UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FRANCISCO MORAZÁN

VICE RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

TESIS DE MAESTRÍA

CONSTRUYENDO CONCEPTOS MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL JUEGO

TESISTA

Licda. ANA ISABEL OSORTO CHÁVEZ

ASESOR:

M. en C. MARÍA MAGDALENA ALVARADO SORIANO

TEGUCIGALPA, M.D.C, JUNIO 2013

CONSTRUYENDO CONCEPTOS MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL JUEGO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FRANCISCO MORAZÁN

VICE RECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

TESIS DE MAESTRÍA

CONSTRUYENDO CONCEPTOS MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL JUEGO

TESISTA

Licda. ANA ISABEL OSORTO CHÁVEZ

ASESOR:

M. en C. MARÍA MAGDALENA ALVARADO SORIANO

TEGUCIGALPA, M.D.C, JUNIO 2013

RECTOR

M.Sc. David Orlando Marín

VICE RECTOR ACADÉMICO

M.Sc. Hermes Alduvin Díaz

VICE RECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Dra. Yenny Aminda Eguigure

VICE RECTOR DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

M.Sc. Gustavo Adolfo Cerrato

VICE RECTOR ADMINISTRATIVO

M.Sc. Rafael Barahona Gómez

SECRETARÍA GENERAL

M.A. Celfa Adalisis Bueso Florentino

Directora de Postgrado

Dra. Jenny Margoth Zelaya Matamoros

Tegucigalpa M.D.C. JUNIO 2013

Esta tesis fue aceptada y aprobada por la terna Examinadora nombrada por la Dirección de Estudios de Postgrado de la UPNFM, como requisito para optar al grado académico de Master en Matemática Educativa.

Tegucigalpa 10 de junio de 2013

_____

M. Sc. Gladys Oneyda Gómez
Terna Examinadora

_____ _____

M. Sc, Edwin Roldán Medina
Terna Examinadora

M. en C. María Magdalena Alvarado
Examinador Asesor

_____

Ana Isabel Osorto Chávez
Tesista

Agradecimiento

A **Dios** todo poderoso por permitirme finalizar este proyecto importante de mi vida

A mi **familia:** esposo, hijos, padres y hermanos por apoyarme incondicionalmente y robar tiempo que les correspondía

A M. Sc. **Magdalena Alvarado** por su disponibilidad y dedicación durante todo el proceso

A todos los profesores que impartieron cada uno de los módulos de la Maestría por sus acertadas observaciones

A los estudiantes que participaron en el estudio, estudiantes de séptimo grado del CIIE UPN FM, porque sin ellos no hubiese sido posible llevar a cabo esta investigación, por su participación voluntaria, por su paciencia y anuencia a realizar cada una de las actividades.

Dedicatoria

Esta obra está dedicada con amor a mi esposo Wilberto Dionicio Díaz, mis hijos Luis Carlos, Karla Fabiola, Josué Wilberto, María José e Iza Andrea y a mi madre Melesia Chávez, por ser ellos mi principal inspiración y apoyo para el logro de cada una de mis metas.

También a la memoria de mi amada hermana Carola como cariñosamente le llamábamos, quien ha vencido la muerte para estar con nuestro amado Padre Celestial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓNé é é é é é é é é é é é é é é é é é é ...é é é é é é é é .10

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMAé .é é ..é é é é é é .14

1.1 Situación problemáticaé é é é é é ..é é é é .é é .é é é é é ...é é 14

1.2 Antecedentesé é é é é é é é é é é é é é ....é é é .é é é é é é .16

1.3 Justificacióné é é é é é é é é é é é é é .é é é é .é é é é é é ..21

1.4 Propósito de la investigacióné é é é é é é .é é é é é é é é é é é .24

CAPÍTULO 2. REFERENTES TEÓRICOSé é é é é é é é é é é é ..é 27

2.1 Potencial del juego en el aprendizaje de la matemática.....27

El juego como herramienta didáctica para la construcción de conceptos matematicosé é é é é é é é é ...é é é é é é é é é é é é é é é é .28

2.2 El juego y la resolución de problemasé é é é é é é é é é ...é é é é 30

¿Qué es un problema?.....30

¿Qué es la resolución de problemasé é é é é é é é é é é é é é ..é .32

Papel de la resolución de problemas en el aprendizajeé é é é é ..é é é 35

El juego como un contexto de resolución de problemasé é é ...é é é é .36

Bases psicológicas del juegoé é é é é é ..é é é é é é é é é é é é 41

Bases pedagógicas del juegoé é é ...é é é ..é é é é é é é é é é é é .43

2.3 Resolución de problemas y trabajo colaborativoé é é .é é .....é é é é é .53

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓNé é é é é ..é é 56

3.1 Tipo de Investigación, selección de la población y muestra, etapa de Preparacióné é é é é é é é é ..é é é é é é é é é é é é é é é é ..57

3.2 Proceso de ejecucióné é é é é é é ...é é é ..é é é é é é é é é é é é 57

3.3 Técnicas de recolección de datosé é é é é é é é é é é ..é é é é é 57

3.4 Análisis y recolección de la informacióné é é é é é é é é ...é ..é é é .58

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOSé é é é é é é é ...é é é ..59

4.1 Análisis de las actividades realizadas con el grupo en estudioé é é ..é ...é 59

4.1.1 Actividad No. 1é é é é é é é é é .é é é é é é é é é é é .é é .59

4.1.2 Actividad No. 2é é é é é é é é é é é é .é é é é é é é é .é é .63

4.1.3 Actividad No. 3é é é é é é é é é é é é é é é é é ..é é é é .70
4.1.4 Actividad No. 4é é é é é é é .é é é é é é é é é é é é ..é é 72
4.1.5 Actividad No. 5é é é é é é é é é é é é é é é é é é é .é é ..76
4.1.6 Actividad No. 6é é é é é é é é é é é é é é é é é é é .é é ..80
4.1.7 Actividad No. 7é é é é é é é é é é é é é é é é é é é .é é é ..83
4.1.8 Actividad No. 8é é é é é é é é é é é é é é é é é é é .é é ..87
4.1.9 Actividad No. 9é é é é é é é é é é é é é é é é é é é .é ..95
4.1.10 Actividad No. 10é é é é é é é é é é é é é é é é é é é ..101
4.1.11 Actividad No. 11é é é é é .é é é é é é é é é é é é é .108
4.1.12 Actividad No. 12é é é é é é é é é é é é é é é é é é 116
4.1.13 Actividad No. 13é é é é é é é é é é é é é é é é é é 119
4.1.14 Actividad No. 14é é é é é é é é é é é ...é é é é é ..é é .122

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONESé é ...é é é é 126
5.1 Conclusionesé é é é é é é é é ...é é é é ...é é é é é é é é ..126
5.2 Recomendacionesé é é é é .é é é é é é é ..é é é é é é é é .127

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICASé é é é é é é é é é é ...é é é 129

ANEXOSé é é é é é é é é é é ...é é é é é é é é é ...é é ..138

INTRODUCCIÓN

ñEl juego es el modelo y la imagen de la vida natural,
interna, misteriosa, en los hombres y en las cosas.
El juego es el origen de los mayores bienesò
Platón en (Cofré A. y Tapia L., 2003)

De acuerdo a (Sepúlveda A. / Santos M., 2006) ñGeneralmente, se reconoce que las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se enriquecen cuando trabajan con problemas o tareas planteadas en contextos familiares y donde tengan la oportunidad de utilizar recursos que les permitan aplicar ideas fundamentales de las matemáticas en los procesos de resolución. Así la resolución de problemas que involucren distintos contextos es fundamental para lograr una sólida formación en la educación matemáticaò

Continua, ñ¿Qué tipo de tareas o problemas promueven el aprendizaje matemático?, ¿qué significa que los estudiantes aprendan matemáticas?, ¿qué formas de trabajo en el aula favorecen el aprendizaje? Éstas son algunas preguntas que han sido parte de la agenda de investigación en educación matemática durante los últimos años. El uso de procesos de resolución de problemas y la puesta en marcha de una forma de trabajo en el aula que combine la modalidad colectiva ï en la clase y en pequeños grupos ï con la individual son aspectos clave de las orientaciones que actualmente se promueven en la educación matemática. Sin embargo, tradicionalmente la enseñanza de los contenidos matemáticos se ha visto desligada de estos aspectos y de una selección adecuada de tareasò (pág. 1390).

Por lo anterior, se parte de la idea de plantear en el aula situaciones en las que los alumnos ñhagan matemáticaò, es decir, que elaboren estrategias matemáticas propias, utilicen las representaciones que consideren adecuadas, discutan con sus pares, expliquen sus ideas,

den razones de sus procedimientos y resultados, confronten sus producciones con las de otros, acepten críticas y otros puntos de vista.
Para generar una actividad de este tipo, el planteo de problemas es un recurso privilegiado de enseñanza y los juegos un contexto para el planteo de problemas. El clima del aula deberá ser de respeto de las ideas ajenas, de estímulo a la participación activa y de consideración de los errores como parte integrante del aprendizaje

Aprender a pensar matemáticamente ï involucra más que tener una gran cantidad de conocimientos 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 ñtácitas de juegoò (Santos Trigo, 2008).

Con el fin de contribuir a reducir la distancia entre la matemática informal de la vida diaria y la matemática, las experiencias que logren los estudiantes en la resolución de juegos, problemas ingeniosos u otras actividades matemáticas recreativas no sólo aportarán a la motivación por el estudio de la matemática, sino que también pueden construir un desafío interesante tanto para una acción personal como para un trabajo en equipo. La discusión que se genere en la búsqueda de soluciones permite a los participantes acercarse a procesos de construcción del conocimiento matemático, hecho que fomenta actitudes positivas hacia el quehacer matemático. (Cofré A. y Tapia L., 2003)

Los juegos que se incorporan en las actividades propuestas para este estudio involucran la aritmética y geometría, básicamente a través de juegos con cartas, dominó, con símbolo, claves y códigos, de cubrimiento de plano con regiones, con fósforos, con calculadora, con números.

En este trabajo interesa documentar los resultados obtenidos por los estudiantes de séptimo grado del año 2008 del Centro de Investigación e Innovación Educativas en cada uno de los juegos desarrollados: identificar cada una de las estrategias utilizadas por ellos, documentar las dificultades mostradas en cada uno de los juegos y valorar la actitud que muestran cada uno al momento de resolverlos, identificar los aportes de cada uno de los juegos al mejoramiento de las habilidades de pensamiento matemático de los estudiantes.

Se presentan los resultados del estudio en 5 capítulos.

Capítulo 1: En este capítulo se hace una descripción general del problema de investigación y el contexto del mismo, se presenta un panorama general de diferentes trabajos relacionados con nuestro estudio, se justifica la realización del estudio y se plantean los objetivos y las preguntas que nos ayudarán alcanzar estos objetivos.

Capítulo 2: Aquí se hace una presentación de referentes teóricos que ayudaron a dar forma a nuestro trabajo de investigación considerando teorías que se tomaron en cuenta para la realización de nuestras actividades, estas teorías están enfocadas hacia el estudio del enfoque de resolución de problemas, destacando algunos aspectos como ser, ¿Qué es un problema?, ¿Qué es la resolución de problemas?, la enseñanza de la matemática desde la concepción basada en la resolución de problemas; el juego como estrategia de aprendizaje de la matemática así como también el aprendizaje cooperativo y colaborativo.

Capítulo 3: Aquí se hace una presentación de la metodología utilizada en el estudio, se describen las características del grupo en estudio, el tipo de instrumentos utilizados en la recolección, su análisis de datos, y una descripción del desarrollo de cada una de las actividades con el grupo objeto de investigación.

Capítulo 4: En éste se presenta el análisis cualitativo de la información que está relacionado con el marco teórico.

Capítulo 5: En éste se presentan las conclusiones a las que se llegó con los resultados obtenidos del análisis de los datos, las que responden a las preguntas planteadas en la investigación, y se plantean algunas recomendaciones.

Para finalizar se agregan a este estudio las referencias bibliográficas, y en los anexos se presentan las actividades desarrolladas con el grupo en investigación.

CAPITULO 1

CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Situación Problemática

Una enseñanza basada en algoritmos no garantiza el desarrollo de habilidades de pensamiento de alto nivel.

Esto, se puede apreciar en resultados de varias pruebas diagnósticas aplicadas por la Unidad de Medición de la Calidad de la Educación (UMCE, 1998) y las pruebas de ingreso a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán del 2010 y Universidad Nacional Autónoma de Honduras, donde los estudiantes tienen dificultad al resolver problemas, que implican hacer análisis. Por ejemplo:

> Rita ganó $30 el lunes y $45 el martes. ¿Qué porciento es la cantidad que ganó el martes de la cantidad que ganó el lunes?

La Prueba de Aptitud Académica (PAA) de la UNAH, es una prueba estandarizada, elaborada científicamente con alto nivel de validez y confiabilidad que mide las habilidades y aptitudes que el estudiante ha adquirido durante sus años de estudio de secundaria.

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) a través de la Dirección de Sistema de Admisión realizó durante el año 2011 tres procesos de admisión donde se aplicó la Prueba de Aptitud Académica (PAA) a un total de 43926 aspirantes que estaban debidamente habilitados a nivel nacional para realizarla.

De los 43926 aspirantes que se presentaron a la Prueba un 66% fue admitido el 34% restante no fue admitido por no haber alcanzado el puntaje mínimo requerido para poder

ingresar a la UNAH que es de 700 puntos de un total 1600 puntos que mide la PAA. (Dirección del Sistema de Admisión - Universidad Nacional Autonoma de Honduras, 2011)

El aprendizaje de la matemática no puede reducirse a la memorización de hechos, definiciones y teoremas, ni tampoco en la aplicación mecánica de ciertas técnicas y procedimientos. Por el contrario es necesario que los estudiantes aprendan a plantearse y resolver problemas en situaciones que tengan sentido para ellos y les permita generar y comunicar conjeturas.

Un problema debe ofrecer a los estudiantes la oportunidad de explorar las relaciones entre nociones conocidas y utilizarlas para descubrir o asimilar nuevos conocimientos, los cuales a su vez servirán para resolver nuevos problemas. Ésta, es, esencialmente, la naturaleza de la actividad matemática (SEP, 1999, pág. 13).

Hay o existe preocupación sobre estos indicadores, de alguna manera se espera mejorar. (Edo, 2006) Expone que existen numerosas propuestas de innovación en las que se relacionan juegos y matemáticas. Las más difundidas en educación infantil y primaria son: Kamii (1985) y Kamii Devries (1980). También en España y en etapas educativas distintas se han realizado investigaciones y propuestas didácticas (Gairín, 1990; Corbalán, 1997; Rochera, 1997), sobre juegos y matemáticas. También (Cofré A. y Tapia L., 2003), PROMETAM[1] entre otros, es generar actividades matemáticas atractivas.

Nuestra experiencia docente muestra que la enseñanza y aprendizaje tradicional de la matemática en nuestro sistema educativo, hace énfasis en el desarrollo de algoritmos que no tienen ningún sentido para los estudiantes, ya que éstos lo hacen por simple repetición.

También, se ha evidenciado a lo largo de cada año lectivo, la satisfacción que manifiestan los estudiantes que se les enfrenta a situaciones didácticas que tengan sentido para ellos.

Nuestro trabajo en el aula ha mostrado que una de las razones por la que los estudiantes experimentan dificultades para aprender matemática, es que con frecuencia se intenta enseñarles procedimientos que sirven para resolver problemas que todavía no conocen o

[1] Proyecto Mejoramiento de la Enseñanza Técnica en el Área de Matemática

comprenden, o involucren conceptos aún no aprendidos y, por lo tanto, es probable que no les interesen. Los problemas deben estar presentes en todas las fases del aprendizaje, en un contexto natural donde los conocimientos adquieren sentido y se comprende su utilidad, se introducen nuevas nociones y estrategias y se aprende a distinguir lo esencial de lo menos importante o superfluo.

Se considera que las experiencias que logren los estudiantes en la solución de juegos, problemas ingeniosos u otras actividades matemáticas recreativas no solo aportarán a la motivación por el estudio de la matemática, sino que también puede constituir un desafío interesante, tanto para una acción personal como un trabajo en equipo.

1.2 Antecedentes

Algunos de los autores que tuvieron que ver con el impacto de los juegos en la historia de la matemática, se mencionan a continuación:

En la historia antigua, el llamado problema bovino de Arquímedes, álgebra hecho con procedimientos rudimentarios, tiene un cierto sabor lúdico.

Euclides fue el primer pedagogo que en su obra perdida Pseudaria (Libro de Engaños) supo utilizar el gran valor didáctico en matemática de la sorpresa producida por la falacia y la aporía.

En la Edad Media Leonardo de Pisa (ca. 1170 ï ca. 1250) mejor conocido como Fibonacci, cultivó una matemática numérica con sabor a juego con la que, gracias a las técnicas aprendidas de los árabes, asombró poderosamente a sus contemporáneos hasta el punto de ser proclamado oficialmente por el emperador Federico II como Stupor Mundí.

En la Edad Moderna Gerónimo Cardano (1501 ï 1576), escribió el Liber de ludo aleae, un libro sobre juegos de azar, con el que se anticipó en más de un siglo a Pascal y Fermat en el tratamiento matemático de la probabilidad.

El famoso problema del Caballero de Meré fue propuesto por Antoine Gobaud, caballero de Meré (1610 ï 1685) a Pascal (1623 ï 1662). De la correspondencia entre éste y Fermat (1601 ï 1665) a propósito del problema surgió la moderna teoría de la probabilidad.

Leibniz (1646 ï 1716) fue un gran promotor de la actividad humana lúdica intelectual: ñNunca son los hombres más ingeniosos que en la intervención de los juegosé sería saludable que se hiciese un curso de juegos, tratados matemáticamenteò, escribía en su carta en 1715.

En 1735, Euler (1707 ï 1783), oyó hablar del problema de los siete puentes de Königsberg, sobre la probabilidad de organizar un paseo que cruzase todos y cada uno de los puentes una sola vez (camino euleriano). Su solución constituyó el comienzo vigoroso de una nueva rama de la matemática, la teoría de grafos y con ella de la topología general.

Johann Bernoulli (1667 ï 1748) lanza un problema de la braquistócrona como un reto a los mejores matemáticos de su tiempo. Participaron Jakod Bernoulli (creador, precisamente con su solución al problema, del cálculo de variaciones) Lebniz, Newton , Huygens.

Hamilton (1805 ï 1865) publicó un juego matemático que comercializó con el nombre de Viaje por el mundo (camino hamiltoniano).

Los biógrafos de Gauss (1777 ï 1855) cuentan que el Princeps Mathematicorum era un gran aficionado a jugar a las cartas y que cada día anotaba cuidadosamente las manos que recibía para analizarlas después estadísticamente.

Hilbert (1862 ï 1943) es responsable de un teorema que tiene que ver con los juegos de disección: dos polígonos de la misma área admiten disecciones en el mismo número de triángulos iguales.

John von Neumann (1903 ï 1957), escribió con Oskar Morgenstern en 1944 Teoría de juegos y Conducta Económica, En él se analizan los juegos de estrategias donde aparece el teorema de minimax, pieza fundamental para los desarrollos matemáticos sobre el comportamiento económico.

Según cuenta Martin Gardner, Albert Einstein (1879 ï 1955), tenía toda una estantería de su biblioteca particular dedicada a libros sobre juegos matemáticos (Guzman, 1984)

Se comparte con Miguel de Guzmán que ñEl objetivo primordial de la enseñanza consiste en ayudar a los estudiantes a desarrollar su mente y sus potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas, físicas, de modo armonioso, logrando en los educandos la participación, donde obtengan los mejores provechos en el menor tiempo posible.

Los distintos niveles del sistema educativo, imponen exigencias variadas y en particular en la matemática, en la cual el alumno debe desempeñarse con sentido crítico y eficiente sistemáticamente en el complejo medio de la sociedad que hoy vive.

El aprendizaje de la matemática está revestido de la problemática estratégica y se le acusa de una técnica del conocimiento deficiente, a pesar de sus logros cognitivos. De todos modos es conocido que la matemática es una de las áreas que más incide en el fracaso escolar en todos los niveles educativos.

Desde hace mucho tiempo, el bajo rendimiento en matemática ha sido motivo de estudio por especialistas en la materia, entre los cuales se mencionan los siguientes por considerar que sus planteamientos tienen una estrecha relación con el presente estudio.

Mendoza (2006) citado en (Bello, García, & Gil) realizó un trabajo de investigaciones titulado: "El juego infantil y su influencia en el proceso de socialización de los niños y niñas de 5 años del Centro Educativo Barquisimeto, Estado Lara", con el objetivo de si el juego como actividad lúdica social es inherente en toda persona cuando esté en la etapa de la infancia y la niñez, utilizó una muestra de 20 niños y niñas. Llegó a las desde hace mucho tiempo conclusiones de que: muchas veces el juego o toda actividad lúdica no es adecuadamente orientado a los niños o niñas y que sólo se toma como una parte de descanso y recreación. Asimismo dicha actividad la hacen de manera grupal, pero demuestran actividades individuales, lo cual es un reflejo de la arbitrariedad de los juegos en el hogar.

De igual manera, García (2006), citado en (Bello, García, & Gil) realizó el trabajo titulado: "El juego infantil y su influencia en los niños de la I etapa de educación básica de la escuela básica Monterrey, municipio Federación", utilizó una muestra de 25 alumnos, aplicando un diseño experimental y llegó a la conclusión que los niños muchas veces toman o realizan los juegos como una actividad recreativa y en la mayoría de los casos el docente deja al niño al libre albedrío en el juego. De lo antes expuesto se deduce que el juego es una estrategia influyente en las actividades con los niños, pero indispensable conducir las actividades sin que el niño deje de percibir los conocimientos requeridos, de allí se deduce que el docente es el orientador, inducir sin descuidar la motivación y las destrezas de los educandos y finalmente el niño debe conocer el por qué y cómo el juego influye directamente en su aprendizaje.

Asimismo Ruiz (2007), realizó un trabajo cuyo objetivo es diseñar material didáctico para el fortalecimiento de la enseñanza de la matemática, dirigidas a los alumnos de educación básica de la unidad educativa "Manuel Vicente Cuervo" de Cumarebo, municipio Zamora, utilizó una muestra finita de 37 estudiantes, con un método cuasi-experimental, sobre la teoría de las alternativas de acción didáctica de Picón y Sánchez (1999), basada en los métodos, componentes y procedimientos centrados en los alumnos, llegando a la conclusión que los alumnos se motivan en el desarrollo de actividades matemáticas, pero de igual manera se desmotivan si el docente no varía las estrategias en los juegos didácticos.

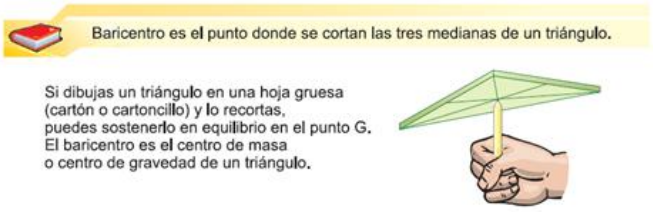
En Honduras, son escasos los intentos de aplicar un enfoque de Resolución de problema en la enseñanza de la matemática, y específicamente con juegos; ha sido en el Centro de Investigación e Innovación Educativa (CIIE), de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, el primer centro a nivel nacional donde se ha sistematizado una experiencia, con base en los resultados de una investigación realizada por Alvarado y Suazo ñAprendizaje de la Matemática a través de la Resolución de Problemasò, en el 2000 y cuyos resultados fueron presentados en julio de 2001.

La Secretaría de Educación, como ente responsable de la educación nacional, ha generado una serie de reformas educativas, la última, plasmada en el Currículo Nacional Básico, donde se propone la resolución de problemas como propuesta de aprendizaje.

Actualmente el gobierno de Honduras con el apoyo de la cooperación japonesa JICA, editó un set de libros de educación primaria, que apoyan la propuesta de resolución de problemas. Por lo que La Secretaría de Educación desde el año 2007 llevó a cabo a través del Instituto de Investigación y Capacitación Educativa INICE, en coordinación con la Dirección de Formación Inicial de Docentes de la UPNFM y la asistencia técnica del ñProyecto de Mejoramiento de la Enseñanza Técnica en el Área de Matemáticasò PROMETAM fase II, la capacitación de los docentes que imparten las asignaturas de matemática de las Escuelas Normales y FID ï UPNFM en las modalidades de formación docente y/o afines (Bachillerato en Ciencias con Orientación en Educación).

A continuación se presentan ejemplos de la incorporación de juegos en los textos:

(1) CT 8° pág 95



(2) CT 6° pág. 7

En esta investigación *documentamos, analizamos e interpretamos la solución de juegos por estudiantes de séptimo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán,* para ello se utilizó una serie de juegos que permitieran a los participantes acercarse a procesos de construcción del conocimiento matemático, hecho que fomentará actitudes positivas hacia el quehacer matemático.

1.3 Justificación

Las prácticas educativas escolares centradas en juegos y matemáticas pueden servir tanto para generar entornos de resolución de problemas, tal como lo expone Abrantes (1996) citado en (Edo, 2006), cuyo objetivo es crear ambientes que inciten a pensar matemáticamente, como para generar situaciones problema que pertenecen al dominio de objetos matemáticos más generales.

En los salones de clases de matemáticas, el énfasis debe ser, enseñar a los estudiantes a pensar, por lo tanto, es importante destacar que los juegos con objetos concretos, además de tener una importante función motivadora, permiten al educando, mediante su propia actividad, tomar contacto con las estructuras matemáticas. La acción con los objetos le lleva primero a familiarizarse con el material y progresivamente a observar regularidades, patrones y relaciones que preparan los procesos de abstracción y de generalización.

El acelerado cambio de la importancia de la matemática en el mundo en general, significa una serie de desafíos y cambios correlativos en el aprendizaje de la matemática. De modo que el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha cátedra supone, entre otras cosas, una reflexión cuidadosa sobre los diferentes factores determinantes como estrategias y pertinencia de los juegos didácticos necesarios para adquirir conocimientos, desarrollo de habilidades, etc., sin embargo, el aprendizaje de los alumnos está condicionado por diversos factores que, en algunos casos, pueden determinar un escaso aprovechamiento de los contenidos de la enseñanza de la matemática.

Entre estos factores condicionantes están, la predisposición de rechazo a la asignatura que existe en los alumnos y que desencadena una solapada aversión a los textos de estudio, al profesor y a la matemática, llevándolo muchas veces a no someter a prueba su capacidad para lograr un mayor aprovechamiento de los contenidos y por ende un aprendizaje efectivo, con razonable economía de tiempo y esfuerzo.

Otro factor de singular importancia, lo constituyen las estrategias que a su vez vienen a engrosar la lista de factores que inciden en el alumno y tendrán una gran influencia en el desarrollo evolutivo cognitivo en la matemática. Si bien es cierto que el manejo de

estrategias es un problema complejo y multidisciplinario, no es menos cierto la necesidad y variedad en usarlos como instrumentos metodológicos para mejorar la calidad del aprendizaje de la matemática a nivel de educación básica.

El propósito de favorecer la comprensión de los aprendizajes significativos, las estrategias permiten a los estudiantes resolver problemas, relacionar ideas, tomar decisiones y crear o innovar. (Useche, J. 2000) citado en (Bello, García, & Gil).

Lo expuesto anteriormente, resulta interesante para determinar las causas de dicha situación y de esa forma ofrecer sugerencias para el mejoramiento de los conocimientos adquiridos en hechos educativos donde los juegos didácticos permiten que los educandos del Séptimo grado de educación básica del Centro de Investigación e Innovación Educativas (CIIE) de la Universidad Pedagógica Nacional ñFrancisco Morazánò desarrollen sus habilidades y destrezas. Si la matemática es simplemente parte del conocimiento humano, ¿Por qué su enseñanza se transforma en una dificultad? Se considera entonces que es necesario desarrollar nuevas ideas y estrategias con alternativas pedagógicas que ayuden a los niños.

En este mundo de constante cambio, según el (NCTM, 2000) ñnunca ha sido mayor la necesidad de entender y ser capaz de usar matemática en la vida diaria y en el trabajo. Por ejemplo:

- Matemática para la vida
- Matemáticas como parte de la herencia cultural
- Matemáticas para el trabajo
- Matemática para la comunidad científica y técnicaò (pág. 4)

O sea resolver problemas pero para lograr resolverlos hay estrategias diferentes y en este estudio, el juego es una de ellas.

El estándar de resolución de problemas como lo expresa en el (NCTM, 2000) ñLos programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para: construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas, resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos, aplicar y adaptar diversas estrategias

para resolver problemas, controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre élò. (pág. 55)

Según (Guzman, 1984) La matemática es, en gran parte, juego, y el juego puede, en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticos.

Por lo anterior, una de las actividades que provoca mayor satisfacción en el ser humano y más en los niños y jóvenes es el juego, tal como lo expresan (Cofré A. y Tapia L., 2003), ñmediante él se aprovecha el gran deseo de aprender de los niños y se transmiten nuevos conocimientos, actitudes y habilidades o se desarrollan los ya existentesò (p. 17)

(Díaz Regueiro) (on line) cita a James R. Newman, ñLos juegos están entre las creaciones más interesantes de la mente humana y el análisis de su estructura está llena de aventuras y sorpresasò

Chery A Bonila, citado por (Metafisico42, 2003) expresa: ñCon el juego se fortalece la autoestima, de nuestros estudiantes, se facilita el aprendizaje significativo, donde el niño aprende haciendo de una manera amena y agradableò (pág. 2)

Por ello, hoy en día no es tan importante diseñar actividades para averiguar los conocimientos algorítmicos que las personas poseen sino destacar la parte de juego que tiene la resolución de cualquier situación que requiera pensar.

Por todo lo anterior con este estudio se pretende que los estudiantes, aprendan a pensar matemáticamente, a identificar las habilidades de pensamiento matemático, desarrollarlas, hacer más ameno e interesante el proceso enseñanza ï aprendizaje, y sobre todo que produzcan conocimientos de alto nivel en ambientes agradables.

Al mismo tiempo, con esta experiencia se pretende mostrar a otros docentes, que dentro de un modelo de aprendizaje constructivo a través de la lúdica, se madure la posibilidad de considerarlo como estrategia de enseñanza, con el propósito de buscar que el estudiante adquiera los conocimientos del área de forma interesante y significativa, y que ante todo se desmitifique la idea que sobre las matemáticas se ha creado, buscando así, generar un alto grado de motivación que le permita al estudiante avanzar en sus estudios y cosechar los logros esperados tanto en su educación escolar, como en su futura vida universitaria y profesional.

1.4 Propósito de la Investigación

La problemática en el aprendizaje de la matemática y la importancia que el juego representa en el desarrollo de habilidades matemáticas despierta un interés porque como educadores es necesario desarrollar actividades a los estudiantes que impliquen acciones para reflexionar sobre las mismas.

Además, porque es importante potenciar la reflexión de los estudiantes sobre actividades que desarrollan, pues esta reflexión es la base para la construcción de sus propias ideas matemáticas.

Según (Guzman, 1984), Entre los objetivos que buscan los juegos matemáticos en el proceso de enseñanza ï aprendizaje se pueden destacar: Contribuir a estimular y motivar a la población estudiantil para el proceso de aprendizaje ï enseñanza, promover a partir del juego matemático motivaciones para el ejercicio de contenidos matemáticos en general y el desarrollo del pensamiento lógico en particular, incorporar como parte del proceso enseñanza los juegos lógicos matemáticos como instrumento que favorezcan el desarrollo de la autoestima, relacionar la matemática con una situación generadora de diversión, desarrollar a través del concurso o campeonato; sentimientos y valores en el niño, niña o

joven necesarios para su vida, disciplina y genera auto preparación, Contribuye al desarrollo de la mentalidad ganadora, perseverancia y paciencia, aprender de los errores.

Este estudio se centró en explorar el uso de problemas por medio de juegos como herramienta didáctica para la construcción de conceptos matemáticos con estudiantes de séptimo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativas (CIIE 2008) de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

De lo anterior surge el interés por:

¿Cuáles son las estrategias que utilizan y las dificultades que presentan los estudiantes al resolver los juegos matemáticos?

¿Cuáles fueron las habilidades de pensamiento matemático más notorias en cada juego matemático?
¿Qué conceptos matemáticos se construyen con el uso de juegos matemáticos?

¿Qué actitudes positivas promueven en los estudiantes el uso de juegos matemáticos en el aprendizaje de la matemática?

De las preguntas surge un objetivo general: Explorar la viabilidad del uso de juegos para potenciar el mejoramiento de las habilidades de pensamiento matemático en estudiantes de 7° grado.

Para lograr este objetivo existen otros intermedios:

- Documentar los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las soluciones de los juegos matemáticos.

- Describir las estrategias significativas utilizadas por los estudiantes en la solución de cada uno los de juegos matemáticos.

- Identificar habilidades de pensamiento más notorias en la solución de cada uno de los juegos matemáticos.

- Identificar los conceptos matemáticos que se construyen al utilizar cada juego matemático.

- Describir la actitud que muestran los estudiantes al momento de realizar cada juego.

CAPITULO 2

CAPITULO 2. REFERENTES TEORICOS

2.1 Potencial del juego en el aprendizaje de la matemática

El juego es una actividad universal que ha estado presente en todas las culturas y ha sido muy importante en el desarrollo de la matemática. Es necesario reconocer su valor como medio para aprender y desarrollar habilidades de pensamiento.

Como educadores con frecuencia debemos prestar atención a la forma en que se desarrollan las clases de matemática en el salón de clase. El (NCTM, 2000), identifica entre las habilidades que caracterizan el pensamiento matemático, la búsqueda e identificación de patrones, planteamiento y prueba de conjeturas, el razonamiento matemático, la resolución de problemas, la identificación de conexiones y la capacidad de comunicar ideas matemáticas, por lo tanto, en los salones de clases de matemáticas, el énfasis debe ser, enseñar a los estudiantes a pensar, para lo cual la resolución de problemas juega un papel fundamental.

Ampliando lo antes expuesto, (J.A. Rupérez Padrón y M. García Déniz) presentan dentro de las habilidades de pensamiento matemático que como docentes es necesario desarrollar en los estudiantes: argumentar, cuantificar, analizar críticamente la información, representar y comunicar, resolver y enfrentarse a problemas, usar técnicas e instrumentos matemáticos, modelizar, integrar los conocimientos adquiridos. Y además indican con claridad que ñLa resolución de problemas es el mejor camino para desarrollar estas habilidades ya que es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como ser, leer compresivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de la validez de las soluciones, etc, y a su vez, posibilita experimentar, particularizar, conjeturar, elegir un lenguaje apropiado, probar una conjetura, generalizar, utilizar distintas partes de las matemáticas, verificar una solución, etc.ò

Una de las incógnitas que surge al trabajar con resolución de problemas es ¿cómo saber que nuestros estudiantes están pensando? Hay nueve maneras de pensar (estrategias o técnicas de pensamiento); tres son de uso general: modelización, ensayo y error, organización de la información; otras cuatro de uso particular: eliminar, ir hacia atrás, buscar patrones, generalización; y otras dos auxiliares: analogía, simplificación.

Pero, ¿qué es una habilidad matemática?, según (J.A. Rupérez Padrón y M. García Déniz) ñConsiste en la destreza para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboralò

Esta definición incluye: habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, el conocimiento y manejo de los conocimientos matemáticos básicos, y la puesta en práctica de procesos de razonamiento que lleva a la solución de los problemas o a la obtención de información. Aplicar esa información a una mayor variedad de situaciones y contextos, seguir cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales, estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones. Habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, lo que conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos. Disposición favorable y de progresiva seguridad y confianza hacia la información y las situaciones que contienen elementos o soportes matemáticos, así como hacia su utilización cuando la situación lo aconseja, basadas en el respeto y el gusto por la certeza y en su búsqueda a través del razonamiento.

El juego como herramienta didáctica para la construcción de conceptos matemáticos

¿Qué es el juego lógico matemático? (Elementos, 2004) , lo define: ñSon medios didácticos u objetos de conocimientos que en el transcurso de la historia han sido creados por grandes pensadores y sistematizados por educadores para contribuir a estimular y

motivar de manera divertida, participativa, orientadora y reglamentaria el desarrollo de las habilidades, capacidades lógico ï intelectuales y procesos de razonamiento analítico ï sintético, inductivo ï deductivo, concentración, entre otros beneficios para los estudiantes los cuales presentan los prerrequisitos en el proceso de aprendizaje enseñanza de las matemáticasò

Según Comunidades Virtuales de Aprendizaje Colaborativo (2003) ñLos juegos han constituido siempre una forma de actividad inherente al ser humano. Por este motivo algunos filósofos y estudiosos de los temas pedagógicos preocupados por la enseñanza aprendizaje definen al juego para llegar a la aprehensión del conocimiento.

Compartimos con (Villabrille, 2000) que algunas razones para considerar los juegos en la enseñanza de la matemática: Motivar al alumno con situaciones atractivas y recreativas, desarrollar habilidades y destrezas, invitar e inspirar al alumno en la búsqueda de nuevos caminos, romper con la rutina de los ejercicios mecánicos, crear en el alumno una actitud positiva frente al rigor que requieran los nuevos contenidos a enseñar, peeveer algunos procedimientos matemáticos y disponer de ellos en otras situaciones, incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje a alumnos con capacidades diferentes, desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar, estimular las cualidades individuales como autoestima, autovaloración, confianza, el reconocimiento de los éxitos de los compañeros dado que, en algunos casos, la situación de juego ofrece la oportunidad de ganar y perder.

El juego, siguiendo la evolución de la personalidad del niño, pasará por distintas etapas, pero quizá lo más importante es remarcar que va a preparar la actitud frente al trabajo escolar. (Pérez, 2000)

El juego es una actividad gratuita, más o menos ficticia, que procura un placer de tipo peculiar. Esta actividad es llamada también lúdica, viene del vocablo que proviene del latín ludus. El juego es una actividad libre ya que el sujeto está en capacidad de decidir si participa o no. (matefisico42, 2003)

2.2 El juego y la resolución de problemas

Tal como lo expone (Salvador, 2010) los procesos de pensamiento útiles en el desarrollo de la matemática son, por la semejanza entre matemática y juego, los mismos que se desarrollan en el juego. Las fases de resolución de problemas, las estrategias heurísticas, los métodos y herramientas son similares a los que pueden utilizarse en la exploración de un juego.

Consideramos que los juegos son un tipo particular de problemas y el proceso puede ser guiado de manera semejante.

¿Qué es un problema?

Dentro de la didáctica de la matemática el término problema tiene los siguientes significados:

- ñUn problema es un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclaradaò. (Nieto, 1993, pág. 105).

- ñSe puede definir un problema como una situación en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directaò. (Kilpatrick, 1982, pág. 7), en (Walter O., 1998)

- ñUn problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere, (Newell, A. y Simon, H.A., 1972), en (Poggioli L. , 1999, pág. 13) o como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular, (Chi, M.T.H y Glaser, R., 1983), en (op. cit. pág. 13)

- ñ(Schoenfeld, 1985) usa el término para referirse a una tarea que es difícil para el individuo que está tratando de hacerlaò en (op. cit. pág. 19)

- ñPolya (1962) establece que tener un problema significa buscar conscientemente una acción apropiada para lograr una meta claramente concebida pero no inmediata de alcanzarò en (Alvarado M. y Suazo A., 2001, pág. 21)

- ñUn problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la mismaò. (op cit, pág. 21)

- ñProblemas son situaciones donde hay que reflexionar, hay que buscar, hay que investigaré , donde para resolver hay que pensar mucho. Tendrán que pensar y definir una estrategia, de manera que, a veces, necesitarán mucho tiempo. No habrá, por tanto, una respuesta automática y rápidaò. (Gaulin, 2001, pág. 51)

Todos los autores mencionados anteriormente coinciden en que un problema es una situación en la que el estudiante necesita pensar, ya que debe encontrar una respuesta sin importar la estrategia que utilice. También se le puede considerar como un desafío.

Los contextos de los problemas pueden variar desde las experiencias familiares o escolares del alumnado a las aplicaciones científicas o del mundo laboral. Los buenos problemas deberán integrar múltiples temas e involucrar matemáticas significativas. También dan la oportunidad de solidificar y ampliar lo que se conoce y, si están bien elegidos, pueden estimular el aprendizaje de las matemáticas.

Los problemas tienen cuatro componentes: 1.) las metas, 2.) los datos, 3.) las restricciones y 4.) los métodos , (Mayer, 1983).

Las **metas** son lo que se desea alcanzar
Los **datos** son los elementos para analizar la situación problema
Las **restricciones** son factores que limitan el camino para alcanzar la solución
Los **métodos** son procedimientos para resolver el problema

¿Qué es la resolución de problemas?

Según Dijkstra (1991), citado por (Poggioli L. , 1999, pág. 16), la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo.

La resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional.

(G, Polya, 1965), Propone un método de cuatro pasos para resolver problemas:

Paso 1: Entender el problema

- ¿Entiendes lo que dices?
- ¿Puedes replantear el problema con tus propias palabras?
- Distingues cuáles son los datos?
- ¿Sabes a qué quieres llegar?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extraña?
- ¿Es éste problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

Paso 2: Configurar un plan

- ¿Puedes usar alguna de las siguientes estrategias? (Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final)
    1. Ensayo y error (conjeturar y probar la conjetura)
    2. Usar una variable
    3. Buscar un patrón
    4. Hacer una lista
    5. Resolver un problema similar más simple
    6. Hacer una figura
    7. Hacer un diagrama
    8. Usar razonamiento directo
    9. Usar razonamiento indirecto
    10. Usar las propiedades de los números
    11. Resolver un problema equivalente
    12. Trabajar hacia atrás
    13. Usar casos
    14. Resolver una ecuación

15. Buscar una fórmula
16. Usar un modelo
17. Usar análisis dimensional
18. Identificar sub-metas
19. Usar coordenadas
20. Usar simetría

Paso 3: 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 plan a un lado por un momento (¡puede que ñse te prenda el focoò cuando menos lo esperes!).
- No tengas miedo de volver empezar. Suele suceder, que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.

Paso 4: 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?

Según Andrade (1986), citado en (Poggioli L. , 1999) el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación:

a) Una situación en la cual se requiere hacer algo, pero se desconocen los pasos precisos para alcanzar lo que se desea.
b) Un conjunto de elementos que representa el conocimiento relacionado con el problema.
c) El solucionador de problemas o sujeto que analiza el problema, sus metas y datos y se forma una representación del problema en su sistema de memoria.
d) El solucionador de problemas que opera sobre la representación para reducir la discrepancia entre los datos y las metas. La solución de un problema está constituida por la secuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas.

e) Al operar sobre los datos y las metas, el solucionador del problema utiliza o puede utilizar los siguientes tipos de información:
   - Información almacenada en su memoria de largo plazo en forma de esquemas o producciones.
   - Procedimientos heurísticos.
   - Algoritmos
   - Relaciones con otras representaciones

f.) El proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución al problema, se denomina búsqueda. Como parte del proceso de búsqueda de la solución, la representación puede transformarse en otras representaciones.

g.) La búsqueda continúa hasta que se encuentra una solución o el solucionador de problemas se da por vencido. (pág. 17)

Según el (NCTM, 2000), ñLa resolución de problemas significa comprometerse en una tarea para la que el método de resolución no se conoce de antemanoò (p. 55).

La actividad de resolución de problemas involucra una serie de etapas. Wallas (1926) citado en (Poggioli L. , 1999) incluye las siguientes: La preparación, la incubación, la inspiración y la verificación.

Papel de la resolución de problemas en el aprendizaje

En nuestra labor docente nos hemos encontrado con estudiantes que definitivamente no les agradaba la matemática y continuamente manifestaban su descontento por ella y esto se ha repetido de generación en generación en sus familias y muestra de ello, en espacio de atención a padres siempre expresaban que nunca fueron buenos en dicha asignatura y cómo les podían ayudar a sus hijos sino habían tenido experiencias agradables en torno a ello.

Enseñar a partir de la resolución de problemas, tal como lo plantea (Polya, 1965) se vuelve difícil para los docentes por tres razones diferentes:

1) Matemáticamente, porque los docentes deben poder percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizan los alumnos, darse cuenta si pueden ser fructíferas o no, y qué podrían hacer en lugar de eso.

2) Pedagógicamente, porque el docente debe decidir cuándo intervenir, qué sugerencias ayudarán a los estudiantes, sin impedir que la resolución siga quedando en sus manos, y realizar esto para cada alumno o grupo de alumnos de la clase.
3) Personalmente, porque el docente estará a menudo en la posición (inusual e incómoda para muchos profesores) de no saber. También sin saber las respuestas, requiere experiencia, confianza y autoestima.

De acuerdo a (Gaulin, 2001) ñel objetivo final es integrar la resolución de problemas con toda la matemática que se enseña. No es fácil porque no es contenido sino que es un procesoò (pág. 61)

Por lo anterior y en nuestra experiencia docente, muchas veces en que se desarrollan las clases de matemáticas, hay interrogantes como las siguientes: ¿Quién inventó eso, profesor?, ¿Cómo lo puedo utilizar en la vida diaria?, en el futuro, ¿Para qué me servirá? Se suele dar respuestas vagasé En Físicaé ya lo veráné más adelante, algo que contradice el sentido del tiempo de los adolescentes, que viven el aquí y el ahora. Esto debido a que la enseñanza de las matemáticas se planifica habitualmente sin tener en cuenta el componente de gratificación en el aprendizaje.
Considero que el papel del profesor frente a situaciones similares debe ser, desarrollar la disposición de los alumnos para la resolución de problemas, creando y manteniendo un ambiente de clase que desde niveles de pre básica, les anime a explorar, arriesgarse, estimular la discusión, a implementar habilidades de comprensión de los problemas, la comprobación de los resultados obtenidos, prestar atención a las sugerencias y opiniones de los demás, buscar vías alternas para resolver el problema, obtener variaciones de un problema, entre otras. De esta forma los estudiantes adquirirán confianza en sus capacidades, voluntad para comprometerse y desarrollar habilidades y destrezas del pensamiento lógico.

Como lo expresa (Santos Trigo L. , 1999) ñlas propuestas recientes sobre el contenido a incluir en el currículo y el cómo aprenderlo, identifican a la resolución de problemas como una parte fundamental para que los estudiantes desarrollen habilidades y estrategias propias del quehacer matemáticoò. (pág. 430)

El juego como un contexto de resolución de problemas

Alan Bishop citado en (Matematicas Alegres, 2012) identifica el juego como una de las seis actividades del entorno cultural que impulsan el desarrollo de las ideas matemáticas. Las otras cinco son contar, medir, localizar, diseñar y explicar. Según este actor, el juego promueve habilidades de comunicación, plantea desafíos, genera situaciones de incertidumbre y desarrolla el razonamiento matemático. Al mismo tiempo obliga a definir reglas, ritmos y armonías, y permite crear un orden.

Pero, ¿cómo se relaciona el juego y la solución de problemas? (Salvador, 2010) propone:

1. Comprender el problema o reglas del juego

   En un problema:

   - Comprender qué se pide
   - Comprender qué quiero encontrar
   - Comprender qué datos tengo

   En un juego:

   - Comprender los requisitos
   - Comprender los movimientos
   - Comprender cómo se gana

2. Concebir un plan

   En un problema:

   - Existe un problema parecido
   - Formular conjeturas
   - Seleccionar posibles estrategias

   En un juego:

   - ¿He jugado algún juego similar?
   - Seleccionar posibles estrategias

3. Ejecutar el plan

   En un problema

   - Examinar la validez de cada conjetura

   En un juego

   - ¿Qué movimientos de ataque, oposición hacen que el jugador progrese?

4. Examinar el resultado

   Se ha resuelto el problema

   - ¿Cuál es la estrategia general?
   - ¿Se puede usar otra estrategia?
   - ¿Funcionaría con otros problemas similares?
   - Modifica el problema

   En un juego

   - ¿Es la estrategia seleccionada la mejor posible?

Lo antes descrito coincide por lo planteado por (Polya, 1965), básicamente se hará énfasis en ello

(Santos Trigo L. M., 1997), cita a Shoenfeld (1987) donde encontró que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas: (i) Dominio de conocimientos y recursos; (ii) estrategias cognitivas, métodos heurísticos; (iii) estrategias metecognitivas, y (iv) sistema de creencias

(i) Los recursos. Shoenfeld (1985) identifica cinco tipos de conocimientos que influyen en el uso de los recursos:

   a) Conocimiento informal e intuitivo acerca del dominio (la disciplina) o del problema a resolver.
   b) Hechos y definiciones. Un inventario de recurso no solamente incluye los contenidos, hechos y definiciones básicas, sino también la forma en que el estudiante recuerda este conocimiento y tiene acceso a él para resolver el problema.
   c) Procedimientos rutinarios. Aquí se identifican técnicas algorítmicas que se utilizan para resolver ciertos tipos de problemas.
   d) Conocimiento acerca del discurso del dominio. La percepción que el estudiante tenga acerca de las reglas al resolver problemas determina la dirección y los recursos que utiliza en el proceso de solución.

e) Errores consistentes o errores débiles. Cuando un estudiante comete un gran número de errores en procedimientos simples, se puede pensar que es el resultado de un mal aprendizaje. (pág. 33 ï 34)

(ii) Los métodos heurísticos. En esta categoría se ubican las estrategias generales que pueden ser útiles para avanzar en la solución de un problema. (Santos Trigo L. M., 1997) cita a Polya (1945), en el proceso de resolver un problema un individuo puede explotar analogías, introducir elementos auxiliares en el problema o trabajar problemas auxiliares, descomponer o cambiar algunos elementos del problema, dibujar figuras, variar el problema, o trabajar en casos específicos. (pág. 35)

Pero lo importante no es que el estudiante conozca todas y cada una de estas dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas, sino que pueda identificar a través de experiencias cuándo y cómo usarlas.

En este sentido, como lo expresa Santos Trigo, ñLa principal implicación práctica para la enseñanza de las matemáticas es diseñar actividades de aprendizaje que permitan: (a) identificar el uso de estrategias en particular y seleccionar la versión que se ajuste al problema; (b) discutir la estrategia con suficiente detalle de manera descriptiva, generando o utilizando problemas relacionados más simples y (c) dar a los estudiantes un grado apropiado de entrenamiento para el uso de las estrategiasò (Santos Trigo L. M., 1997, pág. 39)

(iii) Estrategias metacognitivas. Un aspecto central en la resolución de problemas es el monitoreo o autoevaluación del proceso utilizado al resolver un problema.

Shoenfeld (1987) citado en (Santos Trigo L. M., 1997, pág. 39) identifica tres categorías donde se presentan la metacognición:

a) El conocimiento acerca de nuestros procesos, la descripción de nuestro propio proceso de pensar.
b) El control y la autorregulación, relacionado a la habilidad de identificar qué tan bien es capaz uno de seguir lo que se hace cuando se resuelve un

problema y qué tan bien se ajusta uno al proceso tomando en cuenta las observaciones que se hagan durante la evolución de éste.

c) Creencias e intuiciones. Algunas de las tendencias en la resolución de problemas son entre otras, las ideas de las matemáticas que se muestran en el trabajo matemático y cómo se relacionan o se identifican.

En el aula, los juegos debidamente elegidos y dosificados serán una nueva oportunidad de aprendizaje, y generaran un contexto emocional y afectivo propicio para el desarrollo de ideas matemáticas. Con ellos se promoverán el razonamiento matemático de forma natural y motivadora, se llevará sutilmente a los alumnos a investigar nuevas técnicas para resolver problemas, para desarrollar en éstos habilidades concretas de pensamiento estratégico, planificación, toma de decisiones, estimación y demostración.

(Santos Trigo L. M., 1997) cita a Shoenfeld (1987) sugiere algunas actividades que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades metacognitivas:

a) El uso de filmaciones (videos). La discusión de videos donde se muestre a algunos estudiantes resolviendo problemas permite que el grupo analice y critique las diversas acciones que se muestran en el proceso de resolución.
b) El instructor como un modelo de comportamiento metacognitivo; es decir es necesario presentar en el salón de clases las dificultades que se tienen al resolver problemas.
c) Discusiones de los problemas con todo el grupo. El papel del instructor es ayudar a los estudiantes a obtener ventaja de sus propias ideas y motivarlos a reflexionar acerca de cómo hacerlo.
d) Resolución de problemas en grupos pequeños de estudiantes. De esta manera los estudiantes pueden tener la oportunidad de compartir, discutir, conocer, respetar, aceptar o rechazar las diferentes concepciones de cada uno de sus compañeros. (pág. 40 ï 41)

(iv) Sistema de creencias. Las creencias establecen el contexto dentro del cual funcionan los recursos, las estrategias heurísticas y el control. Existe una relación entre la forma de cómo se perciba a las matemáticas y la forma de trabajar con

problemas matemáticos. Sobre ello se han hecho muchas investigaciones, entre ellos Shoenfeld (1992) documenta lo siguiente:

a) Las pruebas formales o justificaciones matemáticas no son necesarias al menos que explícitamente se requieran.
b) Todos los problemas matemáticos pueden ser resueltos en diez minutos o menos, si uno entiende el contenido.
c) Sólo los genios son capaces de descubrir, crear y entender matemática
d) Las matemáticas formales y las demostraciones no tienen nada que ver con el desarrollo o el descubrimiento de las ideas matemáticas. (pág. 42 ï 43)

En la medida que los estudiantes se sientan en un ambiente de confianza, en donde sus opiniones cuentan, que se sientan en la libertad de opinar y comprobar, lejos de condenarles, de crear sus propios juicios y conjeturas, se garantizará despertar el gusto por la matemática y por lo tanto el enfrentar retos. Además de todo esto, la interacción lúdica facilita al maestro la tarea de medir el grado de comprensión de conceptos, la capacidad de poner en práctica determinados conocimientos, la habilidad para comunicar ideas y argumentar propuestas.

Bases psicológicas del juego.

Según (Piaget J.; Lorenz, K. Y Erikson, E., 1982), en (Cofré A. y Tapia L., 2003, pág. 18) la asimilación y la acomodación son dos procesos esenciales en la construcción de las formas primitivas y preverbales de la inteligencia. En este contexto, el juego empieza, según él, cuando se produce la disociación entre la asimilación y acomodación.

Para éste autor los juegos se clasifican en: juegos de ejercicios, juegos simbólicos, juegos de regla, los cuales corresponden a los tres niveles de la inteligencia: sensoriomotor, representativo y reflexivo.

El juego de ejercicios consiste en prácticas que pretenden la asimilación funcional de una conducta, acompañada de un placer y de un sentimiento de potencia. Se puede dividir en dos categorías: los puramente sensoriomotores y los juegos de pensamiento.

El juego simbólico no viene a suprimir el ejercicio sensoriomotor, sino que se subordina a él, son pues sensoriomotores y simbólicos, en la medida en que el simbolismo se integre a los otros elementos. Además, a sus funciones se agregan cada vez más el simple ejercicio, la comprensión, la realización de deseos y la liquidación de conflictos.

El juego de reglas presenta también una parte de los ejercicios sensoriomotor y de imaginación simbólica, pero además añade un elemento nuevo: la regla, que resulta de la organización colectiva de las actividades lúdicas.

El juego con reglas marca el debilitamiento del juego infantil y el paso al juego propiamente adulto, juego que representa un equilibrio sutil entre la asimilación al yo ï principio de todo juego - y la vida social.

Del juego de ejercicios y del simbólico se pasa a la construcción de clases (abstracción) que es el resultado del descubrimiento de regularidades que conducirán a la formulación de reglas, y así, al juego de reglas; pero una vez que éstas se han establecido pueden surgir preguntas acerca de ellas y desembocar en un juego secundario de ejercicio, que parte de las generalizaciones previas y se convierte en un juego simbólico en el momento en que toma parte la imaginación; este juego simbólico puede llevar nuevamente a la construcción de clases (abstracción), volviéndose a repetir el ciclo. (pág. 18 ï 19)

(Villabrille, 2000) Sugiere tener presente una posible clasificación de juegos: Reglados, estrategia, colectivos, libres, azar e individuales. Aclara que esta clasificación no es rigurosa. Los juegos libres tienen fundamental importancia en la etapa de reconocimiento, visualización y exploración. Los juegos de azar son estudiados en forma especial por la Probabilidad.

(Matematicas Alegres, 2012) Propone la siguiente clasificación y sugiere que puede ayudar a hacer una adecuada selección de juegos:

CLASE	TIPO	DESCRIPCIÓN
JUEGOS DE ENSEÑANZA	Juegos preinstruccionales	Activan conocimientos previos, preparan el camino hacia el concepto que se va a trabajar.
	Juegos instruccionales	Presentan los conceptos desde distintas perspectivas y ayudan al tránsito de lo concreto a lo abstracto. Generalmente estos juegos utilizan una combinación de representaciones (pictóricas, concretas, simbólicas).
	Juegos postinstruccionales	Planteados para adquirir destrezas o profundizar en un determinado concepto, suelen ser básicamente simbólicos, y aprovechan todo lo aprendido para que el alumno lo ponga en práctica de manera creativa e integradora.
JUEGOS DE ESTRATEGIA	Juegos de estrategia pura	No tienen elementos de azar. La partida se define en un numero finito de jugadas. En todo momento los jugadores tienen información total sobre el estado de la partida. Juegos como el ajedrez, el máncala y el nim son ejemplo de ellos.
	Juegos mixtos	Combinan estrategias con elementos de azar. Por ejemplo, *backgammon,* ludo aritmético, entre otros.
ENIGMAS	Acertijos matemáticos	Situaciones cuyo enunciado promueve interés por presentar un lado misterioso o enigmático. Pueden ser aritméticos, lógicos, geométricos, o gráficos.
	Rompecabezas mecánicos	Retos de base matemática con un soporte concreto. Ejemplos son el tangram, la torre de Hanoi, el cubo soma.
	Problemas de pensamiento lateral	Relatos que presentan una situación aparentemente absurda, pero que desde novedosos puntos de vista tienen sentido lógico.
	Matemagia	Juegos de magia de base matemática.
	Falacias	Proposiciones falsas que se establecen luego de una cadena deductiva de pasos aparentemente justificados.

En este estudio se hace énfasis en los juegos de ejercicios, juego de reglas, de estrategias, colectivos, individuales, libres, de enseñanza; ya que la mayoría de ellos presentan una semejanza en su estructura con los métodos que conducen a resolución de problemas, aritméticos y geométricos.

Educadores, psicólogos e investigadores sociales señalan que los juegos lógicos matemáticos pueden convertirse en una poderosa herramienta formativa para estimular y motivar el aprendizaje ï enseñanza, si son incluidos en el proceso de formación del

estudiante; pues no se trata de hacer ñjugarò a los niños y niñas de modo improvisado, sino de manera deliberada y planificada para lograr resultados.

De acuerdo con (Elementos, 2004), entre los principales factores de la importancia del juego matemático en el desarrollo académico, intelectual y psicosocial, se pueden destacar:

- Favorecer la comprensión y uso de contenidos matemáticos en general y al desarrollo del pensamiento lógico en particular
- Ayuda el desarrollo de la autoestima en los niños, niñas y adolescentes
- Relaciona la matemática con una situación generadora de diversión
- Desarrolla el aspecto de colaboración y trabajo en equipo a través de la interacción entre pares
- Permite realizar cálculos mentales
- Los practicantes adquieren flexibilidad y agilidad mental jugando
- Promueve el ingenio, creatividad e imaginación
- Estimula el razonamiento inductivo ï deductivo
- Adquiere un sentido de autodominio necesario a lo largo de toda la vida

Bases Pedagógicas del juego.

Platón: en su libro ñLas Leyesò defiende la tesis de que los niños en sus primeros años deben ocuparse en juegos educativos y practicados en común por ambos sexos bajo la vigilancia en jardines infantiles.

Pestalozzi: Para él la escuela es una verdadera sociedad, en la cual el sentido de responsabilidad y las normas de cooperación son suficientes para educar a niños y el juego es un factor decisivo que enriquece el sentido de responsabilidad y fortalece las normas de cooperación.

Froebel: Él afirma que la educación más eficiente es aquella que proporciona a los niños actividades, auto expresión y participación social.

John Dewey: define la tesis de que el juego crea el ambiente natural del muchacho, en tanto que las referencias abstractas y remotas no corresponden a sus intereses.

María Montesori: Exalta la necesidad de los juegos para la educación de cada uno de los sentidos, por eso los juegos sensoriales están estrechamente ligados a su nombre.

Jean Piaget: Cita en varias de sus obras hechos y experiencias lúdicas aplicadas en niños y deja traslucir claramente su entusiasmo por este proceso. Para él los juegos no son solamente una forma de desahogo o entretenimiento para gastar energías, sino medios que contribuyen y enriquecen el desarrollo intelectual. Por ejemplo, los juegos preparatorios no sirven solamente para desarrollar el instinto natural, sino también y ante todo para representar simbólicamente el conjunto de realidades vividas por el niñoò.

(Guzman, 1984), sostiene: ñ La matemática es, en gran parte, juego, y el juego puede, en muchas ocasiones, analizarse mediante instrumentos matemáticosò

Por lo anterior, los juegos tienen la ventaja de interesar a los alumnos, con lo que, en el momento de jugar, se independizan relativamente de la intencionalidad del docente y pueden desarrollar la actividad, cada uno a partir de sus conocimientos.

Pero la utilización del juego en el aula debe estar dirigida a su uso como herramienta didáctica: jugar no es suficiente para aprender. Justamente, la intencionalidad del docente diferencia el uso didáctico del juego de su uso social.

También, (Cofré A. y Tapia L., 2003) expresa: ñé en la educación el juego no ha de ser un fín en sí, sino solamente uno de los medios más eficaces para educar al niño. El juego es un gran medio cognoscitivo, afectivo y social. El juego determina capacidades estimables también en forma de conductas que expresan la adquisición de la conciencia del yo, de la afirmación de su personalidad, el autocontrol, la capacidad de observación, el sentido crítico y selectivo, la fuerza imaginativa, el poder creador y hábitos de orden, perseverancia y atención.

El juego ayuda a desarrollar la función simbólica que permite al niño representar algo por su significante. El juego de reglas no solo desarrolla el pensamiento lógico mediante las abstracciones que supone el descubrimiento de las regularidades y su generalización, sino

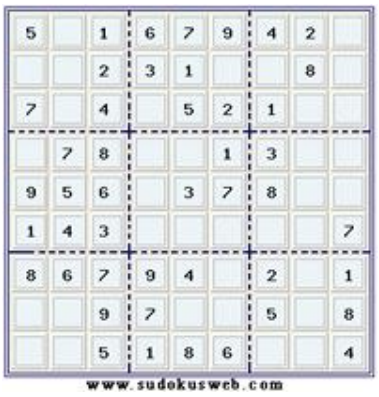
que, a la vez, favorece el sentido comunitario mediante la aceptación y cumplimiento de esas reglasò. (p. 20)

El juego es el núcleo del desarrollo educativo porque la actividad lúdica constituye el motor o es el impulso del desarrollo cognitivo y porque es un vehículo mediante el cual el educador ayuda al niño a aprovechar las oportunidades de aprendizaje, entre las cuales se destaca el aprendizaje matemático, tanto en educación preescolar como educación básica. En ambos niveles se convierte en una estrategia óptima para apoyar la construcción de conocimientos de este tipo de aprendizaje, y para realizar la ejercitación de algunos contenidos matemáticos, de forma tal que tenga significado y sea interesante, además de entretenida. El juego permite presentar el proceso de abstracción de manera comprensible y pone al niño en contacto con las estructuras matemáticas.

A continuación se definen y se enuncian las características propias de cada uno de los juegos utilizados en esta investigación y que apoyan el aprendizaje de la matemática.

Sudoku

El SuDoKu es un rompecabezas matemático que tiene el aspecto de una parrilla de crucigrama de 9x9 con sus 81 cuadritos agrupados en nueve cuadrados interiores de dimensiones 3x3. No se debe repetir ninguna cifra en una misma fila, columna o subcuadrícula. Un SuDoKu está bien planteado si la solución es única. De alguna forma el Sudoku se basa en la búsqueda de la combinación numérica perfecta. Hay diferentes niveles de dificultad y la resolución del problema requiere paciencia y ciertas dotes lógicas.



Pueden utilizarse letras, formas o colores sin alterar las reglas, pero se utilizan números por conveniencia. Aunque la cuadrícula más común sea la de 9×9 con regiones de 3×3, también se utilizan otros tamaños. Además, las regiones no tienen por qué ser cuadradas, aunque generalmente lo son. Es muy fácil de explicar y eso es lo que lo hace tremendamente popular. De hecho ya son cientos las páginas Web que contienen información sobre cómo resolverlos. (Mundo Docente, 2002)

Resolver Sudokus es una actividad educativa muy beneficiosa para los jóvenes, debido gracias a que mejora de forma lúdica habilidades que de otra manera serían difíciles y aburridas de aprender. Además, supone una gran ayuda en el aprendizaje de las matemáticas y ayuda a desarrollar habilidades que son mentalmente más útiles que las que se adquieren con los videojuegos o viendo la televisión.

Además mejora y potencia las siguientes habilidades:

- **Relación espacial**

Los puzzles son ideales para aprender sobre las relaciones espaciales, que son una habilidad que se prueba en muchos de los tests de inteligencia. Para resolver un Sudoku es necesario mirar las filas, columnas y las cajas e identificar la interrelación entre todos los elementos al mismo tiempo.

Para adquirir mayor soltura las personas han de desarrollar la conciencia espacial y la relación entre todos los elementos. Esto es algo que suele ser aburrido y difícil de enseñar de otra forma. Sin embargo, al resolver los sudokus los niños aumentan estas capacidades de forma natural.

- **Sentido numérico**

Es un hecho probado que existe una relación directa en los niños que hacen actividades o juegan con juegos que implican los números y sus competencias en matemáticas.

Jugar con los sudokus ayuda a los niños a solucionar los problemas de matemáticas más rápidamente y con mayor facilidad. Al tener que pensar rápidamente en los 9 números que rellenan los cuadros, les ayuda a construir la parte del cerebro encargada del sentido numérico y ejercitarla supone desarrollar un músculo importante.

- **Razonamiento lógico**

Los Sudokus son perfectos para enseñar al niño las habilidades de razonamiento lógico. La razón es que al rellenar las filas y columnas con los números del 1 al 9 sin poderlos repetir, los niños tienen que usar la lógica para resolverlos. De esta forma aprenden a trabajar siguiendo lógica y orden. Al principio les puede resultar difícil, pero con cierta práctica se convertirá en un entretenimiento muy divertido y retador.

- **Patrones y secuencias**

En muchas ocasiones los sudokus se resuelven identificando sus patrones, secuencias y el orden de los números y esto ayuda a descubrir la relación existente entre los números. (educaKids.com, 2008)

Dominós

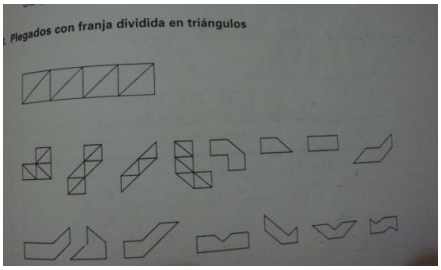
Los juegos de cubrimiento de plano con regiones destacan en su realización el aprendizaje de un método sistemático para armar los rompecabezas propuestos, el desarrollo de la imaginación espacial y la habilidad para transferir a los otros juegos de similar estructura los descubrimientos hechos y las habilidades desarrolladas. También ayudan a lograr el conocimiento de algunas figuras geométricas planas, la composición y descomposición de regiones y el descubrimiento de propiedades y relaciones geométricas, mediante las transformaciones que se realizan con ellos

Actividades con Puzzles Geométricos

Son figuras geométricas multidimensionales compuestas por la conjunción, sin superposición, de varias piezas (en una cantidad finita). Se pueden considerar distintos tipos de rompecabezas geométricos: *por unión* ï dadas las piezas se compone una figura o un cuerpo- o *por disección* -implica cortar de manera específica para obtener otras-.

Los puzzles son juegos de tipo perceptivo espacial. y en su realización se desarrollan procesos de análisis y síntesis, permiten la interacción con materiales manipulables y el trabajo en grupo, favoreciendo de este modo el auto y el inter aprendizaje. Favorecen también la atención y la concentración. Frecuentemente desarrollan actitudes de perseverancia. Las soluciones no se aprenden, cada vez el problema se intenta de nuevo como si fuera una situación conocida. La idea básica de todo puzzle es obtener ciertas formas o diseños con piezas dadas.

El armado de éstos generan espacios de problemas, dudas y reflexión equivalentes a una actividad matemática nada trivial.



La utilización del plegado como herramienta para el aprendizaje de la Geometría posibilita desarrollar la habilidad manual con el pensamiento y la visión. Además es un instrumento que está en la base de la evolución del hombre y de su vida cotidiana y se fundamenta en algunos aspectos pedagógicos como: Dota de significado algunos objetos geométricos a través de la visualización, La habilidad manual mediada por la comprobación de propiedades, la atención y la memoria para seguir un procedimiento.

También el plegado es una técnica que permite imaginar o pre visualizar las figuras que se van a obtener y luego manipularlas para poderlas obtener finalmente. Este proceso de aprendizaje se lleva a cabo en un contexto de colaboración y comunicación entre los alumnos y el profesor en el que practican juntos.

Adicionalmente, el uso del plegado aporta al hecho de que usualmente el estudiante no trae los instrumentos necesarios para las construcciones requeridas, tales como escuadra, regla, graduador y compás, muchas veces debido a su situación económica, lo que impide el trabajo con algún seguimiento en el aula de clase. (CARLOS LEAL, GLORIA SUÁREZ DE R., MERY FERNÁNDEZ,)

Juegos planteados como problemas por resolver

De acuerdo con (Cofré A. y Tapia L., 2003), ñLos juegos con números, planteados como problemas por resolver, presentan el cálculo en forma amena y muestran el aspecto recreativo de la aritméticaò (p.25). ñPermiten descubrir propiedades numéricas, establecer relaciones y practicar operatoria en forma grata e interesanteò (p. 26)

Ejemplo:

La cifra tachada

Una persona piensa un número de varias cifras, por ejemplo el 847. Propóngale que halle la suma de los valores absolutos de las cifras de, este número (8 + 4 + 7 = 19) y que la reste del número pensado. Le resultará:

847 - 19 = 828

Que tache una cifra cualquiera del resultado obtenido, la que desee, y que le comunique a usted las restantes. Le dirá usted inmediatamente la cifra tachada, aunque no sepa el número pensado y no haya visto lo que ha hecho con él. ¿En qué forma se hace esto y en qué consiste la clave del truco?

Tangram

El **TANGRAM** o **juego de formas chino** es un juego individual que estimula la creatividad. Con él se pueden construir infinidad de figuras.
En chino recibe el nombre de **tabla de la sabiduría** o **tabla de los siete elementos**. Como su nombre indica consta de siete figuras:

- un **cuadrado**
- un **paralelogramo**
- cinco **triángulos** (dos grandes, dos pequeños y uno mediano)

Tangram es un conjunto de formas simples diseñadas para poder ensamblarlas de muy diversas maneras.

Sus reglas son muy simples; con dichos elementos, ni uno más ni uno menos, se deben de construir figuras. Además es un juego planimétrico, es decir, todas las figuras deben estar contenidas en un mismo plano. Aparte de esto, se tiene libertad total para elaborar las figuras

El tangram es un gran estímulo para la creatividad y se lo puede aprovechar en la enseñanza de la matemática para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

Además EL TANGRAM se constituye en un material didáctico ideal para desarrollar habilidades mentales, mejorar la ubicación espacial, conceptualizar sobre las fracciones y las operaciones entre ellas, comprender y operalizar la notación algebraica, deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas ... y un sinnúmero de conceptos que abarcan desde el nivel preescolar, hasta la básica y media e incluso la educación superior.

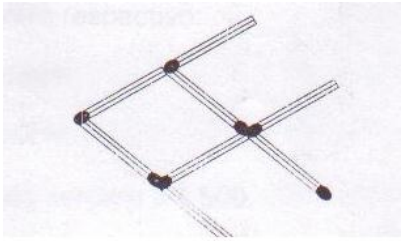
Actividades con fósforos

ñLos juegos con fósforos constituyen un conjunto de actividades esencialmente geométricas. Desarrollan la imaginación espacial y contribuyen a la construcción de conceptos geométricos, especialmente de transformaciones. Ayudan a la búsqueda de métodos sistemáticos de resolución de problemas, desarrollan la atención y favorecen la concentraciónò, (Cofré A. y Tapia L., 2003), (p. 26)

Dichos juegos consisten en solucionar un problema mediante el agregar, desplazar o quitar fósforos. Son juegos de tipo perceptivo espacial y en su realización se desarrollan procesos de análisis y de síntesis.

Ejemplo:

> El pez de esta figura está hecho con ocho fósforos. Moviendo sólo tres fósforos, se puede hacer que tome el camino contrario



En geometría recreativa, estos juegos, además de cumplir su función recreativa, permiten realizar investigaciones acerca de propiedades y transformaciones geométricas.

Juegos con calculadora

Los juegos con calculadora están dirigidos, en general, a usarlos como un buen medio que ayuda a describir propiedades numéricas a través de sencillas investigaciones, colaborando de esta manera, al desarrollo de la capacidad de relación y favoreciendo la creación de estrategias para resolver problemas.

Ejemplo:

Se pretende que los alumnos saquen conclusiones sobre los resultados de las siguientes operaciones. Las primeras las hacen con la calculadora pero las últimas deben de saber cuál es el resultado analizando los resultados de las operaciones hechas anteriormente.

- 9-1=
- 98-21=
- 987-321=
- 9876-4321=
- 98765-54321=
- 987654-654321=
- 9876543-7654321=
- 98765432-87654321=
- 987654321-987654321=

2.3 Resolución de problemas y trabajo colaborativo

Aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo son enfoques que en su forma son similares, ambos trabajan con grupos de estudiantes, no obstante, características como el objetivo que persiguen, las estructuras o el rol del profesor los diferencian. ñEl aprendizaje cooperativo tiene fines socio-afectivos, es decir, que los alumnos se ayuden para lograr una meta, por su lado el aprendizaje colaborativo busca desarrollar habilidades personales y sociales, los aportes de los integrantes para lograr una metaò (Azócar, 2009)

Según (Calzadilla, 2009) ñEl aprendizaje colaborativo es eficiente para insertar la educación dentro del proyecto de vida y conectar la evolución personal con el desarrollo de un proyecto de país coherente que favorezca la cohesión y *la visión sistemática de elementos hoy fragmentados*, como son: *formación, educación, familia, sociedad*, desempeño laboral y evolución nacional. Se estimula con este tipo de estrategia la

desaparición de observadores pasivos y receptores repetitivos, superando los tradicionales hábitos de memorización utilitaria, para promover procesos dialógicos que conduzcan a la confrontación de múltiples perspectivas y a la negociación propias de la dinamicidad de todo aprendizaje que conduzca al desarrolloò.

Por otra parte, el aprender en forma colaborativa permite al individuo recibir retroalimentación y conocer mejor su propio ritmo y estilo de aprendizaje, lo que facilita la aplicación de estrategias metacognitivas para regular el desempeño y optimizar el rendimiento; por otra parte este tipo de aprendizaje incrementa la motivación pues genera en los individuos fuertes sentimientos de pertenencia y cohesión, a través de la identificación de metas comunes y atribuciones compartidas, lo que le permite sentirse parte de, estimulando su productividad y responsabilidad, lo que incidirá directamente en su autoestima y desarrollo.

(Eggen, y Kauchak, 1999) señalan que los estudiantes que explican y elaboran, aprenden más que los que solamente escuchan explicaciones. ñEl aprendizaje colaborativo alienta la elaboración, pidiendo a los estudiantes que hablen acerca de sus nuevas ideas con otros estudiantes de su grupoò (p. 301)
Por lo anterior es necesario implementar entornos de aprendizajes constructivistas, (Wilson, 1995) los define como ñun lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemasò (p. 27).

De acuerdo con (Millis, Barbara J., 1996, May) los estudiantes aprenden más cuando utilizan el aprendizaje colaborativo, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.

Los elementos que siempre deben estar presente en este tipo de aprendizaje son: cooperación, responsabilidad, comunicación, trabajo en equipo y autoevaluación.

Y para supervisar a los equipos, según (Johnson D. and Johnson F, 1999) los profesores pueden seguir los siguientes pasos: plantear una ruta por el salón y el tiempo necesario para observar a cada equipo para garantizar que todos los equipos sean supervisados durante la sesión; utilizar un registro formal de observación de comportamientos apropiados; al principio, no tratar demasiados tipos de comportamientos, podría enfocarse en algunas habilidades en particular o simplemente llevar un registro de las personas que hablan; agregar a estos registros, notas acerca de acciones especificas de los estudiantes.

Tambien (Santos Trigo L. M., 1997) nos comparte ñcuando los estudiantes trabajan en grupo, sucede que participan en discusiones, realizan representaciones y, en algunos caminos, se encargan del desarrollo de su propio aprendizaje. Para que entiendan lo que aprenden deben apropiarse de habilidades a ellos asociadas a verbos como ñexaminarò, ñrepresentarò, ñtransformarò, ñresolverò, ñaplicarò, ñprobarò y ñcomunicarò. (p. 27)

Las ideas anteriores nos guiaron a seleccionar problemas planteados a través de juegos para documentar: los recursos que los estudiantes utilizan al resolver problemas; las habilidades de pensamiento matemático que implícitamente o explícitamente manifiestan; las dificultades que normalmente surgen en este tipo de actividades; los aportes de cada uno de los juegos al desarrollo del pensamiento matemático, así como también la actitud de los estudiantes frente a éstas situaciones.

CAPITULO 3

CAPITULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de investigación, selección de la población y muestra, etapa de preparación

La presente investigación es un estudio exploratorio con un enfoque cualitativo, con el que se pretende documentar los procesos cognitivos más destacados, del grupo objeto de investigación, el juego como herramienta didáctica para la construcción de conceptos matemáticos, mediante el desarrollo de actividades especialmente diseñadas para tal fin.

Esta investigación se llevó a cabo en el dos mil ocho, la población está compuesta por 80 estudiantes de séptimo grado del Centro de Investigación e Innovación Educativas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Los estudiantes de la jornada matutina, han estudiado desde pre básica en el CIIE y los de la jornada vespertina, han estudiado en otros centros educativos. Se les hizo la invitación a ambos grupos de estudiantes, consultando a sus padres para solicitar permiso para asistir a las jornadas de trabajo.

La edad de los estudiantes era 12 a 13 años. La muestra es de tipo intencional o de conveniencia, porque únicamente se consideró la disponibilidad de tiempo por parte de los estudiantes para el desarrollo de las actividades propuestas, se tomó solamente un promedio de 15 a 25 de la población, fueron los estudiantes que sus padres les autorizaron para asistir al centro cada sábado de 8:00 ï 10:00 inicialmente y de 10:00 ï 12:00 posteriormente. De inicio había estudiantes de ambas jornadas, finalizando el estudio con estudiantes de la jornada vespertina. Los estudiantes de la jornada vespertina fueron mis estudiantes de la clase de matemática y los de la jornada vespertina solo se les conocían de pasillo, nunca se tuvo la oportunidad de trabajar con ellos.

Se aprovechó la oportunidad de socializar las jornadas de trabajo con los padres de familia de los estudiantes de la jornada vespertina en una sesión mensual, se les solicitó la colaboración de permitir participar a sus hijos en dicho estudio, trayéndolos al centro educativo cada sábado y recogiéndolos al finalizar la misma. En ningún momento se les

comentó que el trabajo tenía que ver con juegos didácticos, sino, que eran actividades que me ayudarían a desarrollar un proyecto de investigación.

3.2 Proceso de Ejecución

Las jornadas de trabajo se realizaban fuera del horario de clases, continuamente los estudiantes hacían consultas sobre los juegos o temática a abordar en jornadas futuras. Se desarrollaron 15 juegos didácticos: Sudoku, dominós, transformaciones con plegados, operatoria con dados y cartas, completar cuadros, tangramas, actividades con fósforos, seis en líneas de multiplicación, ubicando números, números y sumas, siempre sesenta, los siete cuadrados, Mensaje oculto, El recorrido misterioso, Artistas.

Dado que la construcción del conocimiento conlleva a un aprendizaje significativo, los juegos se seleccionaron, de tal forma que los estudiantes pudieran descubrir patrones, hacer conjeturas, formular hipótesis, establecer conexiones, resolver problemas con la mediación docente oportuna.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de los datos se emplearon las grabaciones en videos y audio, fotografías, las guías de trabajo utilizadas en el desarrollo de cada una de las actividades en las que quedaron plasmados los descubrimientos, desarrollo de procedimientos matemáticos escritos por los estudiantes en la solución de los juegos y sus conclusiones, también se han considerado comentarios realizados durante y después del desarrollo de las actividades recogidos en los videos y en el diario de campo

3.4 Análisis y recolección de la información

Se aplicó un análisis lógico deductivo para identificar el potencial que tiene cada uno de los juegos y las habilidades de pensamiento matemático, se registraron los recursos utilizados, las dificultades que presentaron los estudiantes en su solución, la actitud de los

estudiantes al momento de resolver los juegos, se identificaron los juegos que mayor aportan al desarrollo de habilidades de pensamiento matemático, las estrategias cognitivas.

En resumen, el estudio tuvo las siguientes etapas de adquisición de los datos:

- Busca exhaustiva de bibliográfica para decidir los juegos que resolverían los estudiantes, potencial del juego, nivel educativo, habilidades de pensamiento matemático.
- Análisis exhaustivos de las respuestas escritas de los estudiantes al resolver los juegos.
- Análisis de las entrevistas grabada a los estudiantes para precisar lo que realizaron en su trabajo escrito.
- Transcripción de las grabaciones de las respuestas para concluir con más aproximación sobre la solución de cada uno de los juegos.
- Comparación del potencial del juego con las habilidades de pensamiento matemático
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 4

CAPITULO 4. ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Análisis de las actividades realizadas por el grupo en estudio

Con el propósito de dar a conocer los resultados del estudio, es necesario resaltar la dificultad de la captura de datos por tener varios grupos trabajando simultáneamente.

Esta fase se llevó a cabo en un período de tres meses. Se desarrollaron 14 actividades con el propósito que los estudiantes en cada jornada de trabajo tuvieran la oportunidad de divertirse con las matemáticas, que pudieran ser capaces de identificar diferentes estrategias de resolución de problemas, mostrar habilidades de pensamiento matemático de alto nivel, desarrollar conceptos matemático al realizar cada uno de los juegos. El análisis está enfocado en la descripción y en la interpretación de los procesos, considerando las diferentes estrategias empleadas en su solución, así como también las diferentes habilidades de pensamiento matemático presente en cada uno de ellos, tomando en cuenta también, la actitud de los estudiantes frente a cada nuevo reto. Ver actividades en anexos.

Sábado 01 de marzo

4.1.1. Actividad No. 1: Sudoku

El objetivo de esta actividad era llenar (del 1 al 9) los 9 cuadrantes, las 9 líneas verticales y las 9 líneas horizontales sin repetir ningún número en ninguno de ellos. Para realizar ésta actividad se les proporcionó una hoja que contenía el cuadro siguiente

3		1		7	9		2	5
	5		6		3	4	1	7
4		2		1	5	3		9
5	9			4	7	6		2
6		4	3		8		7	1
	8		9	6		5	3	
7		5		9	6		4	8
2	1		5	3		7		6
	4		7		1	2	5	

Resultados obtenidos por los estudiantes

Los resultados de ésta actividad se presentan en la Tabla No.1. En el aspecto de correctos, se refiere aquellos trabajos que no tuvieron ningún error, es decir, colocaron correctamente el número que correspondía en cada posición, lo que corresponde al 66.67%. Incorrecto se tomó como: números repetidos, espacios en blanco; fueron los más frecuentes, hace el 33.33%.

Tabla No. 1: Resultados obtenidos en el Sudoku

Correctos	Incorrectos
16	8

Aunque se leyeron las indicaciones para todos y se les pidió que con sus propias palabras las expresaran para comprobar su comprensión, el 33% olvidó considerar las condiciones del problema: llenar (del 1 al 9) los 9 cuadrantes, las 9 líneas verticales y las 9 líneas horizontales sin repetir ningún número en ninguno de ellos.

A continuación se muestra parte del dialogo de Kevin con la maestra (M)

M: ya le entendió al juego

Kevin: si

M: ¿Qué es lo que tiene que hacer?

Kevin: Digamos, va, aquíé . el 6 no está repetido, entonces lo puedo escribir aquí

M: Ajá

M: pero aquí, también ¿podría ir el 6?

Kevin: no porque ya lo escribí aquí

M: no, pero en el caso que no lo hubiese escrito, ¿puede ir el 6 aquí?

Kevin: si, ¿lo escribo?

M: yo le estaba preguntado a usted, ¿qué dice?

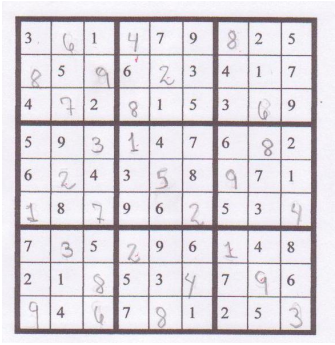
Como se puede observar Kevin entendía perfectamente las indicaciones para resolver el juego, pero estaba esperando la aprobación de la profesora, como es costumbre en todos nuestros estudiantes, necesitan que se les diga que está bien o mal para continuar o desistir la actividad, como docentes, estamos llamados a guiarlos y motivarlos a que ellos mismos puedan darse cuenta, si lo que están haciendo es correcto o no.

Por lo anterior, es importante resaltar que los mismos estudiantes pueden convertirse en guías, orientadores del proceso, en este caso había estudiantes muy pendientes de las condiciones para resolver el juego satisfactoriamente.

Estrategias utilizadas

Dentro de las estrategias utilizadas por los estudiantes para resolver el juego están: repetir la serie de 1 a 9 para saber el(los) número(s) que debía ir en cada cuadrito, estar pendiente de cada fila y columna para no repetir número(s), llenar los cuadros con cada uno de los números del 1 al 9 sin tomar en cuenta las indicaciones.

Figura No. 1



Evidencia del trabajo realizado por Ruth

Habilidades de pensamiento

Es un juego que propició la discusión entre los miembros, conjeturar, emitir juicios y la oportunidad de comprobar si lo realizado es correcto, mediante la discusión y la verificación de la posición correcta de cada uno de los números; aquí se pudo observar, que aunque el trabajo era individual (cada estudiante tenía su copia) estaban organizados en equipos y al interior de cada uno se generó discusión.

También relación espacial, porque al resolverlo fue necesario observar las filas, columnas y los cuadrantes e identificar las interrelaciones entre todos los elementos al mismo tiempo.

Sentido numérico, al tener que pensar rápidamente en los 9 números que rellenan los cuadros.

Razonamiento lógico, al rellenar las filas y columnas con los números del 1 al 9 sin poderlos repetir. De esta forma se aprende a trabajar siguiendo lógica y orden.

Dificultades encontradas

Pareció que no había claridad en los términos: cuadrante, horizontal, vertical; aunque son conceptos matemáticos que se desarrollan a partir de los primeros grados de Educación Básica. Hay que tener en cuenta que ñpara entender las matemáticas los alumnos necesitan formar representaciones internas, mentales, de los conceptos matemáticos y necesitan formar conexiones entre ellasò (Flores, 1996 cita a Herbert y Carpenter, 1992, p. 85)

Figura No. 2

Evidencia del trabajo realizado por Ixchel

Conceptos matemáticos que se construyen o refuerzan con éste juego

Cuadrante, horizontal, vertical, fila, columna

Actitud de los estudiantes

Continuamente los estudiantes manifestaron que la actividad estuvo fácil, por lo que se puede generalizar, que la actividad no les generó ninguna dificultad.

Se presenta parte de un diálogo entre miembros de un equipo:

Oscar: está fácil vohhhé é

Axl: si hombre

Oscar: esta onda ya la había visto en el periódico, pero nunca había intentado resolverlo

Maricela: Ah, pero aquí hay un nueve y ya está

Vanny: enseña, ah si es cierto, entonces no va aquí

Maricela: tenes que fijarte mejor y asegurarte de no repetir números

Aportes del juego

En general a nivel de cada equipo se evidenció: ñLa comprensión de un alumno se desarrolla al comunicar a otros alumnos y al maestro sus ideas en formación, al tratar de entender las explicaciones de sus compañeros, al negociar lo que significan los términos y lo que representan los objetos**ò**.(Flores, 1996, p. 86) También ñLa zona límite del conocimiento del sujeto es el lugar definido entre su capacidad autónoma para desarrollar una tarea y la posibilidad de llegar a un punto más avanzado a partir del apoyo de otroò (Vizcaíno, A., Olivas J., Prieto M.), citan a (Vigotsky, 1962, p. 3).

4.1.2. Actividad No. 2: Dominós

El objetivo de esta actividad era desarrollar la habilidad para crear estrategias de resolución de problemas espaciales usando razonamiento lógico. Para el logro de este objetivo se proporcionó a los estudiantes una guía de trabajo donde se les planteaba las indicaciones y los modelos a reproducir con las 28 fichas del dominó. El primer modelo a reproducir fue el siguiente:

1	0	2	2	3	6	5
1	6	6	4	3	6	5
2	3	5	0	1	4	6
0	4	3	0	2	4	0
3	6	5	4	5	4	1

0	0	5	1	3	1	2
3	6	2	2	5	3	2
1	1	4	0	4	6	5

Para desarrollar esta actividad se les proporcionó solo 1 juego de dominó por equipo, esto porque ñEl conocimiento propio que es discutido en grupo, motiva la construcción de nuevo conocimiento**ò** (Lucero, 2003), cita a (Scardamalia y Bereiter, p. 4)

Resultados obtenidos por los estudiantes

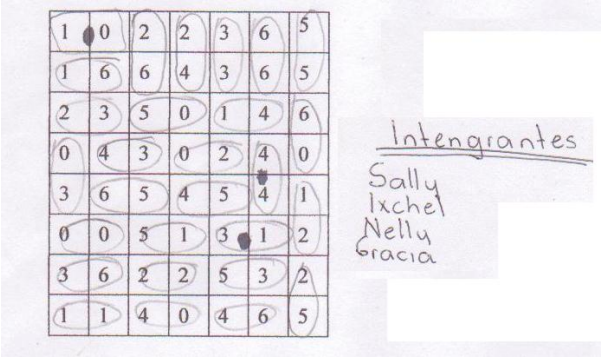
En resumen: Ningún equipo pudo armar el modelo que se les proporcionó, hubo confusión por la pista en cada modelo, no lo consideraban como punto de partida y la mayor dificultad, es que todos querían manipular el material al mismo tiempo, por ello se concluye que por la ausencia de un trabajo colaborativo fue imposible alcanzar la meta así como también no hubo comprensión del juego, fue necesario orientar la atención hacia las pistas.

De lo anterior, en esta actividad ñTendrán que pensar y definir una estrategia, de manera que, a veces, necesitarán mucho tiempo. No habrá, por tanto, una respuesta automática y rápidaò (Gaulin, 2001, pág. 51). También Polya recalca que para resolver un problema se debe asegurar que realmente hubo comprensión del mismo.

Estrategias utilizadas

Algunas estrategias utilizadas para resolver el juego entre otras se evidenciaron: repartir equitativamente las piezas entre cada uno de los miembros del equipo, intercambiar la posición de las fichas ya colocadas, observar el cuadro para buscar y colocar cada ficha, iniciar formando el contorno, colocar primero las fichas que sirvieron de pistas, hacer trazos en la hoja para identificar las fichas y su posición, como se muestra a continuación:

Figura No. 3



Estrategia utilizada por uno de los equipos

Como se puede apreciar, este equipo marcó de esa forma para tratar de identificar la posición de cada una de las fichas del dominó para poder realizar con éxito la actividad, como estrategia de solución.

Habilidades de pensamiento

Éste es un juego de cubrimiento de plano con regiones. Destacaron en su realización el aprendizaje de un método sistemático para armar el rompecabezas propuesto, el desarrollo de la imaginación espacial y la habilidad para transferir a los otros juegos de similar estructura los descubrimientos hechos y las habilidades desarrolladas. También ayudaron a lograr el conocimiento de algunas figuras geométricas planas, la composición y descomposición de regiones y el descubrimiento de propiedades y relaciones geométricas, mediante las transformaciones que se realizan con ellos

Figura No. 4

Momento en que los estudiantes resolvían el juego

Dificultades encontradas

Parte del diálogo con algunos estudiantes, al interior de los equipos:

Sarabel: yo no entiendo eso de esos puntitos

Kevin: mira vé, mira, 1 0 está aquí, luego pusieron el puntito aquí, así tiene que ser.

Cabe destacar que no es fácil convencer a los demás miembros del equipo, sobre lo que creemos pero en este caso Kevin entendió rápidamente cual era el sentido de esos puntitos y trató de comunicárselos a los demás miembros del equipo. Notar ese detalle era la base para resolver el juego.

Actitud de los estudiantes

El no darse por vencidos y continuar diseñando una estrategia que les permitiera dar solución al juego, fue muy importante de resaltar. Por ello, ñLas experiencias que logren los estudiantes en la resolución de problemas ingeniosos u otras actividades matemáticas recreativas no sólo aportarán a la motivación por el estudio de la matemática, sino que pueden construir un desafío interesante tanto para una acción personal como para un trabajo en equipo. La discusión que se genera en la búsqueda de soluciones permite a los participantes acercarse a procesos de construcción del conocimiento matemático, hecho que fomenta actitudes positivas hacia el quehacer matemáticoò (Cofré A. y Tapia L., 2003, pág. 14), es por ello que algunos miembros de los equipos manifestaron que la actividad les había gustado aunque no la hubieran culminado con éxito.

Sábado 08 de marzo

Se inició a trabajar con la actividad del dominó que quedó inconclusa la semana anterior, al igual se organizaron en equipos. Algunos estudiantes trajeron su dominó, por lo que en algunos casos trabajaron en parejas.

A continuación se presenta un protocolo de la discusión de cada uno de los equipos con la maestra (M)

M: **¿Qué estrategias están utilizando para resolver el juego?**

Ruth: O sea, es que estamos viendo la colocación de los números, digamos que si aquí está 1 y 1, eh, eh, eh, vertical, vamos a buscar en los dominós eh, eh, la figura que represente 1 y 1 para irlo colocando.

Selvin: estamos colocando de forma diferente cada rectángulo

Oscar: a veces se repiten, entonces las ponemos así o así para que no se repitan.

M: Así o así ¿a qué se refiere?

Oscar: digamos vertical o horizontal

M: ¿todos están de acuerdo con esa estrategia?

(Todos los miembros del equipo # 2 responden afirmativamente)

Ixchel: Ellas (se refería a Sarabel y Tania) solo miran el número y no piensan si lo van a poner horizontal o vertical

Sarabel y Tania: ah???

M: ¿O qué es lo que están haciendo para poder resolver el juego?

Tania: pues cuando necesitamos otro dominó, intentamos con sacar dos y ponerlo en otro lugar donde lo necesitamos.

Axl: Repartimos las piezas verdad, y empezamos, colocamos los puntos como dice ahí, en vez de colocar solo las piezas, combinamos las piezas.

Yorleny: Ponemos las piezas y si una pieza no cuadra la quitamos y la ponemos de otra forma y la ponemos en otro lugar.

M: Cuando usted dice forma, ¿A qué se refiere?

Yorleny: Sí está vertical la ponemos horizontal y la colocamos en otro lugar, digamos en un lugar está 5 ï 6 y la tenemos en otro lado, la ponemos de diferente posición y la colocamos.

Vanny: Bueno ahorita estamos utilizando, tratar de ver que piezas son las que están en la hoja y colocarlas acá en las piezas de dominó, entonces ahorita, eh, ya tenemos algo hecho entonces solamente nos falta darle lo del centro.

Marisela: Bueno estamos tratando de formar el cuadro pero vemos las piezas que sobran y las que nos faltan y entonces empezamos a intercambiar con la que tenemos bien puestas y con las que nos sobran.

Como se puede apreciar, cada uno de los equipos tienen una estrategia propia, ya se dieron cuenta que no todas las fichas van en la misma posición.

M: ¿**Cuáles son las dificultades que han enfrentado hasta este momento?**

Kenia: es que algunas están repetidas verdad, entonces y las fichas solo tienen una de cada una, entonces esas.

Oscar: digamos, cuando necesitamos un número y ya está puesto, tenemos que buscar otra.

Gabriela: Esa es la principal, porque siempre que se necesita en otro lugar, hay que volver para poderé é

M: Cuándo ustedes dicen, ñ¡Ay profe esto no sale!ò, ¿Por qué dicen que no sale?

Nelly: Profe, será porque aquí están los números repetidos, entonces cuando nosotras queremos poner otro, ya está colocado, eso es lo difícil.

Tania: Que siempre se ocupan muchos dominós, intentamos con sacar dos y ponerlos en otro lugar donde lo necesitamos.

Jean Carlo: No encontrábamos algunas piezas y no sabíamos cómo ponerlas.

Nohely: Las dificultades son que por decir en la primera línea la tenemos bien pero da la casualidad que casi en la tercera o cuarta línea nos sale la misma cantidad y nos toca volver empezar para que nos cuadre el cuadro.

Marisela: Las piezas, porque en la posición de las piezas.

Todos los equipos coincidieron que la mayor dificultad fue identificar la posición que le correspondía a cada una de las fichas, ya que, en algunos casos como lo manifestaron la mayoría de ellos, hubo que hacer muchos movimientos.

M: ¿Qué condiciones tienen que tener en cuenta para resolver el juego?

Ruth: estar siempre unidos en el grupo, y que, en el grupo siempre aportar las cosas.

M: ¿Alguien tiene algo que aportar? Y con respecto a la hoja, ustedes pueden observar que aparecen esos puntitos, ¿para qué creen ustedes que se colocaron esos puntitos?

Ruth: para indicar como van a ir colocadas esas 3 fichas.

Oscar: trabajar en equipo, estar unidos y aportar ideas para poderlo hacer

Selvin: Observar lo que hace cada uno y ayudarle si tal vez va a cometer un error.

M: y esos puntitos que aparecen en su hoja, ¿qué ideas les da a ustedes eso?

Oscar: Digamos que esos puntitos pueden ser horizontal o vertical

M: pero esos puntitos en especial ¿qué indican?, ¿para qué fueron colocados esos puntitos en su hoja?

Oscar: como aquí está 4 ï 4 lo tenemos que poner horizontal, vertical y el otro aquí está 3 ï 1 lo tenemos que poner en otra forma porque cada dominó tiene un puntito.

Ixchel: los puntos que usted nos colocó en el, ay, ahí en la guía, pues en la hoja, en el cuadrito.

M: ¿Qué indican esos puntitos?

Ixchel: como van las fichas verticales y horizontales.

Sarabel: Ah! Saber poner las fichas en forma vertical y horizontal, porque cuando las ponemos vertical y ahí la ocupamos en forma horizontal sale así, en sale incompleto el dominó, entonces es como una dificultad.

M: ¿Qué significan esos puntitos que se han marcado en aquí en su hoja de trabajo?

Tania: significa como debemos poner los dominó, si horizontal o verticalmente.

M: vean ustedes este punto que aparece acá y vean como lo tienen ustedes aquí, ¿qué pasa?

Tania: está malo profe, todo malo, je je je

Jean Carlo: tener paciencia y no desesperarnos

M: y esta marcas que aparecían en su hoja, ¿para qué les sirvieron?

Aníbal: para guiar, como terminar el cuadro, para para como pistas, para terminar el cuadro.

Yorleny, Nohely, Brayan, Angy: ¡Ah!, ¿Qué?

M: ¿De qué tienen que estar pendientes para resolver el juego?

Angy: de que no se repitan las piezas, bueno al combinarlas.

M: y esas marcas que aparecen en su hoja, ¿para qué creen que fueron dadas?

Yorleny: porque las piezas tiene que, en unos, en un punto que usted puso tiene que quedar vertical y en otro tiene que quedar horizontal así las piezas.

Andrea, Julia, Vanny, Marisela: ¿Qué?, ¿Cómo?

M: ¿ De qué tienen que estar pendientes para resolver el juego?

Vanny: de ver de que piezas son las que van y colocarlas correctamente, pues, porque unas van verticales y otras horizontales, no se puede ver bien.

M: y estas marcas que ha sido colocadas en su hoja, ¿para qué creen ustedes que fueron

colocadas, estos puntitos que aparecen en su hoja?

Vanny: son para orientarnos, que así van esas 3 piezas y para que nosotros sepamos que así van y las otras ya van, ya vané é

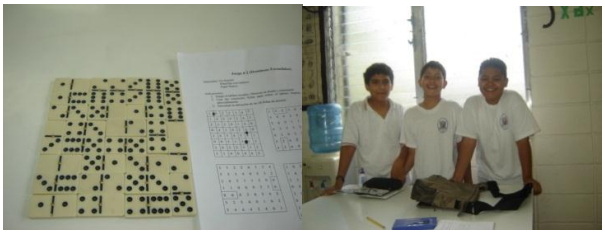
M: ¿Qué son entonces?

Marisela: pistas.

A diferencia del sábado anterior, los estudiantes prestaron más atención a las pistas dadas, las tomaron en cuenta al momento de hacer movimientos lo que garantizó resolver con éxito el juego ya que anteriormente no hubo comprensión de éste, fue necesario orientar la atención hacia las pistas.

En matemática recreativa, para el docente no es tan significante quien de los estudiantes resuelve primero el juego, sino que sea capaz de evidenciar la forma de lograrlo, de compartirla, como se muestra a continuación

Figura No. 5



Anibal, Jean Carlo y Axl mostrando el modelo que reprodujeron

Aportes del juego

Lo importante es que a los estudiantes se les propició un ambiente de confianza que favoreció: formular conjeturas, experimentar diversas estrategias para resolver el juego, como por ejemplo ensayo y error, explorar, argumentar, analizar, responder y respetar los argumentos de los miembros del equipo; también que esta actividad fue motivadora, con el nivel de desafío que invitó a la especulación y al trabajo intenso.

(Santos Trigo L. , 1999) afirma: ñConviene hacer notar que el aprender a través de las actividades de búsqueda necesariamente incluye la formulación y evaluación de preguntas o problemas, así como también el proponer soluciones y conclusiones, criticar explicaciones, argumentos y ejemplos es crítico para una participación significativa en la sociedad**ò** (p. 425)

Con esta actividad se logró que los estudiantes trabajaran en equipo, hicieran uso de términos como horizontal, vertical, idearan sus propias estrategias para darle solución al juego.

4.1.3. Actividad No. 3: Transformaciones con plegados

1. Plegados con franjas divididas en triángulos
2. Acordeón con triángulos
3. Plegado y recorte

El objetivo de esta actividad era obtener ciertas formas o diseños con piezas dadas.

Resultados obtenidos por los estudiantes

Reprodujeron cada uno de los modelos, como se evidencia a continuación:

Figura No. 6

Algunos de los modelos que se reprodujeron

Habilidades de pensamiento

Aprender que una forma permanece ñlo mismoò, independiente de las rotaciones o traslaciones a las que fuera sometida. Desarrollar la imaginación y la creatividad.

Esta actividad se caracterizó por su apoyo al desarrollo de la motricidad, de la habilidad y precisión de los movimientos finos de los dedos. Colaboró, también, al desarrollo de la imaginación espacial y la intuición geométrica, al desarrollo del pensamiento espacial y coordinación visomanual. En la realización se desarrollaron procesos de análisis y síntesis y se experimentó con transformaciones geométricas.

Contenidos matemáticos que se construyen o refuerzan con éste juego

Averiguar, mientras se hacen los puzzles, relaciones parte todo, ángulos y diagonales del cuadrado (u otras figuras conocidas).

Dificultades encontradas

A continuación se presenta un protocolo de las discusiones en cada uno de los equipos con la maestra (M)

M: **¿Qué dificultades se les presentaron al momento de desarrollar la actividad?**

Gabriela: las dificultades que tuve, fue porque a veces en los dobleces no había que hacerlos exactamente iguales sino que había que doblarlos por en medio o a la orilla para poder salir la figura, pero si se piensa biené , sale.

Nohely: algunas dificultades que también se presentaron fueron que al doblarlos no solo salía la parte que tenía color, también lo blanco, entonces algunos creían que no salía la forma así, pero sí algunas partes tenían que quedar en blanco.

En esta actividad, como lo mencionó Nohely, hubo que colorear por ambos lados la franja, para poder obtener los modelos propuestos.

Actitud de los estudiantes

M: ¿**Qué fue lo que más les gustó de esta actividad?**

Oscar: se me presentó fácil porque en algunas formas con hacer una figura se podía hacer otra.

M: ¿Qué fue lo que más le gustó?

Oscar: me gustó, que se podía hacer bien, era divertido, y lo que no me gustó fue la figura de la V aunque parecía difícil era bien fácil.

Tania: lo que más me gustó de este juego es que me ayudó mucho a poner las figuras y ponerlas adecuadamente.

Andrea: lo que más me gustó de esta actividad es que uno realza su creatividad haciendo todas las figuras.

M: ¿**Qué no les gustó de esta actividad?**

Marisela: lo que no me gustó fue colorear

Yorleny: Lo que no me gustó, lo de hacer la figura con los triángulos de la segunda parte algunos cuesta mucho, demasiado.

Gelen: lo que más me gustó fue que uno desarrolló más la mente, formando figuras que uno pensaba que no podía hacer, pero uno lo logra

Aportes del juego

De acuerdo con Cofré et al. (2002) los estudiantes que vivieron esta experiencia de resolver puzzles, tuvieron la oportunidad de usar la matemática como resolución de problemas, como razonamiento y como comunicación.

Además, de acuerdo con (NCTM, 2000) ***ñ***La geometría proporciona un rico contexto para el desarrollo del razonamiento matemático ï incluidos el inductivo y deductivo -, formular y confirmar conjeturas, y clasificar y definir objetos geométricos***ò*** (p. 237)

Este juego ayudó en el reconocimiento de algunas figuras geométricas planas, la composición y descomposición de regiones y el descubrimiento de propiedades y relaciones geométricas, mediante las transformaciones que se realizan con ellas.
Sábado 29 de marzo

4.1.4. Actividad No. 4: Operatoria con dados y cartas

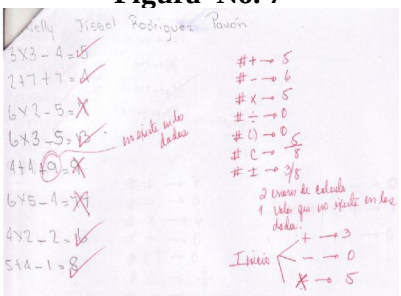
Tenía como objetivo practicar operaciones combinadas.

Resultados obtenidos por los estudiantes

Se organizaron en equipos de 4 y se les entregó: un juego de cartas, tres dados, lápiz y papel; colectivamente se leyeron las indicaciones para aclarar puntos clave (palabras desconocidas, indicaciones, etc.)

En este momento en el curso normal de 7° se estaba trabajando con enteros, los errores más frecuentes fueron por no respetar el orden de las operaciones, como se muestra a continuación:

Figura No. 7



Ejemplo de Operaciones
propuestas por un grupo de estudiantes

Solo se presentaron dos propuestas de resultados que no existían en los dados y aun así siguieron resolviendo las operaciones. Las frases frecuentes: ñNo los movasò, ñdejalos ahíò, ñdame tiempoò, ñun momentoò, ñya voho!ò. Algunos miembros de los equipos revisaban constantemente las cartas para estar pendientes de las que les faltaban, y así prever anticipadamente las operaciones.

Tabla No. 2: **Evidencia del trabajo de los estudiantes**

Equipos	Número de operaciones usadas por los estudiantes					Correctas	Incorrectas	En blanco	Prioridad de las operaciones				
	+	-	X	÷	( )				+	-	x	÷	( )
1	15	7	3	1	0	13	0		8	1	3	1	
	5	6	5	0	0	5	3		3	0	5		
	7	5	6	0	0	7	1	1	3	0	6		
2	7	8	5	0	0	10	0		4	2	4		
	9	7	5	1	0	10	1		5	0	5	1	
	11	6	2	1	0	10	0		6	2	2		
	10	6	3	2	0	11	0		6	0	3	2	
3	12	7	7	0	0	11	2		7	1	5		
	13	11	2	0	0	12	1		10	1	2		
	15	9	2	0	0	13	0		10	1	2		
	15	8	1	0	0	11	1		8	3	1		
4	10	13	5	0	0	11	3		6	4	4		
	14	7	5	0	0	12	1		4	4	5		
	12	11	3	0	0	12	1		9	2	2		
	13	8	7	0	0	12	2		9	3	2		
5	17	6	0	3	0	12	1		10	1	0	2	
	14	10	5	2	4	15	0		7	1	2	1	4
	17	5	5	5	0	14	2		8	3	3	2	
	14	6	9	2	0	15	1		6	0	9	1	
6	14	5	3	0	0	10	1		7	1	3		
	10	7	5	0	0	10	2		7	1	4		
	8	9	5	0	0	8	2	1	5	1	5		
	5	10	6	0	0	9	2		3	4	4		

Por lo anterior, aunque en la primaria se les ha preparado para trabajar con las cuatro operaciones básicas se observa que predomina más en su uso la suma y la que menos utilizan es la división; aunque en el ejemplo de la guía de trabajo se les presentaba operaciones con paréntesis solo hubo un caso de un estudiante que lo utilizó en 4 ocasiones. Además el orden en que se presentan las operaciones, también predomina la suma y como última la división. También es evidente que los estudiantes no se han enfrentado a situaciones donde el uso de paréntesis sea frecuente, ya que solo en un equipo, uno de sus miembros hizo uso de él por cuatro ocasiones, y en forma correcta.

Estrategias utilizadas

Protocolo de las discusiones de cada uno de los equipos con la maestra:

M: **¿Cuál es la mayor dificultad que se les ha presentado al momento de realizar el juego?**

Tania: me había salido 19 en los dados verdad y en los naipes no tengo eso y también a veces las cartas salen repetidas entonces no se puede ponerla y perder turno

Oscar: que en algunas operaciones digamos se pueden es difícil porque digamos que si ya hacen las operaciones ya les daría el mismo resultado que ya tiene, y entonces tendríamos que buscar otro.

Gustavo: No se podrían diferenciar los resultados

Aníbal: Otra opción, buscar otra opción o sumar o restar

Jean: Ya lo dijeron todo

Gabriela: Bueno, la mayor dificultad es que al momento de realizar las operaciones dependiendo como se realicen y como se organicen los números y las operaciones que se utilicen hay veces que da el mismo resultado, entonces hay que organizarlos de manera diferente y poner diferentes operaciones para obtener diferente resultado del que ya haya salido.

Yorleny: por los momentos ninguna

Vanny: que cuando, que cuando estábamos tirando los dados, eh, cuando nos caían los números, teníamos que ver que era, que era el resultado que nos podía dar para para poder sacar el número de la carta.

Marisela: tenemos que ver la operación, bueno de acuerdo lo que nos dio los dados, tenemos que ver, una, tenemos que averiguar la operación verdad de las cuatro básicas, entonces de acuerdo a ella nos podía dar el resultado.

Andrea: ¿Quién le entiende? Verdad, je je je

Gellen: a mi nada, no hay ningún problema

Habilidades de pensamiento

Aplicar estrategias de razonamiento lógico para resolver situaciones problemas.

Según el (NCTM, 2000), este tipo de actividades, ***ñ***ofrecen oportunidades para resolver problemas y razonarò (p. 221), además, el Estándar de números y operaciones, recuerda: ñLos programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para:

- comprender los números, las diferentes formas de representarlos, las relaciones entre ellos y los conjuntos numéricos;
- comprender el significado de las operaciones y cómo se relacionan unas con otras;
- calcular con fluidez y hacer estimaciones razonablesò (p. 34)

En general, los estudiantes que colaboraron en dicho estudio, evidenciaron la carencia de dichas metas, por lo que como docentes debemos centrarnos en la medida de lo posible a alcanzarlas, mediante la planificación y ejecución de actividades que las propicie.

Dificultades encontradas

Dentro de las dificultades que manifestaron los estudiantes se pueden resumir entre otras: en los dados sale un resultado que en las cartas no existe, resultados repetidos, buscar la mejor forma de organizar los datos para obtener un resultado diferente.

M: **¿Cuál es el cuidado que deben tener al momento de desarrollar el juego?**
Aryani: de no repetir los resultados
Ixchel: bien, de no repetir un resultado
Tania: tenemos que tener cuidado al tirar los dados, también al cuando tiramos los dados, al hacer la operación que vamos hacer, que si laé é é é .
Oscar: que no se repita ninguna, en ninguna parte
Jean: no equivocarnos con las operaciones porque perdemos el turno
Gustavo: lo mismo
Brayan: de que las operaciones no salgan con el mismo resultado
M: ¿Y qué pasaría si las operaciones salen con el mismo resultado?
Gabriela: hay que ordenarlas de forma diferente
M: ¿Por qué?
Gabriela: porque si no, porque dicen las instrucciones que hay que sacar una carta por resultado y si sale el mismo resultado no podemos volver a escoger la misma carta porque ya está escogida.
Yorleny: ¿Cómo?
Nohely: el cuidado que debemos tener es que al momento de elaborar eh!, eh! el problema que no nos de, que el resultado no nos de a una, al mismo número que las demás, porque solo tenemos una carta del mismo número.
Marlon: y también que no se tiene que pasar del número 14, ve 13 ni tiene que dar un número negativo
Marisela: al saber colocar los signos para para las operaciones, porque dependiendo de

ellos se puede sumar o cualquier cosa y dar el resultado correcto.

M: ¿Qué consideraciones están tomando en cuenta o qué condiciones?

Gellen: ¿cómo así, qué condiciones?

M: para realizar el juego hay algunas reglas, entonces ¿cuál es el cuidado que deben tener pues, al momento de realizar el juego?

Gellen: Ah, cuando una persona tira los dados, hay que esperar que la siguiente persona no los agarre de un solo, sino porque el otro, el otro participante tiene que estar pensando que operación hacer.

De lo anterior y de acuerdo a los protocolos de los estudiantes con la maestra, la mayoría de los equipos coincidieron que la dificultad mayor fue enfrentarse a números repetidos, y de ahí, la necesidad de replantear una nueva operación.

Actitud de los estudiantes

En todo momento estuvieron muy atentos al desarrollo del juego, motivados y con ansias de saber que obtendrían como resultado

Aportes del juego

Se pueden mencionar: recordar constantemente las reglas del juego, no repetir resultados y si eso sucede ordenarlos de forma diferente, tener en cuenta el valor de cada una de las cartas, no se puede pasar del número 13 ni un número negativo, no agarrar los dados antes que el participante proponga la operación y encuentre el resultado.

4.1.5. Actividad No. 5

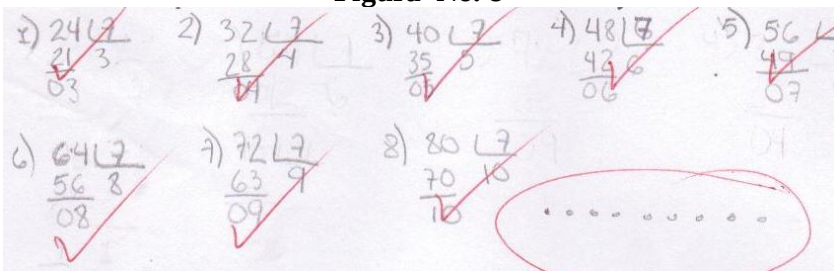
1. Al dividir 16 entre 7 se obtiene un cociente igual a 2 y un residuo también igual a 2, es decir, el cociente y el residuo que se obtienen son iguales. Encuentre todos los números que al dividirse entre 7 den el mismo cociente y residuo.

Resultados obtenidos

En ésta, los estudiantes podían trabajar en equipo pero cada uno, debía hacerlo en su hoja de trabajo.

En esta actividad, participaron 23 estudiantes, a continuación se presenta el trabajo realizado por uno de los estudiantes

Figura No. 8



Ejemplo de uno de los trabajos realizado por los estudiantes

Aunque al igual que este estudiante, dos más escribieron ñé .ò, ninguno concluyó, pero es de resaltar que en su pensamiento estaba claro que no había un número finito que cumpliera la condición del problema, aunque olvidaron lo que se les pedía ñtodos los númerosò

La mayoría de los estudiantes ya habían visualizado la forma de encontrar esos números que cumplían la condición, lo interesantes es que se les dificultó generalizar.

A continuación parte de la discusión en un equipo:

M: sí, pero los números que dividimos, o sea el dividendo que ustedes tienen acá

8, 24, 32, 40, 48, y sus compañeros anteriormente me dijeron de que estos números deben ser pares para que cumplan la condición de que el re, cociente y residuo sean iguales, pero le dije que probaran con 26 y 26 es un número par y ¿cumple la condición?

Tania: no necesariamente tienen que ser pares, no necesariamente.

Marlon: por ejemplo acá, é . Para mí la condición que tiene que cumplir por ejemplo se tiene que hacer primero, 28, por ejemplo, pongamos 28 ÷ 7 le da 4, le tiene que sumar el 4 a 28 + 4 para que cumpla la condición que me tiene que dar acá, para poder sacar un numeroé é é é

Gabriela: un número queé

M: ajá, esa es una forma de poder encontrarlo, pero como a mí en el problema

me están diciendo todos.

Yorleny: pues sí, pero como ya le dijimos anteriormente, si nos ponemos a

buscar todos no terminamos

Marlon: si porque los números son infinitos

Tania: son infinitos, son infinitos

Yorleny: no tienen final

Tania: no tienen, no se pueden sacar todos pues, no podríamos, son infinitos

El protocolo anterior revela muestras de pensamiento más profundo, y es que los estudiantes aún están anclados en la aritmética de casos concretos, y que el concepto de variable como número general, no está presente.

Cabe destacar que se percataron que difícilmente van a mencionar a todos los números, por el hecho de ser éstos, infinitos, aquí hay evidencia que ellos hicieron conexiones con los conocimientos previos, porque en ningún momento se hizo referencia a éste término.

Y para finalizar:

M: vamos a ver Tania, ¿cómo cree usted que podríamos encontrar todos los números que nos están pidiendo?

Tania: pues no, tendríamos que, no sé, los números son infinitos y no podríamos encontrar todos los múltiplos, porque si los números son infinitos pues los múltiplos de 7 también, serían infinitos, perderíamos mucho tiempo.

M: ajá, y estos, el dividendo de cada uno de estos números que ustedes colocaron, ¿son múltiplos de 7?

Tania: eh, pues no, porque le sumamos el cociente

M: muy bien, ahora analicemos cada uno de esos números del dividendo y me dicen ¿qué relación tiene?

Tania: eh, 8, 24, 32, eh, que son múltiplos de 8

M: ajá, ¿cómo podemos encontrar todos aquellos números que divididos por 7 den como resultado el mismo cociente y el mismo residuo?

Tania: con los múltiplos de 8

M: excelente

Estrategias utilizadas

Aunque varios estudiantes pudieron proponer una estrategia de encontrar esos números que cumplían la condición, solo Tania pudo generalizar.

Habilidades de pensamiento

Puesto que los estudiantes que participaron en éste estudio están en la etapa donde se desarrollan las operaciones formales, tal y como lo fundamenta (Beard, 1971) ñel adolescente puede estructurar relaciones entre las relaciones, éste hace mentalmente planes de acción basados en hipótesis que pone a prueba. Alcanzando así el pensamiento hipotético ï deductivo, también busca dentro del ambiente, causas o explicaciones y leyes

generales. Lo anterior está ampliamente relacionadas con las oportunidades que ofrece el ambienteò. (p. 23 ï 24)

Este juego permitió descubrir propiedades numéricas, establecer relaciones y practicar operatoria en forma grata e interesante.

Dificultades encontradas

Una de las dificultades que se evidenció en esta actividad fue considerar la condición ñtodosò.

El protocolo anterior también refleja que con algo de apoyo del docente el estudiantes puede llegar a la generalización

Aportes del juego

Por todo lo anterior y de acuerdo como lo expresa el (NCTM, 2000), en el estándar de resolución de problemas: ñLos programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para:

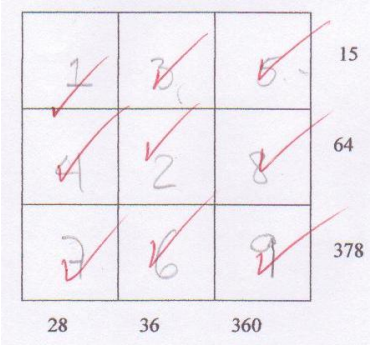
- construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas;
- resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos;
- aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas;
- controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre élò (p. 55)

Como muestra de ello se evidencia en el protocolo presentado anteriormente, como a los estudiantes en lugar de decirles que estaba bien o mal se trató en lo posible, de que ellos mismos analizaran lo que estaban haciendo, diciendo y reflexionando y fuesen capaces de valorar sus respuestas.

2. Coloquemos los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 en las siguientes tablas de manera que los productos de los números que aparecen en cada renglón y en cada columna sean los indicados en los márgenes.

En ésta, no hubo ningún problema, todos los estudiantes ubicaron correctamente los números que se les pedía, tomando en cuenta las condiciones.

Figura No. 9



Evidencia del trabajo de uno de los estudiantes

Aportes del juego

Con ello podemos comprobar lo que expresa el libro para el maestro (SEP, 1999): ñes conveniente que se les proponga actividades y problemas que los lleve a explorar informalmente y comprender conocimientos, respetando sus propios acercamientos y sin tratar de imponer o ejercitar prematuramente los algoritmos usuales para buscar múltiplos y divisores, o para factorizar númerosò. (p. 91)

Sábado 05 de abril de 2008

4.1.6. Actividad No. 6: Tangram

El propósito de esta actividad fue construir el rompecabezas (Tangram). Reforzar términos: diagonal, ángulo, vértice, lado, cuadriláteros, congruentes, ángulos, triángulos, catetos, hipotenusa y punto medio, entre otros. Desarrollar la habilidad para transformar figuras con todas las piezas de un trangrama elegido

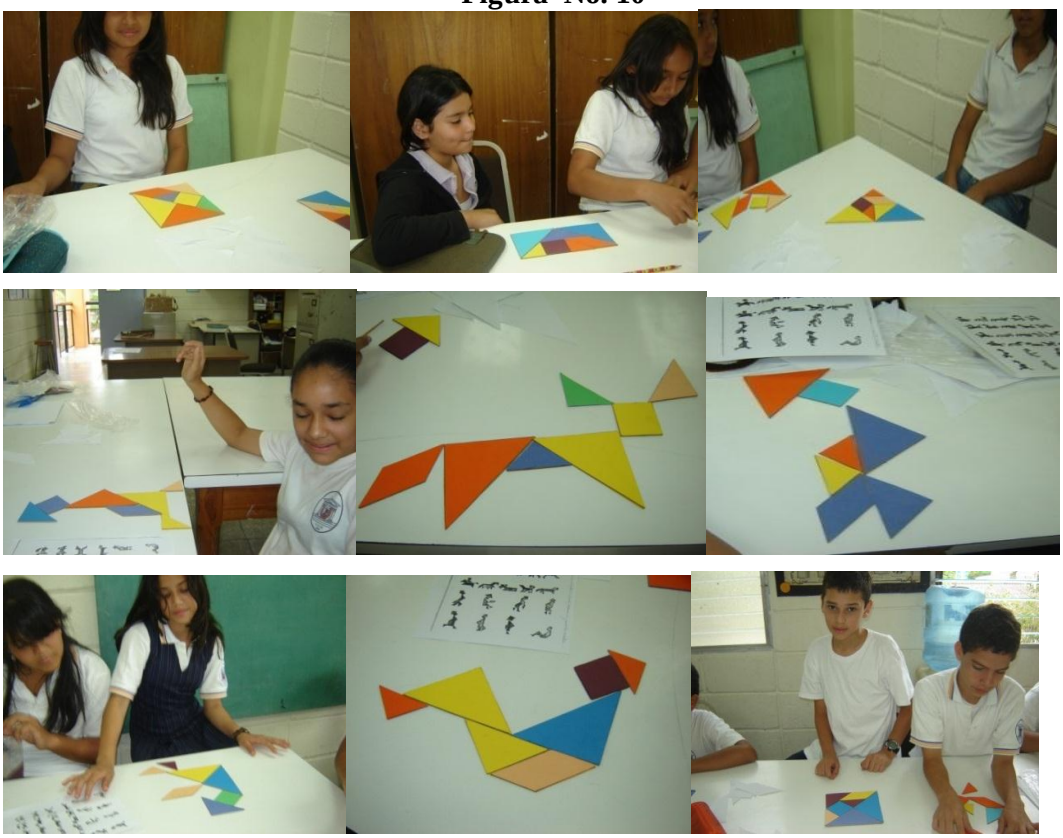
Resultados obtenidos por los estudiantes

En ésta, se construyó paso a paso el rompecabezas, se hizo énfasis en identificar algunos elementos y definir ciertos términos: diagonal, ángulo, vértice, lado, cuadriláteros, congruentes, ángulos, triángulos, catetos, hipotenusa y punto medio, entre otros. En vista que las hojas con que se elaboró el tangram eran blancas y las mesas de igual color, se

cambió el que elaboraron por unos diseñados previamente de colores para poder apreciar mejor las figuras. Las figuras asignadas para construir fueron: cuadrado, rectángulo, triangulo, trapecio y posteriormente se les entrego una hoja con 28 diseños, seleccionaron al menos uno para reproducirlo

Se presenta evidencia de algunos de los modelos solicitados y construidos por los estudiantes:

Figura No. 10



Evidencia de la reproducción de modelos solicitados

Estrategias utilizadas

Todos los estudiantes hicieron uso del ensayo y el error, ya que fueron colocando las piezas y luego trasladándolas, rotándolas o cambiándolas de posición de manera que se lograra reproducir el modelo seleccionado.

Habilidades de pensamiento

Como se puede apreciar, el trabajo con este material estimuló la creatividad cuando se reprodujeron modelos, colaboró al desarrollo de nociones espaciales por las actividades a

nivel perceptivo que se realizaron con él y permitió, al armar figuras, un alto grado de concentración realizando un proceso de análisis y síntesis de gran valor formativo.

Dificultades encontradas

Dentro de las dificultades que manifestaron los estudiantes en esta actividad sobresalen entre otras: Manipular la hoja y elaborar el rompecabezas (se quejaban de que las piezas les salían destrozadas), revolver las piezas con el compañero de equipo, olvidar considerar que se debían utilizar las siete piezas, sin traslaparlas.

Actitud de los estudiantes

A continuación se muestra evidencia de ello:

Aportes del juego

Los diferentes modelos utilizados favorecieron las experiencias en construcción de regiones de igual área, desarrollando la noción de conservación del área y favoreciendo transformaciones de figuras planas. Este juego estimuló la creatividad al construir nuevas figuras, combinando todas las piezas del Tangram. Su práctica ayudó a la imaginación y enfatizó el uso, en forma natural, de los nombres de las variadas regiones poligonales que resultaron.

Cabe recordar que para realizar la actividad era necesario tomar en cuenta que, todas las figuras solicitadas que elaboraran debían ocupar las siete piezas del rompecabezas.

Gelen fue quien sobresalió en esta actividad, siendo ella una de las primera en elaborar los modelos propuestos.

En el libro del maestro (SEP, 1999) se propone: ñEs muy importante que la solución de problemas de geometría desarrolle en el estudiante la capacidad de producir conjeturas, comunicarlas y validarlas. La enseñanza de la geometría en la escuela secundaria tiene como propósitos principales:

- Proporcionar a los alumnos una experiencia geométrica que les ayude a comprender, describir y representar el entorno y el mundo donde viven.
- Proporcionarles, también, una serie de conocimientos que les serán útiles para resolver problemas de la vida cotidiana y acceder al estudio de otras materias y disciplinas.
- Iniciarlos gradualmente al razonamiento deductivoò. (p. 224)

También en el (NCTM, 2000): ***ñ***Geometría es más que definiciones; es describir relaciones y razonarò (p. 43)

Por lo anterior, es nuestra responsabilidad como docentes propiciar actividades que favorezcan el desarrollo de éstas habilidades de pensamiento que normalmente los estudiantes no muestran al resolver problemas en ésta área.

4.1.7. Actividad No. 7: Fosforitos que se trasladan

Esta actividad pretendió desarrollar la imaginación espacial transformando figuras hechas con fósforos. Desarrollar estrategias para resolver problemas.

Resultados obtenidos

Cada uno de los estudiantes, tenía sus fósforos, en el pizarrón se proponía el modelo original, que cada uno reproducía, luego, cada uno realizaba los movimientos necesarios para reproducir el modelo solicitado. El primero que lo lograba, pasaba al pizarrón a mostrar los movimientos para lograrlo.

Las actividades propuestas se detallan a continuación:

1. Con 16 fósforos se forman cinco cuadrados como en el dibujo. Moviendo solo dos fósforos para colocarlos en otro lugar, se pide formar cuatro cuadrados

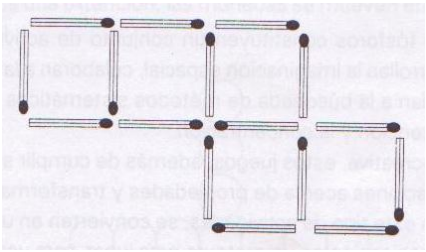
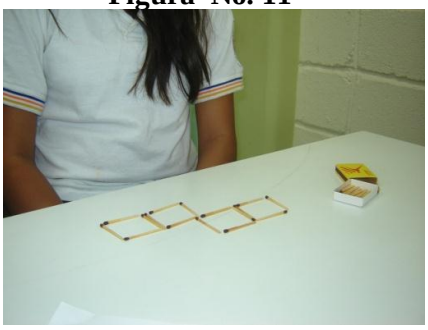


Figura No. 11



Modelo reproducido por Nohely

Este es uno de las soluciones al problema propuesta por Nohely, que dicho sea de paso, no corresponde a las condiciones, porque tiene dos fósforos colocados en la misma posición, de hecho, movió dos de ellos y le quedaron cuatro cuadrados.

Figura No. 12

Brayan pensando cómo resolver el problema

Se puede evidenciar que la situación generó un reto para los estudiantes, hubo un conflicto cognitivo, por lo tanto se muestra un proceso de concentración que conllevó a pensar, si quisieron resolver el problema satisfactoriamente.

Figura No. 13

Oscar y Yasir pensando para dar solución a la actividad propuesta

La actitud de los estudiantes en ningún momento fue de darse por vencidos, al contrario, fue de seguir intentándolo, para encontrar la respuesta.

Estrategias utilizadas

Tratar de reproducir en el menor tiempo la figura con las especificaciones pedidas por la profesora.

Habilidades de pensamiento

En esta actividad los estudiantes tuvieron la oportunidad de desarrollar la imaginación espacial, también, auxilió a la construcción de conceptos geométricos, ayudó a la búsqueda de métodos sistemáticos de resolución de problemas y desarrolló la atención y la concentración

Dificultades encontradas

Ante la impotencia de no encontrar la respuesta correcta al problema, lo más fácil es anticiparse a emitir juicios sobre su solución.

Los comentarios frecuentes en esta actividad fueron: ñes imposibleò, ñes necesario mover másò, ñsi se mueven más perfectamente que se puede resolver el problemaò.

Actitud de los estudiantes

Todos los estudiantes se mostraron con interés por resolver la actividad. Algunos fueron sumamente rápidos, en relación a otros, que apenas pudieron formar el modelo propuesto.

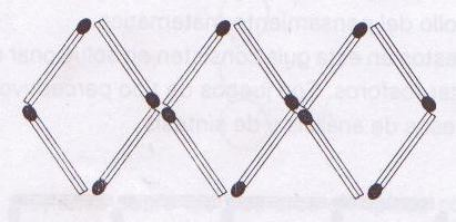
Aquí sobresalieron: Oscar, Nohely, Tania, Jean Carlo

Por lo anterior, se da el caso, que cuando no se puede dar solución a una situación planteada, siempre se busca justificarnos aduciendo que el problema está malo, que le

faltan condiciones para poder resolverlo, que sería mejor si agregáramos, tal o cual condición, etc.

Se visualizó que los estudiantes estaban motivados y pendientes de resolver el problema propuesto.

2. Observar esta figura que está formada por 12 fósforos



Moviendo sólo cuatro fósforos, los tres rombos se convierten en cuatro. ¿Cómo lograrlo?

3. Este es un volatín con forma de estrella de seis puntas.
   Cambiando la disposición de seis fósforos se puede construir otro volatín que tenga las mismas seis puntas y el mismo número de fósforos.
   ¿Cómo se podría hacer?

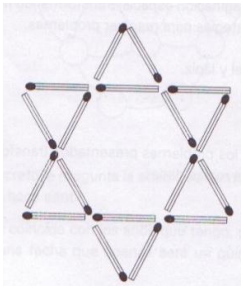


Figura No. 14

Modelo reproducido por Tania

Tal y como lo expresa Santos (1997): ñLos estudiantes necesitan oportunidades no solo para escuchar sino para comunicar sus ideas matemáticas. Es decir, necesitan discutir lo que observan, explicar por qué ciertos procedimientos funcionan y por qué piensan que la solución a un problema es correctaò. (p. 73)

Se observó la actitud de uno de los estudiantes, en este caso de Tania al compartir con sus compañeros la solución que encontró y se fundamenta en lo que expresó Santos (1997): ñEn la discusión se observa que las respuestas constituyen un conjunto de distinciones en donde quién resuelve el problema muestra el uso de representaciones, la búsqueda de

conexiones, la flexibilidad en los métodos de solución y la confianza en los resultadosò (p. 74), así como también la del resto de compañeros, y en ningún momento fue de frustración, envidia, al contrario de felicitaciones por la solución encontrada al problema propuesto.

4. A partir de este triángulo formado por siete fósforos, construir tres triángulos moviendo solo 4 fósforos

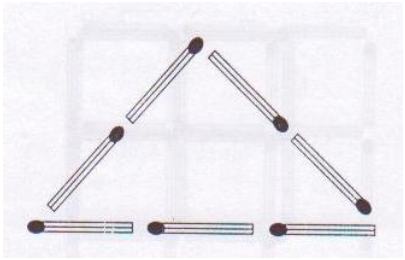


Figura No. 15

Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

Como lo expresa Santos (1999): ñEn trabajo de colaboración es importante que el estudiante como miembro de la comunidad, aprenda a escuchar a los demás y tengan responsabilidad en cuanto al progreso de cada uno de los integrantes de la comunidadò (p. 79)

Omar y Yorleny, pasaron al pizarrón a resolver la actividad, tuvieron que regresar a su lugar, porque se les olvidó como lo habían resuelto, y en ningún momento se sintieron apenados, y para sus compañeros fue una reacción normal.

Cabe destacar que en esta actividad todos los estudiantes querían mostrar cómo habían desarrollado su trabajo.

Aportes del juego

Como lo expresan Cofré et al. (2002) ñLos fósforos, en este tipo de actividades permiten conocer los mecanismos básicos del pensamiento lógico, el cual cumple una importante función motivadora en el desarrollo del pensamiento matemáticoò. (p. 133)

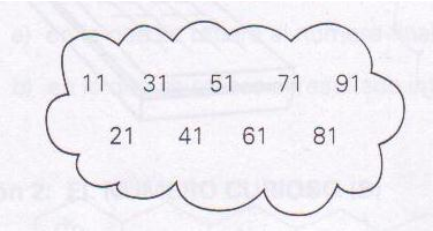
En el (NCTM, 2000) el estándar de geometría propone que ñLos programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para: utilizar la visualización, el razonamiento matemático y la modelización geométrica para resolver problemas***ò***(p.43).

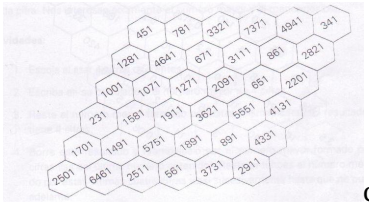
Sábado 12 de abril de 2008

4.1.8. Actividad No. 8: Seis en línea de multiplicación

El Objetivo de esta actividad es práctica de multiplicación

El juego consiste en: jugarlo en parejas, cada jugador hizo uso de la inicial de su nombre para usarlo como ficha, por turno, eligen dos números de la siguiente lista



y calculan su producto. Si el número estaba en el tablero  colocaban allí la inicial de su nombre para que los identificara.

Gana el jugador que logra colocar seis de sus iniciales en línea

Resultados obtenidos por los estudiantes

Se presenta un resumen de las operaciones propuestas y las marcas dispuestas:

Tabla No. 3: Resumen del trabajo realizado por los estudiantes en la actividad seis en línea de multiplicación

Equipos	Operaciones propuestas	Marcar realizadas	Observaciones
Yorleny Julia	15 14	15 13	Se dio cuenta que uno de sus resultados ya estaba
Tania Aryani	15 14	15 14	
Ruth Andrea	16 16	16 12	
Nohely Katia Rosario	16 9 6	18 8 7	
Gabriela Maricela	13 12	13 12	Nadie puede ganar porque ya no hay casillas disponibles ni horizontal ni vertical para poder formar las 6 en línea
Gelen Elsy	4 3	10 8	Aparentemente colocaron sus iniciales olvidando plantear la operación o por lo menos marcar los números que tomaron en cada caso
Gustavo Axl	9 8	9 8	Nadie va a ganar porque los dos tenemos una inicial en cada fila
Brayan Kevin	8 7	9 8	
Marlon Jean Carlo	8 7	8 7	Aunque no tomaron en cuenta cuando ganaban escribieron en su trabajo: ñempateò
Yasir Aníbal	15 11	15 10	

Los resultados presentados en la tabla anterior, muestran que la mayoría de los estudiantes en sus equipos, el número de marcas corresponde al número de operaciones realizadas, a diferencia de algunos de ellos que colocaron sus marcas antes de realizar sus operaciones.

Estrategias utilizadas

A continuación se muestra el protocolo con algunos de los equipos:

Yorleny y Julia

M: ¿Qué estrategias están utilizando para resolver el problema?, para resolver el juego?

Yorleny: ya, multiplicar eh, dos númerosé y eh.. hay que buscar el resultado y si está aquí entonces lo lo fichamos y lo colocamos en la é en esta hoja, pero sié si ese número que encontramos aquí, otra persona ya lo tiene, entonces no se puede y sigue la siguiente persona.

M: muy bien, y ¿qué condiciones deben tomar en cuenta? ¿cuáles son las, los requisitos que ustedes deben cumplir al para este juego?

Julia: eh, digamos que que no se repitan los números sería una verdad, eh porque sin sigue la siguiente persona y sería imposible ganar.

M: muy bien, ¿cuándo ganan?

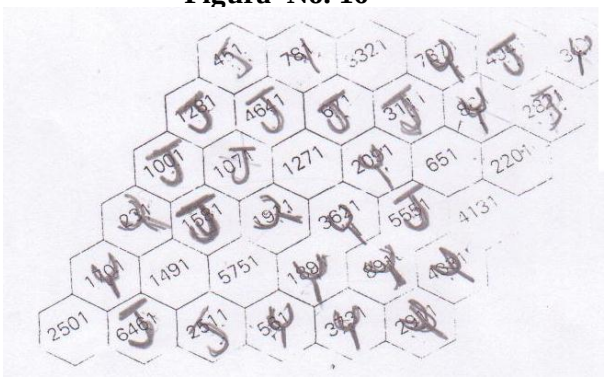
Yorleny: ¿cómo?

M: ¿cuándo ganan?

Yorleny: cuandoé se colocan seis fichas en línea

M: muy bien

Figura No. 16



Trabajo realizado por Yorleny y Julia

De lo anterior, se puede apreciar, que estaban claras en las indicaciones del juego, por lo que lo pudieron resolver correctamente y como se muestra, ninguna de las dos ganó.

Tania y Aryani

M: ¿Qué estrategias están utilizando para poder darle solución al juego?

Aryani: bueno, eh, estamos multiplicando los números que hay aquí en esta nubecita, estamos multiplicando dos de ellos y el resultado que nos dé, lo marcamos con nuestra inicial y al ver si está aquí, lo marcamos y escribimos el procedimiento acá.

M: muy bien, y ¿qué pasa cuando se repite el número?

Tania: pues no, la otra persona tiene que buscar otro porque no se puede escribir dos iniciales en el mismo número.

M: muy bien, y ¿qué condiciones son las que deben tomar en cuenta?

Tania: que hay que estar pendientes deé de no hacer la misma multiplicación del compañero

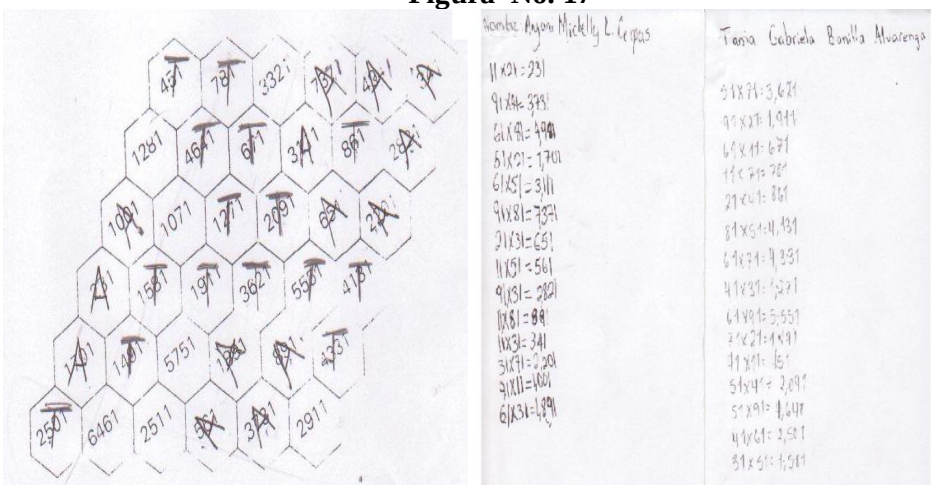
M: muy bien, y ¿cuándo ganan? o ¿quién gana?

Aryani: bueno, gana el que tieneé las iniciales en una sola línea.

Tania: que tenga seis seguidas, seis en línea

M: muy bien

Figura No. 17



Trabajo realizado por Tania y Aryani

Es necesario destacar que las marcas o sea las iniciales de los nombre de cada uno de los miembros del equipo, no eran en el lugar que querían, sino, debían seleccionar dos números de los que se les daba y multiplicarlos, por ello aparecen las operaciones al lado derecho.

Una forma de comprobar que comprendieron el problema es pedirles que expliquen con sus propias palabras la situación a resolver, ésta es una habilidad de pensamiento que es la

comunicación, como lo expresa (Flores, 1996) ñLa comunicación es también esencial ya que propicia la reflexión sobre la acciónò (pág. 91).

Vanny e Nelly

M: ¿qué estrategias están utilizandoé para darle solución a la situación? ¿al juego?

Vanny: bueno, eh, estamos viendo los números que están en la nube y después ahí elegimos los números y esos números los multiplicamos y el resultado que nos de, eh, ponemos la ficha en el números que están en los cuadritos.

M: ¿qué condiciones son las que deben tomar en cuenta? o ¿de qué deben estar pendientes para poder resolver la situación?

Nelly: eh, eh, si tachamos los dos números de la nubecita y después nosotros los sumamos y a veces como que, que no tenemos, asi como que nos se nos graba, entonces se nos olvida entonces así es algo que tenemos que estar algo cuidadosas y verificar si tachamos el número que le corresponde.

M: usted dijo sumar, ¿estamos sumando los números?

Nelly: multiplicando

M: y ¿quién gana?

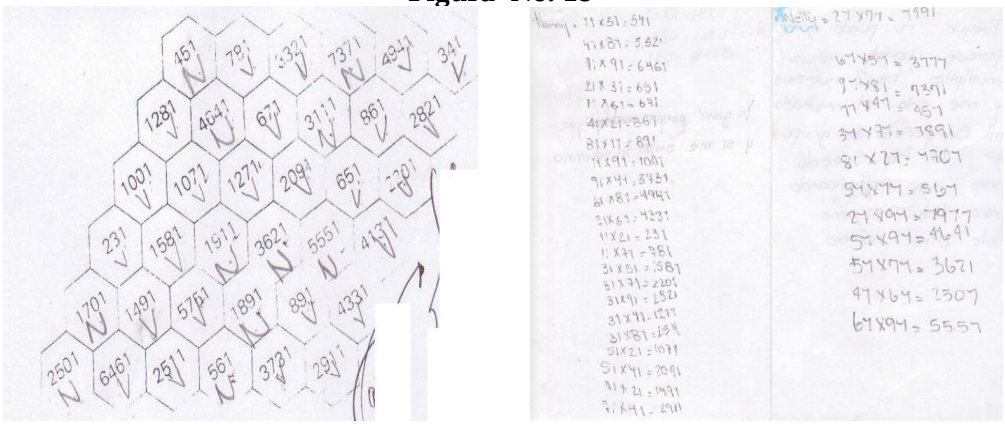
Vanny: gana, gana el que, al que tiene seis fichas en la tabla

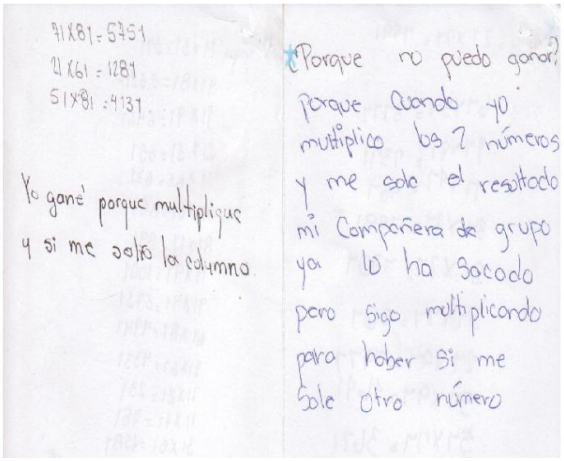
M: esas seis fichas ¿cómo tienen que estar?

Nelly: tienen que estar marcadas con las iniciales.

M: muy bien

Figura No. 18





Evidencia del trabajo realizado por Vanny y Nelly

Del comentario anterior que hace este equipo, se puede garantizar que sabían exactamente lo que se les pedía, estaban claras en el trabajo realizado y estaban atentas a las condiciones del juego para poder ganar.

Gabriela y Maricela

M: ¿Qué estrategia están utilizando para resolver el problema?

Gabriela: bueno, principalmente fijarnos bien en las multiplicaciones que tenemos, porque si repetimos no puede poner ella su inicial en una inicial que yo ya tenga entonces por eso, por eso es que la profesora nos dio una hoja porque si escribimos las mismas no podemos seguir el juego y la siguiente es fijarnos bien donde está el resultado de cada multiplicación porque si no, no saldría bien el ejercicio

M: y ¿qué condiciones son las que deben tomar en cuenta? o ¿de qué están pendiente pues para poder resolver el problema?

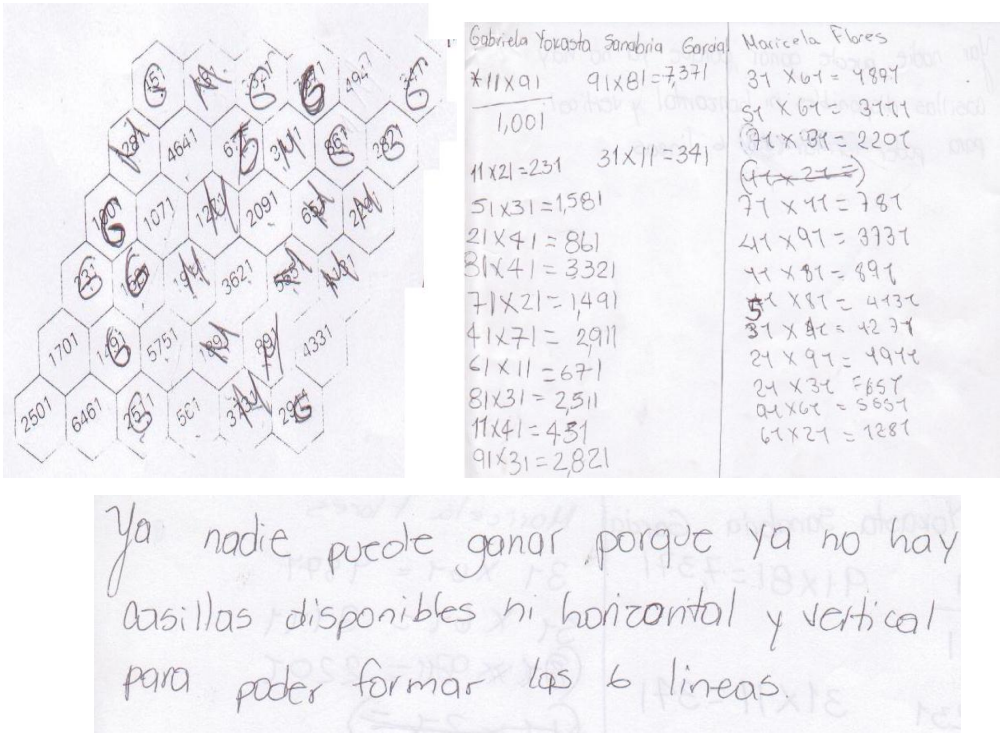
Maricela: del resultado de las multiplicaciones para que no podamos tachar la misma, el mismo resultado.

M: ¿quién gana? o ¿cuándo ganan?

Maricela: cuando coloca seis, las seis en línea

M: muy bien

Figura No. 19



Evidencia del trabajo realizado por Tania y Aryani

Excelente conclusión

Gelen y Elsy

M: ¿Qué estrategia utilizaron, porque ustedes ya finalizaron le juego, qué estrategia utilizaron para poder resolver el juego?

Elsy: eh, multiplicamos, multiplicamos los números dados aquí por el ejercicio y íbamos buscando entre los cuadritos estos, el resultado.

M: ¿qué condiciones tenían que estar tomando en cuenta?

Gelen: que hay que ir anotando en el papel, ya que uno puedeé puede volver a multiplicar los mismos números y entonces nosotros vamos a andar buscando, mientras que ya están dados los resultados.

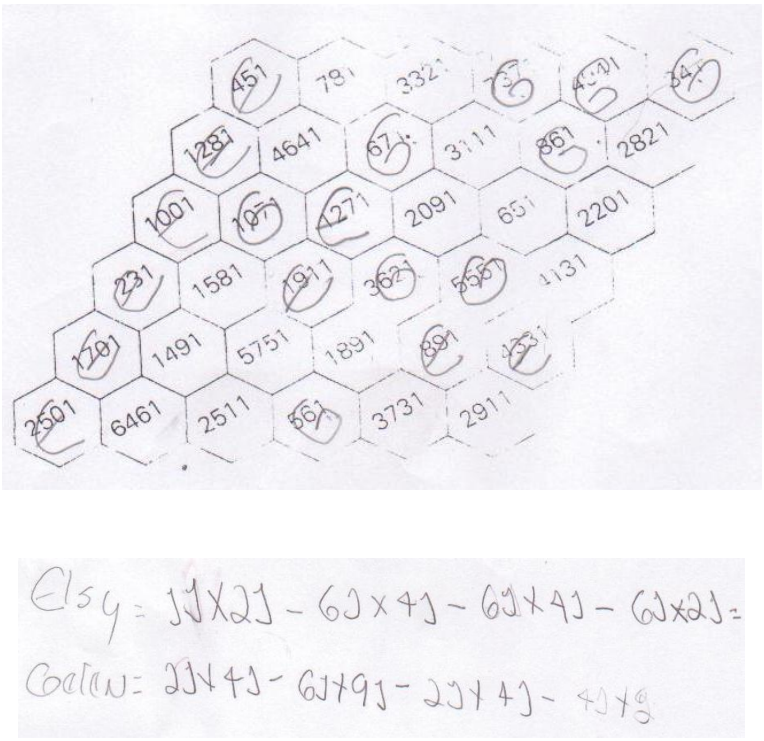
M: ¿quién ganó? o ¿cuándo ganaron el juego?

Elsy: yo gané, yo Elsy Galo, gané, je je je je je

M: ¿por qué gano?

Elsy: porque hice aquí en línea, eh, cuando fuimos multiplicando los números, los números me dieron en vertical y gane.

Figura No. 20



Evidencia del trabajo realizado por Tania y Aryani

Se puede observar que primeros colocaron las iniciales previo a resolver cada operación, en esta etapa en que se encuentran dichos estudiantes, que es el inicio de las operaciones formales que coincide con la pre adolescencia refleja el placer de ganar por hacerlo bien.

Cabe destacar que ninguno de los equipo utilizó la división como estrategia de solución del juego, lo que queda como evidencia que no visualizan dicha operación como inversa de la multiplicación y también que no hay conexión entre ambos contenidos.

En conclusión todos los equipos resolvieron la actividad sin ningún contratiempo

Habilidades de pensamiento

Las habilidades que destacaron en este juego fueron: habilidades interpersonales y de trabajo en equipo, habilidades de autoevaluación.

Dificultades encontradas

Dentro de las dificultades que los estudiantes manifestaron al realizar esta actividad se pueden mencionar: al seleccionar los números, el producto ya tenía una marca es decir salieron los mismos productos, por lo que era necesario buscar otra pareja de números, olvidar la pareja de números utilizada por el compañero de equipo y tomar los mismos, no se podía colocar dos iniciales en el mismo lugar, hacer uso indebido de la calculadora para realizar los cálculos.

Aportes del juego

Los juegos con calculadora como lo expresa (Cofré A. y Tapia L., 2003) ayudan a descubrir propiedades numéricas, colaborando de esta manera, al desarrollo de la capacidad de relación y favorecer la creación de estrategias para resolver problemas. (pág. 26)

También (Valverde, 1994-1995) ñLas calculadoras deben ser parte integral en todas las etapas de la enseñanza de las matemáticasò (pág. 7)

4.1.9. Actividad No. 9: Ubicando números

Tenía por objetivo: explorar relaciones numéricas de un modo entretenido

A.) Números y sumas

Los estudiantes debieron dividir el esquema en ocho sectores de cinco celdas cada uno, de modo que la suma de sus cinco números sea siempre igual. No es necesario que las regiones tengan la misma forma.

6	3	4	3	9
1	1	2	2	3
1	3	5	5	2
4	3	4	2	3
6	9	5	4	7
3	2	3	3	1

1	4	2	2	5
1	4	1	3	4

Resultados obtenidos

La suma de los sectores propuestos se detalla a continuación:

Tabla No. 4: Resumen del trabajo realizado por los estudiantes

Suma en cada uno de los sectores propuestos	Total de estudiantes
En blanco	6
13	7
17	1
25	4

La mayoría de los estudiantes propuso 4 regiones o menos o ninguna

Estrategias utilizadas

A continuación parte del protocolo con algunos estudiantes y la maestra (M)

Tania: si a usted le sale uno que le daé a un número en otros lados le salen otros números.

M: y entonces, ¿qué puede hacer en ese caso?

Tania: puesé , no séé , seríaé

M: y ¿con qué números está trabajando usted?

Tania: estaba trabajando con 21

M: ajá, y ¿qué pasó con 21?

Tania: primero me salió dos secciones con 21, pero, pero al hacer la tercera ya no me daba porque los números eran bien bajos, como 1, 3

M: ajá

Tania: y cuando me dió 21 eran más altos los números como 6, 3

M: y ¿entonces?

Tania: pues, no me pareció, no se puede

Tania: ¿no se puede?

Tania: no se puede

M: probó con 21, ¿con qué otro número probó?

Tania: con 15, con 10

M: y ¿qué paso cuando utilizó 15?

Tania: con 15é , el el cuarto no me daba

M: el cuarto, y ¿por qué decidió utilizarlo con un número más bajo, más bajo de 15?

Tania: porque los números que estaban después eran más bajos, como 1, 3

M: y si hace otro esfuerzo por buscar otro número

Tania: tengo que hacerlo, je, je, je, je

M: ahora ¿con qué número está probando?

Tania: sigo, sigo viendo con el 15, tal vez me dá

M: vamos a ver

M: y usted, ¿con qué número está trabajando?

Aryani: es que abrita estaba cumpliendo este y ahora voy con este, entonces voy hacer las los ocho sectores, m m m, aunque antes no me había dado, voy a seguir intentando a ver sié

M: ¿con qué número ha trabajado?

Aryani: bueno, m m m, aquí había hecho una, me había dado 24, despues me dio 25é , y 27, pero nunca me habían dado igualé , je je je je

Tania: yo hice unoé peroé yo hice uno que me da 15 pero me queda un número encerrado entre dos secciones.

M: y ¿qué pasa entonces con ese número que queda encerrado?

Tania: pues no sé, por eso es que no me da, porque siempre me quedan números encerrados o y si los hago de otra manera, no me da, me da otro número.

Katia: 19 eraé .

Katia: por cualquier lado que le doy me sale 19

Andrea: es que no es 19

Katia: vos cómo sabes

Andrea: porque se, je je je je je, 6 + 3, 9, puchica, fijate que ya tenía la idea y se me quiebra la punta, 6 + 3, 9

Andrea: puchica, por un número ah, ah, ah, ay, ja ja ja ja ja

Andrea: Katia, ¿vas a venir el otro sábado?

Katia: si

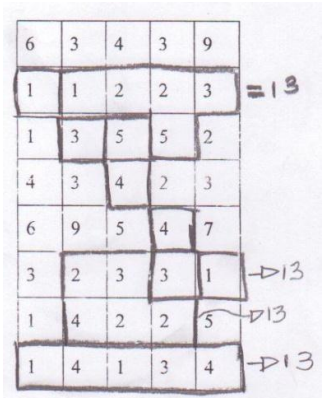
Andrea: ah, yal le gustó a Katia

Katia: tal vez, no me frustre como Andrea

Por lo anterior y de acuerdo a (SEP, 1999) ñLas investigaciones en educación matemática muestran, por el contrario, que la apropiación de las nociones y procedimientos matemáticos es un proceso gradual, que toma tiempo para completarse; y que conviene ser realista respecto a lo que un alumno progresa en un año, o de un año a otroò (pág. 13)

En esta actividad, los estudiantes no pudieron dar solución a ella, pero es conveniente valorar sus comentarios, aportes y discusiones al interior de cada equipo

Figura No. 21



Evidencia del trabajo realizado por Gaby

En el trabajo realizado por Gaby, se evidencia la propuesta de 4 sectores cuya suma es 13, olvidando las condiciones iniciales del problema, como la mayoría de ellos.

Como se puede apreciar en el trabajo de Gaby, los números con los cuales debieron operar no ameritaba el uso de calculadora, sin embargo la mayoría solicitó una para poder realizar el trabajo, lo que evidencia la ausencia de cálculo mental en la mayoría de ellos.

Dificultades encontradas

Según las observaciones realizadas, la palabra sectores creo conflicto

Actitud de los estudiantes

Haciendo una valoración de la actitud de los estudiantes al inicio de este estudio, al momento de resolver la actividad propuesta, se pudo observar: más concentración, más disposición, mejor actitud para enfrentar el reto, provocó una actitud de búsqueda, orientada a proponer conjeturas y posibles soluciones.

Los comentarios frecuentes fueron: ñsi supiéramos qué número es sería más fácilò, ñes que no me daò.

De acuerdo a lo anterior, en la mayoría de los casos los estudiantes siempre piden más datos, pistas o algo que les facilite la solución del problema.

Aportes del juego

Los juegos con números ayudaron a los estudiantes a ejercitar características aritméticas y fueron de gran ayuda para motivar la imaginación y la creatividad de los estudiantes.

B.) Siempre sesenta

12	14	16	18
12	14	16	18
12	14	16	18
12	14	16	18

Distribuir estos 16 números en el esquema del lado derecho de manera que sumen siempre 60, en forma horizontal, vertical y diagonal

Resultados obtenidos por los estudiantes

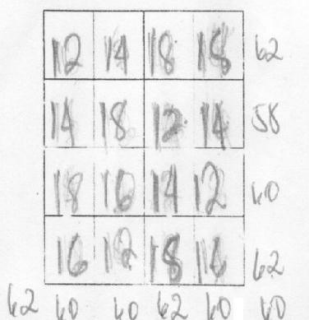
El tiempo empleado en esta actividad fue mínimo

Tabla No. 5: Resultados obtenidos

	Total
En blanco	3
Correctas	11
2 errores	3
5 errores	1
No trabajaron	3

De acuerdo a la tabla anterior, de los estudiantes que dejaron en blanco su trabajo, solo uno de ellos trabajó, al final lo borró todo.

Figura No. 22



Evidencia del trabajo realizado por Aryany

Como se puede evidenciar en la figura anterior, aunque el trabajo aparentemente era fácil, se puede apreciar, que se olvidaron las condiciones iniciales del problema, tanto vertical, horizontal y diagonalmente, su suma, debía ser 60.

Dificultades encontradas

Lo anterior muestra que aunque los valores a operar carezcan de dificultad, los estudiantes tienden en su mayoría a tener errores de cálculo.

La mayoría de los estudiantes (11 de ellos) no presentó ninguna dificultad para resolver el problema.

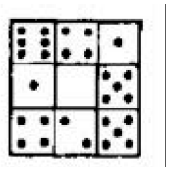
Aportes del juego

Tal como lo expresa (Valverde, 1994-1995), ñLa aritmética hecha con la mente y la estimulación de respuestas a cálculos elaborados con papel y lápiz o máquinas siempre ha sido importante: excepto por el conocimiento de los factores básicos, estas destrezas casi nunca se enseñan en nuestros centros educativosò (pág. 5)

Sábado 19 de abril de 2008

4.1.10. Actividad No. 10: Los siete cuadrados

Cuatro fichas de dominó, elegidas convenientemente, pueden colocarse formando un cuadrado con idéntico número de tantos en cada lado. En la figura pueden ustedes ver un modelo donde la suma de los tantos de cada lado del cuadrado equivale siempre a 11.



¿Podrían ustedes formar con todas las fichas del dominó siete cuadrados de este tipo? No es necesario que la suma de tantos de cada lado de todos los cuadrados sea la misma. Lo que se exige es que los cuatro lados de cada cuadrado tengan idéntico número de tantos.

Resultados obtenidos por los estudiantes

Se inició la actividad pidiendo que formen el modelo para comprobar que son 4 fichas del dominó y que por todos los lados deban sumar igual, en este caso 11.

Tabla No. 6: Resultados obtenidos antes de hacer la aclaración

Equipos	Suma en los cuadrados												Total
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Sally y Tania						1	1	1		1	1	1	6
Oscar y Axl		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aníbal y Andrés		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanny e Ixchel	1			1	1		1			1		1	6
Andrea y Nohely									2				2

Se observa que, solo dos equipos propusieron 6 cuadrados, otro equipo 2 y los demás propusieron cero, esto debido a que las indicaciones no estaban lo suficientemente claras para realizar con éxito el juego.

Los resultados obtenidos después de la aclaración (de usar cada piezas una sola vez, y escritos en su hoja de trabajo) se detallan a continuación:

Tabla No. 7: Resultados obtenidos después de hacer la aclaración

Equipos	Suma en los cuadrados											Total
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Sally y Tania	1		1			1	2				1	6
Oscar y Axl								2	2			4
Aníbal y Andrés								1	1	1		3
Vanny e Ixchel		1		1	2				1	1		6
Andrea y Nohely								2				2

Por lo anterior, se puede apreciar que los equipos lograron crear más cuadrados en comparación al inicio, aunque ninguno pudo llegar a los 7 que les pedía. El máximo de cuadrados propuestos fue de 6.

A diferencia del inicio, el mínimo de cuadrados propuestos fue de 2. A continuación se detalla dicha información:

Tabla No. 8: Número de cuadrados Propuestos por equipos

Equipos	# de cuadrados formados por equipo
Andrea y Nohely	5
Oscar y Axl	3

Tania y Sally	6
Vanny e Ixchel	6
Andrés y Aníbal	2

Como se puede observar, ninguno de los equipos llegó a los 7 cuadrados que se les pedía.

Estrategias utilizadas

A continuación se presentan algunos comentarios sobre el desarrollo de ésta actividad:

Vanny e Ixchel

M: ¿cómo lo están haciendo?

Vanny: bueno, primero, primero miramos el número que vamos, que queremos y después hacemos los puntitos para que nos den los cuatro, el mismo número

M: en este caso, ¿cuál fue la que hicieron?

Vanny: el 12

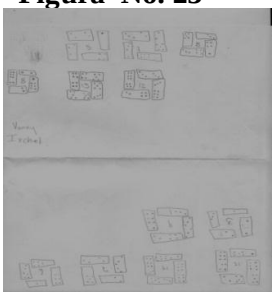
M: y ahora ¿con cuál van a seguir?

Vanny: 15

M: bueno, vamos a ver!!

Como es evidente, no muestran una estrategia clara para dar solución al juego

Figura No. 23



Evidencia del trabajo realizado por Vanny e Ixchel

Tania y Sally

M: ¿cuántos han hecho?

Tania: con este dos

M: ajá, ¿cuánto les sumó?

Tania: de 10 y de 12

M: el que tienen ahí es de 10

Tania: no, de 12

M: este es de 12

M: ¿qué es lo que están haciendo?, ¿qué es lo que hacen primero, qué es lo que

hacen después?, o sea descríbanme ¿qué es lo que están haciendo?

Tania: primero pensamos en el número y pensamos los números que tienen que tener la ficha para poder ubicarlos bien

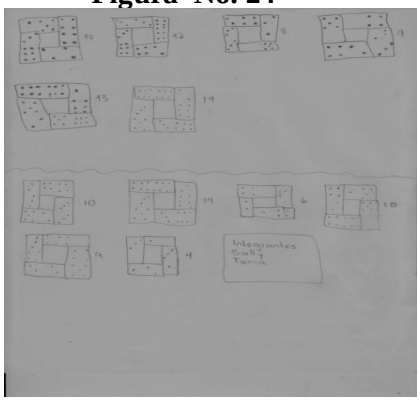
M: y ahortia, ¿con cuál van a trabajar?

Tania: ahorita estoy llevando el del 2

M: ajá

Aún sigue siendo una estrategia no lo suficientemente clara

Figura No. 24



Evidencia del trabajo realizado
Tania y Sally

Oscar y Axl

M: ¿cuántos llevan?

Oscar: 3

Aníbal: profe, Kevin no quiere trabajar

M: ¿con cuálesé con qué número están trabajando?

Oscar: 11

M: ¿11?, pero, bueno, quedamos de que así como se puede formar 11, se puede formar otro número, entonces en el trabajo de ustedes consiste en buscar eh, formar el mayor número de cuadrados de manera que cumplan esta condición: que tengan cuatro fichasé

Oscar: que en cada lado cumplan los mismos números

M: ehé , el suma

Oscar: sí

M: ajá, entonces ya dejemos a 11 y busquemos otro número

Aníbal: ¿no importa qué número sea?

M: no importa que número sea, lo queé , ¿qué condiciones debe cumplir?

Aníbal: que dé el número aquí, aquí

M: ¿qué se imagina que puede hacer?

Aníbal: 11 es aquí

M: pero, ¿otro número que sea diferente de 11?

Aníbal: 12

M: Oscar, ustedes siguen encontrando todos aquellos que le den 11

Axl y Oscar: no

Oscar: ahora ya llevamos uno con 12

M: ah, bueno, cheque

M: y ¿qué es lo que están haciendo para poderé encontrar los cuadrados?

Oscar: estamos viendoé , que de igual aquí, coné , que en todas las líneas tiene que la suma tiene que dar a 12

M: ajá

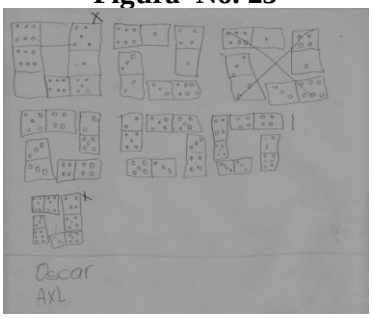
Oscar: tenemos que encontrar los que sí, los que pueden estar ahí

M: y ¿por qué con 12?, ¿cómo escogieron ese número?, ¿cómo decidieron ese número?

Oscar: porque era el siguiente número y debe de ser así

Como el ejemplo inicial se hizo con 11, los estudiantes pensaron que todos los cuadrados que formarían tendrían que dar 11, por lo que fue necesario hacer un paréntesis y aclarar que los cuadrados tenían que formarse con 4 fichas de manera que por todos sus lados se obtuviera una suma igual, teniendo en total 7 cuadrados, condición que ninguno de los equipos lo consideró.

Figura No. 25



Evidencia del trabajo realizado por Oscar y Axl

Habilidades de pensamiento

Es un juego que propició la discusión. También permite que entre los miembros del equipo se ayuden, se corrijan y propongan estrategias a seguir para completar el trabajo.

De acuerdo como lo expresa (SEP, 1999) ñEs muy importante que la solución de problemas de geometría desarrolle en el estudiante la capacidad de producir conjeturas, comunicarlas y validarlasò, (p. 224)

Dificultades encontradas

Hubo confusión, en el sentido que los estudiantes creían que en todos los cuadrados el resultado sería 11, se cometió el error de no aclarar desde el inicio que debía salir 7 cuadrados, por lo que produjo, que formaban los cuadrados, los reproducían y luego utilizaban algunos de esas piezas, para formar otros; por lo que su hoja de trabajo, quedó dividido en dos: unos modelos antes y después de la aclaración

A continuación parte de protocolo con la maestra (M) y un equipo más:

M: ahora, ahora, van a trazar una línea en su.. en su hoja, vamos hacer exactamente lo mismo, pero ahora, cada cuadrado que vayamos haciendo no lo vamos a poder deshacer, y soné , son 28 piezas del dominó y son 4 para cada cuadrado, ¿cuántos cuadrados van a salir?

Vanny: salen 4

Oscar: mmmmm

Tania: 7

M: son 4 piezas de cada cuadrado y 28 en total, entonces nos tienen que salir 7 cuadrados, entonces al otro lado o pueden partir por la mitad la hoja, para que copien los modelos que forman.

Nohely: profe, como nosotros no los decisimos, entonces ahora los vamos hacer deshaciéndolos

M: no, sigan encontrando los que les hacen falta

Tania: si le puedeé si se puede 2 cuadrados que sumen el mismo número, pero diferentes posiciones.

M: sí

M: ¿qué pasa Tania y Sally?

Sally: solo respétenos, solo, nos da dolor de cabeza

Tania: nos faltan dos cuadrados profe, y siempre todos los que ocupamos, solo nos falta uno, y cuando lo ocupamos ya estáé

Tania: solo falta uno profe

Sally: uno más

Tania: ah, por esos ceros se complica la vida

Vanny e Ixchel: si si

Tania: porque los otros son altos, es por este cero cero no se puedeé

Sally: ¿de uno?

Tania: ¿cómo vamos hacer de uno?

Sally: no es justoé ..

Tania: no se puede, por más que queramos, no se puede

Sally: profe, nos hace falta uno, pero este,é ¿cuál es?, por este cero cero, noé .

Tania: es que algunos números, algunos números son muy altos y como el cero el cero es muy bajo, no, no concuerda, porque los números son altos suman números altos y con cero cero no se pueden hacer la suma, sería un número muy bajo.

M: y ¿no habrá forma de colocar ese cero cero en otro lugar?

Vanny: no, es lo que, que estamos tratando de hacer para para ver si puede dar

Tania: no se puede porque nosotras tenemos los cuadros y en ningún cuadro tenemos cero cero, como para poder cambiar, siempre los ceros están separados

M: eh van aé van a seguir intentándolo o pasamos a la siguiente actividad

Sally: no seguimos, seguimos

Tania: no a la otra profe

Sally: ah, es que con ese cero ceroé .

Se observó que, cuando se trabaja con números como en este caso, con cero, los estudiantes manifestaron una mayor dificultad en relación al resto de números que aparecen en el dominó. Esto debido a que ellos no tenían claro los tres significados del número cero: (1) expresa que no hay elementos en un conjunto; (2) expresa la posición vacía en la numeración decimal y (3) expresa el punto de referencia en la recta numérica. (Secretaria de Educación, 2007). Debido en que su momento esto no les quedó suficientemente claro o porque no fueron expuestos de la mejor forma.

Actitud de los estudiantes

Aparentemente un equipo, el de Ixchel y Vanny había formado los 7 cuadrados, los miembros de los otros equipos se dieron cuenta que en dos cuadrados, habían cometido error; por lo que entre todos hicieron sugerencias sobre los posibles movimientos que podían realizar, para corregirlos.

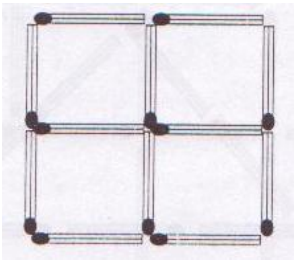
Aportes del juego

En este juego se utilizaron dos de los principios fundamentales del estudio de la geometría: rotación y traslación.

4.1.11 Actividad No. 11: Fosforitos que se van

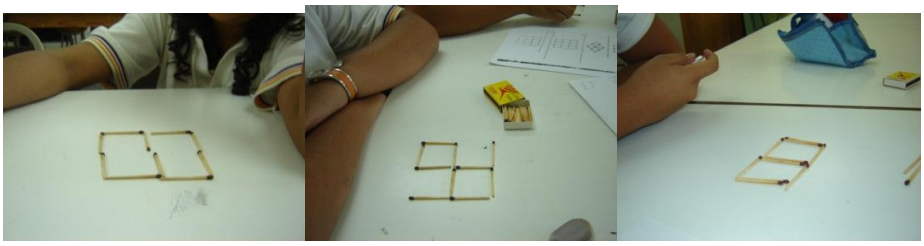
Resultados obtenidos

M: a diferencia delé del ejercicio que hicimosé , en clases anteriores era quitar y poner, en este caso, es quitaré , dos y no volverlos a poner en otro lugaré , quitarlos de manera queé .



para la primera figura, retirar dos fósforos para que queden solamente dos cuadrados**.**

Se muestran a continuación algunos de los modelos propuestos por los estudiantes:



También, parte del protocolo entre los estudiantes y la maestra (M):

Tania: ay no, creo que no se puede, no se puede profe

Ixchel: todo problema tiene una solución

Sally: exacto, esoé .

Nohely: hay un problema que no tiene solución, Tania

Tania: la muerte

Nohely: si la muerte

Tania: no se puede profe, profe me rindo, no se puede, es que sí se quitaban cinco solo se quitan los de arribaé , los de abajo

Tania: quitando dos, si, le le quedarían solo tres, dos..si quitara tres, sí

Ixchel: pero profe y ¿por qué no mejor pide tres paraé ?

M: ja j aja ja j aja

Ixchel: porque ahí sale

M: quitar dos fósforosé

Tania: profe, si solo son dos fósforos, yo me doy por vencida

M: ¿por qué?

Tania: porque quitando solo dos fósforos, no puedo

M: si puede

Tania: me quedarían rectángulos

Aníbal: ya, ya lo hice

M: excelente

Oscar: profe, ya lo había hecho, nada más que yoé

Nohely: ¿esa es la solución?

Andrea: verdad que así lo hice?

Ixchel: tan sencillo

Sally: y mire, y mire que ya se quería ir

M: si ya se quería ir, ya vé

Aníbal: dolor de cabeza

M: faltaba que hiciera algo productivo este día

Tania: cansancio

Por lo anterior, muestra, como los estudiantes aún con el tiempo que tenían de participar en el estudio, siempre estaban pensando que los problemas no tenían solución, que era imposible encontrar la respuesta con las condiciones dadas, aplicando de este modo la ley del mínimo esfuerzo, en donde lo más fácil era aducir que no se podía.

Figura No. 26

Evidencia del trabajo realizado por Oscar y Anibal

En la figura anterior, Anibal (derecha) fue quien resolvió el problema, y, los demás trataron de reproducir los movimientos de él para poder darle solución a la actividad propuesta.

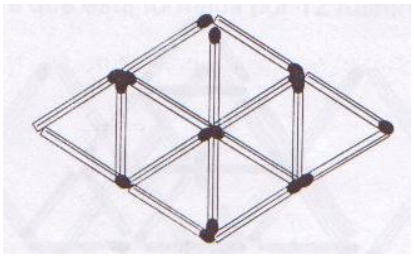
Continuando:

M: muy bien, ahora vamos con el segundo

Vanny: no profe esperece

M: nooo, solo quiero leer las indicaciones, je je je je

El segundo dice, bueno van a formar esta figura



¿cuántos fósforos creen ustedes que se necesitan?

Sally: uno, dos, tres, cuatro, no, ya me confundí

Tania: hay que saber cómo es que abrirlos estos porque si no, no sale la forma

Sally: también que te sale la forma

Nohely: 16

Sally: si 16

M: 16, muy bien

Aníbal: espérese profe

M: formen la figura primero

Aníbal: esto no se parece

Andrea: no puedo, j aja aja ja

Nohely: hacelos poré por cuadros

M: por triángulos

Nohely: por triángulos

Tania: yo no los hice por triángulos, yo lo hice todo chueco, jajajajaja

Sally: pero te sale todo chueco, miraé , j aja j aja ja aj

Aníbal: no profe, me sale chueco

Tania: que recto miralo queé

M: muy bien, los que ya hicieron su figura, los que ya hicieron su figura ¿cuántos triángulos pueden identificar en esa figura?

Sally: uno, dos, tres cuatro, cinco, seis, siete, ocho.

Tania: ocho

Ixchel: ocho

M: muy bien, entoncesé , la indicacióné , la indicación dice: retirando cuatro fósforos transformar esta figura en cuatro triángulos, retirándolos, es quitándolos igual que en el anterior.

Sally: ¿cuántos triángulos tienen que haber?

M: cuatro

Sally: ya se como pero no lo he armado todavía (cantando)

M: retirando cuatro fósforos solo van a quedar cuatro triángulos

Tania: uno, dos, tres,é así no es profe?

M: este es un triángulo, estos son triángulos

Tania: no, son trapecios, je je je je je

M: vamos a ver.

Sally: ¿cuántos triángulos?

M: cuatro

Sally: ah, si es cierto, es que estoy choca, todavía, no

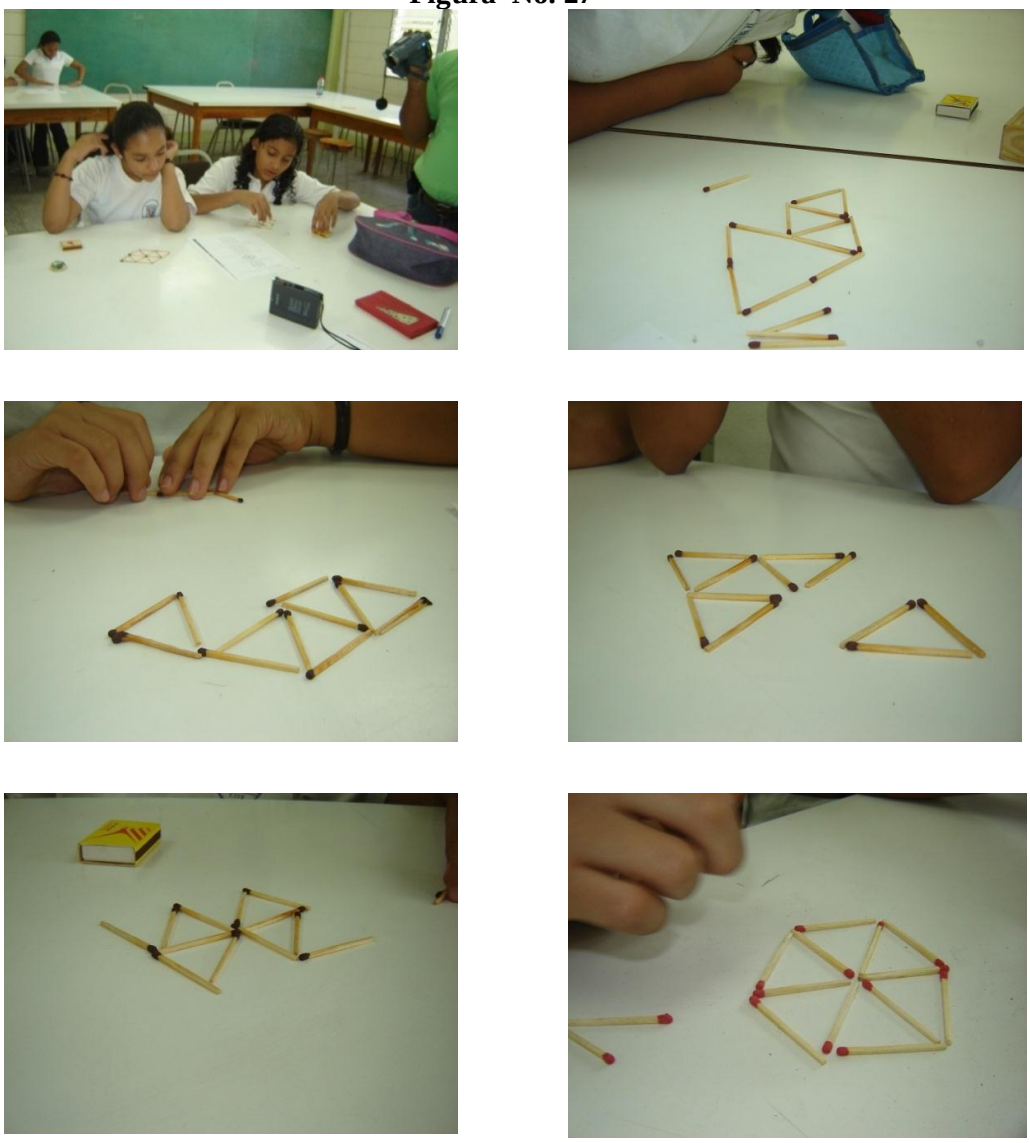
Tania: todavíaé

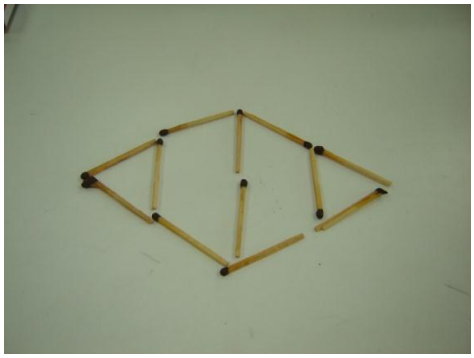
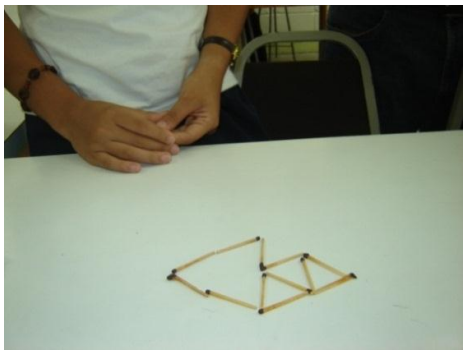
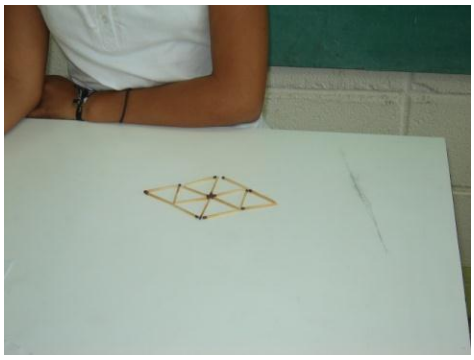
De lo anterior, se puede resaltar que lo primero que hicieron fue reproducir el modelo, dicho sea de paso intervenían ideas de triángulos, cuadrados e implícitamente la noción de

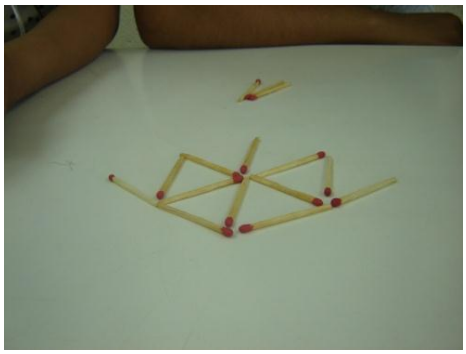
ángulo, al mencionar Tania: ñque saber cómo es que abrirlos estos porque si no, no sale la formaò. Si ella hubiese tenido claro que lo que necesitaba era el ángulo de cada uno de lados de cada uno de los triángulos, lo hubiera empleado correctamente.

Para la segunda figura se les pedía que retirando 4 fósforos transformar la figura anterior en 4 triángulos

Figura No. 27





Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

Para la tercera figura: con 24 fósforos se puede construir un gran cuadrado con nueve cuadraditos en su interior, quitar 6 fósforos y lograr dos cuadrados que estén en el interior del cuadrado inicial.

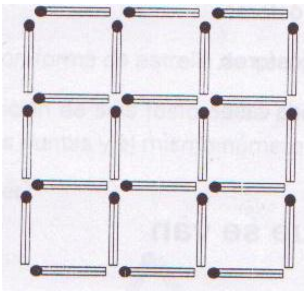
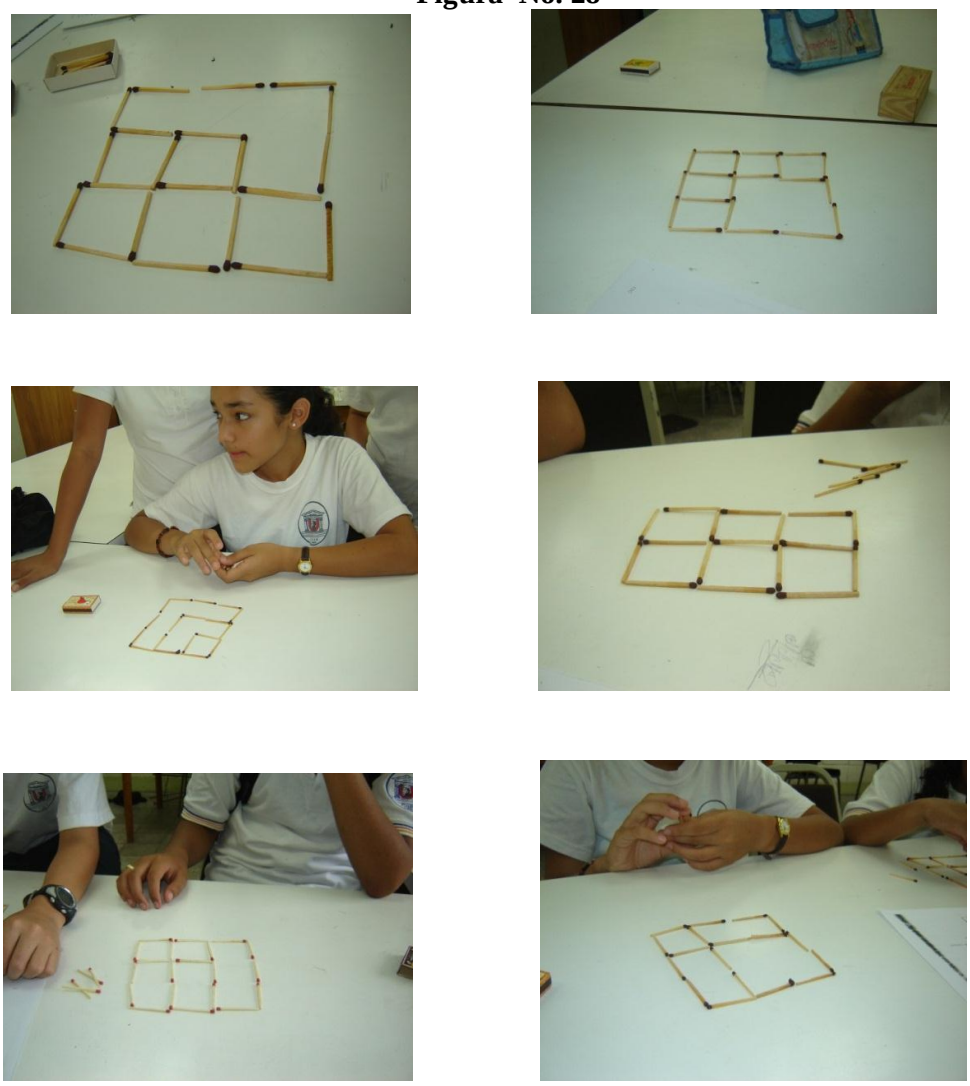


Figura No. 28



Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

Como se puede apreciar, los estudiantes olvidaron las condiciones del problema, porque las evidencias no corresponden a lo pedido. El caso de Tania tiene la solución correcta.

Para la cuarta figura: retirando cuatro fósforos transformar esta figura en 5 cuadrados

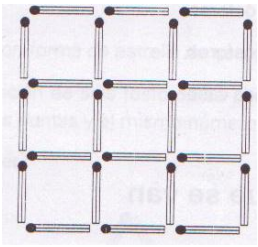
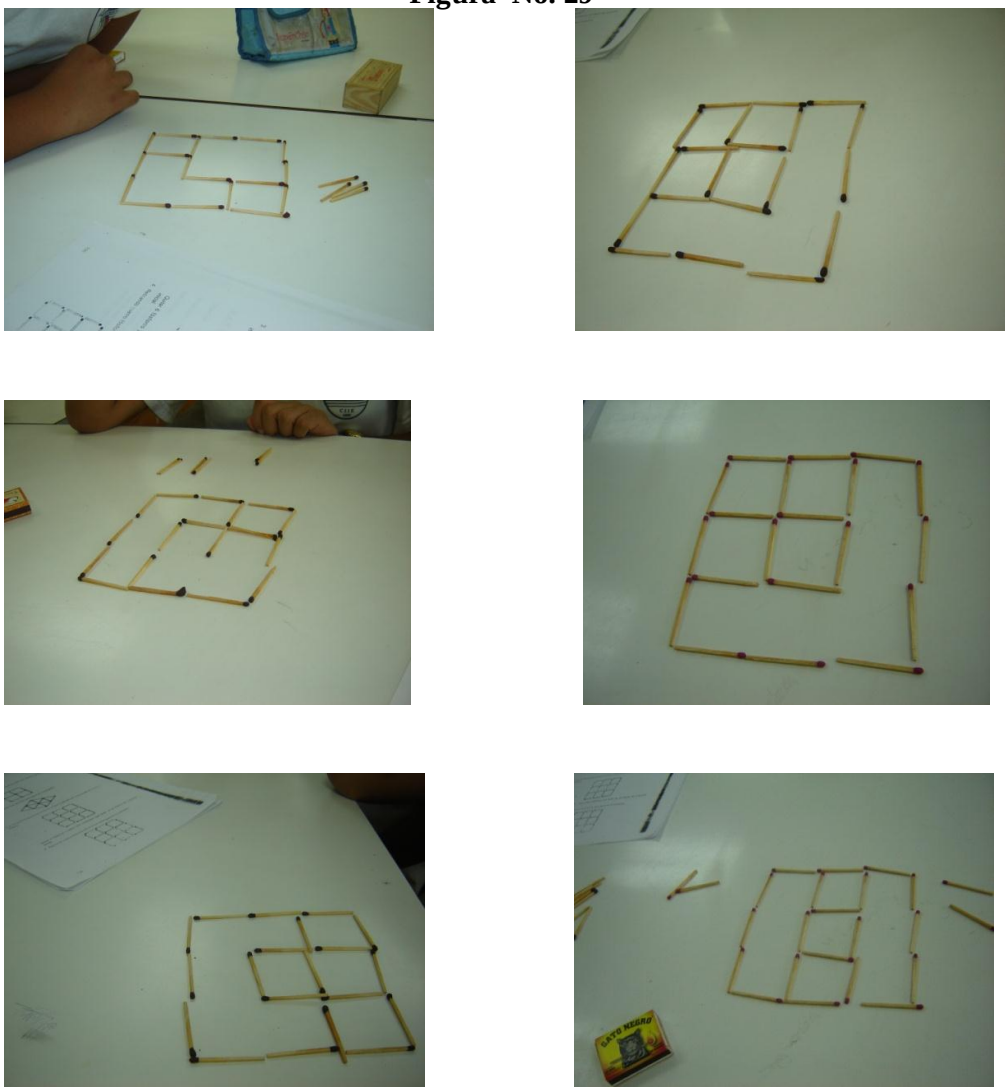


Figura No. 29



Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

Habilidades de pensamiento

El objetivo de esta actividad fue desarrollar destrezas perceptivo-espaciales a través del proceso de análisis y de síntesis; y crear estrategias para resolver problemas.

Actitud de los estudiantes

En esta actividad los estudiantes esperaban la aprobación de la maestra para continuar o finalizar con el trabajo.

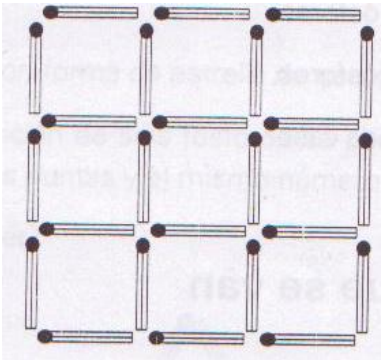
Aportes del juego

(Cofré A. y Tapia L., 2003) ñLos juegos con fósforos constituyen un conjunto de actividades esencialmente geométricas. Desarrollan la imaginación espacial y contribuyen a la construcción de conceptos geométricos, especialmente de transformaciones. Ayudan a la búsqueda de métodos sistemáticos de resolución de problemas, desarrollan la atención y favorecen la concentraciónò, (pág. 26)

Sábado 26 de abril de 2008

Se inició con las actividades del sábado anterior, porque habían llegado pocos estudiantes, aclarándoles que algunas de las soluciones que habían llegado no eran las correctas. Se tomó desde la primera, para que valoraran sus soluciones y al interior de cada equipo pudieran verificarlas.

Para la quinta figura: arreglar 24 fósforos como muestra la figura. Quitar luego 8 fósforos y dejar solamente 2 cuadrados.



En la sexta figura, retirando 3 fósforos transformar en tres triángulos

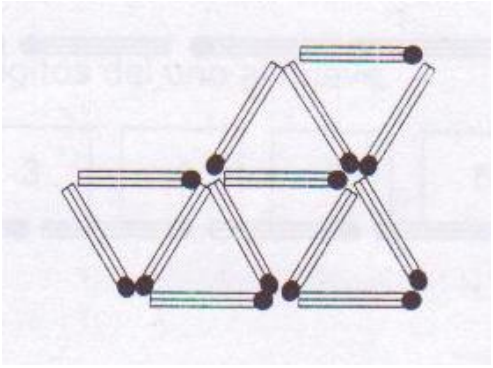


Figura No. 30

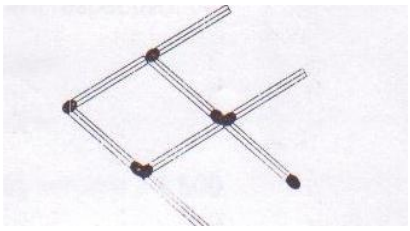
Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

4.1.12 Actividad No. 12: Más problemas con fósforos

El objetivo era crear estrategias para resolver problemas

Resultados obtenidos por los estudiantes

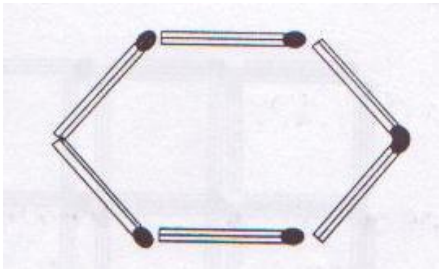
1. El pez de esta figura está hecho con ocho fósforos. Moviendo sólo tres fósforos se puede hacer que tome el camino contrario



La mayoría de los estudiantes expresaba que era necesario mover cuatro, porque con 3 no se podía, algunos de ellos manifestaron que con solo mover dos fósforos podían hacer que

cambiara para arriba o abajo, hubo confusión con la frase: ñcamino contrarioò, lo usan indistintamente, arriba, abajo, izquierda y derecha.

2. A partir del dibujo, formar dos paralelogramos de igual superficie moviendo sólo dos fósforos y agregando uno más



En ésta actividad, Tania es quien sobresale, se puede concluir que tiene un buen desarrollo perceptivo espacial ya que manifiesta procesos de análisis y de síntesis.

3. Con sólo cinco fósforos construir dos triángulos equiláteros

A continuación una parte del protocolo de algunos estudiantes y la Maestra (M):

M: ¿Por qué son triángulos equiláteros?

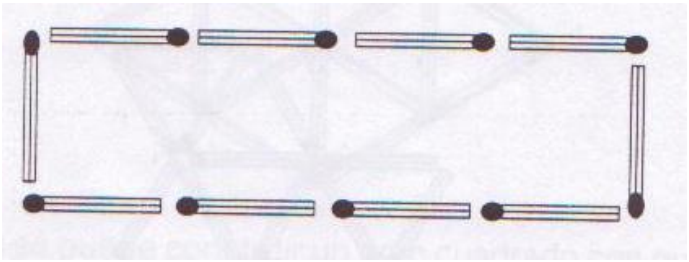
Tania: porque todos sus lados tienen igual medida

M: ¿Cuál es la medida?

Yorleny, Tania, Ixchel, Gabriela: un fosforitoé é ..

4. En el interior del rectángulo formando por diez fósforos hay muchos gusanitos en fila

¿Cómo hacer para tener el doble de gusanitos en el interior de la figura agregando sólo dos fósforos?



Gabriela: me imagino yo, que los gusanitos son los fósforos que están formados en una fila, están formados en una fila, verdad, entonces los para que haya el doble me imagino que los fósforos se deben agregar dentro de la figura.

Para asegurarnos que hubo comprensión del problema, fue necesario hacer que los estudiantes volvieran a leer el problema las veces que fuese necesario para dar una solución correcta al mismo.

Lo anterior lo fundamenta (Santos Trigo L. M., La Importancia de los Problemas: ¿Qué preguntas promueven el Desarrollo de Hábitos del Pensamiento Matemático en los Estudiantes?, pág. 3) ñEl cuestionar las condiciones iniciales del problema, la formulación de preguntas relacionadas, el uso de diversas representaciones y métodos de solución son actividades que ayudan a los estudiantes a valorar la necesidad de evaluar sus procesos o intentos de solución de problemas.

Y es así como entre todos los miembros de este equipo (Tania, Gabriela, Nohely, Ixchel) identifican palabras claves como ser: tener el doble, en el interior de la figura y agregar dos fósforos; que son indispensable para la búsqueda de la solución.

Tania: Al haber el doble deberían ser 20 porque 20 es el doble de 10

Por lo anterior fue necesario aclarar que en ningún momento el problema decía que había 20 gusanos sino que con 10 fósforos se formaba un rectángulo en el interior había muchos gusanos en fila.

Habilidades de pensamiento

Vale la pena mencionar que éste tipo de actividades además de cumplir su función recreativa permitió realizar transformaciones geométricas.

Dificultades encontradas

En resumen la mayor dificultad que manifestaron los estudiantes en esta actividad fue el omitir detalles claves para encontrar solución.

Aportes del juego

También, de acuerdo con (Cofré A. y Tapia L., 2003) ñLos juegos con fósforos constituyen un conjunto de actividades generalmente de tipo geométrico. Desarrollan la imaginación

espacial, colaboran a la construcción de conceptos geométricos, ayudan a la búsqueda de métodos sistemáticos de resolución de problemas y desarrollan la atención y la concentración (pág. 133)

Actitud de los estudiantes

Y con respecto a la actitud de los estudiantes, se puede mencionar que a diferencia del resto de actividades, en ésta ocasión, formaron un solo equipo, en el que la opinión de cada uno contó o fue un punto de partida para llegar a la respuesta correcta no sin antes, analizar, ya sea por medio de preguntas o con argumentos, si podía o no formar parte de una estrategia que llevara a la solución.

Sábado 03 de mayo de 2008

De acuerdo con (Garbanzo, 1989), ñLa práctica debe ayudar a los estudiantes a alcanzar el dominio automático de los procedimientos aritméticosò, y ésta debe entenderse no como la simple repetición de operaciones, más bien, con la realización de prácticas agradables sobre estos procedimientos, se obtienen y retienen más fácilmente los conocimientos. De ahí la necesidad de desarrollar la aritmética en una forma amena, que le sirva al joven para afianzar los conocimientos adquiridos y refrescar temas estudiados anteriormente.(pág. 3)

4.1.13 Actividad No. 13: Mensaje oculto

Esta actividad tenía como objetivo practicar secuencias de operaciones combinadas y aplicar correctamente las reglas de prioridad de las operaciones y del uso de paréntesis.

Resultados obtenidos por los estudiantes

Se inicia leyendo las indicaciones, para verificar si son capaces de comprender el trabajo a realizar, y para ello se solicitó a Nohely que explique con sus propias palabras lo que deben hacer:

> M: ¿qué es lo que vamos hacer?
> Nohely: o sea, el resultado de todas esta operaciones, nos va nos va un resultado, vaya, equis, que nos dé seis, vamos a escribir la letra efe, y así vamos a ir descifrando que mensaje nos escribió

M: exactamente

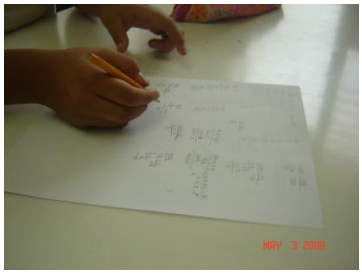
En resumen, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Tabla No. 9: Resumen del trabajo realizado por los estudiantes

Correctas	Incorrectas		Total
	1 error	Olvido el punto final	19
10	3	6	

De los estudiantes que cometieron error, 1 colocó un signo de interrogación: ? y los otros dos, les falto la o y la j en trabajo.

Figura No. 31



Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

Estrategias utilizadas

M: cuéntenme, ¿qué es lo que están haciendo?

Marlon: sumar y restar, lo que nos indica la operación

Kevin: sumar, dividiendo

M: ajá, y ¿luego de eso?

Brayan: sumando, dividiendo

M: y ¿luego de eso?, encuentran un resultado,

Brayan, Kevin, Marlon: siii

M: ajá, ¿y?

Marlon: este, el resultado por lo que dicen acá, lo tenemos que buscar en este código

M: ajá

Marlon: yé si lo encontramos, vamos a encontrar el código ocultoé , o el mensaje oculto también.

M: cuéntenme, aquí ¿qué están haciendo?

Vanny: bueno, estamos sumando, y y dividiendo, y así nos va a dar un número, para para resolver los códigos que están en la primera tabla.

M: ajá

M: ¿cuál es el mensaje?
Jean, Marlon: Su trabajo ha terminado
Gabriela: ¿no tiene punto?
Marlon: si

Dificultades encontradas

Aunque las operaciones propuestas tienen un grado dificultad menor había estudiantes solicitando el uso de calculadora.

M: muy bien, ¿cuál fue la mayor dificultad que se les presentó en este, juego?
Jean: para mí las divisiones profe
M: ¿no le gusta dividir?
Jean: no
M: ajá, ¿qué más?, ¿qué fue lo más fácil?
Jean: las sumas
Marlon: buscar las letras
M: muy bien, gracias

M: ¿quiénes ya terminaron aquí?
Yorleny: yo
M: ¿quién?
Yorleny: ¿quién es yo?
Yorleny: Yorleny
M: ajá, cuénteme, ¿qué paso?
Yorleny: ¿ah?
M: ¿cuál es el mensaje?
Yorleny: su trabajo ha termina ado
M: terminaa do, ¿cuál es la mayor dificultad que se les presentó en este juego?
Yorleny: a mí ninguna
M: mja, y ¿a los demás?
Gabriela: no, yo todavía sigo trabajando, peroé
Nohely: mucha dificultad no hay, solo que si nos pone a trabajar bastante, porque tenemos que no no hacerlo así al azar, sino que sacar el resultado de cada de cada operación

En esta actividad era necesario resolver cada operación en el orden en que se les proponía, para poder encontrar el mensaje.

4.1.14. Actividad No. 14: El recorrido misterioso

El objetivo era proponer estrategias para resolver problemas

Resultados obtenidos

La mayoría de los estudiantes olvidó considerar el hecho de que debía atravesar 21 casillas y la suma de los números incluidos en las casillas que atraviese, debe dar 146 puntos. No consideraron las dos condiciones

A continuación se detallan algunos hallazgos importantes:

Tabla No. 10: Resumen de los resultados obtenidos sobre sumas propuestas de menor a mayor

0	126	144	146	148	150	155	161	164	178	Total
2	1	1	4	1	1	1	3	1	1	16

Por los resultados anteriores, se evidencia que solo hubo 4 estudiantes que encontraron la suma que se les pedía

Tabla No. 11: Resumen de los resultados obtenidos sobre el número de casillas atravesadas, de menor a mayor

0	16	18	20	21	22	Total
2	1	1	4	6	2	16

Tabla No. 12: Resumen de los resultados obtenidos sobre el trabajo realizado tomando en cuenta las dos condiciones

N°	Estudiante	Sumas	# de Casillas
1	Julia	146	21
2	Tania	178	21

3	Aníbal	126	16
4	Andrés	146	20
5	Marlon	144	18
6	Nohely	150	21
7	Yorleny	0	0
8	Kevin	0	0
9	Gabriela	164	21
10	Yasir	146	20
11	Andrea	148	20
12	Brayan	146	20
13	Gelen	161	22
14	Elsy	161	22
15	Rosario	161	21
16	Vanny	155	21

Cómo se puede observar solamente Julia resolvió correctamente el juego, 6 estudiantes atravesaron 21 casillas, 4 estudiantes llegaron a 146 que era la suma que se les solicitaba

Estrategias utilizadas

A continuación parte de protocolos con la maestra (M) y algunos estudiantes:

M: ¿qué entiende usted de eso que acaba de leer?
Yorleny: que hay que trazar una línea
M: ajá, pero esa línea, ¿qué condición debe cumplir?
Yorleny: eh, queé los números queé que vayané ené esa línea tienen que dar a 146
M: ajá, y ¿cuántas casillas tiene que atravesar
Yorleny: 21
M: ajá y ¿dónde entra? y ¿dónde sale?
Yorleny: entra deé del ángulo superioré
M: ¿ahora si ya le entendió?
Yorleny: sii

Aunque su respuesta fue afirmativa sobre la comprensión del problema, no lo resolvió, es más es de las pocas estudiantes que ni siquiera lo intentó

Marlon: profe, no le entiendo nada

M: muy bien, leamos las indicaciones

Marlon: trace una línea partiendo de la flecha negra ubicado en el ángulo superior hasta llegar a la otra flecha, debe atrevesar 21 casillas, la suma de los números incluidos en la casilla que atraviesa debe dar 146 puntos.

M: ¿qué entiende de eso?

Marlon: nada

M: ¿nada?, ¿nada?

Marlon: yo solo sé que tengo que trataré de la flecha que está en este ángulo, tengo que ir trazando, pero no sé cómo.

M: ahí no dice como ¿verdad?, lo que le piden es una línea, ¿cuántas línea debe atravesar?

Marlon: 21

M: ajá, y al final, entra por aquí y ¿sale por dónde?

Marlon: por acá

M: por acá, entonces, usted va ir haciendo los trazos, va ir marcandoé en otras palabras estos números y de manera que al salir por acá, ¿cuánto le tiene que haber dado?

Marlon: 146

M: 146

Marlon: o sea que tengo que ir sumando, acá, 5 más 9 me da 13, marco el 13, 13 más 16é .

M: no, ¿5 más 9?

Marlon: 13

M: ¿seguro?

Marlon: ve 14, perdón

M: 14, y si usted quiere marcar el 13 entonces 14 más 13é .

Marlon: 14 más 13, veintié siete

M: ajá, y ¿si quiere marcar el 16?

Marlon: 27 más 16é . Da 53

M: ajá y ya salió, ya salió verdad

Marlon: si pero no me da

M: ¿cuánto le dio?

Marlon: 56

M: ajá ¿cuántas casillas marcó?

Marlon: un, dos, tres, cuatro

M: y le están pidiendo ¿cuántas casillas?

Marlon: veintiuno

M: ¿entonces?

Marlon: ja, yo no se

M: y ¿quién dice que solo así se debe hacer?, ¿solo con la diagonal?

Marlon: pero si lo hago por acá me da acá, no me da acá?

M: no, y ¿quién dice que la línea va ir así por la diagonal?, ¿o va horizontal o va vertical?

Marlon: o sea que puede ir, tas, tas, tas

M: exactamente, de manera que cumpla, o ¿cuáles son las condiciones que, que debe cumplir?

Marlon: que lleve 21 casillas y 146 puntos

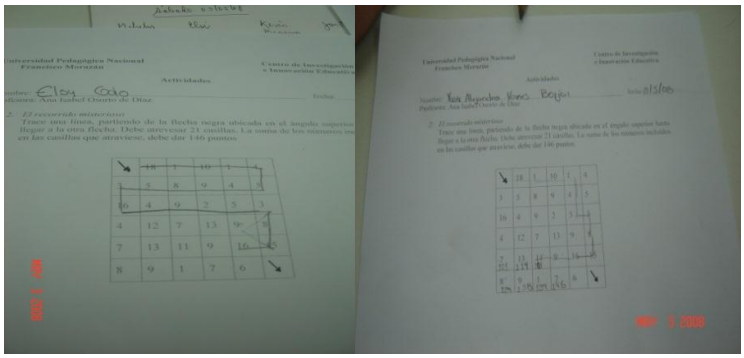
M: y que entre por aquí

Marlon: y que salga por acá

Dificultades encontradas

Se evidencia que una de las dificultades es la existencia de un juicio crítico, aunque se les pedía que leyeran el problema las veces que fuese necesario para garantizar su comprensión, siempre estaban esperando que la profesora hiciera las orientaciones necesarias para poder iniciar.

Figura No. 32



Evidencia del trabajo realizado por los estudiantes

CAPITULO 5

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Los recursos matemáticos que los estudiantes usaron en los desarrollos de los juegos se pueden destacar: el conocimiento informal e intuitivo, hechos y definiciones básicas valorando la forma en que éste conocimiento es recordado y cómo se tiene acceso, procedimientos rutinarios identificándose con técnicas algorítmicas, construcción de diagramas, organización de la información en tablas. Lo anterior se sustenta con que aprender a pensar matemáticamente significa (a) desarrollar un punto de vista matemático- que valore el proceso de matematización y abstracción y tener la predilección de aplicarlos, y (b) desarrollar una competencia con las herramientas de trabajo, y usarlas en el servicio de la meta de aprender estructuras ï desarrollo del sentido matemático. (Santos Trigo), cita a (Shoenfeld, 1994, p.60)

2. Las dificultades que se presentaron en la solución de cada uno juegos se pueden mencionar: olvidar considerar detalles importantes para la solución de cada uno de ellos, falta de conocimiento matemático previo, esperar siempre la aprobación del profesor, falta de juicio crítico, no son capaces de verificar las soluciones obtenidas y conformarse con los resultados encontrados, conectar los saberes previos e implementarlos en las estrategias de solución, según los protocolos, también dificultad de comprensión del problema.

3. La actitud de los estudiantes al momento de enfrentarse a la solución de cada uno de juegos fue siempre de optimismo, de enfrentar el reto, de no darse por vencidos cuando no encontraron la solución de forma inmediata, en algunas ocasiones. Se observó que había conflicto cognitivo por el tipo de respuesta que dieron. Al inicio del estudio, esperaban siempre la aprobación de la maestra pero a medida fue pasando el tiempo, se acostumbraron que eran ellos los responsables de encontrar

una respuesta que tuviese sentido, es decir que correspondiera con lo que se les solicitaba. Cuando se involucraron, crearon un ambiente de confianza.

4. Los juegos ayudaron al desarrollo de habilidades en: el reconocimiento de características, el reconocimiento de numerales y patrones numéricos, la destreza en operatoria, la resolución de problemas. Todos los juegos suponen concentración, interpretación de indicaciones, relacionar, comunicar información ya sea por medio de diagramas o de proposiciones. Desarrollaron el pensamiento reflexivo, la capacidad de anticipar (intuir mentalmente) un resultado, lo que poner en funcionamiento factores intelectuales como la memoria, la atención, el razonamiento y la capacidad de concentración.

5. Cada uno de los juegos utilizados contribuyen al desarrollo de capacidades diferentes o habilidades de pensamiento, por lo tanto, es imposible determinar cuál de ellos aportan más al desarrollo de habilidades de pensamiento matemático.

5.2 Recomendaciones:

A los docentes:

1. Asegurar que los estudiantes han comprendido el problema. Dar instrucciones precisas sin ambigüedades.
2. Propiciar ambientes que favorezcan el desarrollo de habilidades de pensamiento de alto nivel.
3. Convencer a nuestros estudiantes de que pensar entretiene. Nuestro rol de aprendizajes colaborativos debe ser crear el ambiente en el que los estudiantes descubran el conocimiento a través de la interacción.
4. Invitar e inspirar al alumno en la búsqueda de nuevos caminos.
5. Romper con la rutina de los ejercicios mecánicos.
6. Crear en el alumno una actitud positiva frente al rigor que requieran los nuevos contenidos a enseñar.
7. Prever algunos procedimientos matemáticos y dispones de ellos en otras situaciones.
8. Incluir en el proceso de enseñanza aprendizaje a alumnos con capacidades diferentes.

9. Desarrollar hábitos y actitudes positivas frente al trabajo escolar.
10. Estimular las cualidades individuales como autoestima, autovaloración, confianza, el reconocimiento de los éxitos de los compañeros dado que, en algunos casos, la situación de juego ofrece la oportunidad de ganar y perder.
11. Comprometerse a decidir en el grado de dificultad con que deben presentarse los problemas a los estudiantes, así como también, hacer adaptaciones a la situación de enseñanza que se haya planeado y a la realidad e intereses de ellos.
12. Al momento que los estudiantes se enfrenten a los problemas, asegurarnos que han entendido lo que se les pide, para garantizar el éxito en la solución y por lo tanto en el desarrollo de habilidades de pensamiento.
13. Según (Riveron, Martin, Gómez, & Gómez, 2006- III - Número 18) desarrollar habilidades de aprendizaje continuo (a lo largo de la vida).
14. Enfatizar en la resolución de problemas significa poner más énfasis en el proceso, en el método de resolver y no solamente en el resultadoé , en el producto. (Gaulin, 2001, pág. 62)
15. Para lograr una participación activa, incorporar el uso de objetos concretos en situaciones de juego para que ayuden a estimular el aprendizaje.
16. Impulsar a los niños a averiguar cosas, a observar, a experimentar, a interpretar hechos y a aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones o problemas.
17. Despertar y alentar vocaciones científicas creando oportunidades para que los niños y jóvenes, a través de la matemática, desarrollen su capacidad e interés por la ciencia.
18. Complementar la educación de los estudiantes mediante actividades matemáticas de libre elección.
19. Implementar el funcionamiento de un club de Matemática que complemente las actividades extra programáticas en el área de las ciencias, permita el intercambio de experiencias y aporte información respecto de la eficacia de un determinado material, favoreciendo los propósitos de innovación en el área de la educación matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Mundo Docente. (2002). Recuperado el 25 de julio de 2012, de webmaster@mendoza.edu.ar: http://www.docente.mendoza.edu.ar/matematica/sudoku.htm

educaKids.com. (2008). Recuperado el 30 de julio de 2012, de Mejor educación, mejor futuro: http://www.educakids.com/educa/articulo_expandido.php?id=221

Dirección del Sistema de Admisión - Universidad Nacional Autonoma de Honduras. (octubre de 2011). Recuperado el 25 de abril de 2012, de UNAH, Tegucigalpa: http://www.admisiones.unah.edu.hn/Noticias/Publicaciones/tabid/104/Default.aspx

Matematicas Alegres. (18 de Mayo de 2012). Recuperado el 25 de Septiembre de 2012, de BLOG CON COMENTARIOS Y APRECIACIONES DE DIFERENTES SITUACIONES QUE ALGO TIENEN DE MATEMATICA Y CUYOS OBJETIVOS ES EL PASATIEMPO, LAS CURIOSIDADES O LA RECREACIÓN: http://matematicasalegres.blogspot.com/

Alvarado M. y Suazo A. (2001). *Aprendizaje de las Matemáticas a Través de la Resolución de Problemas*. Tegucigalpa: Informe de Investigación.

Bello, P., García, X., & Gil, A. (s.f.). *República Bolivariana de Venezuela Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior*. Recuperado el 18 de mayo de 2012, de Instituto Universitario Pedagogico "Monseñor Arias Blanco": http://www.monografias.com/trabajos82/juegos-didacticos-aprendizaje-matematica/juegos-didacticos-aprendizaje-matematica3.shtml

Calzadilla, M. E. (02 de junio de 2009). *Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Recuperado el 12 de septiembre de 2009, de ISSN:1681 - 5653: www.rieoei.org/de los lectores/322.calzadilla pdf 02 de junio de 2009/aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación

CARLOS LEAL, GLORIA SUÁREZ DE R., MERY FERNÁNDEZ,. (s.f.). *PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ACOMPAÑAMINMETO A DOCENTES DE CUNDINAMARCA Y DUITAMA PARA EL DESARROLLO DELOS NIVELES DE COMPETENCIA DE MATEMÁTICAS Y DISEÑO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS A PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DE LOS MAESTROS*. Recuperado el 25 de junio de 2012, de EL PLEGADO EN LA GEOMETRIA. LÍNEAS NOTABLES DEL

TRIÁNGULO.: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110452_archivo.pdf

Chi, M.T.H y Glaser, R. (1983). *Problem solving abilities.*

Cofré A. y Tapia L. (2003). *Matemática Recreativa en el Aula.* Santiago: Ediciones Universidad Catolica de Chile.

Díaz Regueiro, M. (s.f.). *Jugar con la matemáticas.* Recuperado el 01 de abril de 2009, de galega.org: http://www.galega.org/allegue/mates/jugar.htm

Edo, M. y. (2006). Investigación sobre juegos, Interacción y Construcción de Conocientos Matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 257 - 268.

Eggen, y Kauchak. (1999). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento.* Brasil: Fondo de Cultura Economica.

Elementos, A. d. (2004). *¿Qué es el juego lógico matemático?* Recuperado el 10 de julio de 2012, de http://www.matematica1.com/2012/10/que-es-el-juego-logico-matematico.html

G, Polya. (1965). *Cómo Plantear y Resolver Problemas.* Vigésimaprimera reimpresión, junio 1997: Trillas.

Gaulin, C. (Septiembre de 2001). Tendencias Actuales de la Resolución de Problemas. (M. Aldizkaria, Ed.) *Sigma. Revista de Matemática, ISSN 1131 - 7189*(19, 2001), 51-63.

Guzman, M. d. (10 - 14 de Septiembre de 1984). *Juegos Matemáticos en la Enseñanza.* Recuperado el 10 de Julio de 2012, de "El Paraíso de las Matemáticas": http://www.matematica.net

Guzman, M. d. (10 - 14 de Septiemebre de 1984). *Juegos Matemáticos en la Enseñanza.* Recuperado el 10 de julio de 2012, de "El Paraiso de las matemáticas": http://www.matematica.net

J.A. Rupérez Padrón y M. García Déniz. (s.f.). *Competencias, matemáticas y resolución de problemas.* Recuperado el 29 de marzo de 2011, de Ideas y Recursos para el aula: http://www.sinewton.org/números/numeros/69/ideas_01.pdf

Johnson D. and Johnson F. (1999). *Learnign Together and Alone: Cooperative, Competitve, and Individualistic Learning. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.*

Kilpatrick, J. (1982). *¿Qué es un problema? Solución de problemas.* Caracars: Traducido por H.C. Esteves para uso de CENAMEC,2do Encuentro Nacional de Profesores de Didáctica de Matemática de Institutos de Educación Superior, del 16 al 20 de mayo de 1983 .

matefisico42. (08 de mayo de 2003). *Uso de la Tecnología en las matematicas.* Recuperado el 20 de mayo de 2008, de Comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo.educar.org: http://portal.educar.org/foros/uso-de-la-tecnologia-en-las-matematicas

Mayer, R. (1983). *Thinking problem solving and cognition* . New York: Freeman.

Metafisico42. (08 de mayo de 2003). *Uso de la Tecnología en las Matemáticas*. Recuperado el 10 de enero de 2009, de Portal.educar.org: http://portal.educar.org node 3456/foros/uso de la tecnología en las matemáticas

Millis, Barbara J. (1996, May). *Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instruccional Excellence Retreat.* Tennessee.

NCTM. (2000). *Principios y Estandares para la Educación Matemática.* Sevilla: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM. (2000). *Principios y Estandares para la Educación Matemática* . Thales Sevilla: Primera Edición en castellano. Sociedad Andaluza de Educación Matemática.

Newell, A. y Simon, H.A. (1972). *Human problem solving.* Englewod Cliffss, NJ: Prentice Hall.

Nieto, J. (1993). *Problemas y soluciones.* Divulgaciones matemáticas.

Pérez, R. (2000). *El juego: placer y personalidad.* Madrid.

Piaget J.; Lorenz, K. Y Erikson, E. (1982). *Juego y Desarrollo.* Barcelona: Editorial Critica.

Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas.* Serie Eseñando a Aprender. Fundación Polar.

Poggioli, L. (1999). *Serie Enseñando a Aprender. Estrategias de resolución de problemas.* Fundación Polar.

Polya, G. (1965). *Cómo Plantear y Resolver Problemas.* Vigésimoprimera reimpresión, junio 1997. Mexico: Trillas.

Riveron, O., Martin, J., Gómez, Á., & Gómez, C. (2006- III - Número 18). Aprendizaje Basado en Problemas: una alternativa educativa. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*.

Salvador, A. (2010). *El Juego como recurso didáctico en el aula de matemática*. Recuperado el 18 de mayo de 2012, de Universidad Politécnica de Madrid: http://www.caminos.upm.es/matematicas/Fdistancia/MAIC/actividades/conferencias/conferencias/12.Juego.pdf

Santos Trigo, L. (1999). Problematizar el estudio de las matemáticas: Un aspecto esencial en la organización del curriculum y en el aprendizaje de los estudiantes. En F. Hitt, *Didáctica Investigaciones en Matemática Educativa II* (págs. 425 - 443). Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V.

Santos Trigo, L. M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V.

Santos Trigo, L. M. (2008). *Dialnet*. Recuperado el 29 de marzo de 2011, de La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y PrácticaCentro de Investigación y de Estudios Avanzados, Cinvestav-IPN: http://www.es/puig/MSantosTSEIEM08.pdf

Santos Trigo, L. M. (s.f.). *La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica.* Recuperado el 29 de marzo de 2011, de Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Cinvestav-IPN: http://www.es/puig/MSantosTSEIEM08.pdf

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving* . Orlando, Fl: Academic Press.

SEP. (1999). *Libro Para el Maestro. Educación Secundaria.* Secretaría de Educación Pública (SEP). México.

Sepúlveda A. / Santos M. (2006). DESARROLLO DE EPISODIOS DE COMPRENSIÓN MATEMÁTICA: ESTUDIANTES DE BACHILLERATO EN PROCESOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 1389 - 1422.

UMCE. (1998). *Informe de Resultados del Rendimiento Académico en Español y Matemática: Tercero a Sexto Grados. Primera Evaluación.* Unidad de Medición de la Calidad de la Educación. Tegucigalpa: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

Villabrille, B. (2000). *EL JUEGO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.* Recuperado el 18 de mayo de 2012, de Instituto Superior Pedro Poveda: http://www.soarem.org.ar/Documentos/24%20Villabrille.pdf

Walter O., B. K. (1998). ALGUNAS PRECISIONES ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y DE SU IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA. *PARADIGMA*, 39 - 55.

Wilson. (1995). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza.* Madrid: Paidos.

Anexos

Juego # 1

Indicaciones: Llene (del 1 al 9) de manera que no se repita ningún número en cada cuadrante, fila y columna.

3		1		7	9		2	5
	5		6		3	4	1	7
4		2		1	5	3		9
5	9			4	7	6		2
6		4	3		8		7	1
	8		9	6		5	3	
7		5		9	6		4	8
2	1		5	3		7		6
	4		7		1	2	5	

Juego # 2: Dominós escondidos

Materiales: Un dominó

Plantillas con tableros

Papel blanco

Indicaciones:

1. Elegir el tablero modelo. Observar su diseño y comentarlo
2. Usar las veintiocho fichas para cubrir el tablero elegido, ubicando las piezas adecuadamente
3. Encontrar la ubicación de las 28 fichas de dominó

1	0	2	2	3	6	5
1	6	6	4	3	6	5
2	3	5	0	1	4	6
0	4	3	0	2	4	0
3	6	5	4	5	4	1
0	0	5	1	3	1	2
3	6	2	2	5	3	2
1	1	4	0	4	6	5

1	5	5	3	0	6	0	6
5	4	4	2	4	4	6	2
2	6	0	1	1	2	5	1
4	3	5	5	3	2	6	0
0	3	0	3	3	3	1	0
5	2	6	2	3	6	0	1
4	5	6	4	1	4	2	1

3	1	2	2	6	1	3	4
5	5	3	4	0	5	3	2
2	6	5	1	1	2	0	0
1	1	0	6	0	3	3	0
0	6	4	3	6	5	4	5
3	2	5	4	0	1	6	2
5	4	6	4	2	4	6	1

1	0	2	2	3	6	5
1	6	6	4	3	6	5
2	3	5	0	1	4	6
0	4	3	0	2	4	0
3	6	5	4	5	4	1
0	0	5	1	3	1	2
3	6	2	2	5	3	2

Juego # 3: Plegados

Francisco Morazán **e Innovación Educativa**

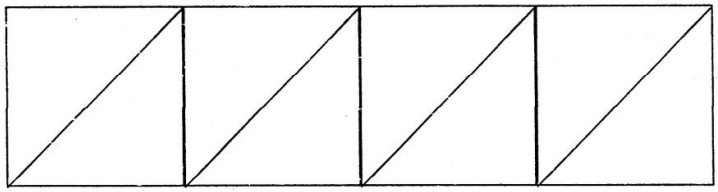
Asignatura: Matemática Octavo vespertino

Guía de trabajo

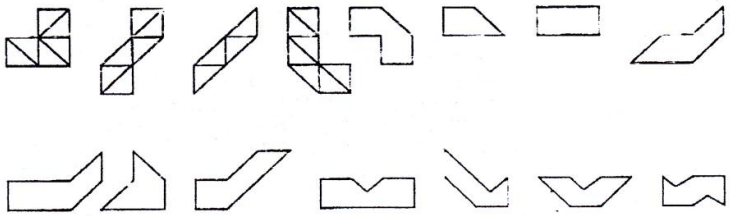
Nombre: _____ fecha: _____
Profesora: *Ana Isabel Osorto de Díaz*

Indicaciones: Trabaje en forma clara y ordenada lo que a continuación se le solicita.

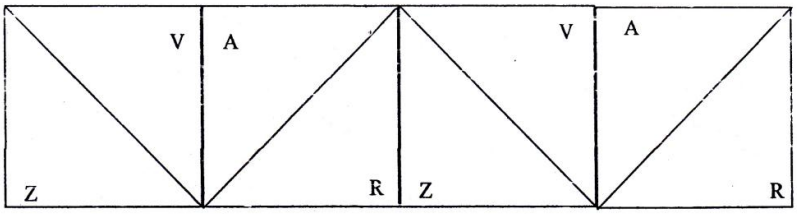
1. Plegados con franjas dividida en triángulos
   a.) Recorte la franja triangulada (por el contorno) que le presenta a continuación y marque los dobleces que determina los triángulos.

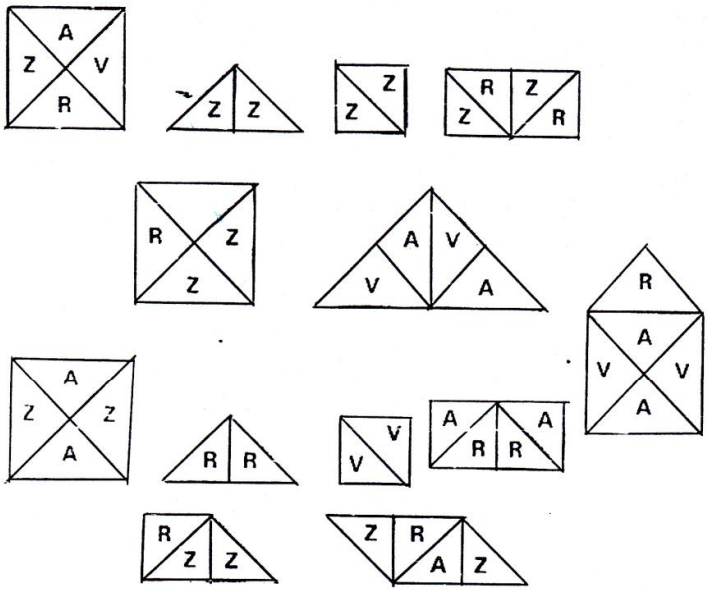


   b.) Coloree las regiones triangulares
   c.) Trate de construir todos los diseños que se ilustran a continuación

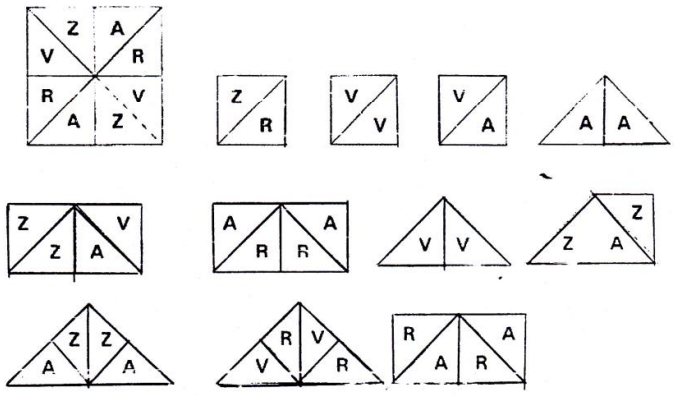


2. Acordeón de triángulos
   a.) Recorte el modelo que se le presenta a continuación





3. Plegado y recorte
   a.) Dibuje una región cuadrada como se le indica en el dibujo
   b.) Corte en la línea punteada del modelo
   c.) Doble convenientemente para formar las figuras que se indican



Juego # 4: Operatoria con dados y cartas

Universidad Pedagógica Nacional **Centro de Investigación**

Francisco Morazán **e Innovación Educativa**

Actividad: (Operatoria con dados y cartas)

Nombre: _____ fecha: _____

Profesora: Ana Isabel Osorto de Díaz

Materiales: Un juego de cartas

Tres dados numerados o de puntos

Papel y lápiz

Indicaciones:

1. Organizarse en equipos de 4 personas
2. Coloquen las cartas boca arriba, ordenadas por figura y por su numeración correlativa.
3. Cada jugador elige una figura para realizar su juego
4. Se sortea el jugador que debe comenzar. A continuación los jugadores participarán por turnos.
5. Cada jugador, por orden, lanzará los tres dados obteniendo, por lo tanto, tres valores numéricos.
6. Con los números obtenidos deberá realizar dos de las operaciones aritméticas conocidas combinando los números como le sea conveniente, pudiendo también, si lo desea, repetir una misma operación.
7. Si con los dados ha obtenido los números 5, 3 y 4, por ejemplo, podrán realizar una de las siguientes operaciones:

$$4 \times 3 - 5 = 7; \qquad (5-4) \times 3 = 3; \qquad 3 \times 5 - 4 = 11$$

8. El jugador dirá en voz alta las operaciones que puede realizar y sus respectivos resultados y seleccionará uno de ellos.
9. A continuación, de acuerdo al resultado elegido, dará vuelta en la fila de su figura la carta que tiene el número correspondiente con ese resultado.
10. Si un jugador no consigue dar vuelta alguna carta, de las que van quedando libres, espera su turno en la ronda siguiente.
11. El juego termina cuando uno de los jugadores ha dado vuelta todas sus cartas.
12. El jugador que ha dado vuelta todas las cartas de su figura es el ganador.

Juego # 5: (Problemas)

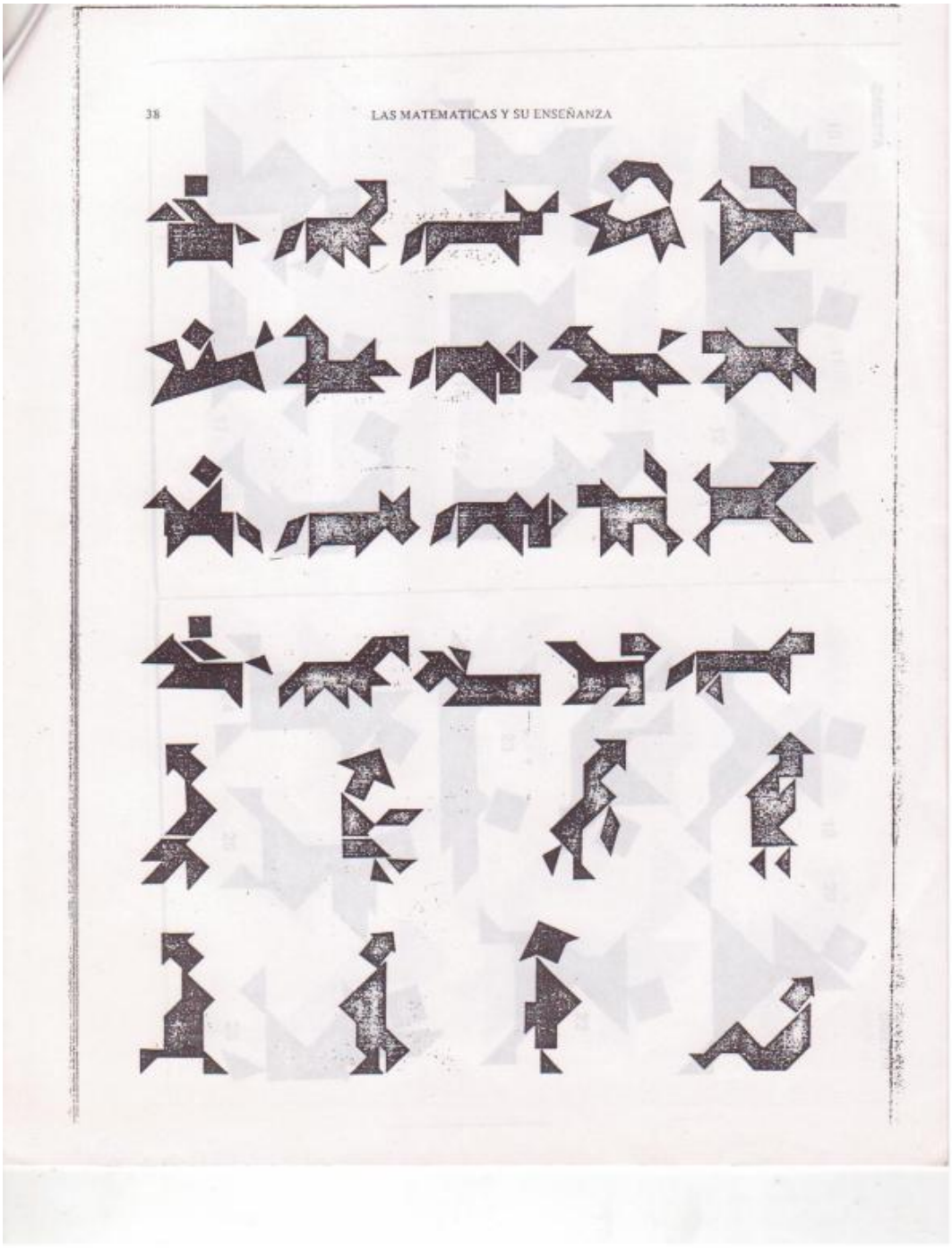
Indicaciones: Trabaje en forma clara y ordenada lo que a continuación se le solicita

1. Al dividir 16 entre 7 se obtiene un cociente igual a 2 y un residuo también igual a 2, es decir, el cociente y el residuo que se obtienen son iguales. Encuentre todos los números que al dividirse entre 7 den el mismo cociente y residuo.

2. Coloque los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 en las siguientes tablas de manera que los productos de los números que aparecen en cada renglón y en cada columna sean los indicados en los márgenes.

			15
			64
			378
28	36	360	

Juego # 6: Tangram



Juego # 7: Fosforitos que se trasladan

Objetivo: Desarrollar la imaginación espacial transformando figuras hechas con fósforos.
Desarrollar estrategias para resolver problemas.

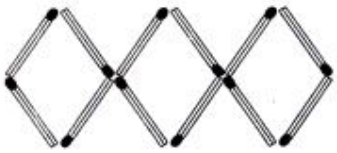
Materiales: Fósforos, papel y lápiz

Actividades:

Resolver cada uno de los problemas presentados transformando las figuras hechas con fósforos de acuerdo a las reglas dadas.

1. Con 16 fósforos se forman cinco cuadrados como en el dibujo. Moviendo sólo dos fósforos para colocarlos en otro lugar, se pide formar cuatro cuadrados

2. Observar esta figura que está formada por 12 fósforos

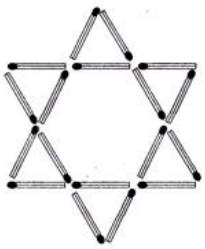


Moviendo sólo cuatro fósforos, los tres rombos se convierten en cuatro. ¿Cómo lograrlo?

3. Este es un volatín con forma de estrella de seis puntas.

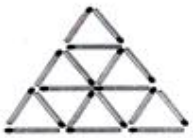
Cambiando la disposición de seis fósforos se puede construir otro volatín que tenga las mismas seis puntas y el mismo número de fósforos.

¿Cómo se podría hacer?



4. A partir de este triaángulo formado por seis fósforos, construir tres triangulos moviendo solo 4 fósforos

5. En esta figura se pueden contar 9 triangulos iguales



Se puede hacer desaparecer 4 triángulos

a) Moviendo sólo 4 fósforos
b) Moviendo sólo 5 fósforos

¿Cómo lograrlo en cada caso

Juego # 8: Seis en línea de multiplicación

Actividad #8

Universidad Pedagógica Nacional
Francisco Morazán

Centro de Investigación
e Innovación Educativa

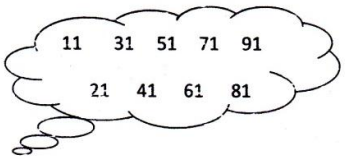
Actividades

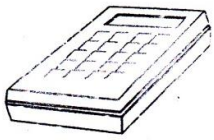
Nombre: _____ fecha: _____
Profesora: *Ana Isabel Osorto de Díaz*

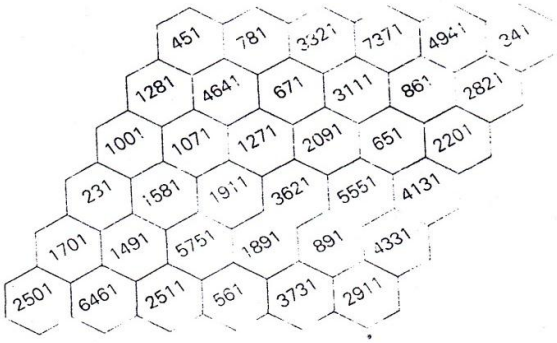
Indicaciones: Trabaje en forma clara y ordenada lo que a continuación se le solicita.

1. **Seis en línea de multiplicación**
   a.) Juegan dos personas
   b.) Cada persona tiene fichas o botones para registrar su puntaje
   c.) Por turno eligen dos números y calculan su producto. Si el número está en el tablero colocan allí una ficha que los identifique.
   d.) Gana el jugador que colocar seis de sus fichas en línea

   Elija dos de estos números cada vez.







Juego # 9: Ubicando Números

Nombre: _____ fecha: _____
Profesora: *Ana Isabel Osorto de Díaz*

Indicaciones: Trabaje en forma clara y ordenada lo que a continuación se le solicita.

1. Ubicando números

A.) Números y sumas

Divida el esquema en ocho sectores de cinco celdas cada uno, de modo que la suma de sus cinco números sea siempre igual. No es necesario que las regiones tengan la misma forma.

6	3	4	3	9
1	1	2	2	3
1	3	5	5	2
4	3	4	2	3
6	9	5	4	7
3	2	3	3	1
1	4	2	2	5
1	4	1	3	4

B.) Siempre sesenta

12	14	16	18
12	14	16	18
12	14	16	18
12	14	16	18

Juego # 10: Los siete cuadrados

Cuatro fichas de dominó, elegidas convenientemente, pueden colocarse formando un cuadrado con idéntico número de tantos en cada lado. En la figura pueden ustedes ver un modelo donde la suma de los tantos de cada lado del cuadrado equivale siempre a 11.

¿Podrían ustedes formar con todas las fichas del dominó siete cuadrados de este tipo? No es necesario que la suma de tantos de cada lado de todos los cuadrados sea la misma. Lo que se exige es que los cuatro lados de cada cuadrado tengan idéntico número de tantos.

Juego # 11: Fosforitos que se van

Objetivo: Desarrollar destrezas perceptivo-espaciales a través de procesos de análisis y de síntesis.

Crear estrategias para resolver problemas.

Materiales: - Fósforos, papel y lápiz

Actividades: Resolver cada uno de los problemas presentados transformando las figuras hechas con los fósforos de acuerdo a las reglas dadas

1. Con 16 fósforos se forman cinco cuadrados como en el dibujo. Moviendo sólo dos fósforos para colocarlos en otro lugar, se puede formar cuatro cuadrados

2. Observar esa figura que está formada por 12 fósforos

   Moviendo solo cuatro fósforos, los tres rombos se convierten en cuatro. ¿Cómo lograrlo?

3. Con 24 fósforos se puede construir un gran cuadrado con nueve cuadraditos en su interior

   Quitar 6 fósforos y lograr dos cuadrados que estén en el interior del cuadrado inicial

4. Retirando cuatro fósforos transformar esta figura en 5 cuadrados

5. Arreglar 24 fósforos como muestra la figura. Quitar luego 8 fósforos y dejar solamente 2 cuadrados
6. Retirando 3 fósforos transformar esta figura en tres triángulos

Juego # 12: Más problemas con fósforos

Objetivo: Crear estrategias para resolver problemas

Materiales: Fósforos, papel y lápiz

Actividades:

Resolver cada uno de los problemas presentados transformando las figuras hechas con fósforos de acuerdo con las reglas dadas.

1. El pez de esta figura está hecho con ocho fósforos. Moviendo sólo tres fósforos, se puede hacer que tome el camino contrario.

2. A partir del dibujo, formar dos paralelogramos de igual superficie moviendo sólo dos fósforos y agregando uno más

3. Con sólo cinco fósforos construir dos triángulos equiláteros.
4. En el interior del rectángulo formado por diez fósforos hay muchos gusanitos en fila. ¿Cómo hacer para tener el doble de gusanitos en el interior de la figura agregando solo dos fósforos?

Juego # 13: Mensaje oculto

Nombre: _____ fecha:_____
Profesora: Ana Isabel Osorto de Díaz

1. Trabaje cada operación y luego use la respuesta y el código para encontrar el mensaje oculto.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		.	¿	?
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(47 + 32 + 86 + 59) ï 205 =
5 + 2 + 1 + 3 + 4 + 3 + 1 + 2 =
1160 ÷ 58 =
270 ÷ 15 =
(87 + 65 + 39) ï 190 =
2 ï 0 =
6 ÷ 6 =
(10 ï 10) + 10 =
(9 x 739) ï (84 x 79) =
(2 x 2) x 2 =
(7x7) ÷49 =
(3 + 2) x 4 =
60 ÷ 12 =
(3 x 6) ÷ 1 =
(26 x 17) ï 429 =
423 ÷ 47 =
504 ÷36 =
(30 ÷ 15) -1 =
496 ÷ 124 =
870 ÷ 58 =
(112 ÷ 2) - 28=

Nota: Deje el procedimiento para resolver cada operación

Juego # 14: El recorrido misterioso

Nombre: _____ fecha:_____
Profesora: Ana Isabel Osorto de Díaz

2. *El recorrido misterioso*
   Trace una línea, partiendo de la flecha negra ubicada en el ángulo superior hasta llegar a la otra flecha. Debe atravesar 21 casillas. La suma de los números incluidos en las casillas que atraviese, debe dar 146 puntos

↘	18	1	10	1	4
3	5	8	9	4	5
16	4	9	2	5	3
4	12	7	13	9	8
7	13	11	9	16	15
8	9	1	7	6	↘

Los alumnos que participaron en el estudio fueron:

José Carlos Mejía
Jean Carlo Carías Cáceres
Axl Orlanado Sierra
Anibal Josué Perino Fuentes
Andrea Nicole Matamoros Ortega
Oscar Arturo Rodas Navarro
Tania Gabriela Bonilla
Aryany Michelly Cerpas
Sully María Rivera
Kevín Lorenzo Mejía
Sarabel Cárcamo Ordoñez
Ixchel Damaris Torres
Iris Marissela Flores Mejía
Yasir Alejandro Yanez Borjas
Kenia María Galvez
Selvin Antonio Brown Chavarría
Kenndy Fabiola Zeron Vasquez
Gelen Milagro Rivas Flores
José Omar Bracamonte Aguilar
Sandra Matute
Elsy Janeth Galo Baquedano
Katia Julissa Maradiaga Hernández
Rosario Bonila
Jonathan Cruz Turcios
Gustavo Adolfo Alvarado Flores
María Fernanda Ferrera Peña
Katia Vanessa Castellón Hernández
Alejandra Vanessa Villatoro Jereda
María José Flores Ávila
Nelly Jissel Rodríguez Pavón
Seidy Yorleny Amador Turcios
Angie Belginy Ventura Hernández
Gracia María Maldonado Aguilar
Ruth Esther Bonilla Romero
Vanny Abigail Fino Acosta
Nohely Yelena Ruíz Morales
Julia Solange Matute Rodas
Andrés Salomon Iraheta Donaire
Marlon Enrique Osorto Perez

De la lista anterior es necesario resaltar que aunque algunos estudiantes fueron solamente a una sesión de trabajo se tomó en cuenta para la muestra.