intervención pedagógica, tiene como fin ir sembrando en nuestros estudiantes el gusto por las matemáticas e incentivar la curiosidad y comprensión de conceptos matemáticos; al mismo tiempo, pretende fortalecer los diferentes pensamientos matemáticos, por medio de la metodología de aprendizaje basado en problemas, la cual propicia un ambiente diferente en clase, favoreciendo la construcción de conocimiento y el trabajo en equipo.

En concordancia con lo anterior, en este intervención pedagógica se buscó experimentar formas novedosas de despertar y cultivar el interés por las matemáticas a los estudiantes de los grados 10 y 11 de la Institución Educativa Don Bosco de la ciudad de Popayán, buscando siempre desarrollar sus diferentes potencialidades, es decir que el educador debe ser un mediador para que se puedan construir sus propios aprendizajes.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Contexto

En el zona centro del departamento del Cauca se ubica la ciudad de Popayán; donde se encuentra la Institución Educativa Don Bosco, en el barrio Primero de Mayo, al sur oriente de esta ciudad, ofreciendo los niveles de educación preescolar, básica primaria y secundaria, media técnica, educación para el trabajo y el desarrollo humano - ETDH (convenio de ampliación de cobertura SENA – Don Bosco), los estudiantes que convergen a la institución son de estratos 1, 2 y 3 en su gran mayoría, la población con la cual se realizó la propuesta pedagógica son estudiantes del grado décimo y once, en total 187, que se interesen por las matemáticas, cuyas edades oscilan entre los 14 y 16 años aproximadamente.

Es de resaltar el estudio sociodemográfico de la Institución en el año 2.015, que realizó una encuesta a 1.442 estudiantes, identificando las siguientes apreciaciones de interés para la intervención.

Sobre las asignaturas que prefieren, la que obtuvo mayor porcentaje fue Educación Física, seguida de Matemáticas con una votación de 633 estudiantes; estos datos evidencian la preferencia de los estudiantes en cuanto a las asignaturas, de ahí que se reflexione por qué en algunas ocasiones la matemática es vista como materia poco deseada, ¿Cuáles son los factores que la hacen pasar de una materia preferida a una no deseada y viceversa?

Con respecto a la pregunta sobre las asignaturas que presentan dificultades, aparece la matemática con mayor votación, lo cual genera una razón más de reflexión y fortalecimiento de la necesidad de la intervención pedagógica, debido a que se debe proponer otro tipo de metodología que facilite la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En este sentido, al indagar el motivo por el cual se presentan estas dificultades, se identifican dos causas principales. La primera, con 463 votos, es la falta de comprensión de la metodología del docente y la segunda, con 292 votos hace referencia al desinterés por la materia. Estos datos nos llevan a la reflexión y a fortalecer el compromiso que tenemos los docentes en el aprendizaje de los estudiantes.

Sin duda alguna, es clara la importancia de experimentar otras formas de despertar y cultivar el interés por las matemáticas en los estudiantes de los grados 10 y 11 de la Institución Educativa Don Bosco de la ciudad de Popayán, buscando siempre desarrollar sus diferentes potencialidades y que el educador asuma un rol de mediador para que el estudiante desarrolle y construya sus propios aprendizajes.

2.2 Situación Problémica.

Uno de los mayores inconvenientes que se tiene en la secundaria es la apatía hacia las clases de matemáticas, debido a diferentes circunstancias. Al tener en cuenta la opinión **D1**y **D2** (2015), la metodología utilizada por los docentes en el aula de clase conlleva a que el estudiante solo se limite a realizar procedimientos mecánicos, sin encontrar significado en los mismos. Por otro lado, el exceso de ejercicios que se proponen para practicar sobre un tema hace que se acreciente aún más el poco interés por el área, el ejercicio pierde así su razón de ser. De acuerdo a Lockhart(2008), "…Se les enseña a los estudiantes a ver las matemáticas como una serie de procedimientos…" (p.765). El dilema aumenta a medida que pasan los años escolares debido al tipo de pruebas externas que deben presentar los estudiantes, en realidad no entienden los problemas que leen en ellas, la falta de comprensión lectora en clases impide transformar al lenguaje matemático. En la enseñanza y en la evaluación tradicional no se presentan problemas, están saturadas de ejercicios.

La dificultad de los estudiantes al resolver un problema se presenta cuando quieren llegar pronto a la respuesta sin entrar a un análisis profundo, no se detienen un instante a leer el problema para saber qué información se suministra en él, en ocasiones lo que se limitan es a realizar algunos pasos básicos para resolverlo (análisis, operación y respuestas), mientras que otros educandos solo se preocupan por buscar la fórmula que se debe aplicar. Por ser las matemáticas una de las asignaturas que presenta mayor dificultad en los estudiantes, obliga al docente a realizar una minuciosa revisión de los diferentes procedimientos que se emplean dentro del el aula de clase; se puede señalar que el tiempo utilizado para desarrollar las diferentes actividades programadas es demasiado corto; por otro lado encontramos que trabajar la matemática dividida por temas, con contenidos bastante extensos en los horarios de clase establecidos para la asignatura, no es posible completar la totalidad de la temática correspondiente.

Por lo anterior se pensó en buscar un espacio de trabajo diferente a los horarios proporcionados para llevar a cabo el semillero, planteando una metodología diferente al esquema de lo convencional, donde el trabajo individual y colectivo se complemente para fortalecer los conceptos.

¿Se puede despertar y cultivar el interés por las matemáticas utilizando solución de problemas?

¿Cómo contribuir desde un semillero matemático?

El Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos de América (2009), ha identificado la resolución de problemas como una de las metas más importantes en el aprendizaje de las matemáticas; Braverman y Samovol (2008) y Guzmán (1991) plantean que la solución de problemas es vital para el desarrollo de la competencia matemática. Se hace un llamado a modificar la enseñanza de las matemáticas, a buscar alternativas que ayuden a reducir este inconveniente.

Como hipótesis de la intervención se considera que la resolución de problemas es una buena estrategia para despertar y cultivar el interés por la matemática en el trabajo de los estudiantes. Un semillero matemático, concebido como un espacio donde los estudiantes exploran, analizan, proponen, conjeturan y crean conocimiento, en un ambiente agradable con la orientación de profesores con buena disposición en la solución de problemas, es una alternativa innovadora para ayudar a resolver la problemática descrita anteriormente.

2.3 Justificación

El presente trabajo tiene como fin proponer a las instituciones educativas y a sus docentes, la creación de un semillero matemático como estrategia extracurricular para mejorar la educación matemática, basada en la formulación y solución de problemas.

Para que el estudiante sea competente matemáticamente es preciso que él se apropie de los procesos generales que contemplan los lineamientos curriculares de Matemáticas, los cuales son: **formular y resolver problemas**, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar, formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Según el Ministerio de Educación Nacional, el reto cómo docentes, consiste en articular estos procesos con las diferentes formas de pensamientos matemáticos (numérico, espacial, métrico, variacional, y aleatorio). Una de las estrategias pedagógicas más importantes para poder cumplir con este fin es la solución de problemas, en la cual el estudiante realiza actividades cotidianas donde, por medio de ejercicios sencillos, logra dar significado matemático; además en los lineamientos curriculares del MEN (1998) se afirma "Hacer matemáticas implica que uno se ocupe de problemas, pero a veces se olvida que resolver un problema no es más que parte del trabajo; encontrar buenas preguntas es tan importante como encontrarles soluciones." (p.13) En el mismo documento se hace una disertación acerca de la importancia del problema matemático como base para el conocimiento científico, que conduce al estudiante hacia un aprendizaje significativo.

Para resolver un problema es necesario organizar y estructurar el pensamiento, comenzando con la lectura comprensiva del texto, descubrir el lenguaje matemático inmerso en él, seguido del proceso de transformación del texto a una estructura matemática, buscando un algoritmo o camino para resolverlo, encontrar la solución al problema y realizar una reflexión sobre el proceso. El problema invita a explorar diferentes herramientas, a usar la imaginación, a ser creativos, a indagarnos en otras palabras a hacer matemáticas.

El conocimiento científico responde al cómo y al por qué de las cosas, preguntas que deben ser tenidas en cuenta al entender y resolver un problema, esto, en el ámbito educativo, se relaciona con el desarrollo del pensamiento matemático, en el cual se busca responder preguntas que indaguen por el qué hacer, el cómo hacerlo y el cuándo y por qué hacerlo; visto de esta manera, se puede pensar que el estudiante que desarrolla competencias matemáticas a partir de problemas, integra conocimientos previos y nuevos, los reajusta y reconstruye, aprendiendo significativamente.

Surge la idea de un semillero matemático con un firme propósito en donde la enseñanza y el aprendizaje sean flexibles, dinámicos y compartidos y donde se permita la creación de nuevos conocimientos aplicables y adaptables a diferentes escenarios. Al respecto, Lockhart (2008) refiere en su artículo "El lamento de un matemático", que "Las matemáticas son el arte de la explicación" (p.749), en las matemáticas, el resultado final es igual de importante que la forma como se argumenta y se explica el proceso que llevó a ese resultado.

2.4 Estado del arte

Desde el interés por realizar la intervención con el *Semillero Matemático: un espacio para resolver problemas*, se despliega los siguientes antecedentes que enriquecen la problemática planteada al ofrecer herramientas, didácticas, rutas procedimentales y resultados valiosos en procesos de intervención e investigación en relación a enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Un primer estudio desarrollado por Ibarra (2006) en: *Haciendo matemáticas: la resolución de los problemas*, plantea alternativas ingeniosas de volver la resolución de problemas matemáticos una actividad curiosa, atractiva y desafiante. Así, nombra lo que significa el concepto "problema" y lo que éste representa para la toma de decisiones, la necesidad de pensar (proceso cognitivo), la búsqueda, el superar dificultades y el encontrar posteriormente la solución a una situación planteada. Al respecto Ibarra (2006) expresa:

> "Para resolver un problema, el alumno tiene que hacer una pausa, una reflexión y hasta puede ser que deba dar pasos nunca antes dados. Mucho más que la presencia de un enunciado "con letra", esta

característica de dar un paso **creativo** en la resolución, es lo que distingue a un problema de un ejercicio y es precisamente la causa de la dificultad de los problemas." (p.71)

A la vez, resalta la importancia del ambiente y la actitud de los estudiantes y docentes frente a los ejercicios o pruebas a los que se van a enfrentar y como hay que ir sorteando los obstáculos cuando abordamos la resolución de problemas, comprendiendo que no es sencillo, sin embargo se pueden desarrollar la facultades o capacidades con un buen trabajo y ejecución bien planeado.

Por su parte, en la propuesta: *El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos,* desarrollada por Blanco, Guerrero y Nuria (2006), realizan un detallado trabajo sobre la influencia de las creencias, actitudes y emociones que experimentan los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas. Mediante un cuestionario relacionado con las actitudes y creencias aplicado a una muestra de estudio de 346 estudiantes, encontraron que, "el nivel de ansiedad (angustia y miedo cuando el profesor propone por sorpresa la resolución de un problema), es superior en las chicas que en los varones" (Blanco et al., 2006, p.565). Por tanto, el género influye en los afectos que sienten los estudiantes en esta área del conocimiento. Esto a la vez implicaría tener apertura a otras formas de abordar la didáctica, la pedagogía y la formación en matemáticas sin homogenizar o estandarizar los procesos de aprendizaje reconociendo la diversidad y la forma particular en que aprenden los estudiantes desde las condiciones de género. Y a su vez, reforzaría la atención que se tiene frente a la importancia de los afectos para el éxito en el desarrollo de las competencias matemáticas.

En otros estudios e investigaciones desarrolladas, Carrillo (1995) en su artículo, *La resolución de problemas en matemáticas: ¿cómo abordar su evaluación?* Profundiza sobre la actitud reflexiva que es necesario asuma el profesional docente frente a la pregunta ¿Cómo enseñar?, manifestando que la labor requiere estar en continuo planteamiento de la situación actual, la actualización y la innovación de los procesos de enseñanza. Cobrando así, gran valor la evaluación como proceso integral de "saber y saber hacer" en permanente construcción y seguimiento de cómo los estudiantes van incorporando los conocimientos aprendidos y van vivenciando las realidades propias de su entorno y no confundiendo la evaluación como herramienta de calificación y clasificación de los procesos cognitivos. En relación con el anterior estudio, Cañón y García (2013) con la investigación *"Consideraciones para un diseño didáctico con todos en las áreas de lenguaje y matemáticas"*, presentan un diseño didáctico que incorpora el uso de las herramientas tecnológicas y es llevado a cabo por el Semillero de Investigación Interdisciplinaria en Didáctica del Lenguaje y las Matemáticas (SIIDlyM), con el objetivo de dar a conocer elementos esenciales en el diseño de situaciones y dispositivos didácticos que hagan uso de material tecnológico y favorezca potenciar los procesos de la enseñanza del lenguaje y las matemáticas teniendo en cuenta las exigencias y necesidades en los últimos años frente al desarrollo, el progreso y los rápidos cambios que experimenta la sociedad.

Para finalizar, al participar en el VII Coloquio Internacional de Educación realizado por la Universidad del Cauca donde se efectuaron diferentes intervenciones, una de ellas fortaleció aún más la intervención pedagógica. García (2016) en su experiencia educativa con *CLAMA: CLub de Amigos de la MAtemática y Semilleros de matemáticas en Universidad de Antioquia*, realizó aportes valiosos sobre él trabajó con estudiantes de los grados 10 y 11 en contra jornada, enfatizando en la importancia de leer y escribir bien con el objetivo que reflexionen sobre su hacer matemático, al trabajar con problemas enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el acompañamiento del docente que realiza fortalecimiento en las diferentes prácticas desarrolladas en él semillero, queriendo siempre despertar el interés por las matemáticas.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo general

Propiciar la creación de un semillero matemático en la Institución Educativa Don Bosco, para despertar y cultivar el interés por las matemáticas mediante solución de problemas, utilizando el modelo pedagógico ABP (Aprendizaje Basado en Problemas).

2.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las estrategias que utilizan los estudiantes para la solución de problemas.
- Utilizar la metodología aprendizaje basado en problemas para orientar el trabajo en el semillero matemático.
- Profundizar en la solución de problemas aplicando diferentes conceptos matemáticos.
- Construir material didáctico que sirva de apoyo a las clases de Matemáticas.

3. REFERENTE CONCEPTUAL

3.1 Lineamientos curriculares

De acuerdo con los lineamientos curriculares, en diferentes partes del texto proponen como una herramienta metodológica la resolución y planteamientos de problemas, basados en diferentes autores que hacen referencia, algunos de ellos Shanghnessy (1985), Bacon y Carter (1991) y Polya (1998), llegando a una conclusión importante: "…La actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático.." y se debe tomar como eje central en aula de clase, debido a que si un estudiante resuelve problemas se motiva y se impulsa para seguir adelante.

Por consiguiente la formulación y solución de problemas alcanzan metas significativas en las matemáticas, se puede presentar algunas de ellas citadas en el texto.

> Desarrollar habilidad para comunicarse matemáticamente: expresar ideas, interpretar y evaluar, representar, usar consistentemente los diferentes tipos de lenguaje, describir relaciones y modelar situaciones cotidianas.
>
> Provocar procesos de investigación que subyacen al razonamiento matemático; nos estamos refiriendo precisamente a los procesos del pensamiento matemático: la manipulación (exploración de ejemplos, casos particulares); la formulación de conjeturas (núcleo del razonamiento matemático, proponer sistemáticamente afirmaciones que parecen ser razonables, someterlas a prueba y estructurar argumentos sobre su validez); la generalización (descubrir una ley y reflexionar sistemáticamente sobre ella); la argumentación (explicar el porqué, estructurar argumentos para sustentar generalización, someter a prueba, explorar nuevos caminos).

3.2 Estándares básicos de competencias en matemáticas

La primera lectura que se realizó es sobre los estándares en donde se hacen referencias muy puntuales con respecto a la transformación que la educación matemática ha presentado en el trascurso del tiempo, resalta la importancia de la formación matemática definiendo nuevos factores que no se le habían atribuido a esta ciencia, “la necesidad de una educación básica de calidad para todos los ciudadanos, el valor social ampliado de la formación matemática y el papel de las matemáticas en la consolidación de los valores democráticos.”(p. 47). Además resalta la importancia de motivar al estudiante, para que en el aprendizaje de las matemáticas, se despierte la curiosidad y el interés cada vez más por esta ciencia. No cabe duda que la formulación, tratamiento y resolución de problemas es importante para que el estudiante desarrolle su pensamiento matemático tal cual como hace referencia el texto, es de vital importancia comprender bien esta metodología debido a que en los diferentes documentos expedidos por el MEN recalcan lo significativo que puede ser un situación problema para la enseñanza.

En una de sus páginas refieren que para que un estudiante sea matemáticamente competente debe:

> Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los

> problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas. (p.51)

3.3 Aprendizaje significativo

Lo dicho hasta aquí supone que no solo se debe recitar una serie de conceptos sino se deben interiorizar, es aquí, donde la forma de aprender es de vital importancia, existen autores que se refieren a ella, algunos de ellos George Kelly (1963), Ausubel (1963), Piaget (1971,1973, 1977), Lev Vygotsky (1987,1988), Johnson-Laird (1983) entre otros uno de los creadores de esta propuesta aparece referenciado en estándares el cual se retoma, Ausubel (1983) plantea que:

> El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras. (p.2)

En consecuencia se puede inferir que un estudiante puede relacionar una información siempre y cuando pueda integrar los diferentes conceptos, esto si encuentra utilidad a lo aprendido. Esta concepción es una de los pilares del aprendizaje basado en problemas.

3.4 Problema

Una definición de problema, Checa (1993) “es aquella tarea que: primero la persona se enfrenta a ella y desea o necesita encontrar solución, segundo la persona no posee un procedimiento accesible y fácil para encontrar la solución y tercero hace intentos para encontrarla" (p.73). No obstante al realizar cada uno de los anteriores pasos cobra sentido el quehacer matemático debido a que no solo se queda en planteamiento y solución sino en la conclusión, más aun retomando las palabras de Lockhart (2008) que "El problema principal de las matemáticas del colegio es que no hay problemas" (p.749). Se deben plantear situaciones donde el estudiante construya su conocimiento, en pocas palabras un buen problema. De acuerdo con Guzmán (1995) refiere que "Un verdadero problema es un auténtico reto. Sabemos, más o menos, a dónde queremos llegar, pero ignoramos el camino". (p.31). Al escoger un problema permite explorar diferentes alternativas para llegar a la solución articulando los diferentes conceptos.

3.5 Algunos modelos para resolver problemas

En más utilizado y que aún se sigue es de modelo de Polya (1965) describe cuatro fases para resolver problema:

1. Comprensión del problema
2. Concepción de un plan
3. Ejecución del plan
4. Visión retrospectiva

Algunas sugerencias de cómo trabajar con este modelo se explican a continuación

a. Prepararse adecuadamente. Significa tener contacto con el mundo de los problemas, leer artículos, libros, etc.
b. Tener presente que el trabajo en Resolución de Problemas es lento. Los frutos tardarán un tiempo en hacerse realidad.

c. Explicar al alumnado en qué consiste el trabajo en Resolución de Problemas. Dedicar alguna sesión haciendo ver a los alumnos qué supone trabajar con problemas, las ventajas e inconvenientes que ello implica, los objetivos que se persiguen, la importancia de resolver problemas, etc.
d. Resolver algunos problemas en "voz alta". Sería muy deseable presentar varios problemas a los alumnos, y resolverlos delante de ellos; empleando diversos caminos y utilizando algún método (el método de G. Polya es quizás el más adecuado), utilizando las estrategias más convenientes, etc. De esta manera el profesor va trasladando a los alumnos y alumnas una manera de resolver problemas. Una manera de pensar.
e. Preocuparse por presentar problemas interesantes, capaces de generar un buen ambiente.
f. Profundizar en las estrategias básicas y los contenidos más relevantes. (p.17)

De ahí en adelante han surgido varios, modelos pero en su gran mayoría se toma como referencia el anterior.

3.6 Aprendizaje basado en problemas (ABP).

Entre las definiciones que se considerarán en el Servicio de Innovación Educativa (2008) se encuentra: "ABP es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión, que siguen los alumnos para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor". (p. 4).

Barrows (1986) define al ABP como "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos" (p. 4).

Prieto (2006) defendiendo el enfoque de aprendizaje activo señala que "el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos" (p. 4).

Exley y Dennick (2007), ABP "Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje"… "Esta metodología favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas" (p. 6).

En la monografía del Servicio de Innovación Educativa U. (2008) PBL es una estrategia de enseñanza-aprendizaje que potencia tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de competencias, actitudes y valores. (p. 4).

Morales y Landa (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

a. Leer y analizar el escenario del problema.
b. Realizar una lluvia de ideas.
c. Hacer una lista con aquello que se conoce.
d. Hacer una lista con aquello que no se conoce.
e. Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema.
f. Definir el problema.
g. Obtener información
h. Presentar resultados (p. 9).

Otros autores, como Exley y Dennick (2007) realizan otra clasificación de las fases del ABP. Ellos señalan que son siete fases las que lo conforman.

a. Aclarar términos y conceptos.
b. Definir los problemas.
c. Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, etc.
d. Hacer una lista sistemática del análisis.
e. Formular los resultados del aprendizaje esperados.

f. Aprendizaje independiente centrado en resultados.

g. Sintetizar y presentar nueva información (p.11).

3.7 Semillero

Se resalta la importancia de incorporar el concepto de semillero como una estrategia, para ejercer la libertad y la crítica académica, la creatividad y la innovación tal como refiere Torres Soler (2005):

- Es una comunidad de aprendizaje donde confluyen los estudiantes de las diferentes profesiones y disciplinas con el propósito de buscar una formación integral.
- Es un grupo de estudiantes dirigidos por uno o varios docentes para comprender una temática y sus aplicaciones a partir de realizar discusiones y críticas, apoyados en metodologías hacia la consolidación de procesos investigativos.
- Es un espacio de discusión y formación integral de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario, que amplía la interacción entre profesores y estudiantes con miras a fortalecer el progreso científico.
- Son grupos que adquieren instrumentos para el desarrollo de investigaciones, en un ambiente de tertulia y diálogo donde se aprende a aprender y se descubre nuevo conocimiento y métodos de aprendizaje. (p.5)

Son diferentes conceptos como se ve existe dos actores importantes en la conformación de los semilleros, los estudiantes y los docentes juegan un papel primordial para el buen funcionamiento de estos.

Ahora bien en relación con semilleros matemáticos algunos autores como Rivas (2006) Plantea el semillero como un encuentro y un foro de búsquedas de interrogantes, no de respuestas ni de soluciones particulares; un campo de cultivo de ideas. Lo que significa que no es sola llegar a la solución de un problema, si no llegar al fondo de él explorando diferentes caminos, teniendo en cuenta a Acosta Gempeler&Pérez Fernández (2011) señalan que la metodología de semillero requiere que el estudiante explore, analice, conjeture, proponga, discuta con sus pares, se apropie de los conocimientos, socialice y determine de manera objetiva si sus razonamientos y los de sus compañeros (pares) son correctos para llegar a la solución de un determinado problema, son espacios en donde para el estudiante el aprendizaje es significativo, más aún si la construcción de los conocimientos, se realizan con las ayuda de los diferentes actores que conforman el semillero.

4. REFERENTE METODOLÓGICO

4.1 Constructivismo.

El modelo pedagógico que más se adecuada para la propuesta de intervención pedagógica es el constructivismo, debido a que se pretende redefinir los roles de estudiantes y profesores, en donde el alumno sea capaz de integrar su propio conocimiento y el docente sea un guía en la construcción del conocimiento de acuerdo EcuRed (2016), el constructivismo es una corriente **pedagógica** creada por Ernst von Glasersfeld, basándose en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. Indiscutiblemente esto es lo que se busca con la creación del semillero.

4.2 Metodología activa

Al igual que el constructivismo la metodología activa, busca que el estudiante sea el centro del aprendizaje tal como lo plantean en Universidad de Ciencias Aplicadas (2016) es una estrategia pedagógica que promueve que el alumno participe activamente del proceso de aprendizaje, como responsable de la construcción de su propio conocimiento mediante recursos didácticos como debates, discusiones grupales, talleres y aprendizaje colaborativo, entre otros. En esta dinámica el docente realiza un rol de guía facilitador, asesorando y acompañando al alumno en su aprendizaje. Describe las diferentes actividades que se desarrollaran en el trascurso de la propuesta.

4.3 Instrumentos de recolección de información.

Los instrumentos que se utilizaron en la presente intervención pedagógica son: entrevista semiestructurada aplicada a estudiantes y docentes, este instrumento se utilizó porque permite crear un dialogo abierto entre las personas encuestadas teniendo un formato guía. Para proteger la identidad de los estudiantes y docentes se creara la siguiente codificación; **E1**: Estudiante uno, **E2**: Estudiante dos, **E3**: Estudiante tres, **D1**: Docente uno y **D2**: Docente dos.

Además se utilizó encuesta estructurada dirigida a un estudiante y un docente que participaron de la intervención pedagógica, para ver los formatos de la entrevista y la encuesta ver anexos.

4.4 El semillero como estrategia

La idea de la intervención pedagógica surge a partir de la participación de los estudiantes en la Olimpiadas de Matemáticas de la Universidad del Valle debido a su estructura conformada por fases, está permitía el acompañamiento por parte del docente en cada uno de ellas; fue tanta la aceptación por parte del estudiantado que año tras año fueron sumándose a la participación en los diferentes niveles; lo anterior se evidencia en los estudiantes que llegaron a la **fase final,** en el año 2.014 es notorio su buen desempeño se llega con 4 estudiantes y en el año 2.015 con 10 , tal como lo proponen los organizadores del evento en su presentación y sus objetivos.

> **Presentación:** Las Olimpiadas Regionales de Matemáticas pretenden estimular en los estudiantes habilidades de pensamiento como: razonar, conjeturar, comprobar, investigar y demostrar, a través de la resolución de problemas no típicos. Más que un concurso, las ORM buscan incorporar el conocimiento matemático a la vida cotidiana

Objetivos:

- ✓ Promover un ambiente de sana competencia en el cual los jóvenes, sin poseer una amplia formación matemática, puedan disfrutar y aprender a través de la resolución de problemas.
- ✓ Proporcionar a los docentes un espacio de reflexión sobre el conocimiento y las habilidades matemáticas que incidan en la cultura del salón de clase (promoción de la discusión académica entre estudiantes y profesores). ("Olimpiadas Regionales de Matemáticas", 2010, párr.2)

El semillero es una oportunidad para que los estudiantes puedan observar otro tipo de estrategias de aprendizaje en las matemáticas, utilizando la metodología de aprendizaje en problemas; permitiendo que las pautas de trabajo sean distintas a las del aula de clase, con el propósito de buscar mejorar los procesos de aprendizaje en el estudiante, tal como lo plantean en los principios de la Universidad de Antioquia "el semillero pretende contribuir al desarrollo de competencias en los estudiantes, especialmente la de pensar, a partir de situaciones de aprendizaje que el orientador plantea y que mediante esta metodología, el estudiante se convierte en protagonista de su propio proceso de aprendizaje". ("Semillero de Matemáticas", 2003, párr.3)

Considerando entonces la importancia de crear ambientes de aprendizajes en el cual la reflexión sea parte importante de estos espacios, enfatizando en actividades que potencian el desarrollo del pensamiento matemático, a partir de procesos que se proponen desde los lineamientos curriculares (MEN, 1995) y estándares básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006), además utilizando el modelo que propone Polya (1965) para resolver problemas, fortaleciendo el razonamiento y la argumentación. Con el propósito de cumplir se plantaron varias actividades que se desarrollaron durante 2 horas: los días martes y miércoles, con el objetivo de profundizar en nociones matemáticas, mostrando lo interesante que puede llegar a ser, al trabajarla de diferente manera, asimismo se buscó fortalecer el interés y la confianza frente a los nuevos retos matemáticos propuestos.

El semillero de matemáticas está conformado por estudiantes de los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Don Bosco creando un acercamiento entre los estudiantes y el maravilloso mundo de las matemáticas buscando siempre mejorar el raciocinio y el pensamiento matemático. Cuando un estudiante se enfrenta a un problema, de inmediato piensa qué fórmula matemática puede utilizar queriendo siempre llegar pronto a la solución sin detenerse a analizar el problema. Es ahí donde se pretende aportar si se acepta que los semilleros son espacios que generan procesos de motivación, participación y aprendizaje continuo de la práctica y la metodología de la investigación científica. Se busca que los estudiantes de la básica y la media compartan y demuestren aptitudes, inquietudes y conocimientos en diferentes áreas del conocimiento.

La estrategia de la presente intervención consiste, entonces en la formación del semillero de matemáticas conformado por 15 estudiantes de la Institución Educativa Don Bosco, para trabajar en tiempo extracurricular en el aprendizaje basado en problemas. Los grupos de trabajo resolvieron guías y talleres diseñados con base en las pruebas de la Universidad de Antioquia, Universidad Nacional, ICFES y docentes de la línea de Educación Matemáticas de la Maestría en Educación, haciendo énfasis en el trabajo lúdico y creativo, experimentando con material concreto que permite la construcción de conceptos matemáticos, tecnológicos y científicos.

El propósito es ofrecer una nueva metodología para que el estudiante lograra afianzar conceptos, estudiando de una forma amena y placentera. Utilizando el aprendizaje basado en problemas se pretendió que la búsqueda de solución se realizara en forma diferente, colaborativa, donde el estudiante aprendería y profundizara los temas expuestos en determinado planteamiento. El enfoque que se utilizó es cualitativo debido a la observación sobre el interés que el estudiante presentó en las diferentes sesiones del semillero, esto también justifica que se trabajó con la metodología de la investigación acción, como está expuesto anteriormente.

4.5 Implementación de la Intervención Pedagógica

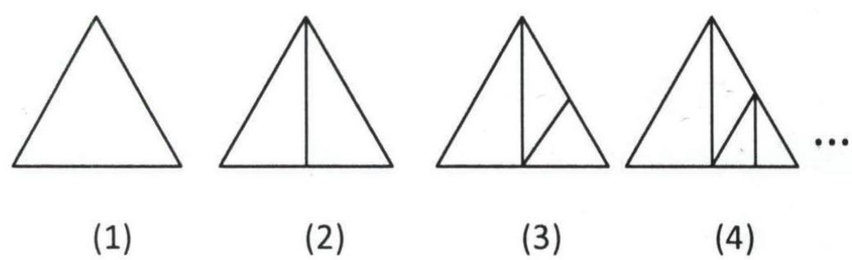
En este apartado se describe lo trabajado en el semillero matemático en relación con la investigación acción (IA), la cual permite reflexionar sobre la práctica docente y poder establecer cambios, que involucre la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) en donde no solo se preocupaba por obtener la solución sino profundizar sobre la repuesta.

El semillero, la investigación acción y la metodología ABP se integraron significativamente, pues siempre se buscó utilizar un espacio diferente del concepto de aula tradicional; se creó un ambiente basado en la colaboración y la construcción colectiva, una fuente de conocimiento dentro y fuera del aula en donde se potencializaron los diferentes pensamientos matemáticos; con respecto a la solución de problemas se tiene en cuenta las diferentes soluciones que se obtuvieron. Si lo anterior, se enmarca en la orientación que se recibió en la maestría y en los seminarios de profundización que permitieron la sensibilización en lo que se debía trabajar con la intervención pedagógica, y así a transformar nuestro quehacer pedagógico.

A continuación se presentan diferentes problemas que se trabajaron en el semillero, es de aclarar que son tomados de diferentes fuentes entre ellas: olimpiadas de matemáticas, pruebas saber 11, pruebas internas universidad pública.

El siguiente ejercicio fue presentado en el examen de admisión de la Universidad del Cauca en el año 2013, el cual se retomó

A continuación se ilustran las primeras cuatro figuras de una secuencia.



El número total de triángulos que hay en la figura (23) continuando la secuencia es:

A. 28

B. 45

C. 57

D. 98

Algunas de las soluciones observadas son las siguientes.

El número de triángulos entre figuras aumenta de dos en cada figura empezando en 1, 1+2, 3+2, 5+2 y así sucesivamente hasta llegar a la respuesta. Algunos estudiantes consideraron que cada número de triángulos corresponde a un número impar por lo que la respuesta debe ser el número impar ubicado en la posición 23, ellos empezaron a escribir los impares 1, 3, 5, 7, 9 ,11… y llegar a la solución.

Como el objetivo es ir más allá y observar la capacidad de abstracción e incluso el espíritu de investigación, se les pide a los grupos que se contemplara la posibilidad de realizar el problema de una forma más abreviada.

Surgen nuevas ideas, un grupo propone unir las dos soluciones anteriores y plantear la solución, observando que el número clave es el 2, por lo que sacan una conclusión que los números impares se pueden escribir de la siguiente manera $2n + 1$. Pero cuando van a comparar la respuesta no coincide, debido a que el n corresponde al número de la figura, al remplazar el valor en la secuencia se obtiene $2(23) + 1 = 47$, no hace parte de las opciones de respuesta y tampoco coincidía con la solución encontrada, sacando una nueva expresión para los impares: $2n - 1$, en este caso sirvió para hallar la solución $2(23) - 1 = 45$.

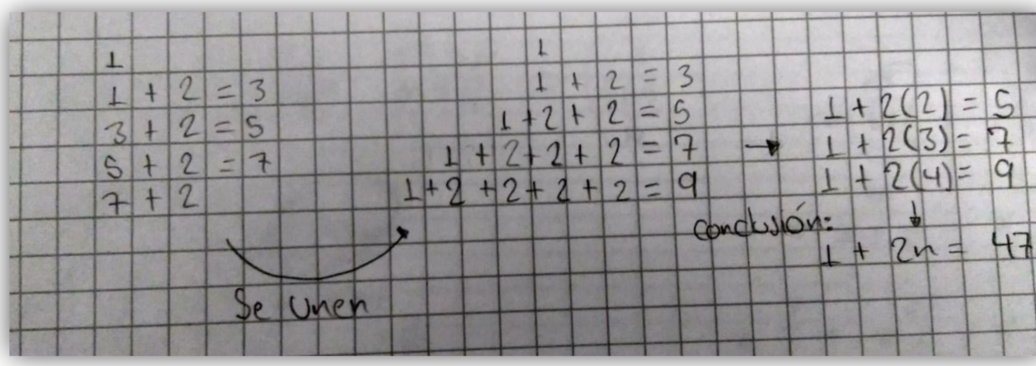
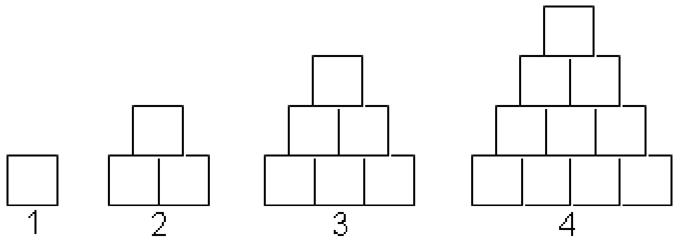


Figura 1: Desarrollo de la actividad del ejercicio al unificar las soluciones.

Para continuar con el tema se presentaron los siguientes problemas, el primero de ellos extraído del examen de admisión de la Universidad de Antioquia, el segundo es una modificación de las olimpiadas de matemáticas de la ciudad de México, tercero es planteado en las olimpiadas regionales de matemáticas de la Universidad del Valle y un cuarto aparece como una iniciativa dentro del semillero.



La secuencia anterior está formada por cuadrados iguales. Entonces el número de cuadrados que tiene la figura número 15 que se forma, siguiendo la misma secuencia es:

A. 95

B. 100

C. 115

D. 120

Al resolver este se observa que es acumulable, cada vez solo se aumenta los cuadros se ubican en la base de la figura, al traspasar a números quedaría 1, para la siguiente 1+2=3, 3+3=6, 6+4=10. Entonces quedaría 1, 1+2, 1+2+3, 1+2+3+4 y el problema se limitaría a encontrar la suma de 1+2+3+…+15, se presenta algunas formas que se utilizaron para solucionar.

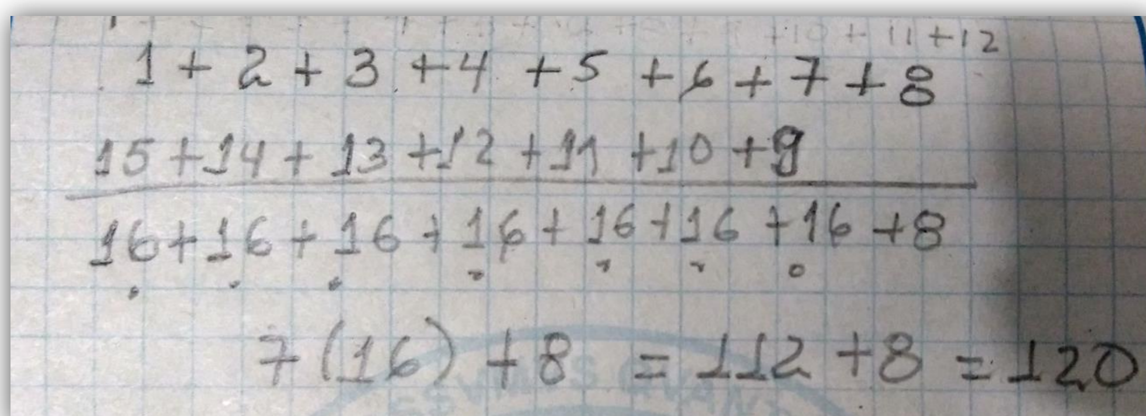


Figura 2: Primera solución a la sumatoria de los primeros 15 números

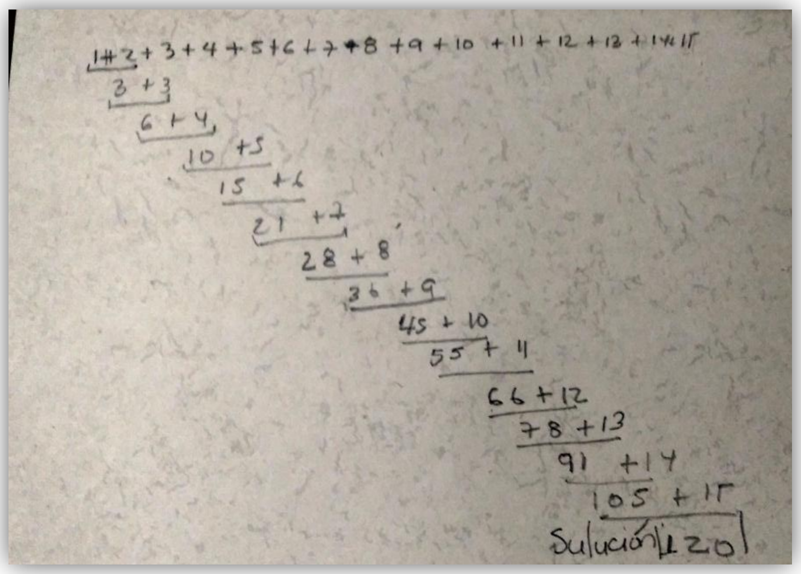


Figura 3: Segunda solución a la sumatoria de los primeros 15 números

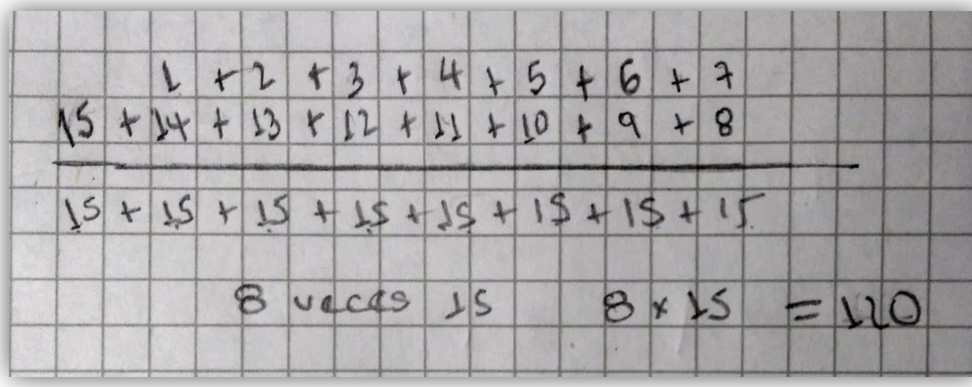
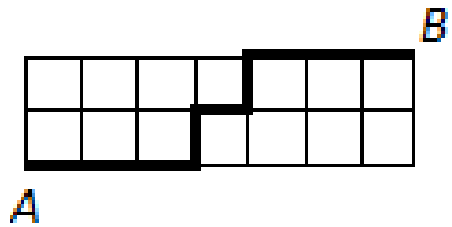


Figura 4: Tercera solución a la sumatoria de los primeros 15 números

De la última solución, es fácil deducir la secuencia que se trabaja para estos problemas, la progresión aritmética de Gauss, utilizada para calcular la suma de los *n* primeros números naturales. La expresión matemática es $\frac{n(n+1)}{2}$, nuestro caso *n* sería el número de la figura, quedado $\frac{15(15+1)}{2} = \frac{15(16)}{2} = 120$.

En una cuadrícula de 7 por 2, sea A el vértice inferior izquierdo y sea B el vértice superior derecho. ¿Cuántos caminos hay de A a B siguiendo las líneas de la figura, si sólo se puede avanzar hacia la derecha y hacia arriba?



Como se puede evidenciar el problema no es tan elemental por lo que implica originalidad y capacidad de abstracción para poder obtener una respuesta certera. Lo primero es seguir los pasos que Polya, quien explica convertir este problema en algo muy pequeño fácil de resolver, es así como surge la idea ¿Qué pasaría si el punto B estuviera en otra posición?, la primera posición que se tomaría seria ubicar a B justo encima de A, luego ir desplazando B hacia la derecha.

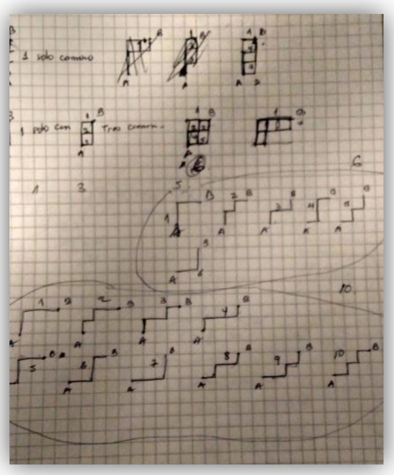


Figura 5: Desarrollo de la actividad del ejercicio al unificar las soluciones

Se evidencia que al ir desplazando B se van obteniendo los números que en el anterior ejercicio se habían desarrollado, que es otra sugerencia que nos realiza Polya, por lo que se deduce que el punto B está a ubicado en la posición 7, equivale al $\frac{7(7+1)}{2} = \frac{7(8)}{2} = 28$. Conclusión existen 28 caminos diferentes para llegar de A hasta B, y fue útil la progresión aritmética de Guaus.

La intención del tercer problema es el poder observar el análisis que se tiene para poderlo solucionar implementando el tema visto.

Se sabe que la suma 1+3+5+7+9+· · ·+59+61+63 tiene como resultado 1024. ¿Cuál es el resultado de sumar 2 + 4 + 6 + 8 + 10 + · · · + 60 + 62 + 64?

A. *1024*
B. *1025*
C. *1056*
D. *1088*
E. *2048*

En el desarrollo de este se evidencia el trabajo colaborativo de los integrantes del grupo, encontrando la solución de una manera eficaz.

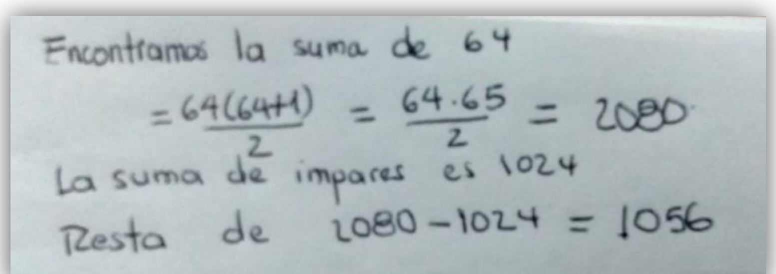


Figura 6: Solución al problema

Con el anterior ejercicio reflexionan, en donde más se puede trabajar con esta progresión aritmética, realizando de investigación surge un nuevo problema, encuentran que es una herramienta primordial para la construcción del cuadro mágico de tres por tres,

> *Se tiene los números del 1 al 9, es decir, {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}, los cuales hay que ubicarlos en el cuadrado siguiente (un número en cada casillero), de tal manera que al sumar los números de cualquier fila, columna, o diagonal, el resultado siempre sea el mismo.*

En primer lugar la preocupación era encontrar la suma, para lo cual se utilizó de $T = \frac{9(9+1)}{2} = \frac{9(10)}{2} = 45$, pero como es de tres por tres se divide entre tres $S = \frac{T}{3} = \frac{45}{3} = 15$, por lo que la suma de filas, columnas o diagonales debe ser 15, una manera de resolver el cuadro mágico es la siguiente.

	5	

1	5	9

		2
1	5	9
		4

		2
1	5	9
8		4

		2
1	5	9
8	3	4

	7	2
1	5	9
8	3	4

6	7	2
1	5	9
8	3	4

Figura 7: Solución del cuadro mágico

Con la resolución de los anteriores problemas, es claro que se busca fortalecer, el razonamiento abstracto, usando situaciones en las que aparecen de manera natural los conceptos manejo de series y sucesiones.

Una sucesión es un conjunto de objetos (figuras, números, letras, etc.) ordenados de acuerdo a una secuencia lógica, la cual permite diferenciar un elemento de otro. Por ejemplo una secuencia de las vocales es la siguiente: *a, e, i, o, u, o, i, e, a, e, i,…; ¿De continuar está secuencia que letra ocuparía la posición número 100?* El análisis que se realizó, consistió en identificar la secuencia lógica del problema y observar las características que tendría la secuencia.

Se plantearon preguntas que número ocuparía la posición 2015 en la sucesión 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 6. 5, 4, 3, 2, 1, 2, 3…..

Que letra ocuparía la posición 2016 en la secuencia donboscocsobnodo.

Ahora se procede a reforzar y profundar considerando la suma de los primeros n- términos de algunas sucesiones de números reales.

Se inician con sucesiones aritméticas. Se trata de calcular la suma de los primeros n términos de una sucesión definida como:

$$a_1 = a, a_k = a_{k-1} + r\ para\ k \geq 2\ .$$

Se trata de calcular esta suma

$$S = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$$
$$S = a + (a + r) + (a + 2r) + \cdots + (a + (n - 1)r)$$

De aquí en adelante se procede como lo realizo Gauss en su época de niño. Obteniendo una formula general de la sumatoria de los n primeros términos de una sucesión aritmética con cuyo primer término es a y la razón r.

Algo similar se realizó con una progresión geométrica con término inicial a y razón $r \neq 1$.

Otras sumatorias interesantes trabajadas en el semillero fueron las siguientes algunas sugeridoras por los estudiantes:

$$2 + 4 + 6 + \cdots + 2n = n(n + 1), a = 2\ r = 2$$

$$1 + 3 + 7 \ldots + (2n - 1) = n^2, a = 1\ r = 2$$

Los estudiantes empezaron a indagar, ¿Qué pasaría con la suma de los cuadrados? Y llevaron al semillero la siguiente formula.

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2 = \frac{n(n + 1)(2n + 1)}{6}$$

Para continuar este proceso educativo, se considera el problema general de deducir la suma de los primeros n cuadros, la suma de los primeros n cubos y así sucesivamente.

Ahora se presenta otro problema tomado de la Olimpiada Argentina (OMA, Ñandu).

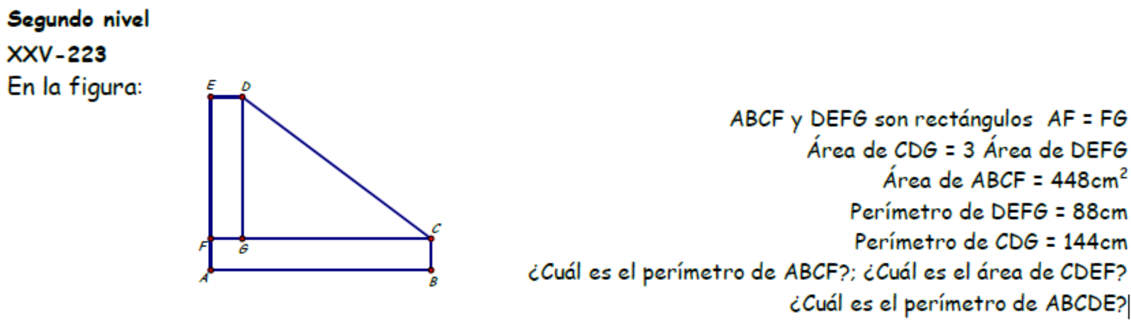


Figura 8: Problema de olimpiadas de matemáticas de argentina**.**

Lo interesante de los problemas, es la capacidad de abstracción que se desarrolla cuando se presentan estas actividades, siempre buscando el fortaleciendo de los cuatro momentos planteados por Polya (1949): comprender el problema, diseñar el plan a seguir, ejecución de este y examinar la solución. Además se presentaron varias etapas en cada problema, primero se trabajó en forma individual.

Figura 9: Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina en forma individual.

Posteriormente se trabajó en grupo en donde se discute los diferentes puntos de vista

Figura 10: Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina, trabajo en grupo.

Y por último la socialización de las diferentes soluciones.

Figura 11: Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina en socialización.

A continuación algunas de ellas.

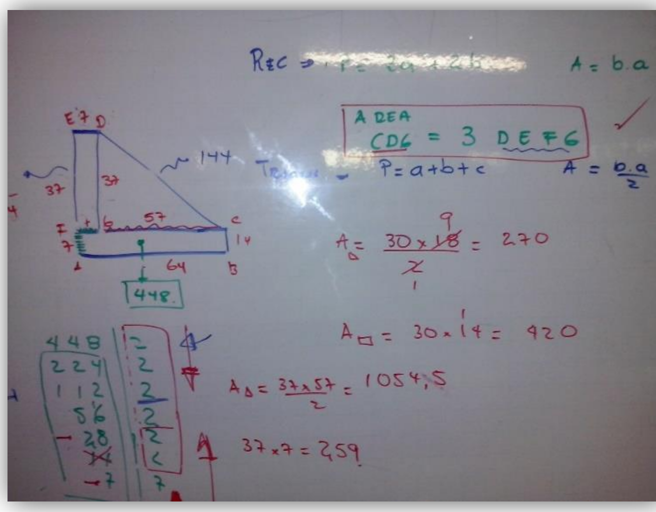


Figura 12: Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina solución 1**.**

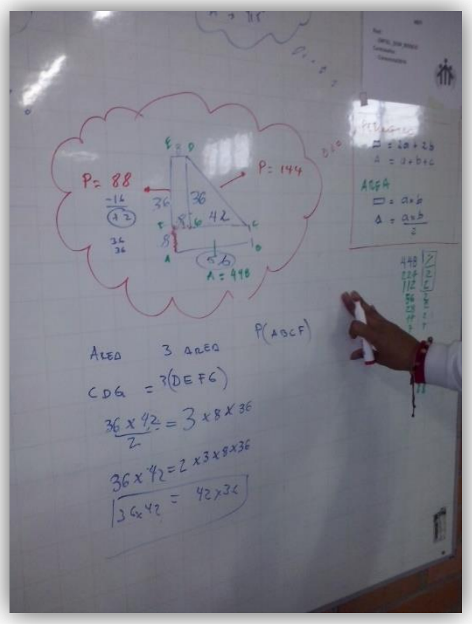


Figura 13: Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina solución 2.

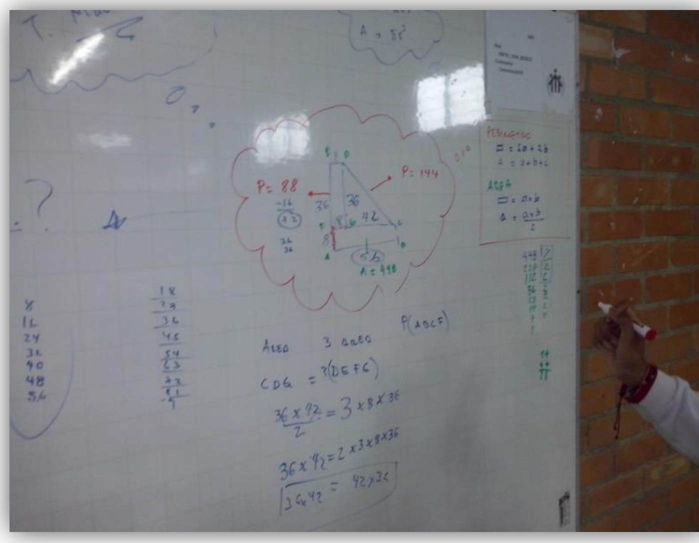


__Figura 14:__ Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina solución 3.

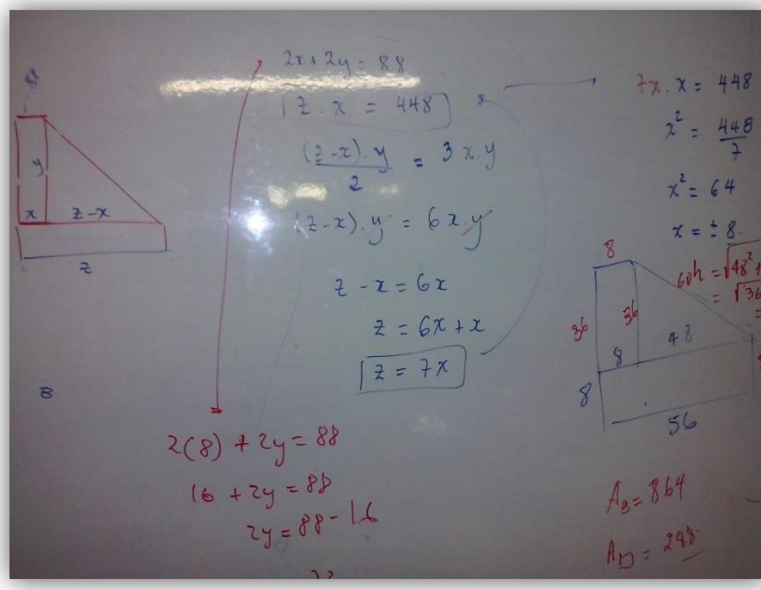


***Figura 15**:* Desarrollo de la actividad de olimpiadas de matemáticas de argentina solución 4.

La manera que se trabajó en el semillero, llevó a la reflexión acerca de la forma como los estudiantes afrontaban un problema matemático, aunque eran capaces de resolver operaciones matemáticas (factorización, potenciación, radicación), hallar áreas y perímetros (cuadrado, triangulo, rectángulo y círculo) entre otros conceptos, no sabían cómo aplicarlos para la solución del problema, ya que sólo se les ha enseñado a actuar de forma mecánica y repetitiva, querían resolverlo, realizarlo en el menor tiempo, incluso algunos se desesperaban por no encontrar la manera de encontrar la solución, al respecto **E1** plantea que *"los profesores nos enseñan la teoría, pero no nos hacen aplicarla en situaciones prácticas".*

Por lo anterior, se empezó a socializar la forma de trabajar de Polya (1965), quien plantea que para resolver un problema inicialmente se debe comprenderlo desglasando toda la información encontrada en el enunciado como lo son incógnitas y datos, preguntando si son suficientes para el llegar a la resolver el problema. Después de haber realizado esta explicación los estudiantes empezaron a cambiar la manera de afrontar el problema por primera vez además no se desesperaban al leerlo, los leían una y otra vez para así comprenderlo mejor, con relación a la comprensión del problema **E2** expone que *"ahora entendiendo el problema si puedo pensar en cómo resolverlo".*

Siguiendo con la metodología de Polya (1965), una vez comprendido el problema se debe concebir un plan, era claro que si los estudiantes no comprendían el problema sería muy difícil que establecieran alguna ruta a seguir, de aquí dependía llegar a solucionarlo creando diferentes estrategias, empezando a recordar si el problema se parecía a otro que se haya trabajado, de no ser así, mirar cómo se podía reducirlo. En este punto, tanto el trabajo individual como el grupal ayudaron a que los estudiantes crearan diferentes caminos a seguir para dar solución a las problemas, algunos no se comprendían de forma individual y era necesario llevarlo al grupo para que surgieran ideas tal como se evidencia en la práctica anteriormente detallada, incluso la estrategia se construyó colectivamente a partir de los aportes que se dieron.

El tercer paso de la metodología es la ejecución del plan, en este momento se debe tener cierto conocimiento del tema por parte de los estudiantes, en caso que los conceptos no fueran claros se procedía a realizar la conceptualización necesaria para resolver los problemas; el último paso que plantea este autor es la visión retrospectiva, aquí se observó si algunos resultados se encontraron de otra forma más fácil, también en esta etapa surgían preguntas nuevas, se cambiaban algunos datos del problema original, realizándole transformaciones significativas, generando nuevos problemas que también se resolvieron.

Según lo observado en el semillero, con la aplicación de la metodología de Pólya los estudiantes se sintieron más seguros y menos tensos al presentarse frente a un problema, plantearon diferentes caminos para resolverlo y crearon otros problemas a partir de los propuestos, tal como refiere **E2** *"con la metodología es mucho más fácil resolver problemas."*. Pólya (MEN, 1998) complementa los anteriores postulados planteando que "Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados" (p. 51).

Al finalizar de la intervención pedagógica, se puede concluir algo muy interesante del trabajo en el semillero matemático, al trabajar con esta serie de problemas **el docente transforma su rol: pasa de ser un simple expositor a convertirse en un guía y orientador,** debido a que surgen muchas dudas al resolverlos, las cuales apuntan en diferentes direcciones o ramas de las matemáticas. Se deben buscar respuestas a los diferentes cuestionamientos que surgen durante el proceso de solución del problema. Adicionalmente es posible identificar la necesidad de aclarar conceptos, y en muchos casos profundizar alrededor de cada pregunta realizada.

Todo este proceso es acorde con el objetivo primordial de la maestría: transformar nuestra práctica a través de la intervención pedagógica en el aula de clase. Asimismo, el semillero matemático es una propuesta trasformadora que sirve para que el estudiante encuentre distintas formas para acercarse a las matemáticas; el trabajo en equipo como parte fundamental de la socialización de conceptos matemáticos y la creación de espacios para reflexionar, proponer y crear solución al problema: El trabajo permitió compartir diferentes ambientes de aprendizaje saliéndose del tradicionalismo, buscando siempre mejorar nuestra práctica pedagógica.

Para fortalecer el trabajo en el semillero se presentaron varios problemas que se relacionan, de acuerdo al tema que se quiere trabajar, no se procederá a presentar las diferentes soluciones, solo se plantarán y será el material de apoyo del semillero.

4.6 Percepción del trabajo realizado

La intervención pedagogía realizada en la institución, fue una metodología para fortalecer enseñanza y aprendizaje, en las matemáticas, para ello se tomó algunas apreciaciones, por parte del estudiante Juan David Anacona Meneses, egresado de la Institución Educativa Don Bosco, y actualmente en primer semestre de Medicina de la Universidad del Cauca, el cual hizo parte del proceso y el docente Victor Hugo Yanza Vidal que hace parte del Departamento de Matemáticas de la institución, en donde cada uno opina, de acuerdo con preguntas formuladas.

Primero la opinión del estudiante

¿Considera que el trabajar con problemas matemáticos le aportó de manera positiva o negativa para alcanzar sus propósitos académicos?

“Considero que el trabajar con problemas matemáticos me aportó de manera positiva y significativa, en mi caso, para ingresar a la universidad. En mi opinión, es de gran utilidad la realización y búsqueda de estos problemas, ya que con la práctica nos aportan gran avance en el razonamiento, punto clave para distintas pruebas matemáticas, ya sea de olimpiadas, admisión, etc”.

Teniendo en cuenta la experiencia relacionada con el desarrollo de problemas matemáticos ¿Qué sugerencia daría para fortalecer dicho proceso?

“En mi opinión, el trabajo que se hizo con los problemas matemáticos fue de gran utilidad, a lo cual pienso que se debe seguir realizando. En cuanto a la fortaleza del proceso, pienso que caería bien la realización adjunta de problemas matemáticos-lógicos, así mismo de problemas relacionados con el razonamiento geométrico y abstracto, por lo cual, en mi parte digo que son pieza fundamental para pruebas de admisión como la de Unicauca. Con este trabajo conjunto pienso que se pueden lograr grandes resultados en esta área”.

A continuación la percepción del docente.

¿Qué opinión tiene con respecto al proceso pedagógico desarrollado con los estudiantes que conforman el semillero matemático?

“El proceso pedagógico en el semillero matemático es muy beneficioso para los estudiantes porque les despierta un mayor interés por esta asignatura y sus resultados son notorios en el proceso de aprendizaje”.

¿Considera que las estrategias pedagógicas desarrolladas con los estudiantes del semillero matemático, han contribuido al mejoramiento académico? ¿Por qué?

"Si se observa en los estudiantes un notable mejor desempeño en diversos temas que ven a diario, aquellos estudiantes que están asistiendo, ninguno ha perdido la materia en año lectivo"

En las respuestas dadas por parte del estudiante y del docente se puede evidenciar que es de gran utilidad trabajar con problemas, ya que de este modo se fortalecen los conceptos matemáticos logrando buenos resultados, así como un avance significativo en el proceso de aprendizaje. Resulta importante resaltar los planteamientos de Polya (1965) referentes a las cuatro etapas para la solución de problemas, los cuales se articulan a los diferentes preconceptos que el estudiante tenga, lo que incrementa en los educandos el interés en las matemáticas.

Adicionalmente, la metodología de este autor permite a un docente de matemáticas orientar su clase de una manera creativa y entretenida, buscando cambiar los imaginarios de que las matemáticas solo sirven en la vida académica y transformando positivamente preguntas como: "profe y esto para que me sirve", así como lo refiere Polya (1965) "un profesor de matemáticas pone a prueba su curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello"(p. 5). En este sentido, el maestro debe incrementar en los estudiantes su nivel de atención, su curiosidad, disposición a solicitar ayuda cuando un problema no es fácil de resolver, así como el trabajo en equipo, el cual es muy importante para incrementar el nivel de aprendizaje, convirtiéndose en un facilitador del proceso enseñanza y aprendizaje.

5. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES.

Finalmente, al concluir la intervención pedagógica, se analizó la metodología aplicada y la estrategia, considerando lo siguiente.

El semillero matemático propicio el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes, a partir del interés y la motivación hacia la asignatura, cultivando y despertando los conceptos a través del modelo pedagógico ABP que mediante la solución de problemas integró la teoría y la práctica, modificó el método tradicional, obteniendo los siguientes resultados:

Al trabajar primero de forma individual y luego en equipo, fue posible identificar las diferentes estrategias que los estudiantes utilizaban para resolver un problema, en grupo lograron presentar inquietudes las cuales fueron resueltas durante el desarrollo de cada actividad propuesta, además cuando se presentó la socialización de la solución de los problemas en plenaria, se dieron debates interesantes en donde cada equipo argumentó con bases sólidas sus puntos de vista, razón por la cual se pudo demostrar que la metodología de aprendizaje basado en problemas permitió aflorar y despertar el interés por la asignatura a partir del encuentro establecido en el semillero matemático .

Es claro que por medio del semillero se fortalece y se propicia una formación integral del estudiante, no solo en la parte personal, sino también en la parte social y académica. El docente puede trabajar de manera personalizada, presentando una comunicación certera con los estudiantes, mejorando el proceso enseñanza y aprendizaje, cambiando el rol hacia el de un orientador en el descubrimiento de conceptos.

Con respecto a la metodología ABP utilizada para desarrollar los problemas, ofrece una alternativa ideal para facilitar el proceso de comprensión de un problema, porque contribuye al desarrollo de competencias matemáticas, fortalece el razonamiento matemático al adquirir habilidades interpretativas, argumentativas, propositivas y analíticas para enfrentarse a situaciones problema; ya que permitió que los conceptos matemáticos fueran construidos y socializados

El diseño y estructura de las guías de aprendizaje para el trabajo del semillero reunieron toda una serie de actividades creadas para generar espacios que afiancen los procesos de razonamiento y aprendizaje de los estudiantes, creando así mayor interés y motivación por la asignatura.

Lo que conllevó a que cada estudiante reflexionara sí en algún momento hay un ejercicio igual o parecido, de no encontrar similitud se puede reducir el problema para encontrar una solución particular y así poder generalizarlo. En cualquiera de las situaciones que se halle el estudiante tenga la facilidad y capacidad de abstraer e interpretar la información suministrada en el enunciado, realizar un análisis lógico y encontrar soluciones.

De ahí la necesidad de que el docente deba estar en la capacidad de resolver muchas de las inquietudes que en determinado momento así lo requiera, por lo tanto, trabajar en un semillero matemático se convirtió en un reto, dado que se debe fortalecer continuamente los conocimientos matemáticos.

Los autores en los que se basó el presente proyecto de intervención pedagógica, permitieron a los participantes adquirir mayor destreza para la formulación y resolución de problemas, ya que estos autores invitaron a realizar análisis profundos de tipo conceptual e interpretar datos, para poder encontrar caminos distintos haciendo uso de un buen razonamiento lógico.

El utilizar problemas que eran planteados en diferentes olimpiadas matemáticas y pruebas internas de algunas universidades, fue de mucha ayuda porque potenció habilidades en los estudiantes, amplió la mirada frente a la asignatura globalmente y motivó hacia la aplicación de la misma en diferentes contextos, la construcción de material sirvió de apoyo para sus prácticas y dinamizo los conceptos. Algunos problemas no fueron fáciles de resolver, situación que llevó a investigar, profundizar, analizar o aclarar conceptos, y lo más interesante que se convirtió en una estrategia llamativa para el estudiante porque eran problemas que constantemente se modifican o actualizan para enfrentar nuevos retos.

En la intervención pedagógica “semillero matemático: un espacio para resolver problemas”, la experiencia fue significativa para estudiante de maestría puesto que, a pesar de ser una propuesta extracurricular hubo mucha expectativa en los estudiantes, se logró diseñar actividades que despertaron interés en ellos y potenciaron las habilidades en los diferentes pensamientos matemáticos. Se creció a nivel personal y profesional; comprendiendo que establecer buenas relaciones de comunicación favorece al aprendizaje y ayuda a buscar siempre el bienestar de los estudiantes, más desde una asignatura que practica y conceptualmente genera poco interés en los estudiantes.

6. BIBLIOGRAFÍA

Acosta Gempeler, M. E., & Pérez Fernández, V. M. (2011). SEMILLERO MATEMÁTICO Y EMPODERAMIENTO MATEMÁTICO. *Universidad Industrial de Santander*, 1-3.

Ausubel, D. (1983). *Teoria del aprendizaje significativo.* Fasiculo de CEIF.

Blanco, N., Lorenzo, J., Guerrero, B., Eloísa y Nuria Gil, I., (2006) El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. Revista de educación, ISSN 0034-8082, N 340, 2006 (Ejemplar dedicado a: La tarea de enseñar: atraer, formar, retener y desarrollar buen profesorado / coord. Por Carlos Marcelo, Juan Manuel Moreno Olmedilla), págs. 551-569 En: http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340_20.pdf

Cañón, J. K. y García, Y. A. (2013) Consideraciones para un diseño didáctico con todos en las áreas de lenguaje y matemáticas. *Fundación Universitaria Konrad Lorenz.*

Carrillo Yañez, J (1995) La resolución de problemas en matemáticas: ¿cómo abordar su evaluación?. Investigación en la escuela, ISSN 0213-7771, ISSN-e 2443-9991,N 25, 1995, págs.79-86. En: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=116908

Checa, A. (1993). *Matemáticas.* Universidad y Sociedad de Nortes Checa.

Cuba. (11 de 07 de 2016). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: http://www.ecured.cu/Constructivismo_(Pedagog%C3%ADa)

Ibarra Cearra, J. (2006) Haciendo matemáticas: la resolución de los problemas. Sigma: Revista de matemáticas: matematika aldizkaria, ISSN 1131-7787, Nº. 29, 2006, págs. 69-82.

En:http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_igma/adjuntos/sigma_29/6_haciendo_mates.pdf

García Pulgarín, G (2016) CLAMA: CLub de Amigos de la MAtemática y Semilleros de matemáticas en Universidad de Antioquia, VII Coloquio Internacional de Educación, En:http://www.unicauca.edu.co/eventos/index.php/educoloquio/2016/paper/viewFile/268/211

Guzmán Ozámiz, M. (1993). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática.* Buenos Aires: Piradime.

Lockhart, P. (2008). El lamento de un matemático. *La Gaceta de la RSME*, 737-766.

Ministerio de Educación Nacional, M. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares.* Bogotá: M.E.N.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas.* Mexico: Trillas.

Servicio de Innovación Educativa, U. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas.* Madrid España: Servicio de Innovación Educativa (UPM).

Torres Soler, L. C. (2005). PARA QUÉ LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN. *Memorias. Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-10.

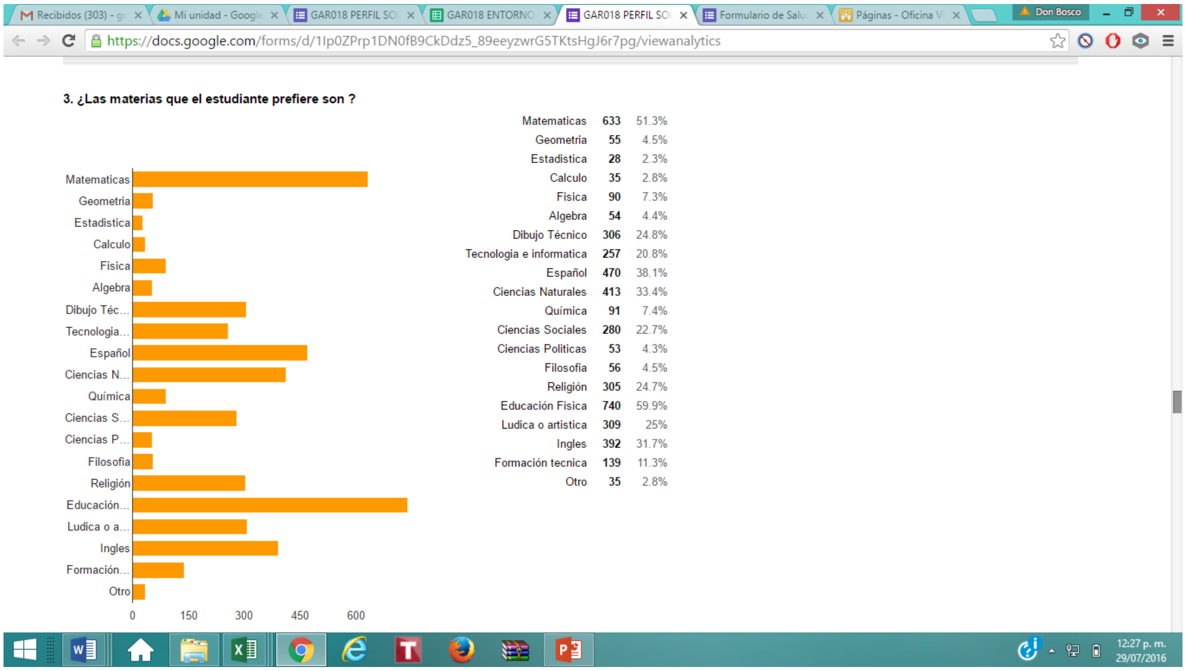
Universidad de Antioquia. (2003). *Semillero de Matematicas*. Obtenido de http://docencia.udea.edu.co/cen/semillero/descripcion.php

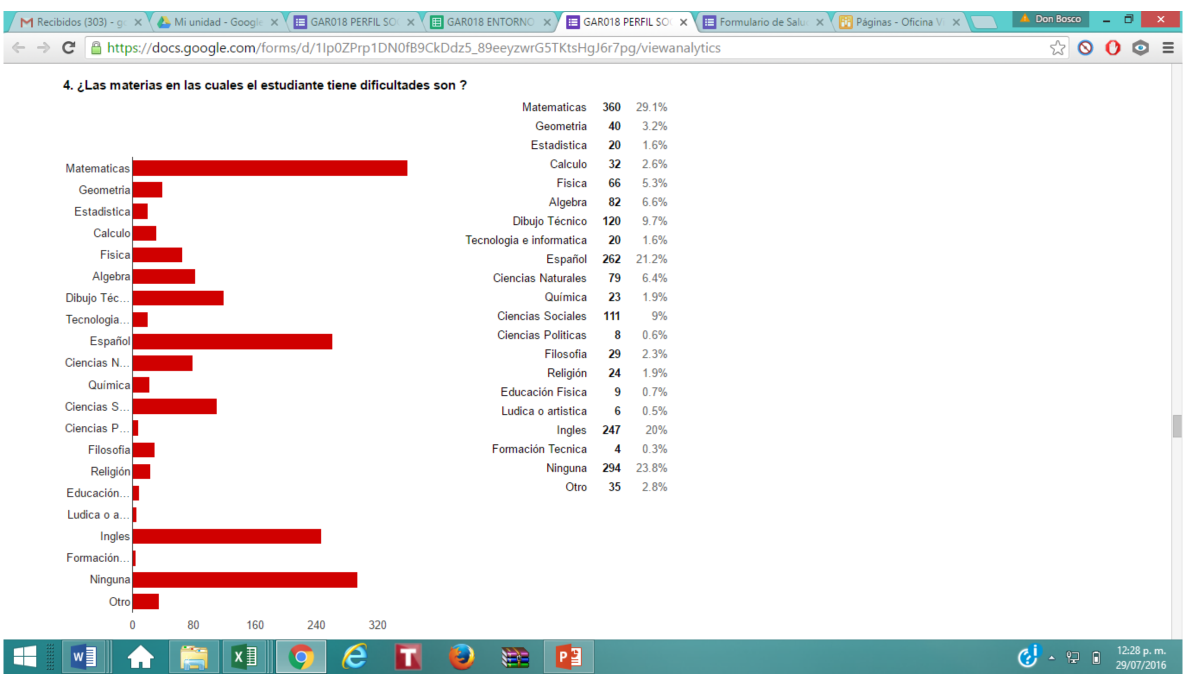
Universidad de Ciencias Aplicadas. (11 de 07 de 2016). *http://ci.upc.edu.pe/*. Obtenido de http://ci.upc.edu.pe/: http://ci.upc.edu.pe/0/upc.aspx/servicio-al-alumno/calidad-educativa/proyectos/innovacion-y-curriculo/metodologia-activa

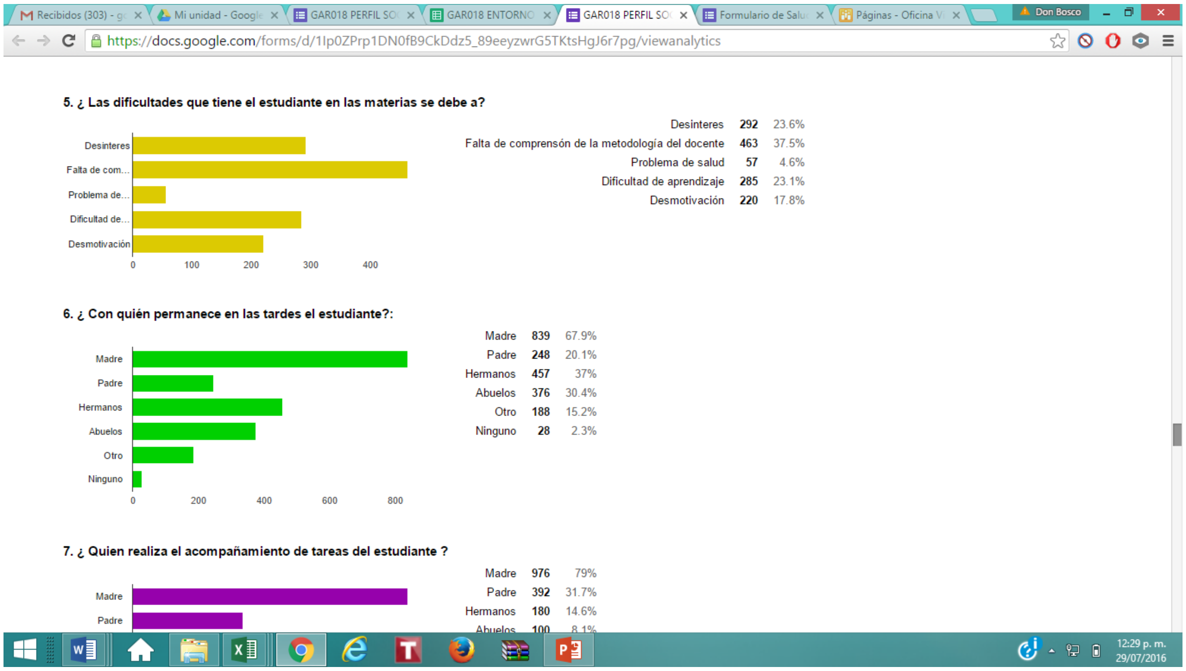
Universidad del Valle. (2010). *Olimpiadas Regionales de Matemáticas*. Obtenido de http://matematicas.univalle.edu.co/orm/

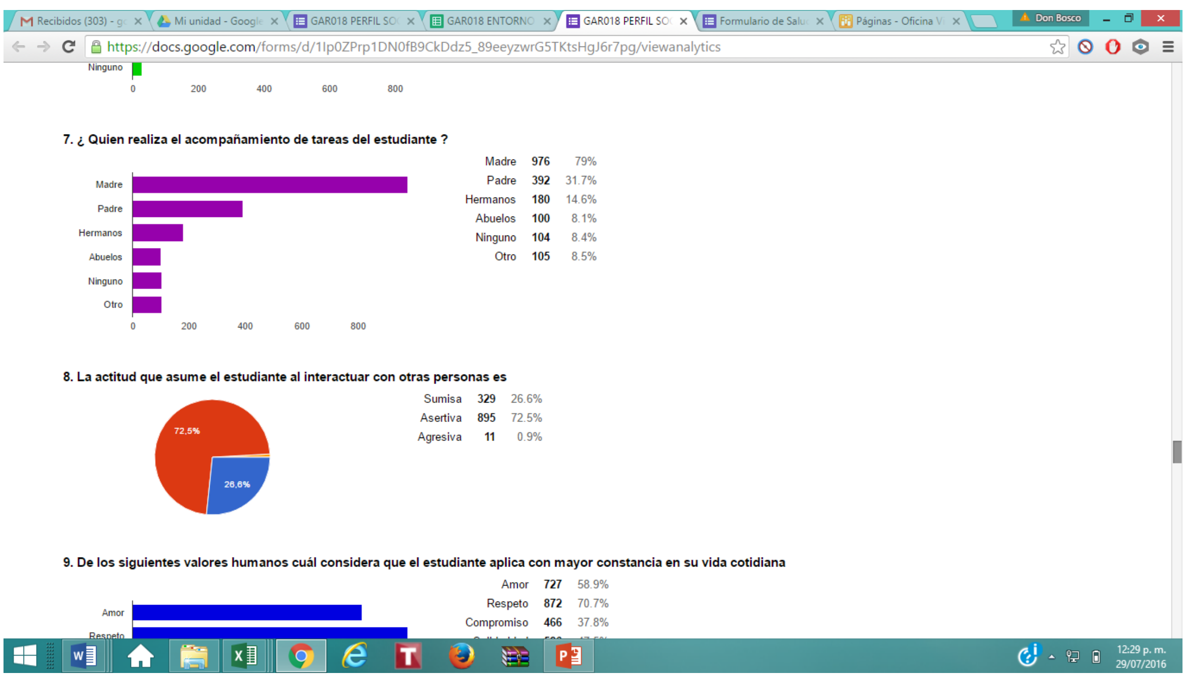
7. ANEXOS

7.1 Graficas del estudio sociodemográfico.






https://docs.google.com/forms/d/1Ip0ZPrp1DN0fB9CkDdz5_89eeyzwrG5TKtsHgJ6r7pg/viewanalytics
5. ¿ Las dificultades que tiene el estudiante en las materias se debe a?
Desinteres 292 23.6%
Falta de comprensón de la metodología del docente 463 37.5%
Problema de salud 57 4.6%
Dificultad de aprendizaje 285 23.1%
Desmotivación 220 17.8%
6. ¿ Con quién permanece en las tardes el estudiante?:
Madre 839 67.9%
Padre 248 20.1%
Hermanos 457 37%
Abuelos 376 30.4%
Otro 188 15.2%
Ninguno 28 2.3%
7. ¿ Quien realiza el acompañamiento de tareas del estudiante ?
Madre 976 79%
Padre 392 31.7%
Hermanos 180 14.6%


https://docs.google.com/forms/d/1Ip0ZPrp1DN0fB9CkDdz5_89eeyzwrG5TKtsHgJ6r7pg/viewanalytics
7. ¿ Quien realiza el acompañamiento de tareas del estudiante ?
Madre 976 79%
Padre 392 31.7%
Hermanos 180 14.6%
Abuelos 100 8.1%
Ninguno 104 8.4%
Otro 105 8.5%
8. La actitud que asume el estudiante al interactuar con otras personas es
Sumisa 329 26.6%
Asertiva 895 72.5%
Agresiva 11 0.9%
9. De los siguientes valores humanos cuál considera que el estudiante aplica con mayor constancia en su vida cotidiana
Amor 727 58.9%
Respeto 872 70.7%
Compromiso 466 37.8%

7.2 Formatos de instrumentos de recolección de información.

Entrevista semiestructurada.

Estudiante.

¿Cómo era el trabajo en las clases de matemáticas?

¿Qué le ha parecido trabajar con la nueva metodología?

Docente.

¿Qué métodos o estrategias utilizan en el aula de clase para que los estudiantes puedan comprender los conceptos matemáticos?

Encuesta estructurada.

Estudiante.

¿Considera que el trabajar con problemas matemáticos le aportó de manera positiva o negativa para alcanzar sus propósitos académicos?

Teniendo en cuenta la experiencia relacionada con el desarrollo de problemas matemáticos ¿Qué sugerencia daría para fortalecer dicho proceso?

Docente:

¿Qué opinión tiene con respecto al proceso pedagógico desarrollado con los estudiantes que conforman el semillero matemático?

¿Considera que las estrategias pedagógicas desarrolladas con los estudiantes del semillero matemático, han contribuido al mejoramiento académico? ¿Por qué?

7.3 Participación olimpiadas de matemáticas y supérate con el saber.


MALCOLM X


MinEducación

Noticias

Universidad - Lunes, Julio 24, 2017

Unicauca exaltó a estudiantes que obtuvieron mejor puntaje en prueba de admisión

Durante el acto de bienvenida a estudiantes de primer semestre, fueron exaltados dos de los nuevos futuros profesionales que lograron los mejores puntajes para ingresar a la Universidad del Cauca.

Los dos fueron admitidos para realizar sus estudios en el programa de Medicina, y son egresados de dos colegios públicos salesianos de la capital caucana. Se trata de Valentina Henao Hernández, y Jhoan Felipe Solís Hurtado.

Por su parte el estudiante Solís Hurtado, quien es egresado de la promoción 2016 de la Institución Educativa 'Don Bosco', expresó que "realmente se siente mucha felicidad, me siento muy contento, más que lograr un puntaje alto, es por haber podido ingresar a la carrera que quería".

Destacó que siempre lo han motivado las ciencias, entre ellas las de la salud, y que tras investigar sobre el programa de Medicina se fue "enamorando", lo que lo llevó a plantearse la meta de realizar sus estudios en esta área.

7.4 Ejemplos problemas trabajados en el semillero.

1. *En la expresión ♠1♠2♠3♠4♠5 el símbolo ♠ se puede reemplazar por "+" o por "-" según se quiera. Cuál de los siguientes números* ***NO*** *se puede obtener realizando ese proceso?*
   a) 1 *b) 7* *c) 13* *d) 14*

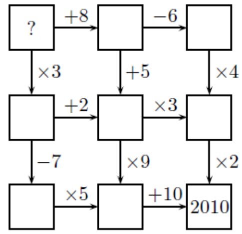
2. *Si los números naturales son colocados en columnas como se muestra en la siguiente tabla, debajo de qué letra aparecerá el número 2.016?*

A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**
1		2		3		4		5
	9		8		7		6	
10		11		12		13		14
	18		17		16		15	
19		20		21		…		…

3. *Completar el siguiente cuadro mágico.*

5		
	1	
10		-3

4. *Juan escribió un número entero en la caja con el signo de interrogación. Luego, siguiendo alguno de los posibles caminos indicados por las flechas y efectuando las operaciones indicadas a medida que avanzaba, llegó a la caja inferior derecha con el número 2010. ¿Qué número escribió Juan inicialmente?*



5. *En matemáticas, se tiene libertad para definir operaciones, por ejemplo si a y b, son números enteros, definimos la operación ⋆ entre a, b como*

$$a \star b = a + b + a \times b.$$

Por ejemplo $1\star 2 = 1+2+1\times 2 = 5$. Además, para cada tres números a, b y c escribimos

$$a\star b\star c = (a\star b)\star c.$$

El valor de

$$1 \star \frac{1}{2} \star \frac{1}{3} \cdots \frac{1}{2016}$$

6. *Si los $\frac{2}{9}$ del contenido de cierta botella de refresco equivalen a $\frac{5}{6}$de la capacidad de un vaso. ¿Cuantas botellas deben emplearse para llenar 60 vasos?*

7. *En el jardín infantil de Lucia se enfermaron las 2 terceras partes de los niños que asisten. Ella solo tiene medicina para 8 niños. Si solo la mitad de los niños enfermos pueden ser medicados, ¿cuántos niños asisten al jardín de Lucia?*

8. *Carlos se ha ganado una rifa. El premio será darle durante 8 días cierta cantidad de dinero, así cada día se le dará el triple del día anterior. Si el primer día recibe 9 pesos, la cantidad total que recibirá es:*
   A. *9x3x3x3x3x3x3x3.*
   B. $3 + 3^2 + 3^3 + 3^4 + 3^5 + 3^6 + 3^7 + 3^8$
   C. 3^8
   D. $3^2 + 3^3 + 3^4 + 3^5 + 3^6 + 3^7 + 3^8 + 3^9$

9. *El número de niños de preescolar en una institución educativa es mayor de 30 pero menor de 60. Si los niños se filan de a 2, de a 3, de a 4 ó de a 6 siempre sobra un niño. Si se filan de a 7 no sobran ni faltan niños. Entonces, el número exacto de niños de preescolar es:*

A. 35
B. 42
C. 49
D. 56

10. El resultado de la suma: 1 – 2 + 3 – 4 + 5 – 6 + 7 – 8 + ... + 99 - 100 es:
A. 50
B. 0
C. 20
D. 50

7.5 Problemas de olimpiada de Argentina

Sugerencias a los directores:

Los "*Problemas Semanales*" fueron pensados para que durante ese tiempo estén expuestos a la vista de los alumnos en el patio escolar; pasado ese tiempo serán reemplazados por los nuevos. Sería bueno que en ese período los directores averigüen quiénes los resolvieron y los alienten, con el apoyo de sus profesores a encontrar la solución más original o la más corta o la que usa recursos más elementales o ingeniosos. Este es el camino que conduce a la Olimpíada de Matemática y disfrutar de una tarea creativa ampliamente valorada.

¡¡¡Difunda los Problemas!!!

Problemas Semanales

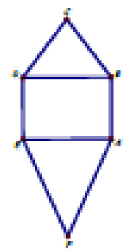
de Graciela Ferrarini, Gustavo Massaccesi, Laura Pezzatti y Ana Wykowski

Fecha: 22/08/2016

Primer nivel

XXV-123

En la figura:



ABDE es un rectángulo $AF = EF$, $BC = CD$

Perímetro de *ABDEF* = 124cm; Perímetro de *AEF* = 88cm

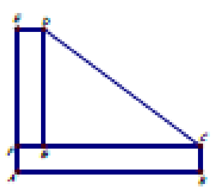
Perímetro de *ABDE* = 88cm; Perímetro de *ABCDEF* = 140cm

¿Cuánto mide *AF*?; ¿Cuál es el perímetro de *BCD*?; ¿Cuál es el perímetro de *ABCDE*?

Segundo nivel

XXV-223

En la figura:



ABCF y *DEFG* son rectángulos $AF = FG$

Área de *CDG* = 3 Área de *DEFG*

Área de *ABCF* = 448cm²

Perímetro de *DEFG* = 88cm

Perímetro de *CDG* = 144cm

¿Cuál es el perímetro de *ABCF*?; ¿Cuál es el área de *CDEF*?

¿Cuál es el perímetro de *ABCDE*?

Tercer nivel

XXV-323

En la figura:

$A\hat{E}D$ y $A\hat{D}B$ son rectos, $BC = CD$,

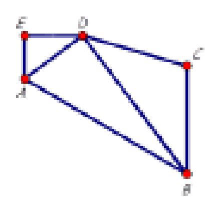
$ED = 16$cm, $DB = 3\ ED$,

Perímetro de *BCD* = 108cm,

Área de *ADE* = 96cm².

¿Cuál es el perímetro de *ABDE*?

¿Cuál es el área de *ABDE*? ¿Cuál es el área de *BCD*? ¿Cuál es el área de *ABCD*?



Estos problemas fueron enviados a través de la lista "material-oma". Si quieres recibirlos inscríbete a través de http://www.oma.org.ar/correo/

Sugerencias a los directores:

Los *"Problemas Semanales"* fueron pensados para que durante ese tiempo estén expuestos a la vista de los alumnos en el patio escolar; pasado ese tiempo serán reemplazados por los nuevos. Sería bueno que en ese período los directores averigüen quiénes los resolvieron y los alienten, con el apoyo de sus profesores a encontrar la solución más original o la más corta o la que usa recursos más elementales o ingeniosos. Este es el camino que conduce a la Olimpíada de Matemática y disfrutar de una tarea creativa ampliamente valorada.

¡¡¡Difunda los Problemas!!!

Problemas Semanales

de Patricia Fauring y Flora Gutiérrez

Fecha: 22/08/2016

Primer Nivel

123. Para cada entero n desde 1 hasta 22 consideramos el conjunto de todos los enteros desde n hasta 24: $M = \{n, n+1, ..., 24\}$. Determinar los valores de n tales que M se puede descomponer en varios conjuntos de modo que en cada conjunto de la descomposición haya un número que sea igual a la suma de todos los demás números de ese conjunto.

Segundo Nivel

223. Se tiene un triángulo ABC. Usando exclusivamente una regla sin graduación y un compás, hay que marcar los puntos D y E en los lados AC y BC respectivamente, de manera que DE sea paralela a AB y que $AD + BE = AB$.

Tercer Nivel

323. Se dan en el plano una recta r y un punto A que no pertenece a la recta. Cada punto M de la recta r determina un punto N del plano de modo que el triángulo AMN es equilátero, considerando los vértices del triángulo AMN en sentido horario.
Hallar el lugar geométrico de los vértices N de los triángulos AMN cuando el vértice M se mueve en la recta r.

Sugerencias a los directores:

Los *"Problemas Semanales"* fueron pensados para que durante ese tiempo estén expuestos a la vista de los alumnos en el patio escolar; pasado ese tiempo serán reemplazados por los nuevos. Sería bueno que en ese período los directores averigüen quiénes los resolvieron y los alienten, con el apoyo de sus profesores a encontrar la solución más original o la más corta o la que usa recursos más elementales o ingeniosos. Este es el camino que conduce a la Olimpíada de Matemática y disfrutar de una tarea creativa ampliamente valorada.

¡¡¡Difunda los Problemas!!!

Problemas Semanales

de Graciela Ferrarini, Gustavo Massaccesi,
Laura Pezzatti y Ana Wykowski

Fecha: 29/08/2016

Primer nivel

XXV-124

En Cuatrolandia solo se usan los dígitos 1 - 2 - 3 y 4.

Juan que vive en Cuatrolandia escribe números que tienen cuatro cifras. En cada número que escribe usa solamente dos dígitos distintos.

¿Cuántos números puede escribir Juan?

Explica cómo los contaste.

Segundo nivel

XXV-224

Martín completa esta tarjeta

A	B	C	D	E

con cinco números enteros positivos distintos: A, B, C, D, E, ordenados de menor a mayor, de modo que $A + C + E = 22$ y $A + B + C + D + E = 37$

¿De cuántas maneras distintas puede haber completado Martín la tarjeta?

Explica cómo las contaste.

Tercer nivel

XXV-324

La abuela de Dani olvidó la clave de 6 dígitos para abrir su valija.

Recuerda que

- no tiene ningún cero,
- tiene tres dígitos que son múltiplos de 4,
- tiene dos dígitos que son múltiplos de 3,
- no tiene dígitos consecutivos iguales.

¿Cuántas son las posibles claves? Explica cómo las contaste.

Estos problemas fueron enviados a través de la lista "material-oma". Si quieres recibirlos inscríbete a través de http://www.oma.org.ar/correo/

7.6 Olimpiadas regionales de la Universidad del Valle

Universidad del Valle

Olimpiadas Regionales de Matemáticas

PROBLEMAS DE PREPARACIÓN (NIVEL 1)

Problema 1. En cierta ciudad las matrículas de los autos se forman con 2 vocales diferentes seguidas de 5 dígitos todos diferentes.

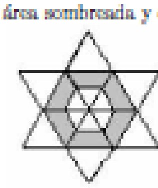
1. Determinar la cantidad de matrículas que pueden hacerse.
2. Determinar cuántas de ellas comienzan con A y terminan con 89.

Problema 2. Una caja fuerte se abre mediante una cierta clave de 5 dígitos (pueden ser repetidos). Ud. es lo suficientemente audaz como para intentar abrirla, y lo hace probando números al azar. ¿Cuántas claves posibles hay? ¿Cuántas claves posibles hay si se usan sólo los dígitos de 1 a 6 en vez de usar los 10?

Problema 3. Un edificio tiene sus pisos numerados del 0 al 25. El ascensor del edificio tiene sólo dos botones, uno amarillo y otro verde. Al apretar el botón amarillo, asciende 7 pisos, y al apretar el botón verde, desciende 9. Si se aprieta el botón amarillo cuando no hay suficientes pisos por encima, el ascensor se rompe, y lo mismo ocurre cuando se aprieta el botón verde si no hay suficientes pisos por debajo. Dar una secuencia de botones que le permita a una persona subir del piso 0 al 11 utilizando el ascensor.

Problema 4. En un torneo de tenis hay 10 competidores. El organizador debe arreglar estos 10 en 5 parejas para jugar la primera ronda. ¿De cuántas maneras puede arreglarse esta primera ronda?

Problema 5. ¿Cuál es la razón entre el área sombreada y el área total de la figura?



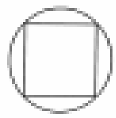
Problema 6. Miguel compró una bolsa con 2005 caramelos de 5 colores; 390 de eran blancos, 396 amarillos, 402 rojos, 409 verdes y 408 cafés. Decidió comerse los caramelos de la siguiente forma: Sin mirar sacaba tres de la bolsa. Si los tres eran del mismo color, se los comía, si no, los regresaba a la bolsa. Continuó así hasta que sólo quedó un caramelo en la bolsa. ¿De qué color era?

a) *Verdes* b) *Rojos* c) *Cafés* d) *Amarillos* e) *Blancos*

7.7 Pruebas internas universidades públicas.

RAZONAMIENTO LÓGICO

41. Los cuatro vértices de un cuadrado están situados sobre una circunferencia de radio R como se muestra en la figura.



El cociente entre la longitud de la circunferencia y el perímetro del cuadrado es:
Recuerde: longitud de una circunferencia de radio $R = 2\pi R$

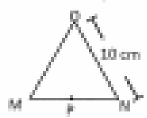
A. $\frac{\pi\sqrt{2}}{4}$

B. 2π

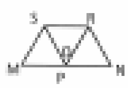
C. $\frac{3\pi R}{4}$

D. $\frac{3\pi}{4}$

42. Un pedazo de papel tiene forma de triángulo equilátero MNO, de lado 10 cm. P es el punto medio del lado MN.



Se dobla el triángulo de forma que el vértice O coincide con el punto P



El área, en cm^2, del polígono MNRS, es:

A. $\frac{75}{4}\sqrt{3}$

B. $\frac{25}{2}$

C. $\frac{75}{3}$

D. $25\sqrt{3}$

43. Para hacer una caja se usó un cuadrado de cartulina de lado 9cm del que se retiraron 6 cuadrados menores de lado x cm como se muestra en la figura 1.

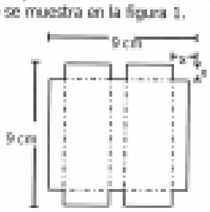


Figura 1

Esta cartulina se dobló por las líneas punteadas para formar una caja como la que se muestra en la figura 2.

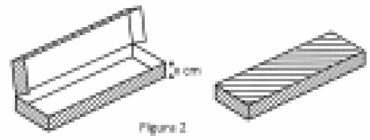
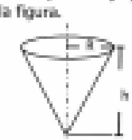


Figura 2

Entre los siguientes valores, el que debe tomar x para que la caja que se construya tenga un volumen de 15 cm^3, es:
A. 2
B. 1
C. 3/2
D. 1/2

44. Un recipiente en forma de cono circular recto de altura h cm, se ubica con el vértice para abajo y con el eje vertical, como se muestra en la figura.



Volumen del cono $= \frac{1}{3}\pi R^2 h$

Este recipiente cuando está lleno hasta su borde, contiene 800 cm^3. Si se llena hasta una altura de h/2 el volumen, en cm^3, contenido es:
A. 200
B. 400
C. 100
D. 800/3

45. Un recipiente cilíndrico de 60 cm de altura y 20 cm de radio está ubicado sobre una superficie plana y contiene agua hasta una altura de 40 cm, como se muestra en la figura.

Volumen de un cilindro de radio R y altura $h = \pi R^2 h$

Se sumerge totalmente un cubo sólido en el recipiente y el nivel del agua sube 25%. El lado, en cm, del cubo sumergido en el agua es:
A. $10\sqrt[3]{4\pi}$
B. $40\sqrt{\pi}$
C. $10\pi\sqrt[3]{2}$
D. $20\sqrt[3]{\pi}$