FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DEL USO DEL CALENDARIO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO

LUZ EDITH MUÑOZ PAZ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
POPAYÁN, DICIEMBRE DE 2017

FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DEL USO DEL CALENDARIO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO

Trabajo para optar al título de MAGISTER EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN

LUZ EDITH MUÑOZ PAZ

Director

Jhon Jairo Bravo Grijalba

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
POPAYÁN, DICIEMBRE DE 2017

Nota de Aceptación

____

____

____

____

____

Dr. JHON JAIRO BRAVO GRIJALBA
Director

____

Dr. JUAN MIGUEL VELÁSQUEZ SOTO
Jurado

____

Dr. WILLY WILL SIERRA ARROYO
Jurado

Popayán, Diciembre de 2017

Agradecimientos

A través de estas líneas quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas las personas que con su ayuda han colaborado en la realización de este proyecto de intervención.

A mi Padre Celestial, ya que fue una de sus promesas, me bendijo con salud y sabiduría para llevar a cabo este proyecto el cual es muy importante para mi crecimiento profesional.

A mis padres Alba Elena y Vicente quienes me guían día a día inculcándome siempre el trabajo, la paciencia y el ánimo para sacar adelante cada proyecto que emprendo.

A mis hijos Ana María y Jesús Eduardo quienes comparten mis alegrías y angustias pero que a la vez me llenan de optimismo y fuerzas para continuar cada día con más ganas de alcanzar la meta esperada.

A la Comunidad Educativa de Don Bosco, por brindarme los espacios, el tiempo, los recursos y la información necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.

A los compañeros maestrantes, por sus valiosos aportes y experiencias que ayudaron a fortalecer mi práctica docente, además de su amistad y colaboración.

Al Profesor Carlos Alberto Trujillo Solarte, por incentivarme con su conocimiento y experiencia a aprehender y enseñar el mágico mundo de las matemáticas de una manera diferente.

A mi Director de Tesis Jhon Jairo Bravo Grijalba y a la profesora Claudia Constanza Pinzón, por el apoyo constante, su tiempo y dedicación en el acompañamiento, por la sabiduría y calidad humana con que orientaron este proyecto.

A los docentes de la Universidad del Cauca que compartieron sus valiosos conocimientos para enriquecer este proyecto. A las profesoras Juanita del Mar Vesga y Yoli Marcela Hernández Pino, por su constante apoyo en los procesos administrativos.

Y especialmente al profesor Bernardo Recaman quien me inspiró a través del Calendario Matemático y a quien he admirado siempre por enseñar y ver la matemática desde otro punto de vista “Una matemática divertida”.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.

LISTA DE FIGURAS

Resumen

La resolución de problemas en el área de las matemáticas es un campo en el que se han centrado autores como Pólya, Schoenfeld, Guzmán, entre otros, dado que corresponde a la corriente pedagógica del aprendizaje significativo. Una respuesta probable a esto es un aporte en los procesos formativos porque el estudiante puede desenvolverse en cualquier situación, pues a través de la búsqueda de una posible solución este asume su aprendizaje transformándose en un sujeto activo y el docente participa como guía en la dinámica final.

Fortalecer la resolución de problemas con los estudiantes implica realizar tareas que exigen procesos de razonamientos que van de lo simple a lo complejo o viceversa, puesto que no es simplemente una actividad asociativa y rutinaria. Resolver problemas es entonces, reconocer, describir, organizar y analizar los elementos que lo constituyen para crear estrategias que permitan obtener una solución o respuesta de forma lógica y asertiva. Este estudio se realizó con a través de una estrategia que usa el calendario matemático como herramienta esencial para avanzar en la comprensión de la resolución de problemas. Su desarrollo se hizo desde el paradigma cualitativo, en el enfoque crítico social, según el diseño metodológico de la investigación acción (I.A.) (Kemmis), que se ejecuta en cuatro fases: planificación, observación, acción y reflexión, para luego de ser aplicada se presente la evaluación de la misma teniendo en cuenta el análisis de las categorías emergentes como lo son: primera; “enfrentando mis miedos con los problemas”, en la que se presentan los propósitos de la enseñanza de la resolución de problemas, la experiencia de los estudiantes al enfrentarse a un problema y la comunicación del docente con el estudiante en este proceso, segunda; “la puesta en escena de nuestro aprendizaje rompiendo barreras”, donde los estudiantes pierden el miedo a la resolución de problemas y socializan sus resultados con sus pares, además de que reflexionan sobre la importancia de escuchar al otro. La tercera categoría se denomina: “llevo mis conocimientos fuera del aula y proyecto mi institución”, esta describe como los estudiantes son capaces de enseñar a otros, compartir sus habilidades y generar inquietudes en la comunidad escolar. El desarrollo de la estrategia facilitó un cambio de mirada frente a la resolución de problemas, contribuyó a la relación entre estudiantes y docentes, se logró mayor apropiación de los conceptos y del lenguaje

matemático al momento de resolver un problema, además de crear en la mayoría de estudiantes el hábito de resolver cada día un problema.

Palabras Claves: *Resolución de problemas, aprendizaje significativo, calendario matemático, enseñanza de las matemáticas.*

Abstract

The resolution of problems in the area of mathematics is a field in which authors like Pólya, Schoenfeld, Guzmán, among others, have focused, since it corresponds to the pedagogical current of meaningful learning. A probable answer to this is a contribution in the formative processes because the student can develop in any situation, because through the search of a possible solution this assumes his learning becoming an active subject and the teacher participates as a guide in the final dynamic.

Strengthening problem solving with students involves performing tasks that require processes of reasoning that go from the simple to the complex or vice versa, since it is not simply an associative and routine activity. Solving problems is then, recognize, describe, organize and analyze the elements that constitute it to create strategies that allow a solution or response to be obtained in a logical and assertive way. This study was conducted through a strategy that uses the mathematical calendar as an essential tool to advance understanding of problem solving. Its development was made from the qualitative paradigm, in the critical social approach, according to the methodological design of the action research (IA) (Kemmis), which is executed in four phases: planning, observation, action and reflection, after being applied the evaluation of the same is presented taking into account the analysis of the emerging categories such as: first; "Confronting my fears with the problems", in which the purposes of the teaching of problem solving are presented, the students' experience when facing a problem and the communication of the teacher with the student in this process, second; "The staging of our learning breaking barriers", where students lose their fear of problem solving and socialize their results with their peers, in addition to reflecting on the importance of listening to the other. The third category is called "I take my knowledge out of the classroom and I project," it describes how students are able to teach others, share their skills and generate concerns in the school community. The development of the strategy facilitated a change of view in the face of problem solving, contributed to the relationship between students and teachers, greater appropriation of concepts and mathematical language was achieved when solving a problem, in addition to creating in most of students the habit of solving a problem every day.

Key words: *Problem solving, meaningful learning, mathematical calendar, teaching of mathematics.*

"Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero hay una pizca de descubrimiento en la solución de cualquier problema. Tu problema puede ser modesto, pero si es un reto a tu curiosidad y trae a juego tus facultades inventivas, y si lo resuelves por tus propios métodos, puedes experimentar la tensión y disfrutar del triunfo del descubrimiento".

George Pólya (1887 – 1985)

Introducción

La enseñanza de las matemáticas tiene un gran valor de formación para desarrollar capacidades y habilidades que ayudan a mejorar el conocimiento como lo son: la geometría, el cálculo mental, la resolución de problemas y la comprensión lectora en el análisis de situaciones.

Cada una de estas se fortalece al utilizar y relacionar los números, operaciones, expresiones y razonamiento matemático para interpretar información que nos lleve a una situación problema que debe resolverse. Las matemáticas, en particular la resolución de problemas, favorece el campo cognitivo de los estudiantes, porque permite que su pensamiento evolucione, mejore su razonamiento, estructure su conocimiento, analice y tome decisiones más asertivas. El proceso de resolver problemas es más que un resultado, se tiene en cuenta la capacidad de poner en práctica un plan, desarrollarlo y evaluarlo.

De allí que la capacitación de los estudiantes en resolución de problemas se considera una actividad de gran importancia. Desde la época de George Pólya muchos expertos se dedican a la investigación sobre las dificultades que los estudiantes enfrentan a la hora de resolver un problema puesto que para algunos es entrar en un mundo mágico de conocimiento y para otros simplemente es una tragedia.

Pólya (1945) expresa: "Mi punto de vista es que la parte más importante de la forma de pensar que se desarrolla en matemática es la correcta actitud de la manera de acometer y tratar los problemas, tenemos problemas en la vida diaria, en las ciencias, en la política, tenemos problemas por doquier. La actitud correcta en la forma de pensar puede ser ligeramente diferente de un dominio a otro pero solo tenemos una cabeza y por lo tanto es natural que en definitiva exista un método de acometer toda clase de problemas. Mi opinión personal es que lo central en la enseñanza de la matemática es desarrollar tácticas en la Resolución de Problemas". Así mismo, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) en Colombia, en los estándares básicos de competencias, plantea que para ser matemáticamente competente un estudiante debe poder:

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, del mundo de las ciencias y del mundo de las matemáticas mismas.

Dominar el lenguaje matemático y su relación con el lenguaje cotidiano; así como usar diferentes representaciones.

Razonar y usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar y rechazar conjeturas, y avanzar en el camino hacia la demostración.

Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz.

Para alcanzar el estándar se muestra la necesidad de implementar herramientas, replantear modelos y técnicas en el aula de clase. En vista de que se presentan dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre ellas, el rechazo hacia las matemáticas, la apatía, el miedo, la falta de interés, motivación y voluntad para resolver problemas matemáticos; siendo una de las posibles causas que los maestros centran sus esfuerzos en la mecanización de fórmulas y procedimientos, se plantea el reto de enseñar a pensar y hablar de matemáticas, resolviendo problemas teniendo en cuenta los conceptos, buscar la forma de como los estudiantes valoren de una manera positiva la matemática y tengan una mirada lúdica frente a sus procesos a través del uso del calendario matemático.

Referente Contextual

Formulación del problema

El problema de intervención surge a partir de los resultados que arrojaron las pruebas SABER[1] de los grados 3°, 5°y 9° durante los años 2014 y 2015 de la Institución Educativa Don Bosco.

Tabla 1: Cuadro de resultados pruebas SABER años 2014-2015

GRADO / AÑO	3°	5°	9°
2014	33%	72%	31%
2015	49%	60%	67%

Estos porcentajes representan el total de los desempeños básicos y mininos en matemáticas, la problemática que se identifica es que los estudiantes presentan dificultad en la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Teniendo en cuenta los resultados de las pruebas PISA 2015, 2012, 2009, 2006, y 2003, vemos que históricamente Colombia ha tenido un bajo desempeño en Resolución de Problemas y es uno de los países latinos con menores niveles en compresión Lectora (OCDE, 2016). Según Julián De Zubiría (2016) director del Instituto Alberto Meraní, el 43% de los estudiantes de 11° tienen la compresión de un niño de 7 años, esto cobra relevancia porque en algunas ocasiones el estudiante tiene los conocimientos matemáticos suficientes y necesarios para resolver el problema, pero tiene dificultades a la hora de analizar, inferir e interpretar la información dada.

Ahora bien, teniendo en cuenta la importancia de las matemáticas en el desempeño del individuo en la sociedad, sociedad que cambia rápidamente, desde sus componentes científicos y

[1] Resultado por institución educativa de las pruebas SABER, aplicadas en Colombia durante los años 2014 y 2015: http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/seleccionListaInstituciones.jspx

tecnológicos etc, uno de los mayores retos que tienen los docentes de matemáticas es que los estudiantes desarrollen habilidades de comunicación, trabajo en equipo y autoaprendizaje.

Schoenfeld (1985, p. XII) establece que en la resolución de problemas: "Aprender a pensar matemáticamente involucra más que tener una gran cantidad de conocimiento de la materia al dedillo. Incluye ser flexible y dominar los recursos dentro de la disciplina, usar el conocimiento propio eficientemente, y comprender y aceptar las reglas tácitas de juego".

En este mismo sentido George Pólya (1945), debido al acostumbrado fracaso de sus estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, se propuso diseñar un método que fuese útil para aprender a resolver problemas, al cual denominó ¿Cómo resolverlo?, dando así una nueva forma a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo con esto, es de esperar que los estudiantes logren generar estrategias para resolver un problema y desarrollen un punto de vista matemático.

Por tanto, el calendario matemático se convierte en una estrategia para estimular y propiciar el interés por la matemática, además de desarrollar habilidades y destrezas del pensamiento lógico matemático, el razonamiento y la comunicación en matemática, es decir permite escuchar y apreciar lo que los estudiantes han desarrollado alrededor de las situaciones propuestas en él.

Con lo descrito anteriormente, se vislumbra que se debe plantear una estrategia didáctica que favorezca el aprendizaje de las matemáticas a partir de la resolución de problemas aplicando su conocimiento, lo que permite formular la siguiente pregunta para la intervención:

¿Cómo fortalecer la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Don Bosco?

En el momento de responder a esta pregunta es necesario abordar las características contextuales que se dan en la Institución Educativa Don Bosco. Esta se encuentra ubicada en el departamento del Cauca, hacia el oriente del municipio de Popayán, en la comuna 6, en el barrio San Rafael, entre las calles 7 y 9 y las carreras 13 y 15; la carrera 8º separa el bachillerato de la primaria. El Plan de Desarrollo Municipal (2014-2015) muestra que el 34.8% de la población payanes ha alcanzado el nivel básica primaria, el 33.5% básica secundaria, el 12,2% ha alcanzado el nivel profesional, el 2.1% ha alcanzado el nivel de especialización, maestría o doctorado y el 5.7% de la población residente no presenta algún nivel de escolaridad. De la población escolar, asisten a un establecimiento educativo formal, el 56.5% de la población con edades entre 3 y 5 años, el 92,8% de la población entre 6 y 10 años y el 81,8% de la población entre 11 y 17 años. Además la Institución Educativa Don Bosco es una de las 38 Instituciones Educativas de carácter oficial perteneciente al municipio.

En el año lectivo 2017, la Institución Educativa atiende una población estudiantil de 1651 estudiantes, en el nivel de primaria cuenta con 843 estudiantes, un coordinador, un subdirector comisionado, 24 docentes que atienden los 24 grupos, y una psicorientadora. La secundaria maneja la modalidad de Estudios Técnicos en convenio con el SENA, cuenta con 808 estudiantes, un rector, un coordinador académico, un coordinador de convivencia, un coordinador de pastoral, una coordinadora de calidad, un coordinador de talleres, 36 docentes de las diferentes asignaturas, cuatro docentes de talleres, tres salesianos, un enfermero, una psicorientadora, un ecónomo y tres secretarias.

El proceso educativo de la institución se fundamenta en principios epistemológicos y pedagógicos asumiendo las políticas salesianas que recogen tendencias y métodos del sistema preventivo. Se pretende crear una conciencia espiritual en cada uno de los estudiantes para hacer de ellos buenos cristianos y honestos ciudadanos. En particular los estudiantes de grado noveno tienen edades que oscilan entre los 13 y 15 años, en su gran mayoría cuentan con el apoyo de su familia en el proceso educativo, tienen aspiraciones a una carrera universitaria, aunque presentan dificultades como: el rechazo hacia las matemáticas, apatía, miedo, falta de interés, motivación y voluntad para resolver problemas matemáticos, además de una comprensión lectora básica.

Ahora, y en consideración a las características de la población, la importancia que tienen las matemáticas, en particular, la resolución problemas y en la búsqueda de transformar las practicas pedagógicas en el aula, se propone como meta fortalecer la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Don Bosco. Para alcanzar este logro se plantean los siguientes objetivos específicos: identificar las dificultades que presentan al momento de resolver un problema y el tipo de pensamiento matemático con mayor necesidad educativa en los estudiantes, promover a través de la estrategia del calendario matemático la construcción de un vínculo de confianza con la matemática y la resolución de problemas al desarrollar el calendario matemático mejorando el razonamiento y la comunicación, propiciar un ambiente de escucha y diálogo alrededor de la solución o desarrollo de los problemas del calendario y por último, evaluar el impacto de la aplicación de la estrategia (uso del calendario matemático) en cuanto al progreso alcanzado por los estudiantes para resolver problemas.

Para llegar a cumplir los objetivos propuestos en la estrategia se tuvo en cuenta cada uno de los aspectos relevantes de la población participante, además del análisis de otros estudios o experiencias relacionadas con las categorías del problema, es decir, se realizó una revisión literaria sobre estudios de resolución de problemas a través del uso del calendario matemático como se presente en detalle en el siguiente apartado.

Antecedentes

Aunque existen propuestas dirigidas al fortalecimiento del aprendizaje basado en problemas, es difícil encontrar a nivel local investigaciones sobre la enseñanza mediante la resolución de problemas y el desarrollo de pensamiento lógico matemático utilizando como herramienta el calendario matemático.

Uno de los trabajos a nivel nacional que menciona el uso del calendario matemático en la enseñanza de la matemática es la investigación realizada por Neila Alexandra Ramírez Barragán y Luisa Stella Paz Montes (2014) denominado: Formación Matemática: el calendario matemático como aporte para la Escuela Normal Superior María Auxiliadora de Cúcuta. En ese trabajo se plantea que: “este trabajo es un aporte a la formación pedagógica didáctica de las maestras normalistas que desarrollan su práctica educativa con estudiantes de primaria, y el instrumento que se quiere exponer como clave de enseñanza es el calendario matemático, investigado y divulgado por el profesor Zuluaga (2007)”.

A nivel internacional se encuentra el trabajo realizado por Deyse Ruiz Moron (2008) con estudiantes de preescolar en una escuela rural del estado de Trujillo (Venezuela) con el título de: Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial. En este, una de las estrategias que utilizan es el calendario matemático que presenta actividades dirigidas a promover el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y estimula el desarrollo de competencias comunicativas al resolver los problemas.

En España, Callejo de la Vega (1994) desarrolla el club matemático el cual tienen una colección de problemas dispuestos para su solución cada día del mes y establece que "la resolución de problemas es la esencia de la actividad matemática". Por tanto, se debe proponer como objetivo el desarrollo de la creatividad. Esto supone plantear problemas adecuados que ayuden a identificar bloqueos y que fomenten la fluidez de ideas y la flexibilidad de pensamiento, crear un ambiente de aprendizaje donde prime la libertad, se potencie la confianza en las propias capacidades, y se favorezca el intercambio, la comunicación y el contraste de ideas.

A nivel regional no se encuentran investigaciones o estudios que hagan referencia al uso del calendario matemático para afianzar la resolución de problema en Matemáticas.

Justificación

El proceso de enseñanza y aprendizaje que se pretende desarrollar en la Institución Educativa Don Bosco no se limitó a la simple transmisión de información; la propuesta está encaminada a desarrollar la capacidad de transformar la información en conocimiento matemático, de tal manera que se pueda generar estructuras de pensamiento, destrezas y habilidades, que le permitan al estudiante desenvolverse de forma propositiva y creativa.

Entendiendo que la escuela es un espacio de formación integral de la persona, la enseñanza de la matemática debe posibilitar la generación de competencias que ayuden en los procesos de lectura comprensiva y al desarrollo del pensamiento lógico matemático. Por otra parte, es importante enfatizar en el estudiante que él es el centro y protagonista de este proyecto, y que el docente es el orientador y facilitador del proceso de aprendizaje.

Este proyecto de intervención se justificó porque utilizó como estrategia pedagógica el uso del calendario matemático. El calendario matemático es una herramienta que crea un hábito, la disciplina para modelar y resolver problemas matemáticos; éste cada día propone a los estudiantes una situación a la que deben dar respuesta de manera asertiva. Las situaciones problema que presenta el calendario fortalecen el razonamiento y la comunicación en matemática contribuyendo al cambio en la enseñanza tradicional de la matemática.

La enseñanza de la matemática en nuestro país pasa por una crisis, después de los resultados de las pruebas PISA, y los resultados en la mayoría de los colegios públicos (Documento orientador: Foro educativo Nacional 2014: Ciudadanos Matemáticamente Competentes)[2], donde se deja al descubierto que es necesario implementar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, las nuevas tendencias en la educación dan relevancia a la resolución de problemas como estrategia metodológica para lograr un aprendizaje significativo y potencializar el pensamiento lógico matemático, ya que mediante este se puede desarrollar en el estudiante habilidades como: comprensión lectora, proponer, modelar y argumentar.

La herramienta del calendario matemático permite abordar los diferentes pensamientos matemáticos (numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional), además brinda la oportunidad de escuchar y apreciar las intervenciones de los estudiantes. Se espera que al implementar este proyecto de intervención, se contribuya a mejorar la habilidad para resolver problemas, transformando así los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes dentro y fuera del aula de clase.

Teniendo en cuenta las disposiciones del Ministerio de Educación Nacional a través de los estándares Curriculares (1998, p.15) donde menciona que: "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." De ahí que el proyecto de intervención es un aporte que contribuye a atender una de las variables como lo es la resolución de problemas, a través del calendario matemático. No solo es una estrategia que mejora el desempeño en el área sino también una herramienta en la toma de decisiones para resolver situaciones de la vida cotidiana a la que se enfrentan los estudiantes de grado noveno (9-03) de la Institución Educativa Don Bosco.

Al enseñar matemáticas, lo que se pretende es generar en el estudiante la habilidad y competencia para resolver problemas. Uno de los principales estudios sobre la enseñanza a través de la resolución de problemas es el realizado por Pólya titulado "Cómo plantear y resolver

---

[2] https://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf

problemas” (1989) quien hace énfasis sobre la unidad de su enseñanza ya que esta permite generar un aprendizaje significativo de tipo conceptual, procedimental y actitudinal. El resolver un problema es un asunto complejo y difícil en el cual intervienen un gran número de variables. Schoenfeld (1985) profundiza y complementa el trabajo de Pólya; incorpora y justifica la dimensión cognitiva en el proceso de resolución de problemas, es decir para Schoenfeld, las condiciones que permiten avanzar en el método propuesto por Pólya equivalen a tener en cuenta los saberes previos del estudiante y la forma como los obtuvo, además, considera que es necesario generar un buen ambiente de aula, disciplina, una dinámica de clase que permita poner en relación el aprendizaje junto con el proceso de pensar.

Referente Conceptual

Este estudio considera para su desarrollo varias categorías que se presentan como necesidad para atender en el aula, por tanto se parte de definir el área de conocimiento general para llegar hasta el específico: la educación en la escuela, la disciplina y sus competencias, la enseñanza de las matemáticas, resolución de problemas, el calendario matemático y el modelo pedagógico para la estrategia: el aprendizaje significativo.

La educación en la escuela

En Colombia se tiene claro que el papel del docente y las prácticas pedagógicas que utilice para la enseñanza de las matemáticas, de una u otra manera redundan en el contexto educativo en el cual se desenvuelve un estudiante; aunque el docente no puede controlar las variables externas que influyen en el aprendizaje de sus estudiantes, se espera que a partir de lo que se le enseña, este haga uso de su creatividad a la hora de enfrentarse a diferentes situaciones que le permitan mejorar sus procesos educativos. La planificación que realiza el docente, pocas veces se aplica tal y como fue planeada; esto se debe a la diversidad de personalidades al interior del aula, y que vienen configuradas con cada estudiante, es allí donde entra en juego la habilidad del docente para resolver las inconsistencias que en su momento se presentan en el grupo, de allí que dependiendo de la experiencia docente, los conocimientos o la conceptualización didáctica que posea, su actividad será más, o menos, eficiente. El docente en sus prácticas debe proponer actividades donde el estudiante utilice múltiples herramientas que le posibiliten comprender los algoritmos que emplea, con el único propósito de que logre interpretar la información dada y pueda formular respuestas acertadas.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y dado que el docente es un actor fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, su compromiso no solo radica en la formación en conocimientos, sino también en ayudar a que los estudiantes desarrollen una responsabilidad social, ética y ciudadana, en este caso desde las matemáticas y sus competencias.

La matemática y sus competencias

En relación con la enseñanza de las matemáticas el Ministerio de Educación Nacional (2006) plantea que la enseñanza de la matemática supone un conjunto de procesos mediante los cuales el docente planea y gestiona explícitamente. Lo menciona cuando expresa que: “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos”. De allí la necesidad de crear situaciones enriquecidas que potencialicen la formación de competencias matemáticas en los cinco tipos de Pensamiento Matemático (Pensamiento numérico y sistemas numéricos, Pensamiento espacial y sistemas geométricos, Pensamiento métrico y sistemas de medida, Pensamiento aleatorio y sistemas de datos, Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos). Para tal fin es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes, y así permitir el intercambio de puntos de vista; muy bien apreciados en el cubo matemático, conocido como dimensiones estructurales del currículo de matemáticas, en donde los lineamientos organizan las dimensiones de esta área desde tres grandes aspectos que son: conocimientos básicos, procesos generales y el contexto.

La enseñanza de las matemáticas

En relación con la enseñanza de las matemáticas el Ministerio de Educación Nacional plantea que la enseñanza de la matemática supone un conjunto de procesos mediante los cuales el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje, brindando al estudiante herramientas para desarrollar las habilidades que necesita para desempeñarse en contexto. Entre estos procesos da gran importancia, está la resolución de problemas, la cual contribuye a solucionar las debilidades y a potenciar las fortalezas del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

De la misma manera D' Amore, Bruno, Font, Vicenç, & Godino, Juan D. (2007), exponen que "la clase de matemáticas constituye una micro-sociedad donde tienen lugar la construcción y difusión del conocimiento matemático a través de las interacciones sociales entre los estudiantes y el profesor". "La matemática es el producto de la acción recíproca, relacional de individuos, al interior de una sociedad a la cual ellos pertenecen; tales individuos, quieran o no, ponen en acto estrategias de pertenencia a dicha sociedad (a veces son "prácticas", a veces meta prácticas). Al interior de tal sociedad, el lenguaje compartido adquiere un rol determinante. Éste no es sólo vehículo de comunicación, ya que a causa de las interacciones sociales a las cuales puede contribuir, el lenguaje se hace modalidad de creación. En la matemática, la creación y la comunicación de sus contenidos son constantemente consideradas uno solo. Por lo tanto, es impensable un conocimiento matemático cuyo contenido no sea absolutamente expresión de la cultura de la sociedad en el seno de la cual se desarrolla. Toda la historia de la matemática muestra cómo el desarrollo de prácticas determina la aceptación de ideas: el constante nacimiento de algoritmos nuevos, la creación de un álgebra simbólica, la idea misma de geometría analítica, el uso de números enteros (relativos)".

Y Miguel de Guzmán, (1993) plantea que la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas tiene las siguientes ventajas:

> "porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas; porque el mundo evoluciona muy rápidamente, los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos; – porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, auto realizador y creativo; porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas y porque es aplicable a todas las edades. Afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deberá

permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos.” (1993:p. 24)

Estas ventajas son generadoras de autonomía e independencia, y los docentes resaltan como de gran importancia porque de estos depende mucho su desenvolvimiento a la hora de enfrentarse a diferentes pruebas. Miguel de Guzmán también señala la necesidad de replantear el currículo en aras de generar estrategias para mejorar la enseñanza de las matemáticas, siendo primordial la resolución de problemas propiciando ambientes de aprendizaje significativo.

Resolución de problemas

¿Qué se entiende como Problema?

Este concepto ha sido abordado por diferentes personajes que lo definen como un proceso del que se parte a través de unos datos o situaciones conocidas y se trata de llegar a un resultado, conclusión o solucíon sin conocer cual de las argumentaciones le llavara a algo correcto.

Para Kantowski (1978) una tarea es un problema si “implica una pregunta que no se sabe responder o una situación que es incapaz de resolver usando los conocimientos que tiene inmediatamente disponibles, se abre un abanico grande de posibilidades para afrontar la situación y debemos discernir que argumentación es la correcta, sencilla, rápida y útil”. Se distingue de lo que es un ejercicio; puesto que el camino está previamente establecido mediante algún tipo de razonamiento o algoritmo, el cual si se sigue de seguro se llega a la respuesta. Un ejercicio es una actividad de entrenamiento, de aplicación mecánica de algún contenido memorizado. Un problema es una situación más laboriosa y llena de razonamiento.

No obstante los ejercicios son necesarios pero no se debe abusar de su uso y se deben seleccionar teniendo en cuenta los que sean más útiles para evaluar el grado de comprensión de los conceptos y adquisición de algoritmos matemáticos.

Otro autor Nortes Checa (2007) define que un problema “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", y Schoenfeld (1985) centrando su atención en la relación entre estudiante y problema, lo define de la siguiente manera:

> (…) ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática. Más bien es una relación entre el individuo y la tarea lo que hace la tarea un problema para esa persona. La palabra problema se usa aquí en su significado relativo, como una tarea que es difícil para el individuo que está intentando resolverlo. Más aún, esa dificultad ha de ser un atolladero intelectual más que de cálculo [...] Por enunciar las cosas más formalmente, si uno tiene acceso a un esquema de solución para una tarea matemática, esa tarea es un ejercicio y no un problema. (p. 14)

Aquí se evidencia que el trabajo de quien resuelve un problema pone a prueba sus conocimientos y habilidades durante dicho proceso y reafirma la idea de que al no tener un esquema de solución se aleja de lo que es un ejercicio solamente.

El problema es una oportunidad que el estudiante tiene para aprender y un pretexto que el docente utiliza para enseñar.

Como resolver un problema

La enseñanza de la matemática debe cambiar, los procesos meramente mecánicos y memorísticos no permiten optimizar el aprendizaje. La resolución de problemas surge como eje de enseñanza de las matemáticas. Según Pólya (1989), para resolver problemas debe tener en cuenta:

En primer lugar, para saber si el enunciado del problema ha sido entendido, se debe identificar la incógnita, sus datos y sus condiciones, siendo necesaria la claridad del significado y relación de las palabras que hacen parte del problema. El abordar un problema implica utilizar adecuadamente los conocimientos que se tienen, revisar claves o patrones que se puedan establecer además de comprender el problema en todo su conjunto e identificar lo que tiene mayor relevancia. Esto permitirá ver el panorama de las diferentes opciones de solución de dicho problema, creando así una red temática donde convergen los diferentes pensamientos matemáticos.

En segundo lugar Pólya establece que se debe concebir un plan, ya sea utilizando estrategias de solución de problemas que sean similares o que ya están resueltos y se puede utilizar el mismo método, o poner en juego la creatividad utilizando los conceptos matemáticos asociados a él.

Y en tercer lugar establece que se debe ejecutar el plan de la solución, utilizar los conocimientos para comprobar cada uno de los pasos y demostrar a su vez que son correctos, logrando un aprendizaje significativo, perdiendo así, el miedo a resolver problemas.

Finalmente, Pólya propone hacer una visión retrospectiva para verificar que el resultado hace parte de unos pasos o procedimientos lógicos, que podría emplear luego para resolver problemas similares. Lo importante en la resolución de problemas es que al estudiante le quede claro que no solo se trata de encontrar un resultado exclusivamente numérico sino que el problema puede ser entendido como esa posibilidad de correlacionarse con los distintos contextos y pueda convertirse en un pasatiempo que ocupe más allá del tiempo libre.

Estos aspectos son los desarrollados en su libro "how to solve it" ("Como plantear y resolver problemas")[3]. Él plantea la forma de como ayudar a los estudiantes a pensar por sí mismos a resolver problemas, utilizar la lógica y convoca a los maestros a escuchar las preguntas y sugerencias de los estudiantes, lo anterior se resume en 4 fases:

Primera fase: Entender el problema, ¿Entiendes todo lo que dice? ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras? ¿Distingues cuáles son los datos? ¿Sabes a qué quieres llegar? ¿Hay suficiente información? ¿Hay información extraña? ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

Segunda fase: Configurar un plan, ¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias?

- Ensayo y error (conjeturar y probar la conjetura).

[3] Libro traducido al menos en 17 idiomas, y citado por matemáticos, psicólogos y didactas. Es el primero de una trilogía de libros en los que el autor expone sus ideas sobre este tema.

- Usar una variable.
- Buscar un patrón
- Hacer una lista.
- Resolver un problema similar más simple.
- Hacer una figura.
- Hacer un diagrama
- Usar razonamiento directo.
- Usar razonamiento indirecto.
- Usar las propiedades de los números.
- Resolver un problema equivalente.
- Trabajar hacia atrás.
- Resolver una ecuación
- Buscar una fórmula.
- Usar un modelo.
- Identificar sub-metas.
- Usar simetría.

Tercera fase: Ejecutar el plan, implementar la o las estrategias que escogiste hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción te sugiera tomar un nuevo curso. Concédete un tiempo razonable para resolver el problema. Si no tienes éxito solicita una sugerencia o haz el problema a un lado por un momento (¡puede que "se te prenda el foco" cuando menos lo esperes!). No tengas miedo de volver a empezar. Suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conduzcan al éxito.

Cuarta fase: Mirar hacia atrás, ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla? ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

Comúnmente los problemas se enuncian en palabras, ya sea oralmente o en forma escrita. Así, para resolver un problema, uno trasforma las palabras a una forma equivalente del problema en la que usa símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.

Otras teorías fundamentales que abordaremos es la de Juan D. Godino (2004) relacionado con fundamentos y didáctica de las matemáticas para maestros donde plantea el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje significativo. Puesto que la actividad de resolver problemas es importante a la hora de generar en el estudiante un aprendizaje significativo de las matemáticas, se debe pensar como uno de los principales vehículos y motivación en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, ya que este nos permite contextualizar y personalizar el conocimiento. Cuando un estudiante resuelve un problema inicia por darle significado a su práctica y comprende la finalidad de los conceptos. En una clase de matemática se debe propender que el estudiante, investigue, realice conjeturas, construya modelos matemáticos, use adecuadamente el lenguaje matemático, pueda establecer sus propias teorías e intercambie con otros sus ideas para así probar sus soluciones y confrontar su conocimiento. Entre tanto la tarea del profesor, es buscar una gama de problemas que hagan que el estudiante se interese y se motive por resolver el problema, guiándolo en su proceso.

Calendario matemático

Es un material didáctico, donde se encuentran diferentes actividades que comprenden diferentes pensamientos matemáticos, viene estructurado por diferentes niveles y se puede trabajar desde preescolar hasta grado once. La complejidad de cada nivel proporciona el desarrollo cognitivo del estudiante, la evolución de habilidades, el fortalecimiento de los procesos del área, el razonamiento y la comunicación matemática en especial el pensamiento lógico-matemático.

El calendario matemático es una propuesta realizada por el profesor Carlos Zuluaga, quien dirige el portal Colombia Aprendiendo. Tiene como objetivo: “Contribuir a desarrollar el enfoque de planteamiento y resolución de problemas a través del trabajo de un problema cada día. De ahí, que el lema del calendario sea: *Un problema para cada día y un día para cada problema”.* Normalmente se acostumbra a que el docente orienta el desarrollo de un problema, el calendario brinda la posibilidad de que el estudiante sea quien plantee la solución y sean sus compañeros quienes den cuenta de la veracidad del proceso, aquí se permite la interacción no solo del estudiante con el profesor sino de estudiante a estudiante; los problemas que aquí se presentan tienen diferentes posibilidades de solución, hay problemas con solución única, con varias soluciones, sin solución y con infinito número de soluciones.

En el calendario matemático, para llegar a la comprensión de un problema el estudiante debe leer varias veces el enunciado, revisar que conceptos hay inmersos en el problema y como los pone en práctica para llegar a una posible solución. Un valor agregado que tiene el calendario matemático es que en su estructura también trae problemas para desarrollar en familia y reflexiones sobre valores, además, en él se puede encontrar biografías de algunos personajes relevantes en la historia de la matemática.

Modelo pedagógico para la estrategia: El aprendizaje significativo

David Ausubel, J. Novak y Hanesian, H. (1983) afirman que "el aprendizaje debe ser significativo, no solo memorístico, y para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el estudiante. Si se espera que el estudiante haga algo más que repetir o memorizar, el aprendizaje debe necesariamente tener significado para el estudiante.

Teniendo en cuenta que este debe cumplir con ciertas condiciones se plantea que el aprendizaje significativo aborda dos bases: la base biológica que supone la existencia de cambios en el número de características de las neuronas que participan en el proceso y la base psicológica que supone la asimilación de nueva información por una estructura específica de conocimiento ya existente. De lo cual se deduce que el aprendizaje significativo debe tener una: Significabilidad lógica (se relaciona con la organización y secuencia lógica de los conceptos), Significabilidad psicológica (adecuación al desarrollo del estudiante con sus conocimientos previos), una actitud activa y motivación". Todos estos componentes son importantes a la hora de resolver problemas.

Un aprendizaje significativo produce una retención más duradera de la información, facilita adquirir nuevos conocimientos encadenando conceptos o haciendo conjeturas, el sujeto pasa de ser pasivo a ser activo pues hay motivación de adquirir nuevos conocimientos y ponerlos en práctica.

Referente Metodológico

Teniendo en cuenta los aspectos relacionados en el marco contextual y con el propósito de alcanzar los objetivos propuesto se construye la estrategia de intervención "la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático", teniendo como referente a Salgado Lévano (2007), quien cita a Jiménez-Domínguez (2000) , "La investigación cualitativa puede ser vista como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como nos la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conducta", porque se parte de la realidad, haciendo una reflexión sobre las características de las personas y los comportamientos del docente, en cuanto a la transformación de su práctica. Los diferentes contextos en los que el docente desarrolla su labor modifican su desempeño, exigen la construcción o variación de sus estrategias de enseñanza, en este sentido la intervención se inicia con el análisis de la realidad en la que desarrollan su labor. Al respecto Osses B, Sánchez y Ibáñez. (2006) afirman:

> La investigación cualitativa, está orientada al estudio en profundidad de la compleja realidad social, por lo cual en el proceso de recolección de datos, el investigador va acumulando numerosos textos provenientes de diferentes técnicas. Según Goetz y Le Compte (1981), el análisis de esta información debe ser abordado de forma sistemática, orientado a generar constructos teóricos y establecer relaciones entre ellos, constituyéndose esta metodología, en un camino para llegar de modo coherente a la teorización.

Lo anterior implica partir de la realidad del docente en cuanto a su enseñanza de las matemáticas en el aula, es decir, propiciar que el docente piense en su propia práctica, y a partir de ésas vivencias pueda implementar acciones que mejoren sus reflexiones pedagógicas y toda la información obtenida se sistematice, así como el análisis de los resultados, favoreciendo la transformación de la práctica en el aula, quedando como referente para otra investigación.

El proyecto de intervención de acuerdo a sus características es ubicado en el enfoque crítico social, ya que se va a conocer, comprender y transformar una realidad, puesto que se espera que al desarrollar la habilidad de resolver problemas el estudiante a través de la interacción y la construcción de la realidad y teniendo como filtro herramientas matemáticas, le permita analizar y tomar decisiones racionales frente a fenómenos de la vida real, además según Arnal, citado por Albarado B & García (2008):

> Tiene como objetivo promover las transformaciones sociales, dando respuestas a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros. […] Se fundamenta en la crítica social con un marcado carácter auto-reflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social" (p.190).

Es por esto que se toma como fundamento los lineamientos del paradigma crítico social, el cual invita a participar en forma activa, dentro de los procesos que se gestan al interior de la práctica; desde el diagnóstico hasta la implementación de la propuesta. Por tanto se hace necesario abordar la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva diferente, partiendo de la reflexión de los padres de familia, estudiantes y docentes, quienes son principalmente los que constantemente cuestionan los bajos resultados de los estudiantes y consideran que el modelo tradicional, memorístico, algorítmico, descontextualizado e ineficiente se encuentra acabado y no responde a las expectativas de los educandos en la actualidad.

El desarrollo de la estrategia se enmarca dentro de la Investigación Acción, puesto que el propósito de la intervención hace que se transforme la práctica educativa, donde se lleva al estudiante a pensar y fortalecer su conocimiento matemático haciendo su aprendizaje significativo y según Labra G, Pamela, Montenegro F, Gloria, Iturra H, Carolina, & Fuentealba J, Rodrigo. (2005), se presenta como una estrategia interesante para estudiar la realidad educativa, mejorar la comprensión y, por ende, mejorar la práctica. Si un profesor explora su propia práctica, reflexiona sobre ella, entonces identifica situaciones problemáticas, implementa estrategias de acción y las evalúa produciendo mejoras en ella, así como en su formación docente. (p.16)

Latorre, A. (2003), citando a Lomax, define la Investigación Acción como “una intervención en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora” (p.3). Este planteamiento motiva a repensar la práctica docente de tal manera que se generen espacios para la reflexión, la identificación de fortalezas y oportunidades de mejora, procurando siempre la transformación de las prácticas y de los actores sociales que la ejercen. Para el desarrollo de propuestas de investigación enmarcadas dentro de la Investigación Acción, Murillo, T. F. & Martínez, C. (2010), citando a Kemmís, plantea cuatro fases:

> Planificación: identificar el problema, diagnosticarlo y plantear la hipótesis acción o acción estratégica. Acción: llevar a cabo dentro de la práctica docente la hipótesis establecida en la planificación. Observación: la observación implica la recolección y análisis de datos relacionados con algún aspecto de la práctica profesional. Reflexión: constituye la fase que cierra el ciclo y da paso a la elaboración del informe, consiste en interpretar los datos recogidos en la observación. (p.14)

El desarrollo de la estrategia y en general el proceso de intervención, al estar enmarcada dentro de la investigación cualitativa reconoce la subjetividad de los sujetos como parte constitutiva de su proceso indagador. Ello implica que las ideologías, las identidades, los juicios y prejuicios, y todos los elementos de la cultura impregnan los propósitos, el problema, el objeto de estudio, los métodos e instrumentos, los procedimientos. Forman parte incluso de la selección de los recursos y los mecanismos empleados para hacer la presentación y divulgación de los resultados e interpretaciones del estudio. Las implicaciones de esta condición tienen grandes consecuencias. Esto supone especificar los criterios éticos que garantizan el respeto por los actores sociales que participan del proceso y por el uso responsable de la información utilizada. Para ello tendremos en cuenta la Ley 1098 de infancia y adolescencia, en la cual el Congreso de Colombia (2006) decide:

> Establecer normas sustantivas y procesales para la protección integral de los niños, las niñas y los adolescentes, garantizar el ejercicio de sus derechos y libertades consagradas en los instrumentos internacionales de Derechos Humanos, en la Constitución Política y en las leyes, así como su restablecimiento. Dicha garantía y protección será obligación de la familia, la sociedad y el estado. (p.1)

Con el fin de dar cumplimiento a este criterio, los padres de familia de los estudiantes involucrados en el proceso firmaron el consentimiento informado (Anexo A), autorizando al maestrante para que pudieran tomar registros fotográficos y videos de las actividades desarrolladas, siendo estos exclusivamente para uso pedagógico en el desarrollo de la estrategia. También se considera la Ley 23 de 1982 Sobre los Derechos de Autor y la carta de compromiso institucional (Anexo B).

Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Las técnicas de recolección de la información que se aplicaron: la observación participante, elaboración del diario de campo y los instrumentos que se utilizaron fueron videos y fotografías.

Con respecto a la observación participante, se asumió interactuando con los estudiantes, indagando sobre su posición y mirada frente a la clase de matemáticas y la resolución de problemas.

En cuanto al diario, éstos formaron parte de una misma técnica con diferentes propósitos. El diario de campo se consideró como un registro descriptivo de observación, constituyéndose en los registros de los escritos que representan las escenas observadas y las conversaciones realizadas con los estudiantes.

Los videos son el soporte físico de los avances que tenían los estudiantes tanto en clase como fuera de ella y las fotos representaban los momentos vividos en diferentes actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto.

La información recolectada, registrada en los instrumentos respectivos, se codifica de acuerdo con la técnica e instrumento, posteriormente se realiza el ejercicio de codificación y categorización de los datos resultantes, los que conforman el referente que garantiza la continuidad de los procesos. Así como lo establece Corbin, J. y Strauss, A. (2002):

> Básicamente existen tres componentes principales en la investigación cualitativa. Primero están los datos, que pueden provenir de fuentes diferentes, tales como entrevistas, observaciones, documentos, registros y películas. Segundo, están los procedimientos que los

> investigadores pueden usar para interpretar y organizar los datos. Entre estos se encuentran: conceptualizar y reducir los datos, elaborar categorías en términos de sus propiedades y dimensiones, y relacionarlos por medio de una serie de oraciones proposicionales. Al hecho de conceptualizar, reducir, elaborar y relacionar los datos se lo suele denominar codificar […] Los informes escritos y verbales conforman el tercer componente y pueden presentarse como artículos en revistas científicas, en charlas (por ejemplo, en congresos), o como libros […]. (p.21)

Las actividades contempladas en cada etapa de la estrategia se ejecutan de acuerdo con procedimientos pertinentes a cada una de ellas; esto con el propósito de garantizar el tratamiento adecuado de la información, la continuidad de las etapas y la relevancia del proceso de intervención. De esta forma se exponen los procedimientos realizados en el desarrollo de la estrategia. La recolección de información y la codificación de la misma, en las diferentes etapas de la aplicación de la estrategia, se ejecuta desde la observación participante, en la cual se diferencian dos momentos: el acompañamiento en aula y la realimentación entre pares. Vale la pena señalar que el ejercicio de observación se hace a la luz de los referentes disciplinares relacionados con resolución de problemas y el marco profesoral para la buena enseñanza. La información obtenida con la aplicación de esta técnica se registra en el diario de campo, definido por Acero y citado en Monsalve Fernández, l. Y., & Pérez Roldán, E. M. (2012) como:

El instrumento que favorece la reflexión sobre la praxis, llevando a la toma de decisiones acerca del proceso de evolución y la relectura de los referentes, acciones estas, normales en un docente investigador, agente mediador entre la teoría y la práctica educativa. (p.14),

Se sistematiza utilizando para tal fin la siguiente codificación: diario de campo número (DC#), iniciales de la institución donde se lleva a cabo la intervención pedagógica Don Bosco (DB), iniciales del investigador Edith Muñoz (EM) y el número del relato (#), este es un ejemplo de relato con codificación: “Posteriormente, los jóvenes se organizan en grupos de 4 estudiantes, me dispongo a entregar las fotocopias del problema, dos por cada grupo, y les indico que pueden empezar” (DC1DBEM3).

Este procedimiento también incluye el uso de los cuestionarios, que definidos en términos de Hernández, Fernández & Baptista (1998) son “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir" (p.217). Para el uso de esta técnica de recolección de información en la investigación cualitativa, lo indicado por los teóricos es elaborar los cuestionarios utilizando preguntas abiertas, frente a estas, Hernández, Fernández & Baptista (1998) señalan que:

> Proporcionan una información más amplia y son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando ésta es insuficiente. También sirven en situaciones donde se desea profundizar una opinión o los motivos de un comportamiento. (p.221)

Otro procedimiento que se ejecuta es la categorización de la información, realizada teniendo como referente la teoría del microanálisis de datos de Corbin y Straus (2002), quienes la definen como "detallado análisis, línea por línea, necesario al comienzo de un estudio para generar categorías iniciales (con sus propiedades y dimensiones) y para sugerir las relaciones entre ellas; combinación entre codificación abierta y axial." (p.63). Esta teoría orienta la codificación de la información, la interpretación de los relatos, la organización de subcategorías y el surgimiento de las categorías iniciales o emergentes.

Hallazgos

Los hallazgos provienen de las actividades realizadas con los estudiantes del grado noveno (9-03) de la institución educativa Don Bosco. En aras de transformar mi práctica pedagógica y la mirada que los estudiantes tienen de las matemáticas, en particular de la resolución de problemas, respondiendo a los objetivos planteados se presenta la estrategia de intervención pedagógica "*Fortalecer la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático*", la cual se llevó a cabo teniendo en cuenta 4 fases o momentos interrelacionadas expuestas por Kemmís, S. y Mc Taggart, R. (1988): planificación, acción, observación y reflexión. Cada uno de estas fases implica una mirada retrospectiva y una intención prospectiva que forman conjuntamente una espiral auto-reflexiva de conocimiento y acción, las cuales se deben involucrar en las propuestas de intervención que se realicen desde la investigación acción. Por tanto las fases en esta intervención se llevarán a cabo de la siguiente manera:

Fase de diagnóstico: correspondiente a la fase de planificación, en esta fase se identifica con los estudiantes de grado noveno (9-03) las fortalezas y debilidades a la hora de resolver un problema, los miedos y prevenciones que tienen en el momento de dar una respuesta.

Fase de preparación, aprestamiento en resolución de problemas: correspondiente a la fase de Acción expuesta por Kemmís, en esta se diseñan juegos y talleres que abordan problemas donde se pone en juego la comprensión lectora y el razonamiento lógico. Se trabaja a partir de sesiones de trabajo situado, mesas de estudio y acompañamiento en el aula. Se debe tener en cuenta que en la resolución de problemas se debe cumplir con los siguientes pasos:

- Inicio: indagar ideas previas, motivar un nuevo aprendizaje, establecer relaciones entre lo que ellos saben y los conceptos propios de la matemática.
- Desarrollo: comprobar la validez de sus conocimientos y de los nuevos, modificar, ampliar o sustituir los conocimientos iniciales.
- Aplicación: familiarizar con nuevos conceptos, consolidar las nuevas ideas aplicándolas en nuevas situaciones.
- Revisión: sensibilizar al estudiante de su progreso y necesidades.

Fase de Seguimiento a la Estrategia: Correspondiente a la fase de observación expuesta por Kemmís. En esta fase se realiza un sondeo de los problemas que tienen mayor dificultad para los estudiantes, se analiza a partir de los pensamientos matemáticos ya que en el calendario encontramos diversos problemas que están ligados a estos. Paralelamente se trabajó el calendario teniendo en cuenta el lema "un problema para cada día y un día para cada problema" y se realizaron videos de los estudiantes solucionando cada uno de los problemas que presentaba el calendario.

Fase de Evaluación: Correspondiente con la fase de Reflexión expuesta por Kemmís, en la que se valora la acción formativa resultante de la aplicación de la estrategia "*Fortalecer la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático*". En esta última fase se tuvo en cuenta el progreso que los estudiantes tenían en cuanto a su manejo de vocabulario (lenguaje matemático) a la hora de resolver un problema, el avance de la comunicación entre docente – estudiante y estudiante – estudiante, se complementa con la presentación de los hallazgos, en los cuales se describe detalladamente el impacto tras la aplicación de la propuesta de intervención.

Desarrollo y ejecución de las fases

Fase de diagnóstico

La ejecución del diagnóstico tiene como objetivo determinar el proceso que llevan los estudiantes a la hora de resolver un problema. Se trabaja con los 40 estudiantes de grado noveno (9-03) en el desarrollo de actividades como el acompañamiento en aula, mesas de estudio y el desarrollo de cuestionarios o talleres; las actividades se desarrollan durante la jornada escolar.

Al inicio se indagan las formas de trabajo en la clase de matemáticas a partir de preguntas abiertas, las cuales van respondiendo una a una, sus respuestas se encuentran registradas en la siguiente tabla:

Tabla 2: Preguntas y respuestas sobre la impresión que tienen de las matemáticas

	PREGUNTAS	RESPUESTAS
1	¿Les gusta la matemática? Si o no y ¿por qué?	• No, la clase de matemáticas es aburrida. • No, para que sirve tanto número. • No me gusta, porque no soy bueno para las matemáticas. • Sí, uno puede hacer magia. • Sí, porque en una película muestran que se puede saber los números para ganar en la ruleta. • Sí, porque uno la necesita todos los días. La matemática está en todo. • N, porque no la entiendo. • Sí, cuando no me colocan problemas, porque no los entiendo.
2	¿Durante las clases resolvían problemas o solo ejercicios?	• Solo ejercicios. A veces nos ponían un problema pero era muy difícil y no lo resolvíamos. • Hacíamos talleres con un poco de ejercicios. • Los problemas los resolvía el profesor.
3	¿Consideran que las matemáticas son útiles? ¿Sí o no, por qué?	• Sí, porque en muchas carreras se necesitan. • Sí, porque si no lo "tumban". • Sí, se necesitan para casi todo. • Si uno quiere ganar en los casinos. • Sí, pero en algunas carreras no las necesitan. • Sí, para pasar la prueba de la universidad.
4	¿En las evaluaciones les preguntan teoría?	• No. Solo eran ejercicios. • No (respuesta de la mayoría de los estudiantes).
5	Otros aspectos que no les gustan.	• No nos dejan usar calculadora. • El profesor explica muy rápido y uno no entiende nada • Dejan muchos talleres • Lo que le preguntan a uno en otras pruebas como las de la universidad son diferentes. • Es fácil cuando colocan solo números y no le colocan problemas.

Teniendo en cuenta lo consignado en esta tabla se puede evidenciar que no hay una buena mirada con respecto a las matemáticas y que la resolución de problemas no ha sido el fuerte y tampoco les llama la atención, prefieren hacer ejercicios, además dan poca relevancia a la teoría.

A partir de esto se inicia con un trabajo en la biblioteca donde se hicieron 8 grupos de cuatro estudiantes y se les entregó una fotocopia de dos problemas donde era fundamental la comprensión lectora para poder obtener los datos que utilizarían para resolver el problema.

Primer problema: "El enunciado de este problema es el siguiente: Cinco hombres y un mono naufragan en una isla desierta. Los hombres pasan todo el primer día recogiendo coco. Por la noche, uno de ellos despierta y, desconfiado, decide separar su parte. Divide los cocos en cinco montones, toma su parte y, como sobra un coco, se lo da al mono. Poco después, un segundo náufrago se despierta y hace lo mismo. Al dividir los cocos en cinco montones, vuelve a sobrar un coco y también se lo da al mono. Uno tras otro, el tercero, cuarto y quinto náufragos hacen lo mismo. Al día siguiente por la mañana, dividen los cocos en cinco montones sin que sobre ninguno. ¿Cuántos cocos se habían recolectado inicialmente?" (Ver anexo C)

Segundo problema: "Una viejecita vendía huevos en la plaza de mercado. De pronto, se aparecen dos hombres, chocan la viejecita y rompen los huevos. Ella los lleva ante el señor juez quien determina que deben reponer todos los huevos. Ellos le preguntan a la viejecita: ¿Cuántos huevos eran? Para pagárselos. Y ella responde: ya no me acuerdo. Lo único que recuerdo es que los conté de dos en dos y me sobró uno, luego los conté de tres en tres y también me sobró uno; luego de cuatro en cuatro y me sobró uno; luego de cinco en cinco y me sobró uno; luego de seis en seis y sobra uno; luego de siete en siete y no me sobró ninguno. Y todos estos eran los huevos que llevaba la viejecita". (Ver anexo D)

La recolección de información e hace a partir de una tabla que resume las fortalezas y debilidades que el estudiante expresa en el momento de intentar resolver el problema. Esto se ve reflejado en el diario de campo (Tabla 2):

"Se nota frustración en la mayoría y dicen "esto si va a estar más difícil, el otro profe nos decía como hacerlo". (DC1DBEM11) otros jóvenes simplemente no dicen nada y esperan que otros le den copia de lo que hayan hecho. (DC1DBEM12). Algunos expresan que nunca habían intentado hacer este tipo de problemas pero que les gustó y que van a buscar en internet algunos parecidos"; (DC1DBEM13). Paso por cada una de las mesas y reviso lo que han trabajado pero algunos siente miedo porque dicen "eso está mal profe, no lo vea", (DC1DBEM14). Otros preguntan si voy a calificar porque "entonces ya tengo un uno profe" dicen. (DC1DBEM15) un grupo de jóvenes de los que se destacan normalmente me presentaron algunas posibles soluciones, pero no tenían coherencia solo habían intentado hacer multiplicaciones y hasta encontrar el número pero sin ningún razonamiento lógico (DC1DBEM16). (…)"

Ilustración 1. Primer acercamiento a los problemas

Tabla 3: Debilidades y fortalezas a la hora de resolver problemas

FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
Tienen disposición de aprender	Sienten miedo a equivocarse
Se organizan para llevar a cabo una tarea	No se atreven a dar una solución
Son inquietos por intentar resolver el problema	No están acostumbrados a los problemas
Indagan y buscan para encontrar la solución	Solo esperan una nota
Manejan una buena disciplina	Poco manejo de lenguaje matemático
	Piensan que son "malos" para la matemática
Hay un buen trabajo en equipo	Pensar que solo los que se destacan son los que pueden
	Suponen que si un estudiante destacado no logra encontrar la solución entonces, ellos menos.
Hay interés por conocer cómo se resuelven problemas	Falta comprensión lectora

La tabla de fortalezas y debilidades se alimenta adicionalmente con el trabajo que se hace en otras de las clases donde se presentan otros problemas, como lo son crucinúmeros, acertijos y trivias matemáticas o de razonamiento lógico. Esto se hizo no solo en el salón de clase sino que se preparó una yincana donde se ubicaron ciertos problemas alrededor del colegio, ellos se organizaron en los mismos grupos que trabajaron al inicio de las clases. En esta actividad intervinieron algunos docentes que pasaban por los sitios donde ellos resolvían los problemas, fue una actividad que les gustó bastante y los integró. Su motivación y mentalidad empezó a cambiar, aunque algunos aún seguían temerosos por dar sus respuestas y seguían preguntándose por la nota y que pasaba si estaban mal sus respuestas.

Al realizar la yincana, en la siguiente clase nuevamente trabajamos por equipos en la biblioteca, pero esta vez, la mayoría de los estudiantes se sentían más seguros y tenían una actitud diferente para el trabajo, otros continuaban con el miedo a equivocarse, otros rompieron el hielo dando posibles soluciones y compartían ideas con sus compañeros, ya no preguntaban por la nota. Se dio un tiempo para que en cada mesa plantearan soluciones y luego se trabajó el crucinúmero en el tablero y los estudiantes salían a expresar sus soluciones; las cuales eran refutadas o apoyadas por sus compañeros. Después de debatir se logró llegar a uno de los resultados, situación que les sorprendió, puesto que ellos asumieron que el problema estaba resuelto. Uno de los equipos expresó que le daba otra solución y fue en ese momento donde confirmaron que un problema no necesariamente tiene una única solución.

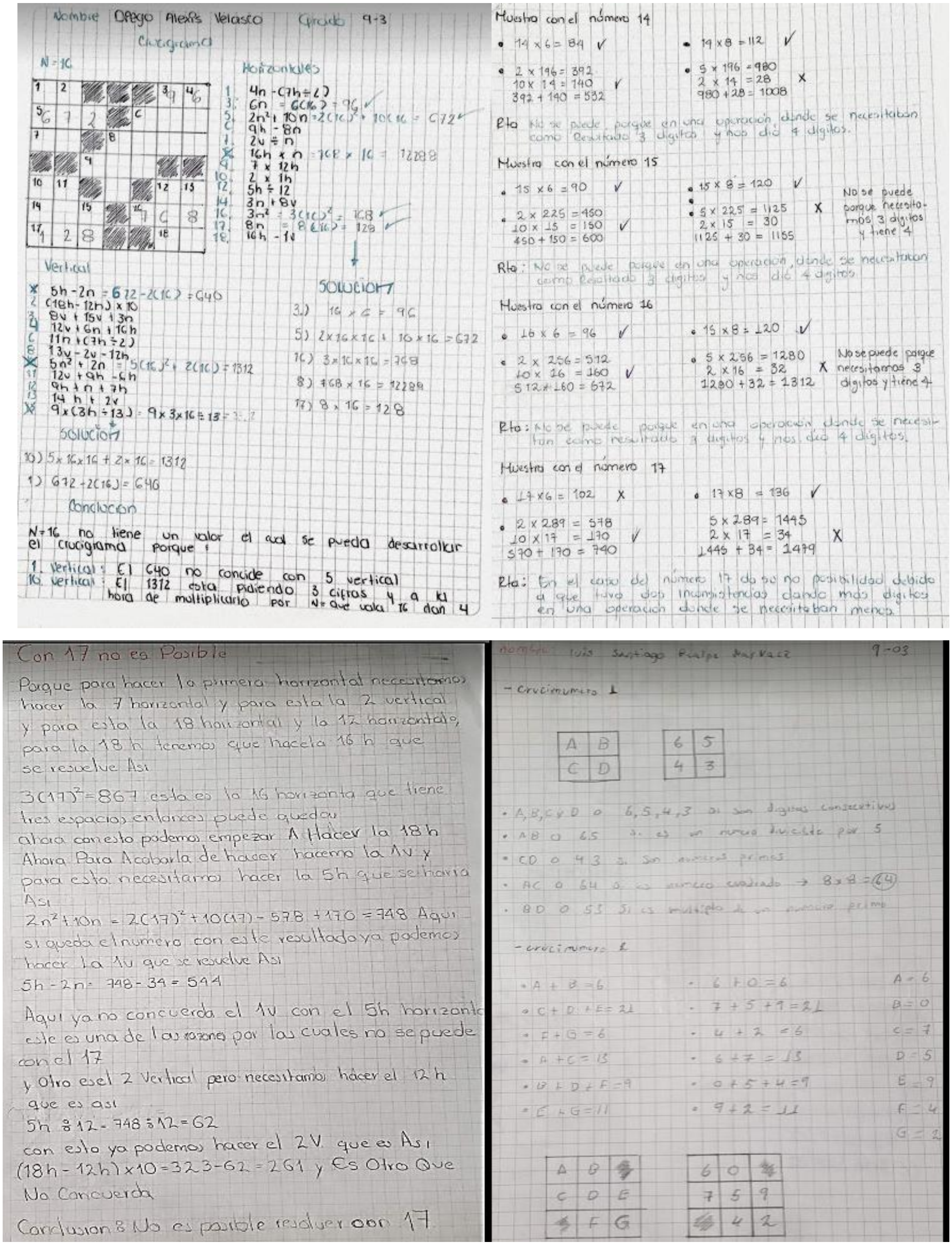
Ilustración 2.Problemas de la yincana

Ilustración 3. Acercamiento a la resolución de Problemas- yincana

Al realizar esta actividad, los estudiantes no solo intentaban resolver ellos los problemas, invitaron a profesores y otras personas del colegio a intentar resolverlos.

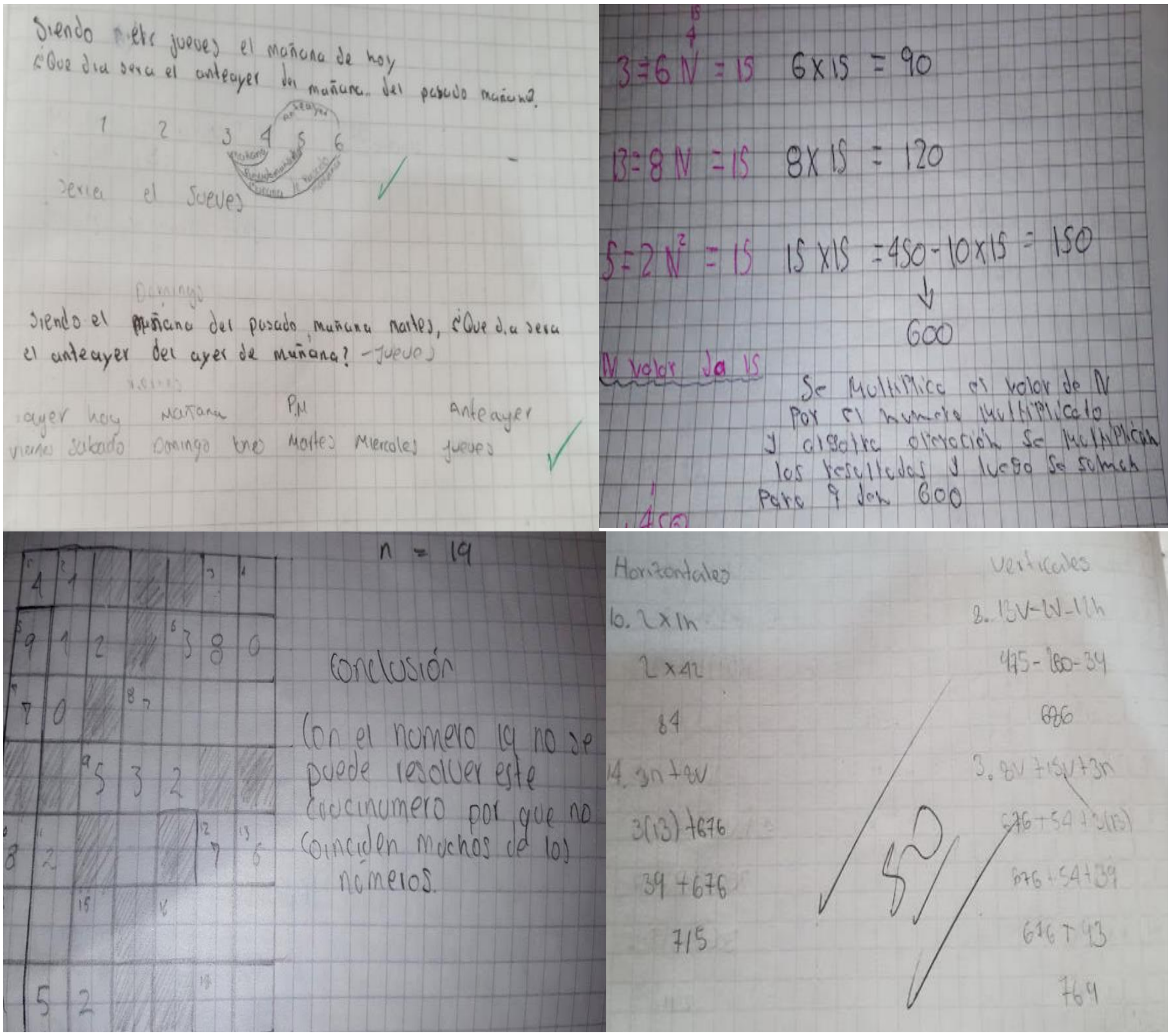
a

Ilustración 4.solución de los crucinúmeros y otros problemas



Es de notar que al resolver estos problemas los jóvenes ya inician a argumentar y justificar sus respuestas.

Ilustración 5: justificaciones a los problemas propuestos



El momento de la clase se caracterizó por la revisión de los resultados obtenidos por los estudiantes en cada uno de los equipos que se formaron, la mayor motivación para los estudiantes fue tener otros espacios donde se trabajara la clase de matemáticas, además el socializar y compartir su respuestas con sus compañeros hizo que su aprendizaje tuviera significado. Poco a poco el aprendizaje de los estudiantes se fue involucrando a la resolución de problemas sin que ellos se percataran de esto. En este momento ya se estaban llevando a cabo los 4 pasos que propone Pólya pero no se enunciaron.

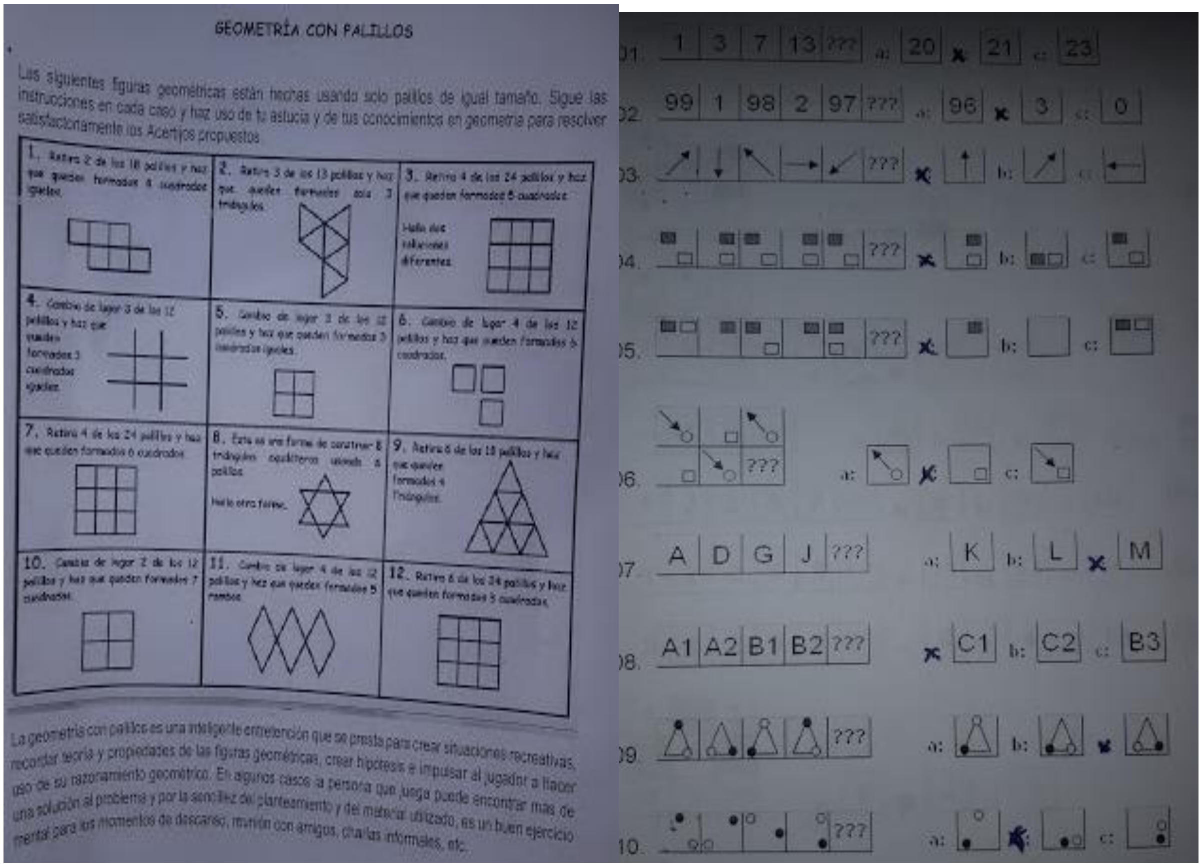
Fase de preparación, aprestamiento a la resolución de problemas

Considerando el análisis de la información recopilada en el diagnóstico, se inicia la segunda fase de la estrategia, en esta se recopilan algunos problemas del calendario matemático teniendo en cuenta los conceptos comunes que se abordaban para elaborar guías de trabajo, se usa material concreto para analizar de una manera más tangible los problemas y algunos talleres de razonamiento abstracto. Se inicia el desarrollo del calendario matemático tomando los primeros diez minutos de cada clase, siguiendo los 4 pasos que plantea Pólya en su libro How to solve it (1945).

Cada estudiante tiene su calendario, previamente se explica el manejo, la intencionalidad y propósito del mismo. En los primeros 10 minutos se lee el problema, se indagan los posibles conceptos matemáticos que se involucrarían y posibles soluciones, luego se procede a que un estudiantes pase al tablero, desarrolle la idea y presente una posible solución si la hay, los demás estudiantes revisaran dicho proceso y concluirán si son claras o correctas las afirmaciones dadas.

Ahora bien, durante el desarrollo de las guías elaboradas se logró evidenciar que la mayor dificultad en los estudiantes se daba en el componente geométrico, ya que había muchos vacíos teóricos que correspondían a conceptos que debían conocer de grados anteriores. Otra de las dificultades que presentaron fue en los problemas numéricos (alphametic) puesto que para solucionarlos se debe tener claro conceptos de divisibilidad, producto, suma y división que aunque son conceptos básicos, en el momento que se exponen de otra forma no resultan ser tan elementales.

Ilustración 6. Problemas de razonamiento abstracto y lógico



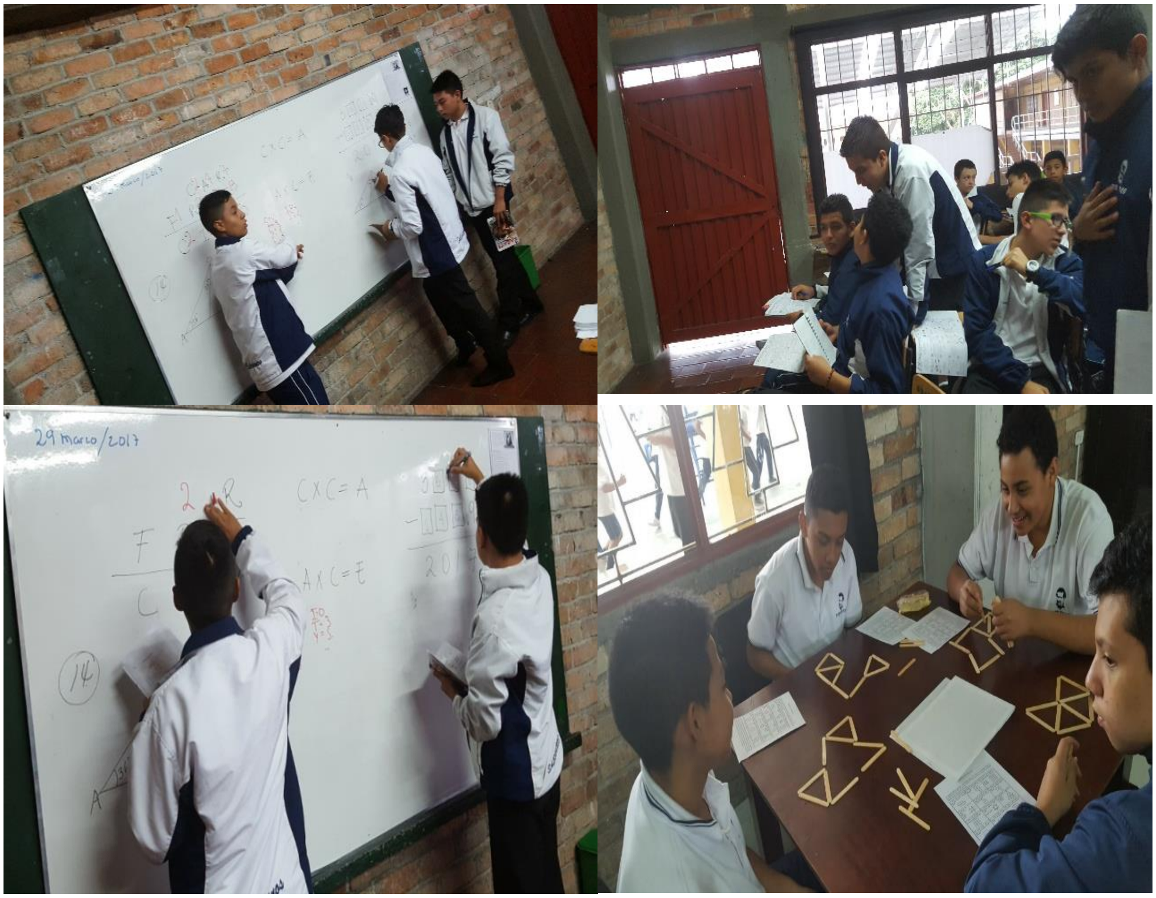
En el diseño de estos talleres el razonamiento abstracto es muy importante, porque nos presentan diversos problemas en los cuales se aprecian figuras o números que forman parte de tablas sin un significado aparente. Para resolverlos es necesario analizar los elementos de manera aislada y sin perder de vista el conjunto, de esta forma es posible encontrar patrones ocultos o tendencias que permiten establecer una solución lógica. El uso de material concreto permitió no solo resolver los problemas sino también explorar otros conceptos como áreas y perímetros los cuales surgieron de la inquietud de los mismos estudiantes.

Al desarrollar los problemas del calendario también permitió que los estudiantes encontraran sus habilidades y quienes parecían no ser buenos en matemáticas tenían mayor facilidad para resolver los problemas, inclusive de crear nuevas situaciones o preguntas a partir de lo que se estaba haciendo.

Ilustración 7. Selección de Problemas del Calendario Matemático

Para el trabajo del calendario matemático cada estudiante contaba con un cuaderno o carpeta donde consignaba o desarrollaban cada día un problema, tal como lo indica el lema del Calendario Matemático. De igual manera día a día se revisaba y se socializaban las posibles soluciones de los problemas, esto se hacía en el aula de clase y quienes exponían los resultados eran los estudiantes, se generó confianza en los estudiantes y ya no tenían el miedo por equivocarse, justificaban con argumentos sus soluciones y aceptaban que otro presentaran diferentes procedimientos o respuestas a los problemas. Fue interesante este proceso ya que esto se empezó a generar de igual manera cuando se abordaban las temáticas propias de la clase.

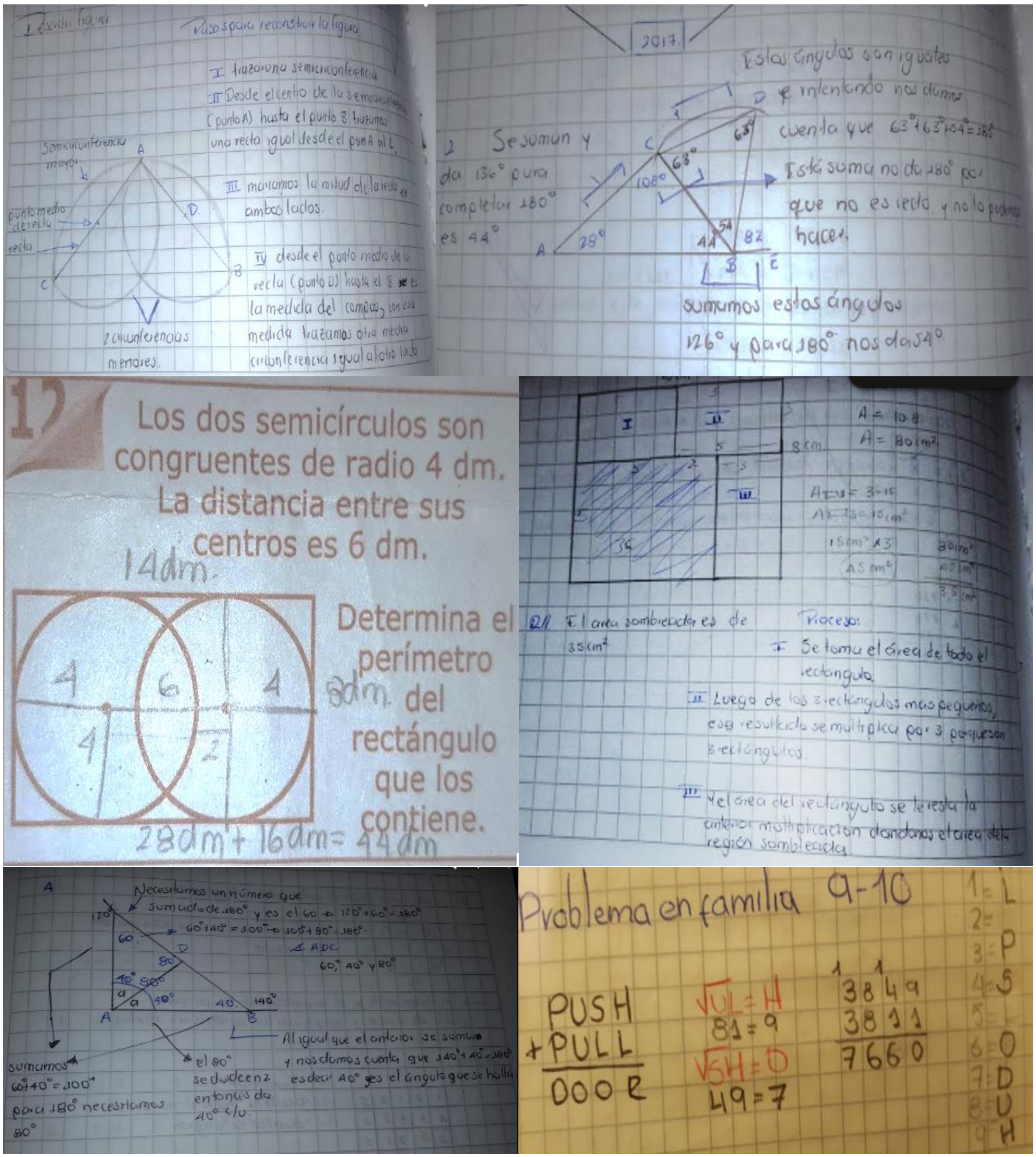
Ilustración 8. Socialización de resultados en la clase



Fase de seguimiento a la estrategia

Hacer seguimiento a la estrategia implica que debo involucrarme con el proceso que está llevando el estudiante, de ahí que es indispensable hacer revisión constante de su cuaderno para ver sus resultados. El estudiante no siente la presión de que todos estén bien, pues sabe que sus respuestas tiene una justificación que a luz de sus ojos pueden estar correctas. Él solo espera que llegue el momento de la socialización para poner a prueba sus resultados. En esta fase los estudiantes se atreven a socializar sus resultados a través de videos que suben a youtube, siendo esto un aporte para quienes presentan dudas sobre la forma de resolver el calendario, además, es de resaltar que el lenguaje utilizado en la explicación de los conceptos matemáticos abordados en cada una de las situaciones es propio de la matemática, algunos de los videos se elaboran en las clases, otros por iniciativa propia de los estudiantes los hacen en casa y los trabajan en grupos resaltando las habilidades de cada uno de los estudiantes, ya que reconocen en que situaciones tienen mayor habilidad.

Ilustración 9. Seguimiento y revisión.

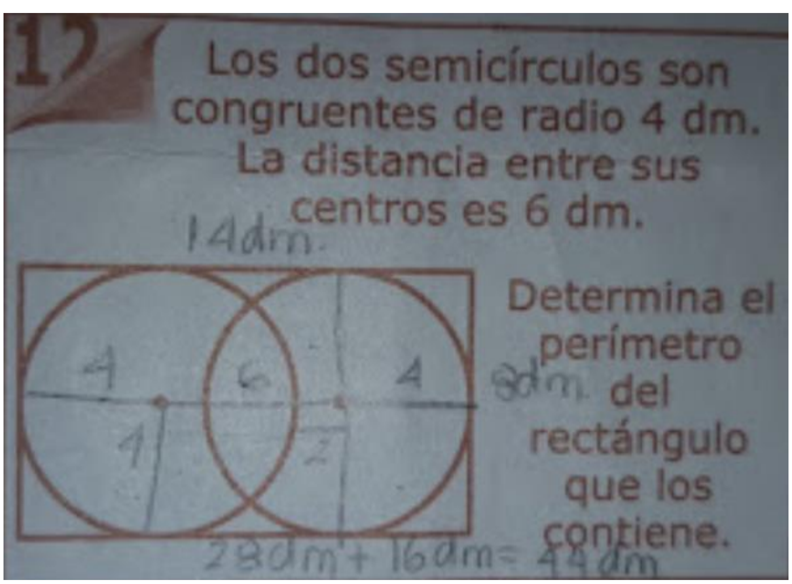


Dentro de las notas evaluativas del grado noveno (9-03), al calendario se le dio un porcentaje del 15% lo que permitió que muchos estudiantes se favorecieran de esto, ya que este se entregaba al finalizar cada mes con las correcciones que ellos hacían, de igual manera para algunos estudiantes que no estaban acostumbrados al trabajo también se les dificultó ya que no estaban al día, sin embargo manifestaban interés por presentar su trabajo. Para superar las dificultades presentadas no solo en geometría y con el alphametic, se buscó que los estudiantes socializaran el procedimiento en el tablero o que hicieran las veces de monitores acercándose al puesto quienes requerían mayor explicación de este tipo de problemas.

Durante el proceso de solución de las situaciones presentadas en el calendario, los estudiantes determinaron la diferencia que había entre un ejercicio normal y un problema que se presentaba en el calendario, ya que este último involucraba más conceptos e invitaba a pensar mucho más en la estrategia para resolverlo.

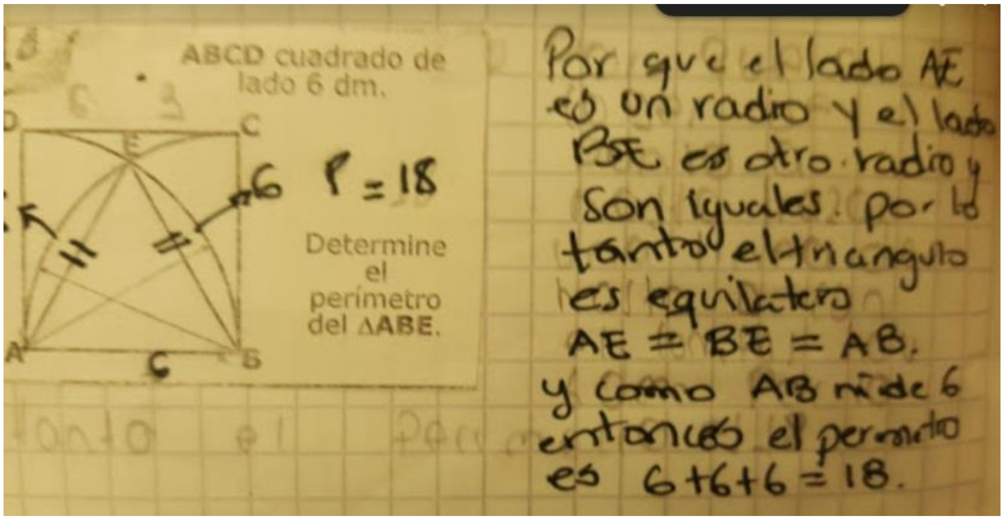
Dice un estudiante: "*no es lo mismo que te digan halle el perímetro de un rectángulo que tiene como altura 8 dm y de base 14 dm, pues como que no tiene gracia, solo se saca la calculadora y ya*" mientras que este problema que aparece en el calendario lo invita a tener claro otros conceptos como lo son: radio de una circunferencia, definición de semicírculo, congruencia y perímetro, además involucra la compresión lectora para poder llevar a cabo la gráfica de los datos que en el me dan.

Ilustración 10. Problema sobre perímetro de un rectángulo



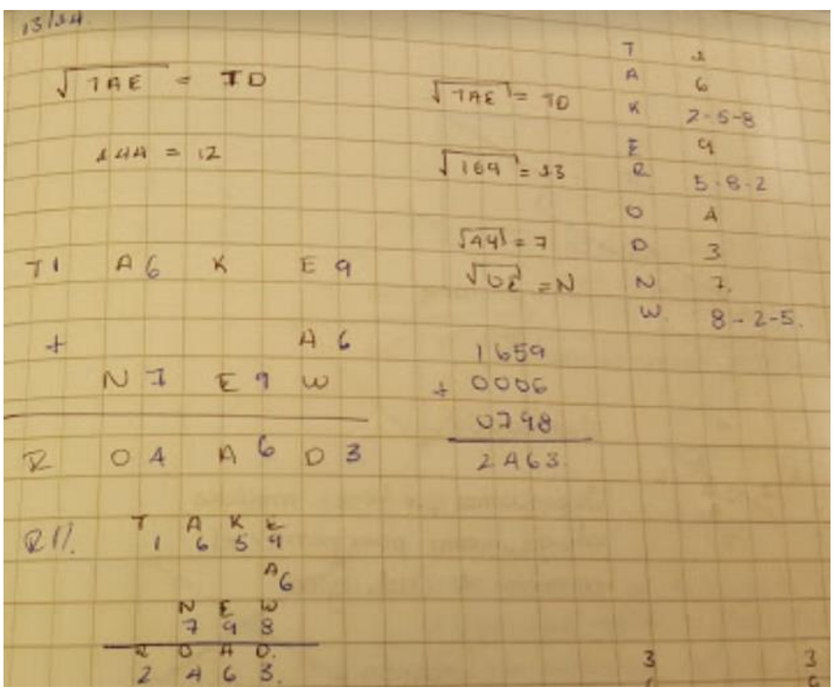
Otro problema que les llamo mucho la atención fue:

Ilustración 11. Problema sobre perímetro de un triángulo



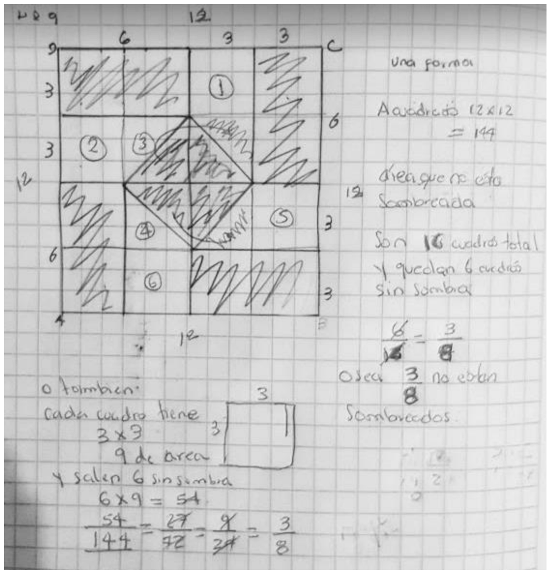
Este problema también es sobre perímetros, pero para poder resolverlo deben tener claro la definición de radio de una circunferencia y la clasificación de triángulos.

Ilustración 12. Problema de alphametic



En este problema se involucra las reglas de divisibilidad, productos y suma. Además de tener en cuenta las condiciones que pone el problema.

Ilustración 13. Problema sobre áreas sombreadas



Normalmente cuando se aborda la temática de área, se utilizan las diferentes figuras geométricas y se da la fórmula correspondiente a cada figura, como por ejemplo:

Tabla 4: áreas figuras geométricas

Área del triángulo	$\frac{base \text{ x } altura}{2}$
Área del cuadrado	$lado$ x $lado$
Área del rectángulo	$largo$ x $ancho$

Sin embargo los jóvenes suelen olvidarlas o confundirlas, al presentar este tipo de situaciones problema el estudiante tiene la posibilidad de encontrar la solución utilizando su observación, deducir el área del cuadrado y resolver el problema.

Esta situación permite abordar conceptos como la simplificación, rotación y translación.

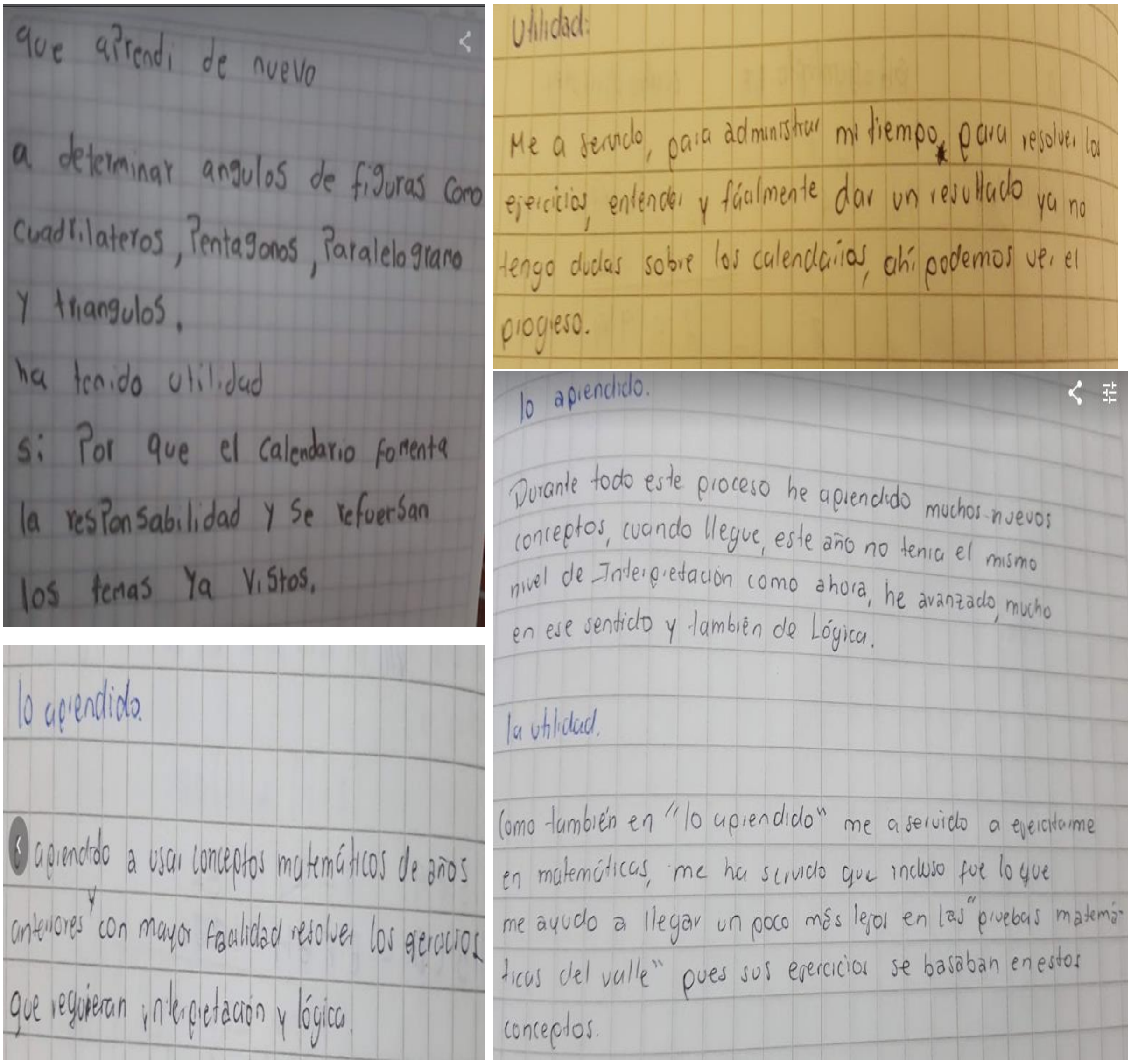
Evaluación de la estrategia

Teniendo en cuenta la información recopilada en las anteriores fases, se analiza y se evalúa el impacto generado por la aplicación de la estrategia. Como insumos se tuvieron: las producciones realizadas por los estudiantes en sus videos donde presentaban la solución del calendario con justificaciones utilizando lenguaje matemático, los cuadernos de calendario, las memo fichas con las biografías de los personajes que aparecían en cada calendario y que de alguna manera incidieron en la matemática, la socialización y enseñanza tanto a sus compañeros como a los estudiantes de otros salones durante los llamados "descansos matemáticos" y el material construido por ellos para la yincana matemática realizada como cierre de su aprendizaje.

Fue muy significativo para ellos perder el miedo a equivocarse, es uno de los mayores retos que se cumplió, el socializar con sus compañeros y dar justificación a sus respuestas les dio mayor seguridad para expresarse en el aula de clase, lo que conllevó a que hubiera mayor participación, no solo a la hora de hacer el calendario, sino en el resto de las clases.

Los estudiantes que en un principio decían ser "malos" para la matemática sintieron gran satisfacción porque se dieron cuenta que tenían habilidades para ello. Participaron 18 estudiantes en las olimpiadas virtuales que organiza la Universidad de Puerto Rico (COMATEQ), en las olimpiadas de la Universidad del Valle la participación fue total. Era la primea vez que lo hacían y llegaron con dos estudiantes a la fase final y es de resaltar que uno de ellos inicio su proceso con grandes dificultades en las asignatura, pues su desempeño era bajo al igual que otros de los jóvenes que llegaron a la semifinal.

Ilustración 14. Reconocimiento de la utilidad de la herramienta utilizada



La ejecución de la propuesta "Fortalecer la resolución de problema a través del uso del calendario matemático", surge de la necesidad de cambiar la mentalidad de los estudiantes y mejorar la relación entre estudiante – estudiante y docente – estudiante en cuanto a la comunicación, manejo de lenguaje y resolución de problemas. Desde una mirada pedagógica se puede decir que la estrategia funcionó, pues se ve un trabajo con mayor aceptación y motivación, los estudiantes reconocen la utilidad no solo del calendario sino de las matemáticas, hay motivación de participar en diferentes olimpiadas, se generó en un gran número de estudiantes el hábito de hacer un problema por día, además llevaron a la clase de matemáticas otros métodos para solucionar problema con ecuaciones 2x2 como lo son el método del cangrejo, el método del rombo y del rectángulo.

En el momento de solucionar un problema llevan a cabo la estructura que corresponde a secuencias didácticas relacionadas con las cuatro fases de George Pólya para la resolución de problemas.

Durante todo el desarrollo de la estrategia se trabajó con el 100% de los estudiantes de noveno (9-03) en todas las actividades realizadas; de esta forma permite tener en cuenta los conocimientos previos y el pensamiento de la totalidad de los estudiantes y determinar acciones de mejora y fortalezas. La primera fase proporcionó datos necesarios para el desarrollo de las otras fases, es confiable, pues a partir de ella se generaron las actividades que se mencionan en cada fase, su desarrollo incluye el uso de teorías soportadas bibliográficamente y de procedimientos acordes con el tipo de investigación en el que la propuesta se inscribe.

De acuerdo a esto, la ejecución de la segunda fase presenta la recopilación de los problemas de los calendarios la cual se hizo con los mismos estudiantes y con los que se pudo evidenciar las dificultades que debían tratar en la fase siguiente. Es de corte académico por estar validada por procedimientos propios de la investigación acción y por teóricos reconocidos entre la sociedad académica. Presenta un matiz transformador en el sentido que motiva a los estudiantes y al docente a estar en constante actualización y reflexión sobre su práctica; los estudiantes dan relevancia a la teoría matemática que soporta cada uno de los problemas que se encuentran en el calendario.

De igual manera se reflexiona sobre el seguimiento a la propuesta. Esta acción permite determinar que este proceso está construido sobre el valor de la honestidad, la confianza y el respeto como valores que garantizan la ejecución de la observación participante en la condición más real posible. Es de carácter edificante, pues utiliza el diálogo, la reflexión y la identificación de fortalezas y oportunidades de mejora en el proceso. Es de calidad por involucrar referentes que a nivel global permiten el desarrollo de las competencias propias del docente y de las instituciones. Y es pertinente en tanto que su desarrollo aporta información para establecer el impacto generado por la aplicación de la estrategia, libre del condicionamiento de los procesos.

Por último, en la fase de evaluación, el análisis de las fortalezas y debilidades; desde las situaciones encontradas en la fase de diagnóstico, la realidad observada en el trabajo con los estudiantes en la fase de seguimiento y desde los referentes teóricos que dan sustento académico a la propuesta de intervención. Este análisis da cuenta del impacto generado por la aplicación de la estrategia y responde el interrogante que formula el problema de intervención.

Resolución de problemas: una oportunidad para fomentar independencia y autonomía

Los retos a los que se enfrentan los docentes del siglo XXI son diversos, entre ellos encontramos el desarrollo de habilidades para la inclusión de las nuevas tecnologías en las prácticas de aula, la generación de ambientes de aprendizaje significativos para los estudiantes en medio de contextos culturales y sociales que promueven valores que están en contravía de los que la escuela promulga, garantizar la educación para todos los estudiantes en grupos escolares con un elevado número de participantes, deben también procurar desarrollar competencias en grupos heterogéneos de estudiantes, etc. Cada uno de estos retos implica que el docente cultive en él y sus estudiantes la autonomía y la independencia, como valores que contribuyan al cumplimiento de estos desafíos a los que las exigencias de los sistemas políticos y educativos los enfrentan. Al respecto Barbarin & Wasik , 2009 afirman:

> En el ámbito educativo, la capacidad de trabajar de forma autónoma, de entender y cumplir las normas, de compartir o ser capaz de respetar turnos, son especialmente importantes para lograr una correcta adaptación. (…) los niños que mostraban una mejor capacidad de auto-regulación, obtenían mejores resultados en pruebas de lengua y matemáticas, se adaptaban mejor a las rutinas y normas de la escuela y formaban relaciones más sólidas y positivas tanto con los compañeros como con los profesores. (p.2)

Esta autonomía no se desarrolla sin posibilitarle a los estudiantes situaciones en las que tengan que decidir, dialogar, interrelacionar, desarrollar habilidades que aumentan sus propias expectativas, la autoestima, la confianza, y además contribuyen al desarrollo del aprendizaje significativo. De ahí que el docente ha de dirigir sus esfuerzos al desarrollo de estas habilidades; de no hacerlo, se propicia el surgimiento de situaciones de dependencia del estudiante frente a la opinión del otro; esta situación se manifiesta en momentos como el siguiente: “Profesora, dígame si voy bien, y le respondo, intenta que tú puedes, lee nuevamente el problema,” (DC1DBEM9).

Estas expresiones son comunes en esta fase de diagnóstico, los jóvenes quieren que se les diga si algo está bien o mal y más aún que se les indique el camino exacto por donde resolver un problema, lo que hace que ellos pierdan seguridad y no sean autónomos en la toma de decisiones.

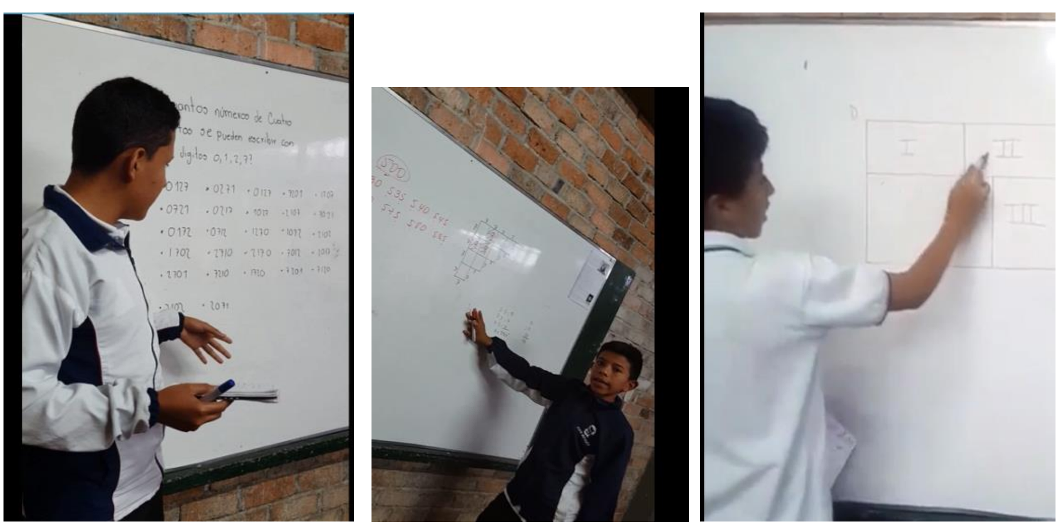
Ahora bien, la aplicación de la estrategia permite fortalecer la autonomía tanto en los estudiantes como en el docente; la observación participante y el acompañamiento docente, aportan evidencias que lo manifiestan: en el primer caso, la actividades inherentes al proceso de resolución de problemas hacen que el estudiante sea capaz de reflexionar sobre los resultados que obtiene, los verifique o los compare con sus compañeros y mediante el diálogo los valide o descubra donde está la falla y la corrija. En segundo caso, la apropiación de los referentes teóricos expuestos y la aplicación de las estrategias sugeridas, permiten que el docente asuma con seguridad la enseñanza de las temáticas y el uso de cualquier material que le permita potenciar la resolución de problemas.

A continuación, se muestra como se fortalece la autonomía de estos dos actores del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, desde tres aspectos:

Enfrentando mis miedos con los problemas

El docente no es el que da la clase, los estudiantes asumen este reto y se enfrentan al miedo de la equivocación y de la burla de sus compañeros.

Ilustración 15. Los estudiantes se encargan de explicar y enseñar a los compañeros



Frases como: “yo no le entiendo a la profe, le entiendo más a mi amigo”. Esto generó la participación de los estudiantes y la confianza. Pero la frase “No siempre el que más sabe es el que mejor enseña”, hace considerar que si bien es cierto el conocimiento de la disciplina que se enseña no garantiza que se puede enseñar, se puede decir que el desconocimiento de la disciplina realmente corta el proceso de enseñanza, pues no se puede enseñar lo que no se sabe.

El conocimiento de la disciplina es importante en el proceso de enseñanza, Shulman (1986) “Tanto el conocimiento de la disciplina como el conocimiento de los fundamentos psicopedagógicos tienen mucho que aportar a la mejora de la práctica de la enseñanza de una materia escolar concreta”. (p.3). Analizando este binomio planteado por Shulman, se encuentra respuesta a las situaciones halladas en el diagnóstico, específicamente las relacionadas con los desempeños bajos en resolución de problemas por parte de los estudiantes y el privilegio de otros procesos frente a la resolución de problemas, por parte del maestro en la enseñanza de las Matemáticas. Peña (2015) expresa que:

> Desde la experiencia docente del autor en la institución se observa que en la sección primaria existen factores que pueden incidir en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, como son: los de naturaleza conceptual, ya que el maestro por lo general no posee la formación disciplinar en matemáticas. (p.37)

La puesta en escena de nuestro aprendizaje rompiendo barreras

Ilustración 16. Proyectando lo aprendido.

El proceso de la intervención pedagógica deja ver la ausencia del proceso de resolución de problemas en las prácticas de aula correspondientes a la enseñanza de las matemáticas, su lugar lo ocupa la ejercitación. Este proceso matemático está inmerso en todas las actividades que realiza el estudiante, de ahí que no hay motivación para presentar prueba internas ni externas, y tan solo esperan llegar a grado once para presentar las pruebas saber y solo ahí se dan cuenta de la importancia de la matemática y del desarrollo de problemas matemáticos, pues en su gran mayoría estas pruebas se basan en resolución de problemas. Según esto Halmos (1980) dice:

“Lo que se puede enseñar es la actitud correcta ante los problemas, y enseñar a resolver problemas es el camino para resolverlos (…). El mejor método no es contarles cosas a sus alumnos, sino preguntárselas y, mejor todavía, instarles a que se pregunten ellos mismos.”

Llevo mis conocimientos fuera del aula y proyecto mi institución

Proyecto mi aprendizaje enfrentando mi conocimiento participando activamente de diferentes pruebas junto a otros estudiantes de diferentes instituciones.

Ilustración 17. Llevo mis conocimientos fuera del aula y me proyecto representando mi institución.

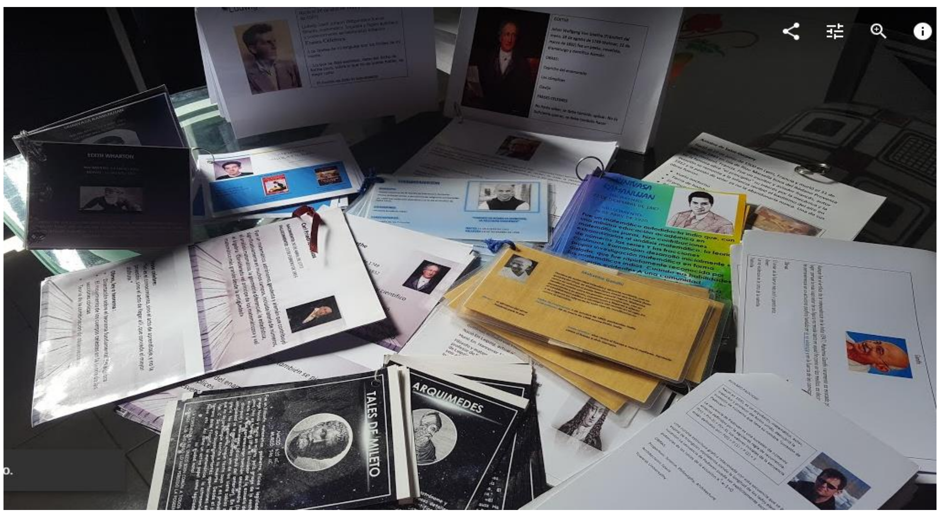
La ejecución de la estrategia “Fortalecer la resolución de problemas a través del uso del calendario matemático”, permitió que los estudiantes se atrevieran a representar su institución en diferentes pruebas, sin miedo a equivocarse, para ellos es una experiencia formativa y para la institución es el comienzo de una generación de semilleros para representar la institución en tales eventos.

A partir de la implementación de la estrategia los estudiantes desarrollan habilidades para la confrontación, validación de sus conjeturas, argumentos y revisión de los procesos mediante los cuales encuentra soluciones a los problemas planteados; utilizando para esto el diálogo, la discusión en el grupo y el auspicio del docente, quien al contar con más tiempo puede estar pendiente de los grupos de trabajo, permitiendo a los estudiantes desarrollar capacidad de liderazgo, de reflexión y autocontrol.

Ilustración 18. Comparto mis conocimientos

Por medio de videos los estudiantes presentan las diversas formas de solucionar los calendarios, esto lo hacen con mayor propiedad, utilizando lenguaje matemático apropiado. Esto es un aporte bastante útil para estudiantes que presentan dificultades en a solución de dichos problemas.

Ilustración 19. Indago sobre la vida de autores matemáticos.



En vista de que el calendario matemático refiere en algunos de sus problemas personajes importantes en la historia de la matemática, cada estudiante elaboró “memo fichas” con la biografía de estos personajes siendo un aporte adicional a su conocimiento.

Conclusiones

La institución educativa desde el PEI plantea metas, entre las que destaca la búsqueda constante de la calidad en los diferentes procesos que en ella se desarrollan, en particular la enseñanza de las matemáticas. Esta meta es compartida a nivel nacional por el MEN, quien se preocupa por el mejoramiento de las prácticas de aula de los maestros, para lograr un buen desempeño académico de los estudiantes. El desarrollo de esta estrategia permite afirmar que es necesario incluir la resolución de problemas en el proceso de enseñanza de la matemáticas, una buena manera es incluyendo el calendario matemático u otras herramientas desde grados inferiores.

El calendario matemático es una herramienta que ofrece diversas situaciones al estudiante en las cuales se pueden involucrar otros saberes o conceptos adquiridos en otras áreas para analizar y resolver las posibles situaciones que se planteen. Lo cual resulta ser una fortaleza ante los ejercicios tradicionales en los que el estudiante sin mayores referentes debe dar solución, puesto que se pueden considerar además como como un complemento a estos.

El objetivo general de la propuesta de intervención pedagógica, al igual que los objetivos específicos, se alcanzaron tal y como se presenta en las diferentes evidencias, además que los estudiantes lograron un cambio positivo frente al aprendizaje del planteamiento y resolución de problemas.

Es necesario presentarle a los estudiantes diferentes formas de resolver problemas, generar estrategias y diferentes “trucos” o rutas que se pueden abordar, las cuales permiten colocar en juego todo lo aprendido por el estudiante.

Los docentes tenemos la responsabilidad de ayudar a nuestros estudiantes a generar procesos que les permitan resolver problemas sin tener miedo a equivocarse, siempre y cuando dichos procesos sean de manera lógica, coherentes y que aborde los conceptos matemáticos adecuados.

Dentro del horario de clase se hace necesario dedicar un tiempo para la resolución de problemas, no necesariamente debe ser enfocado en la temática que el docente abordará en el momento, pues es necesario que se prepare y se disponga la mente de los estudiantes para iniciar el trabajo con las matemáticas, esto no se debe considerar como una pérdida de tiempo pues todo necesita una preparación y más cuando la matemática para muchos estudiantes resulta ser, no muy agradable.

En la aplicación de la estrategia pedagógica se evidencia un aporte del calendario matemático respecto al fortalecimiento de procesos de pensamiento y que el componente de mayor fortaleza para los estudiantes es el numérico. Esto sugiere plantear que se dé más énfasis al aspecto geométrico y aleatorio, puesto que son los que presentan mayor dificultad y es necesario fortalecer.

Las cambios tuvieron lugar gracias a la aplicación de la estrategia; un mejor clima de aula y ambientes de aprendizaje; la enseñanza fue a través de situaciones contextualizadas, actividades retadoras, aprovechamiento del tiempo, los recursos y los conceptos previos y el compromiso del docente fue la preparación, planificación y reflexión de la práctica. De aquí se pude concluir que la aplicación de la estrategia permite fortalecer la resolución de problemas a través del calendario matemático como estrategia didáctica, con los estudiantes de la Institución Educativa Don Bosco.

El trabajo con calendario matemático no solo genera cambios positivos en los procesos de pensamiento sino que mejora la actitud de los estudiantes frente a la matemática, puesto que, la mayoría de ellos, demuestra mayor disposición con el uso de la herramienta y favorece el trabajo en equipo. Además genera seguridad en los estudiantes en el momento de presentar o exponer sus ideas de solución.

El calendario matemático fue una herramienta que me ayudo a explorar otras formas de enseñanza, a cambiar mis prácticas y me obligo a reconocer el sujeto en sus necesidades.

Es importante enfatizar que la página www.colombiaaprendiendo.edu.co construida por el profesor Carlos Zuluaga, no solo nos ofrece otras herramientas que contribuyen al desarrollo y fortalecimiento del pensamiento matemático, como son: tutoriales de geogebra, actividades interactivas, y una gran cantidad de diversos problemas mensuales, sino que a la vez nos permite encontrar esas formas de ver la matemática de una manera más divertida y atractiva.

En el calendario matemático encontramos referentes históricos los cuales se aprovecharon para elaborar memo fichas con la biografía de los personajes relevantes en la construcción de la matemática, lo que les permitió conocer un poco más de la historia de la matemática.

En el trabajo con calendario matemático se encuentran muchos factores que intervienen para que el proceso tenga un óptimo resultado y surgen preguntas como:

1. ¿De qué manera influye la actitud del docente para que el trabajo con el calendario matemático sea productivo, exitoso y logre fortalecer las competencias matemáticas en los estudiantes?

2. ¿Qué metodologías puede emplear en el aula de clase un docente utilizando como herramienta el calendario matemático, que contribuyan a fortalecer el enfoque de resolución de problemas en los estudiantes?

3. ¿Qué dificultades podemos detectar en los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos?

Al plantearnos los anteriores interrogantes, se podrían generar otras intervenciones en el aula, que conlleven a implementar estrategias pedagógicas para mejorar el desarrollo de competencias; frente al planteamiento y resolución de problemas, que traen dificultades a los estudiantes y docentes en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Referencias

ACERO, Efrén.(SF). El Diario de Campo: Medio de Investigación del Docente. En: Revista Actualidad Educativa. Año III. Nº 13. S/f. p.13

Albarado B, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación, 9*(2), 187 - 202. Recuperado el 28 de Octubre de 2017, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3070760

Ausubel, David. (s.f.). Teoría del Aprendizaje Significativo. Recuperado de https://psicologiaymente.net/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel

Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Aprendizaje por descubrimiento, pp. 447-535. En Id. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo (2ª ed.) México: Trillas

Barber, M., & Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas Educativos con Mejores Desempeños del Mundo para Alcanazr sus Objetivos. PREAL, 41. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017, de http://www.oei.es/historico/pdfs/documento_preal41.pdf

Barbarin, O., & Wasik, B (2009). Manual del desarrollo infantil y educación temprana: investigación para practicar. *Asociación americana de Psicologia.*

Callejo De La Vega. (1994). Un club matemático para la diversidad. ISSN 1134-1211, Nº. 4, 1995, págs. 269-271 (2da. Ed), Editorial Narcea.

Cofre, A. & Tapia, L. (2006) *Matemática recreativa en el aula*. México. Tercera edición. Editorial Alfa omega.

Contreras Gonzales Luis Carlos. (1998). Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. Recuperado de http://hdl.handle.net/10272/2953.

Corbin, J., & Strauss, A. (2002). Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y Procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquia.

Recuperado de https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/bases-investigacion-cualitativa.pdf

D' Amore, Bruno, Font, Vicenç, & Godino, Juan D. (2007). La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Paradígma, 28(2), 49-77. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512007000200003&lng=es&tlng=es.

De Guzmán Miguel. (1993) Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, Tendencias Innovadoras en la Educación Matemática PDF Online. Recuperad de http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf.

De Zubiria J. Recuperado de http://www.semana.com/educacion/articulo/por-que-colombia-ocupa-el-ultimo-lugar-en-las-pruebas-pisa/382486-3

De Zubiria J. Recuperado de https://www.semana.com/educacion/articulo/resultados-pruebas-pisa/509191

Font, Vicenç, Godino, Juan D. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. Infancia y Aprendizaje, Madrid, ES, v. 33, n. 1, p. 89-105, 2010.

Godino, Juan. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros PDF Online. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf

Gardner, Howard. Inteligencias Múltiples, La teoría en la Práctica. http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401509/2014-1/unidad_I/Gardner_inteligencias.pdf

Halmos Paul. (1980) The heart of Mathematics. Estados Unidos. American Matemhatical Mountly. Pag 519-524.

Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, M. (1998). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill http://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigación%205ta%20Edición.pdf

Kantowski, M. G., 1978, The Teaching Experiment and Soviet Studies of Problem Solving, in Hatfield & Bradbard, eds. (1978), págs. 43-52.

Kemmis, S. y McTaggart, R. (1988). Cómo planificar la investigación acción. Laertes. Barcelona.

Labra G, Pamela, Montenegro F, Gloria, Iturra H, Carolina, & Fuentealba J, Rodrigo. (2005). La investigacion-accion como herramienta para lograr coherencia de accion en el proceso de practica profesional durante la formacion inicial docente. Estudios pedagógicos (Valdivia), 31(2), 137-143. Obtenido de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052005000200009

Latorre, A. (2003). *La* investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=que+es+investigacion+accion&btnG=&lr

Leal Huise Sandra y Bong Anderson Simón (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142015000100004

Ley 1098 de infancia y adolescencia, Diario Oficial Congreso de la Republica, Colombia, 8 de noviembre de 2006.

Ley 23 de los Derechos de Autor y la carta de compromiso institucional, Diario Oficial Congreso de la Republica, Colombia, 28 de enero de 1982.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas Ciencias y Ciudadanas. Bogotá D.C. Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional, M. (1998). Serie Lineamientos Curriculares. Bogotá. Ministerio de Educación Nacional.

Monsalve Fernández, l. Y., & Pérez Roldán, E. M. (18 de Octubre de 2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. *Dilanet*, 117 - 128. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de http//www.Dialnet-ElDiarioPedagogicoComoHerramientaParaLaInvestigaci-5163235.pdf

Moreno, H. (2003). Modelos educativos, pedagógicos y didácticos. Volumen I. Abc del Educador. Ediciones S.E.M. Bogotá D.C., Colombia.

Murillo Torrecilla, F. J. & Martínez, C. (2010). Investigación Etnográfica. Métodos de Investigación Educativa en Educación Especial. Universidad Autónoma de Madrid.

Nortes Checa, A. (2007). Matemáticas y su didáctica. Murcia: DM

Nortes Checa, A, Nortes Martínez-Artero, Rosa.(2011) Los libros de texto y la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. **Education Siglo XXI**, [S.l.], v. 29, n. 2, p. 67-98, jul. 2011. ISSN 1989-466X. Disponible en: <http://revistas.um.es/educatio/article/view/132981>.

Osses Bustingorry, S., Sánchez Tapia, I., & Ibañez Mansilla, F. M. (2006). Investigación cualitativa en educación: hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios Pedagógicos versión On-line ISSN 0718-0705, 32*(1), 119 - 133. Recuperado el 2 de Octubre de 2017, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052006000100007

Peña Santana, R. (2015). *La Enseñanza de la resolución de Problemas Aritméticos en el Grado 5° del Colegio Néstor Forero Alcalá.* Chia Cundinamarca: Universidad de la Sabana.

Pólya, G., 1945, How to Solve It. (Princeton University Press: Princeton, NJ). [Traducción castellana de Julián Zugazagoitia, Cómo plantear y resolver problemas. (Trillas: México, 1965).]

Pólya, G., 1954, Mathematics and Plausible Reasoning. 2 vols. (Princeton University Press: Princeton, NJ). [Traducción castellana de José Luis Abellán, Matemáticas y razonamiento plausible. (Tecnos: Madrid, 1966).]

Pólya, G., 1989, Cómo plantear y resolver problemas. Decimoquinta edición [Traducción castellana de Julián Zugazagoitia, (Trillas: México, 1965).]

Ramírez Neila., Paz Luisa., (2014). Formación matemática: El calendario matemático como aporte para la Escuela Normal Superior María Auxiliadora de Cúcuta. Revista de Investigación Silogismo, 1 (14), 98-105. Disponible en https://es.scribd.com/document/259705220/Ramirez-Paz-Formacion-Matematica-El-Calendario-Matematico-Como-Aporte-Para-La-E-N-S-M-a

Ruiz Morón, Deyse. (2008). Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial. Paradigma, 29(1), 91-112. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512008000100006&lng=es&tlng=es.

Rizo, C., & Campistrous, L. (2002). Didáctica y solución de problemas. In Edición Especial, Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias.

Salgado Lévano, Ana Cecilia. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Liberabit, 13(13), 71-78. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&tlng=es.

Schoenfeld, A. (1985) Mathematical Problem Solving. Orlando. Academic Press

Shulman, L.S. (1986), "Those who understand: Knowledge growth in teaching", Educational Research, vol. 15, núm. 2, pp. 4-14.

Socas, M. (2007). Dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas. Análisis desde el enfoque lógico semiótico. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1247/1/Socas2008Dificultades_SEIEM_19.pdf

Trujillo solarte Carlos Alberto y Otros. (2012). Formulación y Resolución de Problemas una estrategia Metodológica para el Diseño Curricular, La enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. Colombia.

Zuluaga, C. (2007). Recuperado de http://www.colombiaaprendiendo.edu.co/ material-del-proyecto/calendario-matemático

7. ANEXOS

Anexo A. Consentimiento de los padres de familia para el uso de fotografías de los niños

PIA SOCIEDADSALESIANA - INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO
NIT. 891.502.652 – 1 / Carrera 9 # 13 – 45 B/San Rafael

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON PROFUNDIZACIÓN EN MATEMATICAS II COHORTE
UNICAUCA - 2017

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE USO DE DERECHOS DE IMAGEN SOBRE VIDEOS Y FOTOGRAFÍAS Y DE PROPIEDAD INTELECTUAL OTORGADO AL DOCENTE DE GRADO E INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARA REALIZAR ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS Y DE INVESTIGACIÓN CON ESTUDIANTES DENTRO Y FUERA DE LA INSTITUCIÓN
(Para menores de edad)

Año lectivo 2017

Atendiendo al ejercicio de la Patria Potestad, establecido en el Código Civil Colombiano en su artículo 288, el artículo 24 del Decreto 2820 de 1974 y la Ley de Infancia y Adolescencia, el DOCENTE ABAJO FIRMANTE Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN, solicita la autorización escrita del padre/madre de familia o acudiente del (la) estudiante________________________________, identificado(a) con tarjeta de identidad número__________________, para que aparezca ante la cámara, en una videograbación con fines pedagógicos que se realizará en las instalaciones o fuera de estas del colegio mencionado.

Yo ____________________________________ identificado (a) con C.C Nº-------------------------- padre, madre de familia o acudiente del estudiante______________________________ que actual mente cursa grado Noveno (9º) de Bachillerato, y Yo________________________________ identificado con T.I. Nº_________ de ________________________, por medio de la presente, autorizamos al docente LUZ EDITH MUÑOZ nombrado en propiedad de esta institución, lo siguiente:

Realizar la toma y publicación del registro escrito, fotográfico y/o de video, de la ejecución del proyecto que el docente adelanta con la Maestria en Educación con Profundización en Matemáticas II Cohorte, en convenio con el Ministerio de Educación y la Universidad del Cauca; para uso educativo, académico y/o de divulgación o socialización de las actividades propias de la maestría, del ministerio de Educación, de la Universidad del Cauca o de la I.E Don Bosco de Popayán; publicación que podrá efectuarse en la página Web de la Institución http://donboscopopayan.com/, así como en los portales web de las entidades aquí mencionadas, y en cualquier medio de comunicación y/o publicación, con los propósitos aquí señalados.

Realizar salidas pedagógicas dentro o fuera de la institución en horarios de clase estipulados por la Institución o por fuera de este.

Suscribo el presente documento de autorización de uso de derechos de imagen sobre videos, fotografía y procedimientos análogos a la fotografía, así como los patrimoniales de autor y derechos conexos, el cual se regirá por las normas legales aplicables y en particular por las siguientes Cláusulas: PRIMERA – AUTORIZACIÓN: mediante el presente documento autorizo la utilización de los derechos de imagen sobre videos, fotografías o procedimientos análogos a la fotografía, así como los derechos patrimoniales de autor (Reproducción, Comunicación Pública, Transformación y Distribución) y derechos conexos, AL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN ; para incluirlos en las grabaciones, fotografías o procedimientos análogos a la fotografía. SEGUNDA - OBJETO: Por medio del presente escrito, autorizo a AL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN para que, de conformidad con las normas internacionales que sobre Propiedad Intelectual sean aplicables, así como bajo las normas vigentes en Colombia, use los derechos de imagen sobre grabaciones en videos, fotografías o procedimientos análogos a la fotografía, así como los derechos de propiedad intelectual y sobre Derechos Conexos que le puedan pertenecer, para ser utilizados por EL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN . PARÁGRAFO - ALCANCE DEL

OBJETO: La presente autorización de uso se otorga AL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN , para ser utilizada en ediciones impresas y electrónicas, digitales, ópticas y en la Red Internet. PARÁGRAFO: Tal uso se realizará por parte DEL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN, para efectos de su publicación de manera directa, o a través de un tercero que se designe para tal fin. TERCERA - TERRITORIO: Los derechos aquí Autorizados se dan sin limitación geográfica o territorial alguna. CUARTA – ALCANCE: La presente autorización se da para formato o soporte material, y se extiende a la utilización en medio óptico, magnético, electrónico, en red, mensajes de datos o similar conocido o por conocer en el futuro. QUINTA – EXCLUSIVIDAD: La autorización de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor AL DOCENTE EN MENCIÓN Y LA I.E DON BOSCO DE POPAYÁN. Por lo tanto me reservo y conservaré el derecho de otorgar directamente, u otorgar a cualquier tercero, autorizaciones de uso similares o en los mismos términos aquí acordados. SEXTA - DERECHOS MORALES (Créditos y mención): La Autorización de los derechos antes mencionados no implica la cesión de los derechos morales sobre los mismos, por cuanto en conformidad con lo establecido en el artículo 6 Bis del Convenio de Berna para la protección de las obras literarias, artísticas y científicas; artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, estos derechos son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Por lo tanto, los mencionados derechos seguirán radicados en cabeza mía.

En constancia se firma en Popayán- Cauca, el día____ de________ de 2017.

ESPACIO PARA PADRE, MADRE DE FAMILIA O ACUDIENTE:

____

FIRMA PADRE, MADRE DE FAMILIA O ACUDIENTE

NOMBRE- APELLIDOS:______________________

CEDULA: ______________ DE:______________

CELULAR: ______________________

ESPACIO PARA DOCENTE:

FIRMA DOCENTE

____

NOMBRE: ______________________

____

CÉDULA: __________ DE: __________

ESPACIO PARA ESTUDIANTE:

NOMBRES Y APELLIDOS: ______________________________

T.I. Nº : ______________________ DE:______________

CELULAR: ______________________

ACREDITACIÓN DE RECEPCIÓN DE CONSENTIMIENTOS INFORMADOS DE LOS PADRES DE FAMILIA, PARA GRABACIÓN DE SUS HIJOS EN VIDEO CLASES DE LENGUAJE- PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Anexo B. Carta de conocimiento y respaldo a la ejecución de la Propuesta de Intervención

Don Bosco

Popayán, 14 de Junio de 2017

Señores
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación
Maestría en Educación Modalidad Profundización
Programa Becas para la Excelencia Docente – Ministerio de Educación Nacional
Sede Popayán - Cauca

Cordial saludo,

Como rector de la Institución Educativa *Don Bosco*, manifiesto que el equipo directivo conoce la propuesta de intervención "FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS A TRAVÉS DEL USO DEL CALENDARIO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DON BOSCO" de la docente Luz Edith Muñoz Paz, identificada con cédula de ciudadanía 25'274.499 de Popayán, así como los compromisos individuales e institucionales asumidos para su ejecución.

A través de esta comunicación notifico el respaldo con el que cuenta el docente para la ejecución de este proyecto, así como la disposición de la comunidad educativa para articularse y colaborar con su desarrollo. Esto en cumplimiento de los acuerdos de participación en el Programa de Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional.

Atentamente,

P. Angel M Ramirez

Pbro. ANGEL MESIAS RAMIREZ DEVIA
CC # 15380743 de La Ceja (Antioquia)

Pía Sociedad Salesiana - Institución Educativa *Don Bosco*
NIT. 891.502.652-1/ Carrera 9 No. 13 – 45 B/ San Rafael
Teléfonos (092) 8 22 37 42 – 8 20 78 38 – 8 35 33 65
Popayán – Cauca – Colombia
idonboscopopayan@gmail.com

NTC 6000 | Certificación de Servicios | ISO 9001 | IQNet

Anexo C. Problema 1

LA SEÑORA DE LOS HUEVOS

Un libro que se conserva en Viena contiene una colección de problemas aritméticos recogidos en Bizancio en el siglo XV y provenientes de diferentes fuentes: greco helenísticas, indo-arábigas, persa-turcas, textos medievales de Europa Occidental.

Uno de los cien problemas de esta colección dice:

"Una viejecita vendía huevos en la plaza de mercado. De pronto, aparecen dos hombres, chocan con la viejecita y rompen los huevos. Ella los lleva ante el señor juez quien determina que deben reponer todos los huevos. Ellos le preguntan a la viejecita cuántos huevos eran, para poder pagárselos. Y ella responde: Ya no me acuerdo. Lo único que recuerdo es que los conté de dos en dos y me sobró uno; luego los conté de tres en tres, y también me sobró uno; luego de cuatro en cuatro y me sobró uno; luego de cinco en cinco y me sobro uno; luego de seis en seis y sobró uno; luego de siete en siete y no me sobró ninguno. Y todos estos eran los huevos que llevaba la viejecita."

¿Cuántos?

Anexo D. Problema 2

PROBLEMAS HISTÓRICOS 5

EL MICO Y LOS MANGOS

Tres hombres que tenían un mico compraron un montón de mangos.

Durante la noche uno de los hombres se dirigió al montón de mangos mientras los otros dormían y observando que sobraba un mango si se dividía la cantidad de mangos del montón entre tres, le tiró el mango sobrante al mico y se llevó la tercera parte de los mangos. Luego se fue a dormir.

Más tarde se despertó otro de los hombres y fue al montón de mangos. También observó que si se dividía la cantidad de mangos del montón entre tres, sobraba uno. Entonces le tiró el mango sobrante al mico y se llevó la tercera parte de los mangos.

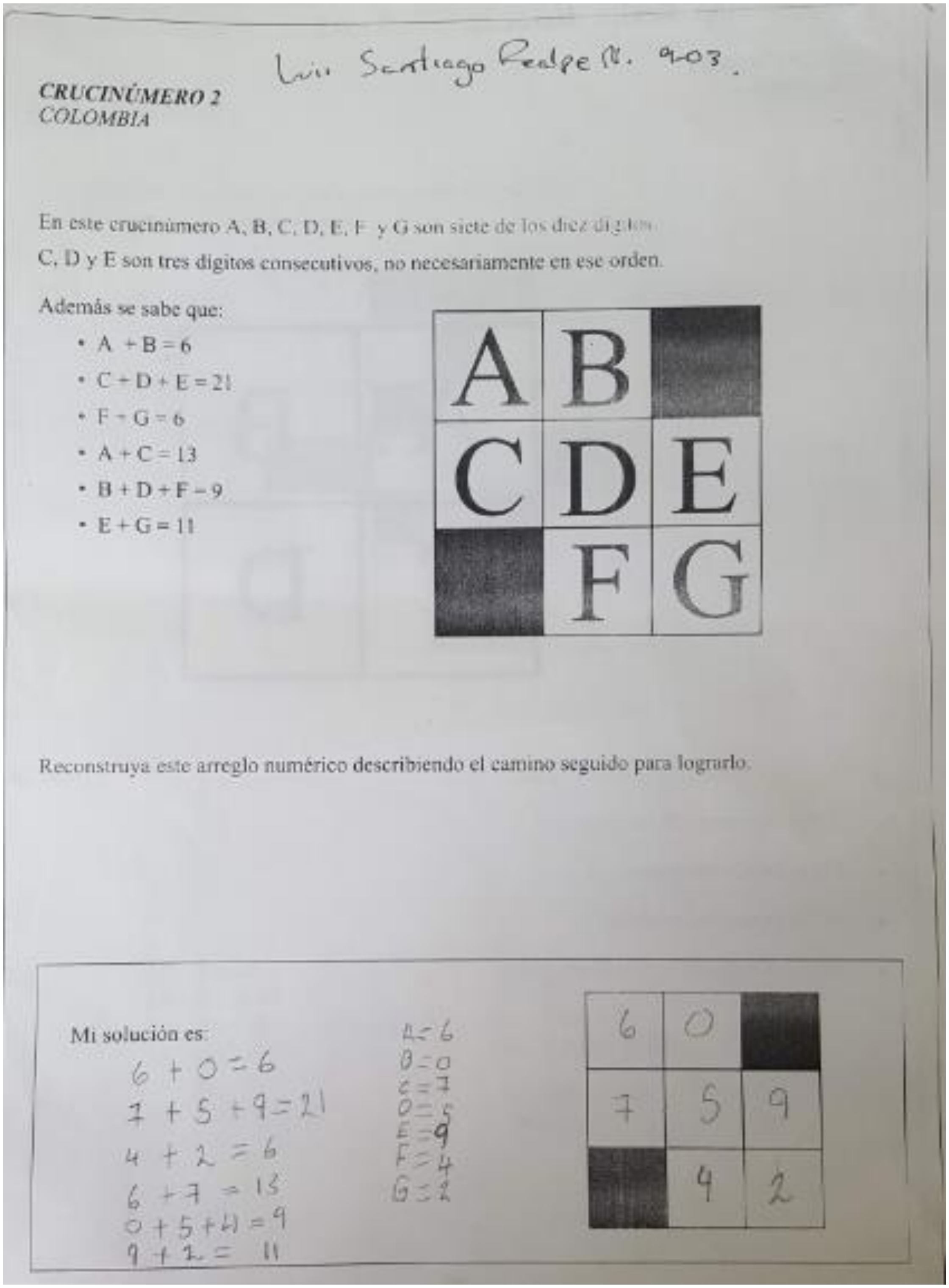
Más tarde se despertó también el tercer hombre y observó lo mismo sobre la cantidad de mangos del montón. Entonces le tiró uno al mico y se llevó la tercera parte de los mangos.

A la mañana siguiente se levantaron y fueron al montón. Otra vez observaron que había un mango de más. Entonces se lo tiraron al mico y se repartieron en partes iguales el resto.

¿Cuál es el menor número de mangos con los que se puede lograr esta repartición?

Este problema es originario de la India.

Anexo E. Crucinúmeros



Luis Santiago Realpe M. 9-03.

CRUCINÚMERO 2
COLOMBIA

En este crucinúmero A, B, C, D, E, F y G son siete de los diez dígitos.

C, D y E son tres dígitos consecutivos, no necesariamente en ese orden.

Además se sabe que:

- A + B = 6
- C + D + E = 21
- F + G = 6
- A + C = 13
- B + D + F = 9
- E + G = 11

A	B	
C	D	E
	F	G

Reconstruya este arreglo numérico describiendo el camino seguido para lograrlo.

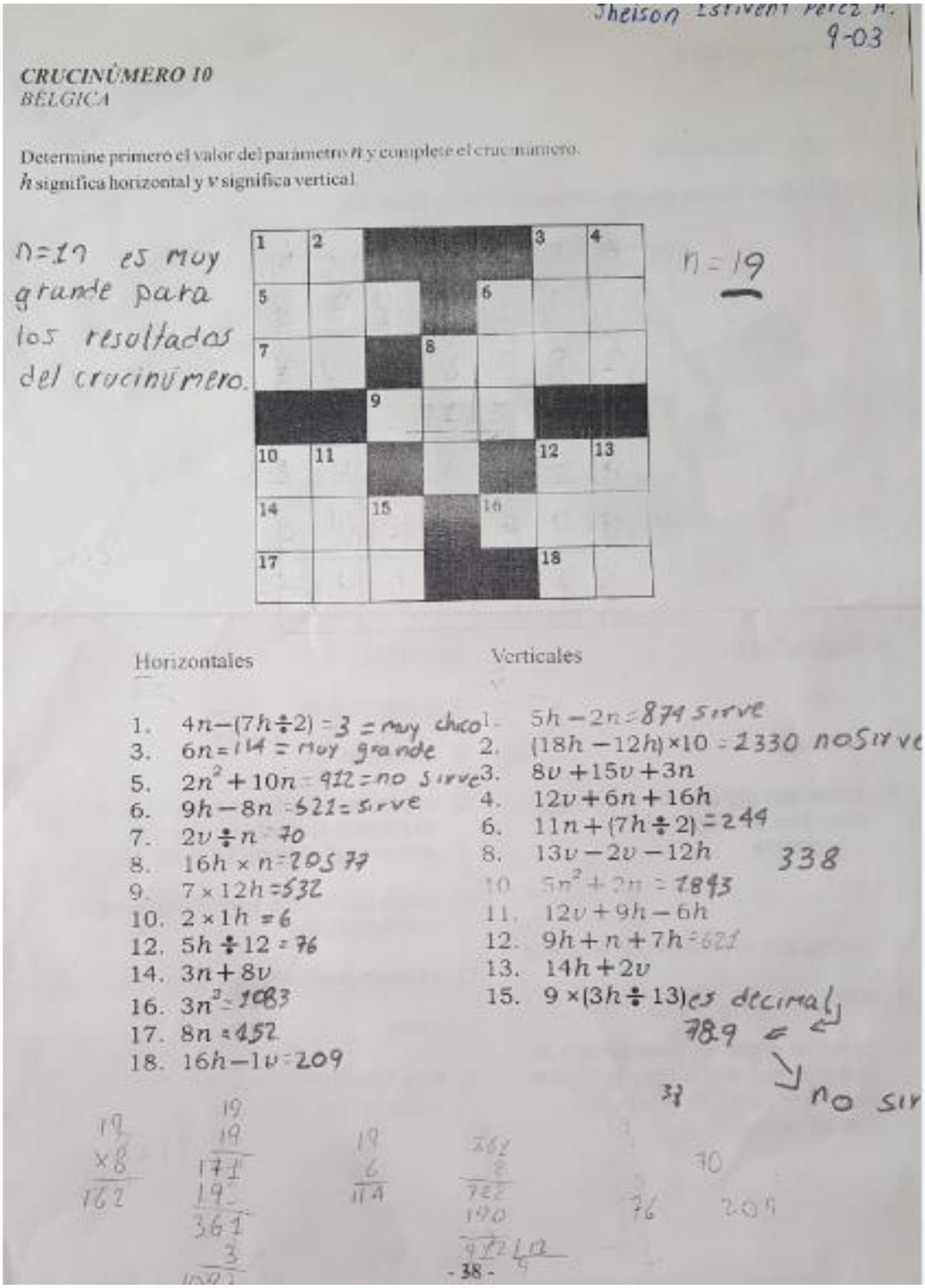
Mi solución es:

6 + 0 = 6
7 + 5 + 9 = 21
4 + 2 = 6
6 + 7 = 13
0 + 5 + 4 = 9
9 + 2 = 11

A = 6
B = 0
C = 7
D = 5
E = 9
F = 4
G = 2

6	0	
7	5	9
	4	2

Anexo F. Crucinúmero 2



Jheison Estiven Perez A.
9-03

CRUCINÙMERO 10
BÉLGICA

Determine primero el valor del parámetro n y complete el crucinúmero.
h significa horizontal y v significa vertical.

n=17 es muy grande para los resultados del crucinúmero.

n=19

Horizontales

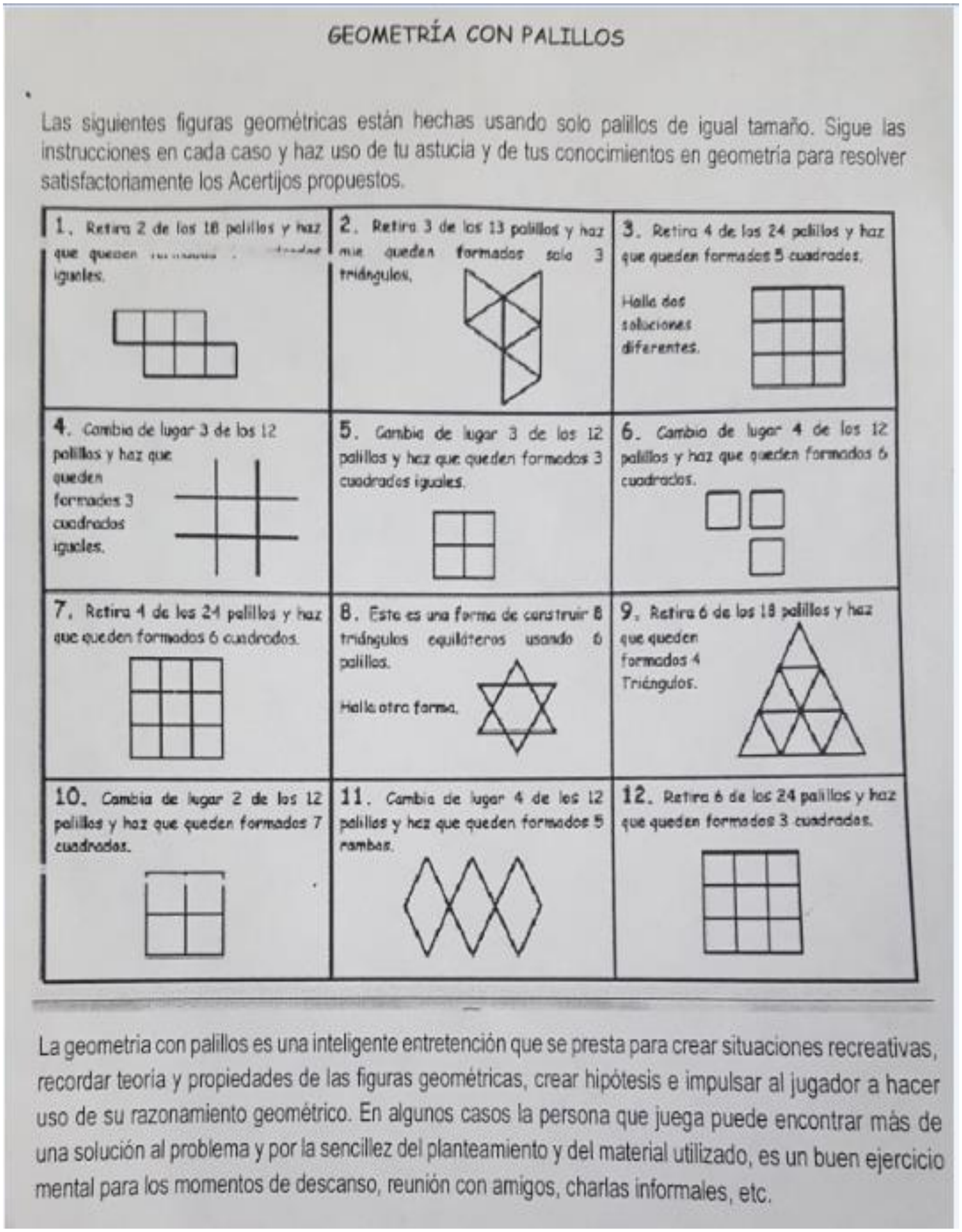
1. $4n-(7h\div 2)$ = 3 = muy chico
3. $6n$ = 114 = muy grande
5. $2n^2+10n$ = 912 = no sirve
6. $9h-8n$ = 521 = sirve
7. $2v\div n$ = 70
8. $16h\times n$ = 205 77
9. $7\times 12h$ = 532
10. $2\times 1h$ = 6
12. $5h\div 12$ = 76
14. $3n+8v$
16. $3n^2$ = 1083
17. $8n$ = 152
18. $16h-1v$ = 209

Verticales

1. $5h-2n$ = 874 sirve
2. $(18h-12h)\times 10$ = 2330 no sirve
3. $8v+15v+3n$
4. $12v+6n+16h$
6. $11n+(7h\div 2)$ = 244
8. $13v-2v-12h$ 338
10. $5n^2+2n$ = 1843
11. $12v+9h-6h$
12. $9h+n+7h$ = 621
13. $14h+2v$
15. $9\times(3h\div 13)$ es decimal 78.9 no sirve

- 38 -

Anexo G: Problema 3



GEOMETRÍA CON PALILLOS

Las siguientes figuras geométricas están hechas usando solo palillos de igual tamaño. Sigue las instrucciones en cada caso y haz uso de tu astucia y de tus conocimientos en geometría para resolver satisfactoriamente los Acertijos propuestos.

1. Retira 2 de los 18 palillos y haz que queden [illegible] iguales.	2. Retira 3 de los 13 palillos y haz que queden formados solo 3 triángulos.	3. Retira 4 de los 24 palillos y haz que queden formados 5 cuadrados. Halla dos soluciones diferentes.
4. Cambia de lugar 3 de los 12 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados iguales.	5. Cambia de lugar 3 de los 12 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados iguales.	6. Cambia de lugar 4 de los 12 palillos y haz que queden formados 6 cuadrados.
7. Retira 4 de los 24 palillos y haz que queden formados 6 cuadrados.	8. Esta es una forma de construir 8 triángulos equiláteros usando 6 palillos. Halla otra forma.	9. Retira 6 de los 18 palillos y haz que queden formados 4 Triángulos.
10. Cambia de lugar 2 de los 12 palillos y haz que queden formados 7 cuadrados.	11. Cambia de lugar 4 de los 12 palillos y haz que queden formados 5 rombos.	12. Retira 6 de los 24 palillos y haz que queden formados 3 cuadrados.

La geometria con palillos es una inteligente entretención que se presta para crear situaciones recreativas, recordar teoría y propiedades de las figuras geométricas, crear hipótesis e impulsar al jugador a hacer uso de su razonamiento geométrico. En algunos casos la persona que juega puede encontrar más de una solución al problema y por la sencillez del planteamiento y del material utilizado, es un buen ejercicio mental para los momentos de descanso, reunión con amigos, charlas informales, etc.

Anexo H. Calendarios de prueba

23-24
En el café *Quindío* hay 20 mesas, unas de seis puestos y las otras de cuatro puestos.
Cuando el café está lleno, hay 100 personas sentadas.
¿Cuántas mesas de cada tipo hay en el café *Quindío*?

11
El producto de las edades de una madre y sus gemelos es 225.
¿Cuáles son su edades si estos números son enteros?

8
Construya una secuencia de ocho términos, con los números de 1 a 8, de tal manera que la diferencia entre cada par de números vecinos sea al menos 4.

27-28
Determine the unit digit in the sum
$264^{102} + 264^{103}$.

20
Hidato
Completa la secuencia de los números de 1 a 24 en el arreglo. Estos números deben formar un camino continuo que conecte números consecutivos en casillas vecinas horizontal, vertical o diagonalmente.

11
¿Para qué valores de n, n dígito positivo, se tiene que $2n^2 + n + 6$ es un número cuadrado?

16
We call a prime p *lonely* if neither $p-2$ nor $p+2$ is prime.
What is the smallest lonely odd prime?
Canada

15
Los dos últimos dígitos del cuadrado de 19 son 6 y 1 $(19^2 = 361)$.
Entre 1 y 100 hay otros tres números cuyo cuadrado también termina en 61.
¿Cuáles son?

3
Determine los cubos de los dígitos 3, 4, 5 y 6.
Descubra la relación que existe entre estos cubos.

23
En un grupo de 20 estudiantes, la mitad de los niños y la séptima parte de las niñas no tienen bicicleta.
¿Cuántos estudiantes de este grupo no tienen bicicleta?

10
1, 3, 5 y 7 son cuatro impares consecutivos cuya suma es un número cuadrado. ¡Verifícalo!
¿Cuáles son los siguientes cuatro números impares consecutivos cuya suma también es un número cuadrado?

3
¿Para cuáles valores de n, n entero positivo menor que 10, se tiene que $n+1$ divide a $n^2 + 5$?

29
Falso o Verdadero
La suma de los divisores de 14 es igual a la suma de los divisores de 15.

1
1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 5, . . .
Observa la secuencia de números.
¿Cómo se forma?
¿En qué lugar aparece por primera vez el número 6?
¿Cuál es el término 30 de esta secuencia?

27
La ruta para el centro de la ciudad pasa cada 40 minutos por la esquina de mi casa.
Son las 8:00 a.m y la ruta está pasando.
¿Cuántas rutas pasarán desde ahora hasta las 6:00 p.m.?

$2n^{2}$
Si mezclo 3 cm³ de sal con 17 cm³ de agua, ¿cuál es el porcentaje de sal en la solución obtenida?

12
Si cuatro amigas reunen sus ahorros, entre todas tendrían $34000.
Ana tiene solo monedas de $500,
Blanca solo monedas de $200,
Claudia solo monedas de $100 y
Daniela solo monedas de $50.
Si todas tienen la misma cantidad de monedas, ¿cuánto dinero tiene cada una?

29
En esta semana (entre el lunes y hoy viernes) me he comido 65 galletas.
Cada día he comido cinco galletas más que el día anterior.
¿Cuántas galletas me comí hoy?

28-29
Verifica que el resultado de
$$\frac{9+11+13+\dots+19}{2+4+6+\dots+12}$$
es un número entero.

1
Números divisibles por sus dígitos
El número 24 es muy especial puesto que es divisible tanto por 2 como por 4.
$24 \div 2 = 12$ y $24 \div 4 = 6$.
El menor número de tres dígitos, no todos iguales, que es divisible por sus dígitos es 112.
¡Compruébalo!

3 2
¿Cual es el mayor número, menor que 200, que es divisible por sus dígitos?
¿Cuál es el menor número palíndromo de tres dígitos, no todos iguales, que es divisible por sus dígitos?

13-14

Alphametic

  T H E
+ G O O D
W I F E

G×W = HE
H, E prime digits

22

Reconstruya la adición.

Cada letra corresponde a un dígito positivo diferente.

A
B C D
+ 2 0 1 6
E F G H

A + A = F
A + F = C

5

Ubique los dígitos
1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
uno en cada casilla, de tal manera que cada expresión sea igual a 18.

a) □×□ + □×□

b) □×□ - □

20

Verifica que

2020 – 2 – 0 – 2 – 0

es igual a

(32 + 32) × 32 – 32

José Jair Díaz Quevedo
Calculista Rápido

26

Verifique las igualdades.

$1^3+5^2=52\div\sqrt{1+3}$

$(13+5)^2=325-1$

José Jair Díaz Quevedo
Calculista Rápido

9-10

Alphametic

  Y E S
+ W E
C A N

Y×Y = E
C×C = N

19

Alphametic

PUSH
+ PULL
DOOR

$\sqrt{UL} = H$
$\sqrt{SH} = D$

16

Ubica los dígitos
0, 2, 3, 4, 5, 7, 8
uno en cada casilla vacía, para obtener una operación correcta.

□□□□
- 2 0 1 6
□□□

4

Falso o Verdadero

$\frac{2016}{20+16}$

es igual a

$(20-1\times6)\times(20-16)$

22

Verifica las igualdades.

$32-15=3\times1\times5+2$

$(3+12)\times5=3\times1\times25$

José Jair Díaz Quevedo
Calculista Rápido

28

  A B C
+ A B C
  A B C
C D E A

Resuelve esta criptoaritmética si en ella solo participan los dígitos 0, 1, 2, 6 y 7.

28

Suma bien y encontrarás el nombre de algo que les encanta a los niños.

AAEO + CLMR

6

Ubica los dígitos
1, 2, 4, 5, 6, 7
uno en cada casilla, de tal manera que cada expresión sea igual a 13.

a) □×□+□

b) □×□–□

18

Ubica los dígitos
0, 2, 3, 5, 6, 7, 8
uno en cada casilla vacía, para obtener una operación correcta.

□□□□
– 2 0 1 6
□□□

30-31

Si le agregamos paréntesis a la expresión

3 × 4 + 5 × 6,

¿cuántos resultados diferentes podemos obtener? ¡Justifica!

7-8

Alphametic

L I F E
+ I S
H A R D

Find the least possible sum.

10

  IRISH
  IRISH
+ IRISH
  IRISH
MUSIC

$\sqrt{IRR} = IC$

1

Ubica los dígitos
1, 2, 3, 7, 8, 9
uno en cada casilla, de tal manera que cada expresión sea igual a 15.

a) □×□+□

b) □×□–□

11

Palindromía

Calcule

2 + 88 + 474 + 3003 – 1551

27

Comprueba la validez de las siguientes expresiones.

$18\times8\times2=288\times1$

$\sqrt{8^2\times81}=8^2+8\times1$

José Jair Díaz Quevedo
Calculista Rápido

14

  H E A L T H
+ H E A L T H
M E N T A L

If H×H = H, this alphamatic has exactly one solution. Find it!

17

ABC es un número de tres dígitos.
Definimos
[ABC] = ABC+ A+B+C.
Así [517] = 517 + 5+1+7 = 530.
Si [ABC] = 497, ¿qué número es ABC?

21-22

(a, b, c) = (1, 2, 3)

Comprueba si
a×b + b×c + c×a
es igual a
2×(a+b+c).

21

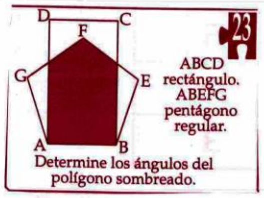
	7	8			
		10	12	14	
4		■	■		15
3	1		22		24
		20			

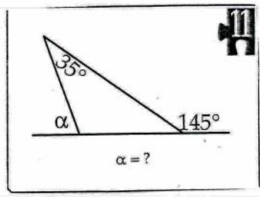
30

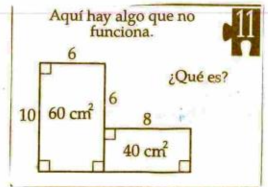
De-Mente

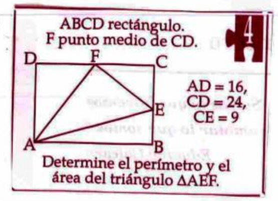
$\frac{14\times15}{7\times5}=?$

¡No necesitas realizar las multiplicaciones!


23
D F C
G E
A B
ABCD rectángulo.
ABEFG pentágono regular.
Determine los ángulos del polígono sombreado.

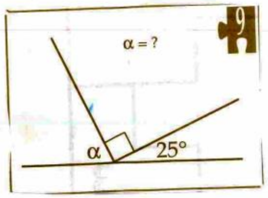

11
35°
α
145°
α = ?

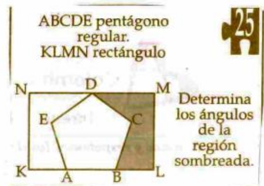

11
Aquí hay algo que no funciona.
¿Qué es?
6
10
60 cm²
6
8
40 cm²

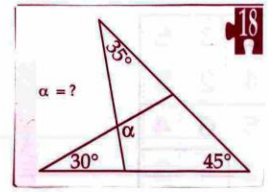

4
ABCD rectángulo.
F punto medio de CD.
D F C
E
A B
AD = 16,
CD = 24,
CE = 9
Determine el perímetro y el área del triángulo ΔAEF.

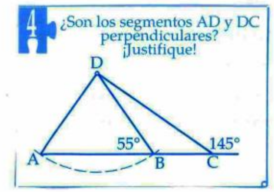

17
Los dos semicírculos son congruentes de radio 4 dm.
La distancia entre sus centros es 6 dm.
Determina el perímetro del rectángulo que los contiene.


1
D C
A B
¿Qué pórcentaje del área del rectángulo ABCD, corresponde al área de la región sombreada?

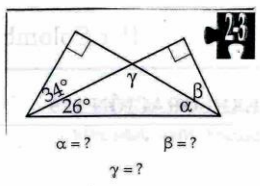

9
α = ?
α
25°


25
ABCDE pentágono regular.
KLMN rectángulo
N D M
E C
K A B L
Determina los ángulos de la región sombreada.

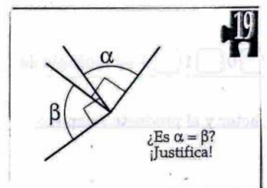

18
α = ?
35°
α
30°
45°

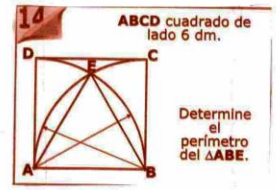

4
¿Son los segmentos AD y DC perpendiculares?
¡Justifique!
D
55°
145°
A B C

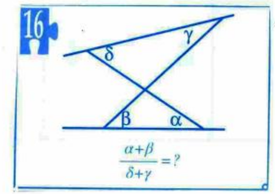

30
¿Qué fracción del área del rectángulo corresponde a la región sombreada?

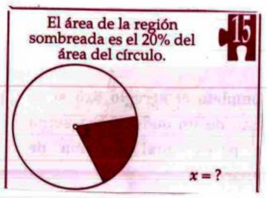

23
34°
26°
γ
β
α
α = ?
β = ?
γ = ?

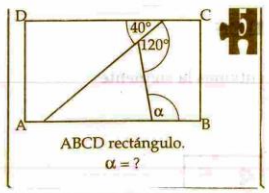
Curso:

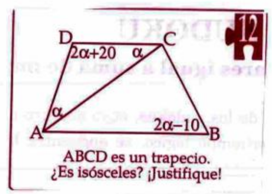

19
α
β
¿Es α = β?
¡Justifica!


14
ABCD cuadrado de lado 6 dm.
D E C
A B
Determine el perímetro del ΔABE.

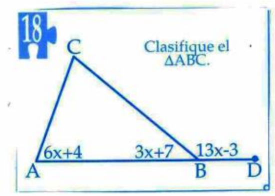

16
δ
γ
β
α
(α+β)/(δ+γ) = ?


15
El área de la región sombreada es el 20% del área del círculo.
x = ?

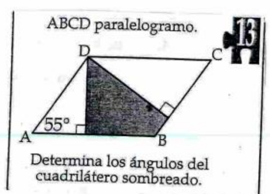

5
D C
40°
120°
α
A B
ABCD rectángulo.
α = ?


12
D C
2α+20
α
α
2α–10
A B
ABCD es un trapecio.
¿Es isósceles? ¡Justifique!

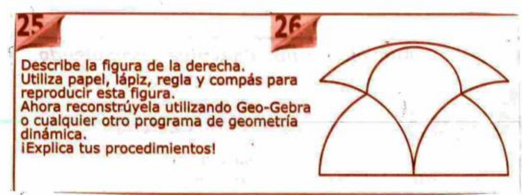

18
Tomando como unidad la figura sombreada, determina el área de la figura no sombreada.


18
C
Clasifique el ΔABC.
6x+4
3x+7
13x-3
A B D


7
¿Es verdad que el área sin sombrear corresponde a la tercera parte del área del rectángulo?

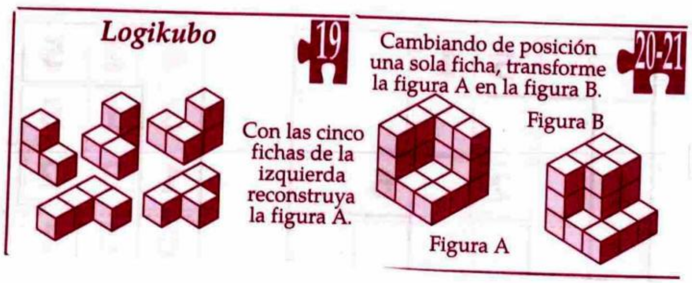

13
ABCD paralelogramo.
D C
55°
A B
Determina los ángulos del cuadrilátero sombreado.

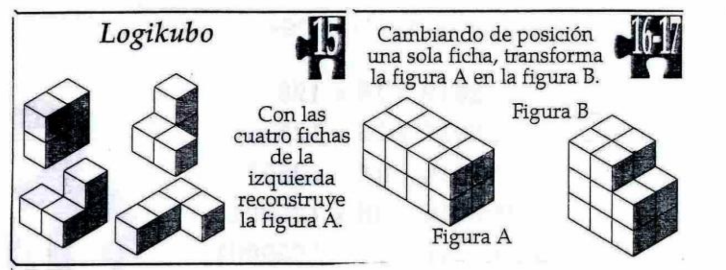

31
El área del cuadrado grande es 1296 cm².
El área del cuadrado pequeño es 225 cm².
Determine el perímetro del triángulo sombreado.


25
26
Describe la figura de la derecha.
Utiliza papel, lápiz, regla y compás para reproducir esta figura.
Ahora reconstrúyela utilizando Geo-Gebra o cualquier otro programa de geometría dinámica.
¡Explica tus procedimientos!


15
Logikubo
17 16
Se tiene una caja de dimensiones 2×2×4 como se muestra a la izquierda.
De las cinco piezas del logikubo que se dan a la derecha ubica cuatro dentro de la caja, de tal manera que la caja las contenga completamente.
¡Házlo de varias maneras!


Logikubo
13
Con las cuatro fichas de la izquierda reconstruye la figura A.
14-15
Cambiando de posición una sola ficha, transforma la figura A en la figura B.
Figura A
Figura B


Logikubo
19
Con las cinco fichas de la izquierda reconstruya la figura A.
20-21
Cambiando de posición una sola ficha, transforme la figura A en la figura B.
Figura A
Figura B


Logikubo
15
Con las cuatro fichas de la izquierda reconstruye la figura A.
16-17
Cambiando de posición una sola ficha, transforma la figura A en la figura B.
Figura A
Figura B


20-21
Logikubo
Reconstruya la figura de la izquierda con las tres fichas de la derecha. Invente otras figuras con estas mismas fichas.