

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"EVALUACIÓN DE SIETE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL DESARROLLO DE LA LÓGICA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ALUMNOS DE TERCERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CATARINA, SAN MARCOS."

TESIS DE GRADO

JEAN EDLER AGUIRRE GARCÍA
CARNET 23052-08

COATEPEQUE, MAYO DE 2015
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

"EVALUACIÓN DE SIETE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL DESARROLLO DE LA LÓGICA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ALUMNOS DE TERCERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CATARINA, SAN MARCOS."

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR
JEAN EDLER AGUIRRE GARCÍA

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

COATEPEQUE, MAYO DE 2015
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. INOCENCIO SALVADOR LÓPEZ MARROQUÍN

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

ING. NADIA LORENA DIAZ BANEGAS

Guatemala 24 de enero de 2015

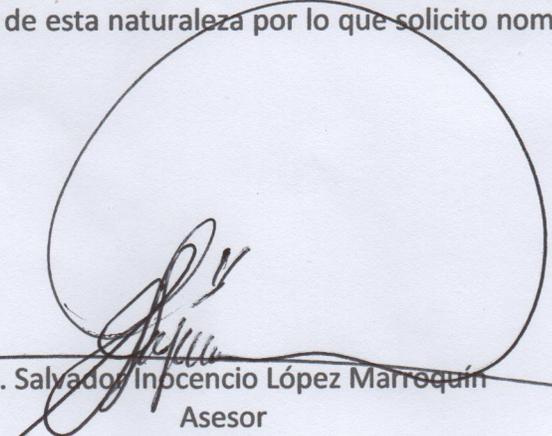
Señores Consejo
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Ciudad

Respetables Señores:

Tengo el agrado de dirigirme a Uds. Para someter a su consideración el informe final de la tesis "EVALUACIÓN DE SIETE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL DESARROLLO DE LA LÓGICA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ALUMNOS DE TERCERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CATARINA, SAN MARCOS" de el estudiante Jean Edler Aguirre García carné: 2305208 de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la Facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito nombren al revisor para la evaluación respectiva.

Atentamente,



Ing. Salvador Inocencio López Marroquín
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JEAN EDLER AGUIRRE GARCÍA, Carnet 23052-08 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 05227-2015 de fecha 11 de abril de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"EVALUACIÓN DE SIETE JUEGOS MATEMÁTICOS EN EL DESARROLLO DE LA LÓGICA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LOS ALUMNOS DE TERCERO BÁSICO DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CATARINA, SAN MARCOS."

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de mayo del año 2015.



Irene Ruiz Godoy
MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

- A Dios quien me da la sabiduría y entendimiento en el diario vivir, para poder emprender un camino como este que ahora concluye con un logro alcanzado.
- A mi familia por su apoyo incondicional en cada momento para alcanzar este objetivo.
- A la Universidad Rafael Landívar, por su excelencia académica demostrando ser una de las mejores universidades del país.
- A mis catedráticos por sus conocimientos impartidos en cada clase, en cada jornada de trabajo, así como la amistad y confianza brindada.
- A mis compañeros por su amistad, apoyo mutuo y comprensión brindada durante estos largos años de estudio.
- A mi asesor y revisor de tesis quienes con su ayuda logré concluir con éxito mi investigación de tesis.
- A mis amigos quienes han deseado lo mejor hacia mi persona lo cual ha sido de gran bendición y apoyo moral.

Dedicatoria

- A Dios Que me ha bendecido muy grandemente al darme la vida y la salud, así como permitir vivir esta grata experiencia al obtener este triunfo.
- A mi hijo Ángel Jonathan, quien es mi inspiración para seguir adelante en mi vida personal, así como en la profesional.
- A mi esposa Deicy Catalina, por su comprensión y entendimiento por las largas jornadas de trabajo que significó el alcanzar esta meta.
- A mis padres Sonia Noemi García Fuentes y Elías Aguirre Ramos, por su apoyo incondicional durante todos los años de mi vida.
- A mis hermanos Gilda Noemi y Elías Jasobán con quienes hemos compartido las penas, las tristezas, así también las alegrías y los logros alcanzados.

INDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Aprendizaje.....	8
1.2. Aprendizaje de la matemática.....	9
1.2.1. Cualidades en el aprendizaje de la matemática	10
1.3. El juego didáctico.....	11
1.3.1. Importancia del juego didáctico.....	12
1.3.2. Objetivos de los juegos didácticos.....	12
1.3.3. Características de los juegos didácticos.....	12
1.4. Juegos Matemáticos.....	13
1.4.1. Importancia de los juegos Matemáticos	14
1.4.2. Los juegos matemáticos una importante herramienta para la enseñanza.....	15
1.4.3. Fundamento del juego Matemático.....	16
1.4.4. Objetivos de los juegos matemáticos.....	19
1.4.5. Tipos de Juegos Matemáticos.....	19
1.4.6. Los juegos tradicionales.....	20
1.5. Juegos matemáticos a evaluar.....	21
1.5.1. Torre de Hanói.....	21
1.5.2. Sudoku.....	22
1.5.3. Poliminós.....	23
1.5.4. Cubo de Soma.....	25
1.5.5. Tangram.....	25
1.5.6. Tangram Oval.....	27
1.5.7. Máncala.....	28
1.6. Técnicas para ganar juegos matemáticos.....	32
1.6.1. El juego en la clase de matemática.....	33
1.6.1.1. ¿Por qué jugar?	33
1.6.1.2. ¿Se puede aprender matemáticas con juegos?.....	33
1.6.1.3. ¿Cuándo utilizar el juego?.....	34

1.6.1.4.	Durante la clase.....	34
1.6.2.	Metodología.....	35
1.6.2.1.	¿Cómo resolver juegos matemáticos?.....	35
1.7.	Lógica.....	37
1.7.1.	Definición	37
1.7.2.	Principios lógicos supremos.....	38
1.7.2.1.	Principios de identidad.....	38
1.7.2.2.	Principio de no-contradicción.....	38
1.7.2.3.	Principio de tercio excluso (tercero excluido).....	39
1.7.2.4.	Principio de razón suficiente.....	39
1.7.3.	Estructuras del pensamiento.....	39
1.7.3.1.	Concepto.....	39
1.7.3.2.	Definición.....	40
1.7.3.3.	Comprensión y extensión.....	40
1.7.3.4.	Propiedades.....	41
1.7.3.5.	División.....	41
1.7.3.5.1.	Por su extensión.....	41
1.7.3.5.2.	Por su comprensión.....	42
1.7.3.5.3.	Por sus relaciones.....	42
1.7.4.	Arboles lógicos.....	43
1.7.5.	Juicio.....	43
1.7.6.	Aplicaciones de la lógica.....	44
1.8.	Razonamiento.....	46
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA48		
2.1.	Objetivos.....	49
2.1.1.	General.....	49
2.1.2.	Específicos.	49
2.2.	Hipótesis.....	50
2.3.	Variables.....	50

2.3.1. Variables independientes.....	50
2.3.2. Variables dependientes.....	50
2.4. Definición de variables.....	50
2.4.1. Definición conceptual.....	50
2.4.1.1. Juego Matemático.....	50
2.4.1.2. Lógica.....	52
2.4.1.3. Aprendizaje de la Matemática.....	52
2.4.2. Definición Operacional.....	53
2.4.2.1. Juegos Matemáticos.....	53
2.4.2.2. Lógica.....	53
2.4.2.3. Aprendizaje de la Matemática.....	54
2.5. Alcances y límites.....	54
2.6. Aportes.....	55
III. MÉTODO.....	56
3.1. Sujetos.....	56
3.2. Instrumentos.....	56
3.2.1. Entrevista.....	56
3.2.2. Encuestas.....	57
3.2.3. Lista de Cotejo.....	57
3.2.4. Laboratorios y ejercicios.....	57
3.2.5. Pruebas parciales	57
3.2.6. Prueba pre-test y prueba post-test.....	58
3.3. Procedimiento.....	59
3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	60
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	62
4.1. Prueba pre-test.....	62
4.2. Análisis de los resultados del grupo control.....	64
4.3. Análisis de los resultados del grupo experimental.....	66
4.4. Comparación de resultados de la prueba Post-test para el grupo control	

	y grupo experimental	68
4.5.	Análisis estadístico para cada uno de los juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.....	69
4.6.	Contraste de Hipótesis.....	70
4.7.	Determinación del juego matemático que tuvo mayor incidencia en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.....	71
4.7.1.	Prueba de Tukey.....	71
4.8.	Análisis de los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes.....	75
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	82
VI.	CONCLUSIONES.....	85
VII.	RECOMENDACIONES.....	87
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
IX.	ANEXOS.....	94

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
1. Sujetos participantes en el presente estudio.....	56
2. Prueba T-student aplicada a los resultados de la prueba pre-test del grupo experimental y grupo control.	62
3. Lista de cotejo donde de muestran los resultados obtenidos por el grupo control quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el método tradicional.....	64
4. Prueba T-student aplicada a los resultados del grupo control en la prueba pre-test y prueba post-test, en alumnos del tercer grado básico sección "A" del instituto de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el método tradicional.	65
5. Lista de cotejo donde de muestran los resultados obtenidos por el grupo experimental quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el uso de 7 juegos matemáticos.....	66
6. Prueba T-student aplicada a los resultados del grupo experimental en la prueba pre-test y prueba post-test, quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el uso de 7 juegos matemáticos.	67
7. Prueba T-student aplicada a los resultados post-test, tanto del grupo experimental como del grupo control.....	69
8. Prueba "t" para los resultados obtenidos al aplicar 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos..	70
9. Análisis de varianza para los siete juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.....	71
10. Comparación de medias e Intervalos de confianza del 95% individual para la media basados en desviación estándar agrupada.....	72
11. Tabla de medias y agrupación por orden de importancia de los juegos	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página
1. Representación gráfica de las torres de Hanói.....	21
2. Representación gráfica del sudoku.....	22
3. Representación gráfica de un Poliminos.....	24
4. Representación gráfica del Cubo de Soma.....	25
5. Representación gráfica del Tangram	26
6. Representación gráfica del Tangram Ovalado.....	27
7. Representación gráfica del Tangram Ovalado.....	28
8. Representación gráfica en Máncala.....	29
9. Opciones de juego de Máncala.....	29
10. Opciones de juego de Máncala.....	30
11. Opciones de juego de Máncala.....	30
12. Opciones de juego de Máncala.....	31
13. Opciones de juego de Máncala.....	31
14. Grafica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test al grupo control y experimental.....	63
15. Gráfica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test y post-test del grupo control.....	65
16. Gráfica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test y post-test del grupo experimental..	68
17. Diagrama de cajas para comparar los siete juegos evaluados en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.	74
18. Respuestas dadas a la pregunta 1 donde se interrogo sobre el uso de juegos matemáticos por el docente del curso.....	75
19. Respuestas obtenidas al interrogar si el docente aplica en cada juego el material que se va a utilizar en el desarrollo de la clase.....	76
20. Respuesta obtenida al interrogar si se especifica a que tema se adata el juego matemático.....	76

21. Respuesta obtenida al interrogar al alumno si el docente dosifica su contenido de acuerdo a cada juego matemático.....	77
22. Respuesta obtenida al interrogar si el docente demuestra capacidad de análisis en el juego matemático.....	78
23. Respuesta al preguntar a los alumnos si se trabaja individualmente los diferentes juegos matemáticos.	78
24. Respuesta obtenida al preguntar sobre si se trabaja en grupo.....	79
25. Respuesta a la pregunta es espontánea su participación con material lúdico.....	79
26. Respuesta obtenida a la pregunta sobre si se utilizan procedimientos para resolver los juegos matemáticos.....	80
27. Respuesta dada a la interrogante: se manifiesta equidad de género en el desarrollo de los juegos matemáticos.....	80

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis, fue determinar el progreso en el nivel de conocimientos de los estudiantes del tercer grado básico del instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos, al utilizar 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, se sometieron a evaluación los juegos: Sudoku, Tangram, Tangram Ovalado, Poliminós, Cubo de Soma, Torre de Hanói y Máncala. Se utilizó un diseño cuasi-experimental, con dos grupos conformados por 24 alumnos cada uno, uno recibió la enseñanza de la manera tradicional por lo que se llamo grupo control y el otro utilizando en el proceso de enseñanza los 7 juegos matemáticos, a este se le llamo grupo experimental. Se utilizó una prueba pre-test, y una prueba post-test para conocer el nivel de conocimientos adquiridos en cada una de las modalidades utilizadas, por lo que se utilizó la prueba de comparación de medias T-student y por encontrarse diferencia estadística significativa entre juegos, se realizó la prueba de Tukey con una significancia del 5% para determinar en que orden incidían los juegos en el aprendizaje.

Debido a que el uso de los 7 juegos permitió obtener diferencia estadística significativa en el rendimiento académico de los alumnos, se acepta la hipótesis H1 la cual expresa que los juegos educativos mejoran el aprendizaje de los alumnos, por tanto existe progreso en el nivel de aprendizaje, pues, genera motivación y mayor disponibilidad para aprender contenidos de esta área catalogada como memorística y difícil. De acuerdo a la prueba de Tukey, es el juego Poliminós el que mas incidió, Tangram y Cubo de soma, estadísticamente permiten obtener resultados similares, Tangram Ovalado y Máncala son los terceros en orden de importancia y estadísticamente permiten obtener punteos similares, mientras que Sudoku y Torre de Hanoi, conforman el ultimo grupo donde se alcanzaron los punteos mas bajos de la evaluación, sin embargo la media mas baja fue de 64 puntos. Por lo que se recomienda el uso de juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, ya que la metodología de enseñanza utilizada jugó un rol fundamental en el proceso de construcción de los conocimientos, que potenciaron el pensamiento matemático, y mas aun que incentivaron el interés de aprendizaje.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo integral de la lógica y el aprendizaje sistemático de la matemática conlleva muchas exigencias que hacen que los conocimientos previos vayan desarrollándose de tal manera que cumplan dichas exigencias. Uno de los factores que influyen en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática ha sido las estrategias en forma de juego; desde muy temprana edad el niño experimenta en forma de juego y de esta manera va descubriendo nuevos conocimientos. Es necesario que el docente aproveche esa forma de aprender en los jóvenes de secundaria, compartiendo experiencias, dando oportunidades a los estudiantes para que jueguen con un fin educativo, el cual llevará al desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.

Desde el punto de vista general, puede tomarse como algo diferente e innovador, pero desde el punto de vista profesional se tomó como una metodología que facilitó el aprendizaje de la matemática. Por lo cual, se puso en práctica, para ir desarrollando la lógica y el razonamiento en el aprendizaje de la matemática en estudiantes del nivel medio, específicamente en el ciclo básico, ya durante esta etapa es cuando el estudiante toma decisiones sobre su futura formación profesional y es el momento cuando se le exige el dominio del área de matemáticas, lo cual en nuestro días es un tabú para los estudiantes, ya que prefieren optar por una carrera en la cual no se le exige el dominio de esta área.

La propuesta de investigación en la enseñanza de la matemática para el nivel básico, con el tema: “Evaluación de siete juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico”, surgió como una investigación de tesis para evaluar el uso de técnicas, procedimientos y actividades para hacer de la enseñanza de la matemática, una asignatura agradable e indispensable, que incluya actividades divertidas y de sorpresas.

El docente es la persona encargada de presentar la enseñanza desde diversos ángulos, estimulando el desarrollo de la lógica y por supuesto la enseñanza de la matemática como tal, en los estudiantes. Usar ese conocimiento para la solución de

problemas de su entorno, y para tener éxito en la vida cotidiana. Todo esto implica cambios en la forma de planificar la clase diaria y a la vez ser motivador, desarrollando nuevas herramientas para conocer a los estudiantes, dándoles la oportunidad de alcanzar la concepción de un nuevo conocimiento de acuerdo a sus capacidades intelectuales y situaciones sociales del estudiante.

Guzmán (1984) escribe Juegos Matemáticos en la Enseñanza, investigación que resalta la vinculación de los juegos matemáticos en la enseñanza de la matemática y así tener un desarrollo pleno de la lógica y el razonamiento. La actividad matemática ha tenido desde siempre una componente lúdica que ha sido la que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella han surgido. El gran beneficio del acercamiento lúdico con las matemáticas consiste en su potencia para transmitir al estudiante la forma correcta de colocarse en su enfrentamiento con problemas matemáticos. Tomando en cuenta lo anterior, esta investigación tiene como objetivo primordial evaluar siete juegos matemáticos, de los muchos juegos que existen, y que estos sirvan como coadyuvantes del desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.

En la actualidad se han realizado diversos estudios acerca del juego y su relación muy estrecha con la matemática, estudios que han servido de base para fundamentar esta investigación la cual, al igual que las otras investigaciones su intención es brindar el material necesario para enriquecer el tema.

Reyes (1999), realizó un estudio acerca de los “juegos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior”, el objetivo de esta investigación es contribuir a elevar la solidez en el aprendizaje de los contenidos de trigonometría. Dicho estudio se realizó con los estudiantes del I semestre de 1998 que cursaron Matemática II, módulo 3, en la Universidad Autónoma de Nuevo León. En este caso se realizó el análisis de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en un semestre, posteriormente se hizo la aplicación, evaluación y análisis

de los resultados de un instrumento de constatación del nivel de solidez alcanzado en el aprendizaje de los contenidos de Trigonometría. Se llegó a las siguientes conclusiones:

- Existen problemas en la solidez con que se asimilan los contenidos matemáticos en el nivel medio superior, como se constata en pruebas diseñadas al efecto.
- Una de las principales causas que determinan esta problemática está en la incorrecta selección y aplicación de los métodos de enseñanza en el proceso docente educativo.
- El empleo sistemático de juegos didácticos, apoyados en las técnicas de trabajo grupal, constituyen una alternativa prometedora para lograr incrementar los niveles de solidez en la asimilación de los contenidos matemáticos en el nivel medio superior.

Por lo tanto se realizaron las siguientes recomendaciones: La comprobación en la práctica de la propuesta metodológica, estableciendo indicadores que permitan evaluar la actitud y el desempeño de los estudiantes para con la actividad matemática y su aprendizaje. Esto se puede hacer aplicando esta metodología en unos grupos y la tradicional en otros, y comparando posteriormente los resultados; si no se tiene más que un grupo, entonces se pueden comparar los resultados obtenidos con los de grupos anteriores en el mismo módulo; que la postura del profesor ante este tipo de actividad sea tal que la favorezca, porque es un factor determinante para que el juego y la técnica grupal que se implemente proporcionen el efecto positivo esperado.

Bravo, Márquez y Villarroel (2013), en su artículo “Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica,” define que la problemática observada en la enseñanza de la matemática está determinada por los enfoques metodológicos que aplican los docentes en ese campo; es necesario revisar los métodos y recursos que se utilizan, sobre todo en los niveles de Educación Básica. Dentro de estos recursos surge el juego como estrategia para la enseñanza de la matemática. El análisis de los resultados indicó que los docentes utilizan estrategias tradicionales para la enseñanza de la geometría como:

la exposición y muy pocas veces ponen en práctica la estrategia de los juegos. Además se determinó que los estudiantes necesitan motivación e integración hacia la geometría mediante estrategias motivadoras y agradables como los juegos didácticos, por lo cual se sugiere el uso de estas estrategias para mejorar el rendimiento y la calidad educativa.

De igual manera Solórzano y Tariguano (2010), en su tesis: “Actividades Lúdicas para mejorar el aprendizaje de la matemática”, utilizan actividades lúdicas para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico matemático. Realizó una investigación descriptiva, bibliográfica, de campo y exploratoria con el fin de buscar información sobre la influencia de las actividades lúdicas en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de tercer año de educación básica. La población estudiantil a investigar es de seiscientos dos (602) estudiantes de tercer año de educación básica y la muestra de cuarenta y dos (42) estudiantes. Los instrumentos y metodología para esta investigación fueron: el método Inductivo-Deductivo, analítico-sintético, así como la observación, instrumentos como la encuesta y entrevista y cuestionarios. Asimismo cabe resaltar que se define como principio básico los juegos los cuales deben fundamentarse en los contenidos educativos que ayuden a desarrollar los hábitos, las habilidades y actitudes positivas en el trabajo escolar, aplicando el razonamiento lógico, estimulando la creatividad en el estudiante, empleando estrategias de pensamiento, que promuevan el intercambio de relaciones personales y que favorezcan la cooperación y la comunicación en el aula de clases. El estudio detalla como consecuencia ante la poca práctica de los juegos y las actividades lúdicas, la falta de motivación del docente hacia los estudiantes con clases tradicionales y por ende la pérdida de interés hacia el curso de matemáticas y la dificultad del razonamiento lógico matemático.

Sánchez (2002), en su tesis “Programa de juegos didácticos para la enseñanza del área de matemática”, diagnostica la situación de la enseñanza de la matemática en el segundo grado de Educación Básica de la Escuela Rosa María Reyes del municipio Colina Estado Falcón. Diseñó un programa de juegos didácticos para la enseñanza del

área de matemática en el segundo grado de Educación Básica de la Escuela Estatal Rosa María Reyes. La investigación fue de tipo descriptivo y de campo presentando un análisis sistemático de problemas. La población de estudio estuvo conformada por veintinueve (29) alumnos de segundo grado de la escuela estatal Rosa María Reyes. El tipo de instrumento que se utilizó fueron: entrevistas y encuestas a estudiantes y docentes con el propósito de describir el tipo de estrategia de enseñanza utilizada por el docente de matemática. Las principales conclusiones fueron que durante las clases observadas se constató poca participación de parte del alumno, quizá por la falta de motivación del docente al no involucrar al alumno en la temática y, por lo tanto, no hubo un análisis ni valoración de las clases ya que el docente se limitó a explicar y realizar ejercicios en la pizarra.

Pérez (2008), elaboró una tesis titulada “Los juegos didácticos recreativos y su influencia en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático”. El objetivo de esta investigación fue desarrollar la aplicación del razonamiento lógico-matemático mediante juegos didácticos recreativos que permitieron la comprensión y resolución de ejercicios y problemas matemáticos en niños de sexto y séptimo año de educación básica. La metodología se enmarcó en el modelo crítico propositivo, con un trabajo de campo teniendo un carácter cualitativo y cuantitativo con elementos descriptivos y explicativos. Utilizó encuestas y entrevistas en el trabajo de campo. Comprobó la falta de una verdadera tarea del docente en la aplicación de estrategias con juegos didácticos. La población atendida fue de cuatrocientos quince (415) estudiantes y siete (7) docentes, en la muestra se utilizó a los siete (7) docentes así como a ciento treinta y dos (132) niños como muestra. En la investigación se hace mención que los juegos son métodos creativos, con los cuales las matemáticas pueden gustar más o menos. Pero en lo que se refiere a la parte recreativa ofrecen posibilidades asombrosas. La mayoría de juegos cotidianos y de mesa, ocultan problemas cuando menos curiosos y, con mucha frecuencia, fascinantes, que requieren de cierta manera razonamientos matemáticos no siempre fáciles, sino se pone en juego el pensamiento lógico matemático.

Millán (2002), en su tesis “Los juegos lógicos una alternativa para la enseñanza de la matemática”, diseñó una guía didáctica, de juegos lógicos, para la enseñanza de la matemática en el nivel primario, en una forma activa y participativa, así como la implementación de los mismos. La metodología utilizada fue la investigación y el trabajo de campo apoyados con instrumentos utilizados para verificar el cumplimiento y avance de contenidos de juegos lógicos se implementó la encuesta, lista de cotejo con los estudiantes, folleto de juegos lógicos elaborado por los alumnos. La población estuvo formada por los estudiantes de quinto grado de la carrera de magisterio en la Escuela Normal Rural No. 4 Dr. Elizardo Urizar Leal, Salamá, Baja Verapaz. La investigación se refiere a los conocimientos de didáctica y matemática, concluyendo que la aplicación de juegos lógicos con un enfoque constructivista, demostró que el alumno aprende en forma práctica y permite que el futuro docente cuente con una guía, para enseñar matemática en el nivel primario. Después de validar la guía didáctica con los docentes del área de matemática y autoridades del establecimiento se determinó la importancia de implementar una guía para enseñar matemática en una forma que permitió la participación del alumno en su propio aprendizaje, para dejar de ser un simple receptor.

Gutiérrez y Pérez (2012), realizaron una “Guía de actividades lúdicas para el refuerzo de las operaciones básicas de las matemáticas para los estudiantes de cuarto año de educación básica de la escuela padre Elías Brito de la comunidad San Antonio de la parroquia Cuchil, cantón Sigsig”. La metodología practicada en esta investigación es la de trabajo de campo, así como la investigación bibliográfica la cual será compartida con los docentes del cuarto año para su validación. La población con la cual se trabajó fueron once (11) docentes quienes aplicaron la guía con niños de cuarto grado dándole la validación correspondiente a la guía. Asimismo se contó con siete (7), mismos estudiantes son la población total del cuarto grado. En la mencionada guía las autoras se refieren a que el juego y la matemática tienen rasgos comunes y el beneficio de este acercamiento, es un potencial para transmitir al estudiante la forma correcta de enfrentar y resolver problemas matemáticos.

Vetencourt (2011), en su tesis: El Juego de Geogonne como estrategia didáctica en el proceso enseñanza – Aprendizaje de Teoría Combinatoria Elemental, tuvo como objetivo: Proponer el juego de Geogonne como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de la teoría combinatoria elemental, así como identificar las estrategias didácticas empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. La metodología de investigación fue un estudio proyectivo. La población estuvo conformada por el docente y por veinticuatro (24) alumnos que cursaron el quinto año de la Escuela Estatal Concentrada “Doña Estefanía Morón de Rumbos”, por ser un grupo relativamente pequeño y accesible no se seleccionó muestra poblacional. Las técnicas y las herramientas utilizadas fueron la Observación, la encuesta y la evaluación hecha por personas expertas en el área con una serie de ítems para medir los resultados esperados. El investigador afirma que la matemática es un grande y sofisticado juego que, además, resulta ser al mismo tiempo una obra de arte intelectual que proporciona una intensa luz en la explicación del universo y tiene grandes repercusiones prácticas. En su aprendizaje se puede utilizar con gran provecho, sus aplicaciones, su historia, las biografías de los matemáticos más interesantes, sus relaciones con la filosofía o con otros aspectos de la mente humana, pero posiblemente ningún otro camino puede transmitir cuál es el espíritu correcto para hacer matemáticas como un juego bien escogido.

García (2013) en su tesis “Juegos Educativos para el Aprendizaje de la Matemática”, plantea como objetivo principal determinar el progreso en el nivel de conocimientos de los estudiantes al utilizar juegos educativos como estrategia de aprendizaje de la matemática así como verificar si al aplicar juegos educativos, el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas tiene una mejoría. La población con que se trabajó en la investigación fue de sesenta (60) estudiantes del Instituto Nacional Mixto Nocturno de Educación Básica INMNEB de la cabecera departamental de Totonicapán, la muestra poblacional se conformó por treinta (30) estudiantes siendo el 50% del total de los estudiantes, formando el grupo control así como el grupo experimental. Los instrumentos a utilizar para evaluar el proceso de investigación con el grupo experimental fueron las pruebas diagnósticas inicial, intermedia y final. La metodología

utilizada fue de estudio tipo experimental tomando en cuenta la causa y efecto, analizando sus resultados.

Igualmente Guzmán (1993), en su obra: Tenencias innovadoras en la educación matemática, indica que si el juego y la matemática, en su propia naturaleza, tiene tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros alumnos el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática.

Esta investigación sirvió de base para fundamentar la importancia del juego matemático en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de tercero básico del Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos.

A continuación se presentan varios aspectos relevantes acerca del tema de investigación el cual es el juego matemático, tipos de juego matemático, la lógica y el aprendizaje de la matemática, entre otros aspectos.

1.1 Aprendizaje

Acosta (2010), se refiere al aprendizaje como el proceso mediante el cual la persona se apropia del conocimiento en sus distintas dimensiones: conceptos, procedimientos, actitudes y valores.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se debe tener en cuenta lo que un alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado, dependiendo del estado de desarrollo operatorio en que se encuentre. El alumno que inicia un nuevo aprendizaje escolar lo hace a partir de los conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos que ha construido en su experiencia previa, y los utilizará como instrumentos de lectura e interpretación que condicionan el resultado del aprendizaje.

Este principio ha de tenerse especialmente en cuenta en el establecimiento de secuencias de aprendizaje y también tiene implicaciones para la metodología de enseñanza y para la evaluación. La repercusión del aprendizaje escolar sobre el crecimiento personal del alumno es más grande cuanto más significativo es, cuanto más significados permite construir. Así pues, lo realmente importante es que el aprendizaje escolar de conceptos, procesos y valores sean significativos.

Así mismo Acosta (2010), menciona que para que el aprendizaje sea significativo, han de cumplirse dos condiciones: En primer lugar, el contenido ha de ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista de su estructura interna lógica no deben ser arbitrarios ni confusos, como desde el punto de vista de su asimilación psicológica debe haber en la estructura psicológica del alumno, elementos pertinentes y relacionales. La actitud debe ser favorable para aprender significativamente, es decir, el alumno ha de estar motivado por relacionar lo que aprende con lo que sabe. Cuanto más rica sea la estructura cognitiva del alumno, más grande será la posibilidad que pueda construir significados nuevos, es decir, más grande será la capacidad de aprendizaje significativo. Memorización comprensiva, funcionalidad del conocimiento y aprendizaje significativo son los tres vértices de un mismo triángulo. Aprender a aprender, sin duda, el objetivo más ambicioso y al mismo tiempo irrenunciable de la educación escolar, equivale a ser capaz de realizar aprendizajes significativos por uno mismo en una amplia gama de situaciones y circunstancias. Este objetivo recuerda la importancia que ha de darse en el aprendizaje escolar a la adquisición de estrategias cognitivas de exploración y de descubrimiento, de elaboración y organización de la información, así como al proceso interno de planificación, regulación y evaluación de la propia actividad.

1.2 Aprendizaje de la Matemática

De acuerdo con Díaz y Hernández (2000), el aprendizaje comprende la adquisición de nuevos contenidos y, a la inversa, éstos son producto del mismo. Esto es, el surgimiento de nuevos significados en el alumno, que refleja la culminación de un proceso de aprendizaje.

Monereo (2000). Define que al aprendizaje como el proceso mediante el cual se asimilan o adquieren conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido el aprendizaje comprende el dominio propiamente dicho. La enseñanza es un efecto de la condición humana, ya que es el medio con que la sociedad mantiene la existencia.

Así, como existe el deber de la enseñanza, también, existe el derecho del aprendizaje, or lo que se deben facilitar los medios para que se de, para facilitar estos medios se encuentran como principales protagonistas el Estado, que es quien facilita los medios, y los individuos, que son quienes aportan para adquirir todos los conocimientos necesarios en pos del logro personal y el engrandecimiento de la sociedad. La tendencia actual del aprendizaje, se dirige hacia la disminución de la teoría, y el incremento de la práctica.

1.2.1 Cualidades en el aprendizaje de la matemática

Guzmán (2007), enumera algunas de las cualidades del aprendizaje matemático según la concepción actual:

- a. El aprendizaje matemático se realiza a través de experiencias concretas.
- b. El aprendizaje tiene que arrancar de una situación significativa para los alumnos.
- c. La forma en que los aprendices pueden llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos.
- d. Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los alumnos es mediante el aprendizaje por descubrimiento.
- e. No hay un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos.

Por otra parte, Guzmán (2007), enumera una serie de cambios aconsejables en los principios metodológicos de la enseñanza de las matemáticas y en cabeza de la lista encontramos que el aprendizaje de las matemáticas debe ser activo.

Como puede comprobarse, la concepción actual del aprendizaje matemático aboga por el empleo de métodos de enseñanza que favorezcan y promuevan los estilos activo y pragmático. Sin embargo, las investigaciones llevadas a cabo demuestran que los estilos predominantes entre los estudiantes son el activo y el reflexivo. Probablemente ésta sea una de las razones por las que el rendimiento en matemáticas esté por debajo del esperado y deseado.

1.3 El Juego didáctico

Huizinga (2005), define el juego como la acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría.

Delgado (2011), explica que juego didáctico es aquel que, es propuesto para cumplir un fin didáctico, que desarrolle la atención, memoria, comprensión y conocimientos, que pertenecen al desarrollo de las habilidades del pensamiento.

Jiménez (2006), define que es una técnica participativa de la enseñanza encaminada a desarrollar en los estudiantes; métodos de dirección y conducta correcta, que estimula la disciplina con un adecuado nivel de decisión y autodeterminación; es decir, no sólo propicia la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, sino que además contribuye al logro de la motivación por las asignaturas; y constituye una forma de trabajo docente que brinda una gran variedad de procedimientos para el entrenamiento de los estudiantes en la toma de decisiones para la solución de diversas problemáticas. Para tener un criterio más profundo sobre el concepto de juego se toma uno de sus aspectos más importantes, la contribución al desarrollo de la capacidad creadora en los jugadores, toda vez que este influye directamente en sus componentes estructurales.

1.3.1 Importancia del juego didáctico

Allvé (2003), comenta que la importancia del juego proviene principalmente de sus posibilidades educativas. A través del juego el alumno revela al educador, el carácter, defectos y virtudes; además hace que se sientan libres, dueños de hacer todo aquello que espontáneamente desean, a la vez que desarrollan sus cualidades. A través del juego se pueden comunicar muchos principios y valores como la generosidad, dominio de sí mismo, entusiasmo, fortaleza, valentía, autodisciplina, capacidad de liderazgo, altruismo y más; por lo anterior los juegos educativos son importantes para los alumnos porque durante el juego el estudiante inicia animado, ejercita el lenguaje, se adapta al medio que le rodea, descubre nuevas realidades, forma el carácter y contribuye a desarrollar la capacidad de interacción y enseña a aprender y demuestra lo que ha aprendido.

1.3.2 Objetivos de los juegos didácticos

Se enfocan principalmente en enseñar a los alumnos a tomar decisiones, ante problemas que se den en la vida, garantizar la posibilidad de adquirir experiencias prácticas del trabajo colectivo y el análisis de las actividades organizativas de los estudiantes, contribuir a la asimilación de conocimientos teóricos de las diferentes asignaturas, basándose en el logro de un mayor nivel de satisfacción, en el aprendizaje creativo, que promueva capacidades para sobresalir en el ámbito personal, intelectual y social.

1.3.3 Características de los juegos didácticos

Aragón, (2003) menciona que los juegos presentan distintas características que se deben tener en cuenta a la hora de efectuarlos como: Las edades, el lugar, los materiales y el ritmo. Pues forman parte de la mística del juego por lo que es importante considerarlas y realizarlas paso a paso.

Por otra parte Morin, (2008), refiere que la esencia del juego es divertirse y dar lo mejor de cada uno sin pensar en ganar, pues es importante aprender a ganar sin que los demás noten que se ha perdido, y para ello menciona siete características primordiales que deben poseer los juegos; las cuales se describen a continuación:

- Ambientación: Este fenómeno es muy difícil de desarrollar, puesto que el animador debe tener la plena convicción del juego que explicará, el dominio del grupo, la manera de dirigirlo y la seguridad de sí mismo para lograr la participación activa y dinámica de todos los alumnos.
- Las edades: Para los niños se recomiendan juegos muy alegres, con mucha imaginación (el niño juega a todo), con adolescentes deben practicarse juegos de competitividad, de destreza y alegres, con los jóvenes, juegos de razonamiento, de habilidad pasiva y con adultos juegos tranquilos, con cantos movidos.
- Estudio previo: Es la primera fase del escalafón. En ella se establecen las restricciones y ejecución de todos los juegos.
- Preparar un juego: Una vez hecho el estudio se comienza con una lluvia de ideas que contiene como fin la elección de los mejores juegos que deberían ser originales o innovadores. Al finalizar la elección se ponen en práctica todos los puntos anteriores. Sin perder de vista ninguno de ellos.
- Ensayo: afirma que se deben ensayar muy bien los pasos y la explicación que se dará del juego repitiéndolo oralmente o en el interior. En esta instancia se procura la obtención de todo lo que se precise.
- Realización: La realización es la implementación misma del juego. Aquí se muestra el fruto de los pasos anteriores.

1.4 Juego Matemático

Según Márquez y Morán (2011), son 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 lógicas y procesos de razonamiento analítico-sintético, inductivo-deductivo, concentración, entre otros beneficios para los estudiantes los cuales representan los prerrequisitos en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas.

Según Márquez y Morán (2011), el juego y la matemática son similares en diseño y práctica (modelo axiomático). En ambos hay investigación (estrategias), resolución de

problemas. En ambos hay exitosos modelos de la realidad. Construir juegos involucra creatividad. Una gran parte de la matemática se ha desarrollado a partir de juegos. Por ejemplo, el desafío de puentes de Königsberg dio origen a la teoría de grafos; y los juegos de azar dieron origen a la teoría de probabilidad y combinatoria.

Guzmán (1984), hace mención que la matemática así concebida es un verdadero juego que presenta el mismo tipo de estímulos y de actividad que se da en el resto de los juegos intelectuales. Uno aprende las reglas, estudia las jugadas fundamentales, experimentando en partidas sencillas, observa a fondo las partidas de los grandes jugadores, sus mejores teoremas, tratando de asimilar sus procedimientos para usarlos en condiciones parecidas, trata finalmente de participar más activamente enfrentándose a los problemas nuevos que surgen constantemente debido a la riqueza del juego, o a los problemas viejos aún abiertos esperando que alguna idea feliz le lleve a ensamblar de modo original y útil herramientas ya existentes o a crear alguna herramienta nueva que conduzca a la solución del problema.

1.4.1 Importancia de los juegos matemáticos

Fournier (2003), explica que la importancia de los juegos matemáticos es mantener a los estudiantes interesados en el tema que se va a desarrollar, cuando se prepara una lección de matemática, esta es una de las preocupaciones principales. Más aún, cuando se estructura el discurso didáctico para atraer y mantener la atención de los estudiantes. Después de todo, el profesor de matemática tiende a ser el profesor de una materia difícil y aburrida.

La actividad matemática desde siempre posee un componente lúdico, que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella se dan. Los juegos tienen un carácter fundamental de pasatiempo y diversión. Para eso se han hecho y ese es el cometido básico que desempeñan.

El alumno, se queda con el pasatiempo, se le hace interesante el tema y de ello depende la atención e interés olvidándose de todo lo demás. El objetivo primordial de la enseñanza no consiste en una educación bancaria que llena de información en la

mente del joven atormentándolo, y se piensa que le va a ser muy necesaria como ciudadano en la sociedad.

El objetivo fundamental consiste en ayudarlo a desarrollar la mente y sus potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas, físicas, de modo armonioso. Y para ello el instrumento principal debe consistir en el estímulo de la propia acción, que lo ubique en situaciones que fomenten el ejercicio de aquellas actividades que pueden conducir a la adquisición de las actitudes básicas, más características que se intentan transmitir en el curso de matemática.

1.4.2. Los juegos matemáticos una importante herramienta para la enseñanza

Aragón (2003), señala que los Juegos matemáticos pueden convertirse en una poderosa herramienta formativa para estimular y motivar el aprendizaje-enseñanza, si son incluidos en el proceso de formación del estudiante; pues no se trata de hacer “jugar” estudiantes de modo improvisado, sino de manera deliberada y planificada para lograr resultados. Entre los principales factores que podemos destacar encontramos:

- Favorece 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 estudiantes
- 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-deductivo.
- Adquieren un sentido de autodominio necesario a lo largo de toda la vida.

Los juegos matemáticos son atractivos y pueden llevar al aprendizaje de las matemáticas y al desarrollo de la lógica. Por ejemplo a desarrollar habilidad para resolver problemas y a fortalecer una actitud positiva hacia la asignatura. Esta

matemática no está enmarcada en el currículum tradicional. Usualmente se piensa que una matemática seria no puede ser entretenida; confundiendo lo serio con lo contrario de entretenido, es decir, lo aburrido.

1.4.3 Fundamento del Juego Matemático

Según Guzmán (1993), si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia. ¿Por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y la belleza? Estas muestras del interés de los matemáticos de todos los tiempos por los juegos matemáticos, que se podrían ciertamente multiplicar, apuntan a un hecho indudable con dos vertientes. Por una parte son muchos los juegos con un contenido matemático profundo y sugerente y por otra parte una gran porción de la matemática de todos los tiempos tiene un sabor lúdico que la asimila extraordinariamente al juego.

Olfos y Villagrán (2001) hacen referencia que la matemática que hoy día se promueve en los Programas de Estudio es más concreta y cercana a la realidad de los alumnos. En particular los programas propician la actividad lúdica como parte de la actividad matemática en el aula. Es bajo esta consideración que se ha inspirado el presente escrito.

Según Huizinga (2007), jugar es una forma particular de la actividad social en la que se establecen unas reglas y en la que los participantes se convierten en jugadores. No se abre una brecha que limite lo real y lo no real, y cada uno de los jugadores está de acuerdo en no comportarse “normalmente”. Si uno de ellos decide jugar sin seguir las normas, entonces el juego no puede continuar, como mínimo no podrá continuar hasta que se negocien las nuevas normas.

Bishop (2008), dice que podemos clasificar los juegos según impliquen habilidades físicas, estrategia, suerte o una combinación de ellas. Como lo que nos interesa son las ideas matemáticas, excluimos los juegos que sólo implican habilidades físicas y también los que dependen de informaciones que no sean exclusivamente las reglas del juego. Así pues, los juegos que consideramos de uno u otro modo matemáticos son los

que dependen de la suerte o aquellos en los que las estrategias dependen de la lógica. La definición de los juegos de Marcia Ascher es que ya los *puzles*, las paradojas, el *memory*, los juegos de imitación, los juegos de apuestas, entre otros, implican actividades que potencialmente son interesantes desde el punto de vista educativo matemático.

Según Olfos y Villagrán (2001), en su investigación: Actividades lúdicas y juegos en la iniciación al álgebra, menciona que los juegos han sido la fuente de las principales ideas matemáticas de la actualidad como parte central de las matemáticas, particularmente en la probabilidad, así como en la teoría de los números y, en geometría y álgebra. El juego tiene también una estrecha relación con el razonamiento matemático, y podemos considerar como válida la afirmación de que es la base del razonamiento lógico. Desde la perspectiva de la capacidad mental, parece que el juego desarrolla habilidades concretas de pensamiento estratégico, adivinación y planificación.

Márquez y Morán (2011) mencionan que en forma general se puede poner de manifiesto sin más que ojear un poco el repertorio de juegos más conocidos. La aritmética está inmersa en los cuadrados mágicos, cambios de monedas, juegos sobre pesadas, adivinación de números, entre otros. La teoría elemental de números es la base de muchos juegos de adivinación fundamentados en criterios de divisibilidad, aparece en juegos que implican diferentes sistemas de numeración, en juegos emparentados con el Nim. La combinatoria es el núcleo básico de todos los juegos en los que se pide enumerar las distintas formas de realizar una tarea, muchos de ellos sin resolver aún, como el de averiguar el número de formas distintas de plegar una tira de sellos, el problema del viajante.

El álgebra interviene en muchos acertijos sobre edades, medidas, en el famoso juego de los 15 el cual es un juego de deslizamiento que presentan un determinado orden inicial. El problema de las ocho reinas el cual es un juego en el que se colocan ocho reinas en un tablero de ajedrez sin que se amenacen entre ellas mismas. La teoría de

grupos, en particular el grupo de Klein que es un grupo formado por cuatro elementos, donde cada elemento es inverso de sí mismo, es una herramienta importante para analizar ciertos juegos con fichas en un tablero en los que se "come al saltar al modo de las damas. La teoría de grafos es una de las herramientas que aparece más frecuentemente en el análisis matemático de los juegos. nació con los puentes de Königsberg el cual consistía en encontrar un recorrido para cruzar a pie toda la ciudad que estaba dividida en cuatro regiones pasando una vez cada uno de los siete puentes que la dividían, regresando al punto de partida, este problema se encuentra en el juego de Hamilton, y da la estrategia adecuada para los acertijos de cruces de ríos, como el del pastor, la oveja, la col y el lobo, y resuelve también muchos otros más modernos como el de los cuatro cubos de la Locura Instantánea, el cual consiste de cuatro cubos, los cuales tienen pintadas sus caras de cuatro diferentes colores (blanco, rojo, azul y verde), el juego consiste en acomodar los cuatro cubos, uno arriba de otro; de tal manera que en su vista frontal, lateral derecha, lateral izquierda y posterior se puedan ver los cuatro colores.

La teoría de matrices está íntimamente relacionada también con los grafos y juegos emparentados con ellos. Diversas formas de topología aparecen tanto en juegos de sabor antiguo, como el de las tres granjas y tres pozos, en el cual hay tres casas y tres pozos, los vecinos de las casas tienen el derecho de utilizar los tres pozos, como no se llevan bien no quieren cruzarse, entonces hay que trazar los nueve caminos que no se crucen, así como en juegos más modernos como los relacionados con la banda de Möbius el cual es una superficie de dos dimensiones con un único borde y una única cara. Así también problemas de coloración, nudos, rompecabezas de alambres y anillas. La teoría del punto fijo es básica en algunos acertijos profundos y sorprendentes como el del monje que sube a la montaña el cual consiste en demostrar que hay un punto del camino por el que un monje pasa a la misma hora del día en el viaje de ida y en el de vuelta, así como el juego del pañuelo que se arruga y se coloca sobre una réplica suya sin arrugar.

La geometría aparece de innumerables formas en falacias, disecciones, transformación de configuraciones con cerillas, poliminós planos y espaciales. La probabilidad es, por supuesto, la base de todos los juegos de azar, de los que precisamente nació. La lógica da lugar a un sin fin de acertijos y paradojas muy interesantes que llaman la atención por su profundidad y por la luz que arrojan sobre la estructura misma del pensamiento y del lenguaje. Bishop (1998), indica que hay razones culturales, matemáticas, educacionales y socio psicológicas para incluir los juegos en la enseñanza de la matemática, y así contribuir al desarrollo de la lógica de los jóvenes de la actualidad.

1.4.5. Objetivos de los juegos matemáticos

- Contribuir a estimular y motivar a la población estudiantil del nivel primario para el proceso de aprendizaje-enseñanza.
- Promover a partir del juego lógico matemático motivaciones para el ejercicio de contenidos matemáticos en general y el desarrollo del pensamiento lógico en particular
- Incorporar como parte del proceso de enseñanza los JLM como instrumento que favorezca 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 o niña necesarios para su vida.
- Disciplina y genera auto preparación.
- Contribuye al desarrollo de la mentalidad ganadora, perseverancia y paciencia.
- Aprende de los errores.

1.4.6 Tipos de Juegos Matemáticos

Según Olfos y Villagrán (2001). Existen juegos de tan variada naturaleza que toda clasificación resulta incompleta. A modo de ejemplo, presentamos las siguientes clasificaciones con respecto a los juegos usados en la matemática escolar:

- Juegos Pre, co y post instrucción
- Juegos de conocimiento y de estrategia

- Juegos con lápiz y papel, calculadoras, fichas (ajedrez), y juegos por hacer entre otros.
- Juegos de numeración, cálculo, cuentas, operaciones, criptogramas, series, adivinanza de números, con el sistema métrico y la divisibilidad.
- Juegos aritméticos, algebraicos, geométricos, topológicos, manipulativos y lógicos.

1.4.7. Los juegos tradicionales

Igualmente Olfos y Villagrán (2001) Un tipo peculiar de juegos está compuesto por aquellos más tradicionales. Estos juegos se conectan con los deseos lúdicos espontáneos de nuestros estudiantes y tienen propiedades que favorecen el aprendizaje de las matemáticas. Entre ellos tenemos:

- La escoba (y escoba fraccionaria), con el cual se ejercita la suma.
- Las "pandillas", útil para ejercitar operatoria y representar decimales o fracciones.
- El Dominó, ajedrez, Nim y reversi, con los cuales se practican estrategias.
- El dominó para llevar cuentas en juegos como y operatoria aritmética.
- Los Juegos de cartas donde se utilizan estrategias de resolución de problemas como empezar por el final y resolver problemas parciales.
- El juego de la oca, el trivial y el bingo se puede enseñar conceptos.
- El póker, con el cual se puede iniciar el estudio de las probabilidades.
- Los juegos de azar legalizados: Raspe, Kino, loterías, Bingos. Relacionados con probabilidades.
- Juegos para computadora: Tetrix, Simuladores, batallas para velocidad, habilidad espacial, entre otros.

Los juegos tradicionales son bastante versátiles: con un mismo tablero, más fichas o dados, es posible hacer leves cambios a las reglas apuntando a objetivos de la matemática escolar o procurando aumentar su grado de complejidad.

Muchos juegos tradicionales se pueden adaptar para usarlos en clases. Ellos tienen la ventaja de que por ser conocidos no requieren de largas explicaciones para dar a

conocer sus reglas y de que por ser tradicionales, han mostrado ser de interés a las grandes mayorías.

Según Olfos y Villagrán C. (2001), es posible construir juegos tradicionales, como también originales, para el uso en el aula. Conviene disponer de cantidades suficientes para que todos jueguen. Además, es conveniente construirlos poco a poco, pues la calidad es un factor importante. El juego debe ser atractivo, ya que ha de competir en presencia y en calidad con los contenidos de los medios de comunicación masiva.

1.5 Juegos matemáticos a evaluar

En esta investigación solamente nos vamos a enfocar a siete juegos matemáticos los cuales tenemos en la siguiente lista.

1.5.1 Torre de Hanói

Para Balbuena (2006), la Torre de Hanói es un juego matemático inventado en 1883 por el matemático francés Édouard Lucas. Se trata de un juego de ocho discos de radio creciente que se apilan insertándose en una de las tres varillas de un tablero. El objetivo del juego es pasar la pila de discos en otra de las varillas del tablero. Hay que tomar en cuenta que los discos están colocados apilados de mayor a menor radio en una de las varillas, y no hay discos iguales. El juego consiste en pasar todos los discos de la varilla ocupada a una de las otras varillas desocupadas.

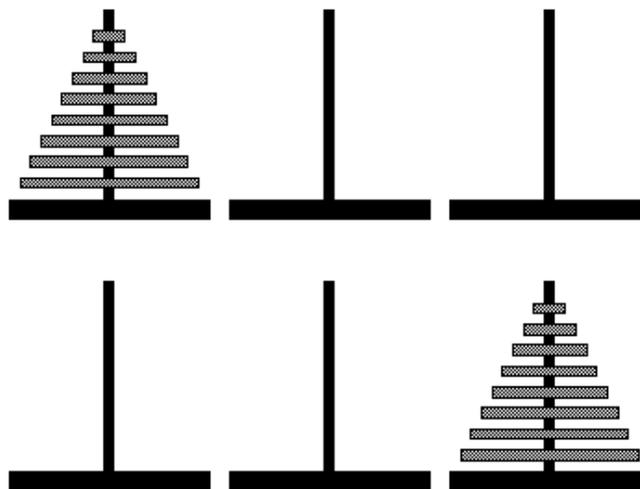


Figura 1. Representación gráfica de las Torres de Hanoi.

a. Reglas.

- Sólo se puede mover un disco en cada movimiento.
- Un disco de mayor tamaño no puede colocarse sobre uno más pequeño.
- Sólo puedes desplazar el disco que se encuentra arriba.

b. Valoración

La torre de Hanoi es un juego que tiene como objetivo desarrollar la lógica del estudiante, al intentar mover los discos de manera precisa y correcta utilizando el análisis razonable y el pensamiento para poder hacer menos movimientos para lograr el objetivo del juego.

De igual manera se practican las matemáticas, si tomamos en cuenta que la solución de este juego depende del número de pasos para resolver el problema ya que crece de manera exponencial conforme aumenta el número de discos.

1.5.2 Sudoku

D'Andrea (2010), define el Sudokues como un juego matemático que se publicó por primera vez a finales de la década de 1970 y se popularizó en Japón en 1986, dándose a conocer en el ámbito internacional en 2005 cuando numerosos periódicos empezaron a publicarlo en su sección de pasatiempos.

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

Figura 2. Representación gráfica del sudoku

a. Reglas

El sudoku se presenta normalmente como una tabla de 9×9 , compuesta por subtablas de 3×3 denominadas "regiones" (también se le llaman "cajas" o "bloques"). Algunas celdas ya contienen números, conocidos como "números dados" (o a veces "pistas"). El objetivo es rellenar las celdas vacías, con un número en cada una de ellas, de tal forma que cada columna, fila y región contenga los números 1–9 solo una vez.

Un sudoku está bien planteado si la solución es única, algo que el matemático Gary McGuire ha demostrado que no es posible si no hay un mínimo de 17 cifras de pista al principio. La solución de un sudoku siempre es un cuadrado latino, aunque el recíproco en general no es cierto ya que el sudoku establece la restricción añadida de que no se puede repetir un mismo número en una región.

b. Valoración

El objetivo del sudoku es rellenar una cuadrícula de 9×9 celdas (81 casillas) dividida en sub cuadrículas de 3×3 (también llamadas "cajas" o "regiones") con las cifras del 1 al 9 partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas. Aunque se podrían usar colores, letras, figuras, se conviene en usar números para mayor claridad, lo que importa, es que sean nueve elementos diferenciados, que no se deben repetir en una misma fila, columna o sub cuadrícula.

1.5.3 Poliminós

Según Trujillo (2011), un poliminó o poliominó es un objeto geométrico obtenido al unir varios cuadrados o celdas del mismo tamaño de forma que cada par de celdas vecinas compartan un lado. Los poliominós son, por tanto, un caso especial de poli formas. El término poliominó se origina en una plática de Solomon Golomb para el Harvard Mathematics Club en 1953, misma que fue publicada posteriormente en el American Mathematical Monthly y en el ejemplar de mayo de 1957 de Scientific American. Los poliminós son una generalización de la forma de un dominó, consistente en dos cuadrados unidos por un lado (sin prestar atención al contenido de los mismos).

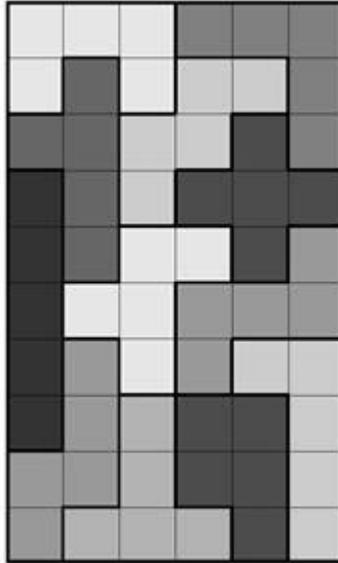


Figura 3. Representación gráfica de un Poliminós

Existen diferentes traducciones para los nombres de los diferentes poliminós, aunque a grandes rasgos todos ellos son derivados del prefijo griego correspondiente al número de celdas que forman la figura.

número de piezas:	1	2	3	4	5	6	7	arbitrario
nombre:	Monominó	Dominó	Trominó	Tetrominó	pentominó	hexominó	Heptominó	poliominó

Por ejemplo, el prefijo griego que indica el número tres es tri-, por lo que las poliminós obtenidos al unir tres celdas se llaman trominós (inglés: trominoes), siguiendo la sustitución del prefijo di- por do- en el nombre de los dominós (inglés: dominoes). No es infrecuente encontrar en la literatura variantes de estos nombres, siendo la más común el uso del prefijo griego sin cambio. Por ejemplo, un poliminó de 5 cuadrados puede aparecer como pentominó pero también como pentaminó. Una nomenclatura alternativa aparece en la siguiente tabla.

1.5.4 Cubo de Soma

Según Rupéres (2010), el cubo Soma es un rompecabezas geométrico, con siete piezas formadas con cubos que hay que unir para conseguir un cubo mayor. Fue creado por Piet Hein en el año 1936. Se dice que durante una conferencia de Heisenberg, Hein empezó a pensar en los distintos policubos que se podían obtener uniendo varios cubos del mismo tamaño, y comprobó que todos los policubos irregulares formados por cuatro o menos cubos sumaban un total de 27 cubos, y podían unirse en un cubo mayor con tres cubos de arista, el matemático John Conway comprobó que había 240 formas distintas de resolver el problema principal. Con las piezas del cubo Soma se pueden crear otras formas, con diseños geométricos más o menos interesantes o incluso diseños figurativos. Hay recopilaciones con miles de estas figuras. Las siete figuras del Soma se pueden identificar con un número o con una letra.

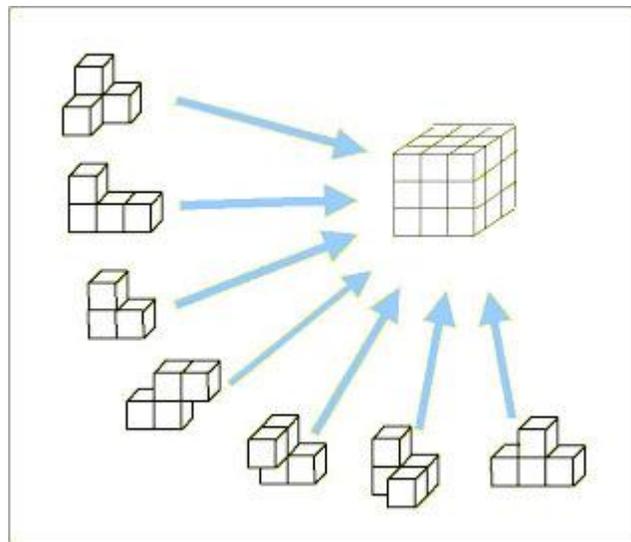


Figura 4. Representación grafica del Cubo de Soma

1.5.5 Tangram

Según Contreras (2012). El tangram es un rompecabezas de origen chino del que se tienen noticias escritas desde 1.800 aproximadamente. Parece ser que cuando aparecieron las primeras publicaciones sobre él, simultáneamente en EE.UU.,

Alemania, Francia, Italia e Inglaterra. El tangram clásico es el "tangram chino", que consta de siete formas básicas, obtenidas por división de un cuadrado. Era también llamado por los chinos "tabla de la sabiduría" o "tabla de los siete elementos". Para jugar con él hace falta reflexión y cierta dosis de inteligencia.

Como juego que es, el tangram tiene sus reglas, que son pocas y sencillas. Una de ellas establece que en la composición de cualquier figura han de intervenir las siete piezas, ni una más ni una menos. El objeto es formar con los siete elementos básicos figuras geométricas (cuadrado, triángulo, paralelogramo, trapecio, etc.) que llamaremos "trangramas".

Pero con el tangram se pueden construir además figuras que se asemejan a objetos (casas, puentes, barcos., etc.) y seres vivos (peces, gatos, hombres, etc.). Así hasta más de mil formas procedentes de las antiguas fuentes chinas y europeas. Este juego contribuye sin duda alguna al desarrollo del sentido espacial y para enriquecer la imaginación y la fantasía. Igualmente tiene un alto valor educativo como ejercicio de concentración.

Se han construido otras variantes del modelo tradicional, creándose una gran variedad de puzzles, diferentes en el número de piezas y en la forma. Con ellos se ha buscado su utilidad para consolidar conceptos matemáticos como el área, el perímetro, los números radicales, etc.

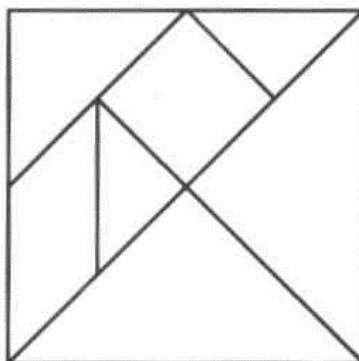


Figura 5. Representación gráfica del Tangram

a. Reglas

Las reglas para este juego son muy sencillas, consisten en utilizar cada una de las siete piezas para formar distintas siluetas o figuras ya diseñadas tomando en cuenta que tiene que estar las siete piezas en la figura formada.

b. Valoración

Uno de los objetivos del tangram es el desarrollo de la lógica a través del conocimiento espacial, además del aprendizaje de las matemáticas por medio de las figuras planas y geométricas.

1.5.6 Tangram oval

Según Torres (2012), en 1879 los hermanos Otto y Gustav Lilienthal ingenieros y pioneros de la aviación, inventaron una forma de reproducir unos bloques de manera manual, llamados piedras de Anker, a partir de arena de cuarzo, yeso y aceite de linaza. La patente de estos bloques fue adquirida posteriormente por "Fiedrich A. Richter, quien a partir de 1890 lanzó una línea de puzzles hechos con piedras Anker que podían combinarse para formar figuras nuevas. Uno de ellos fue el tangram ovalado, que vio la luz en 1893, y en el cual se proponían la formación de 95 figuras diferentes con las nueve piezas componentes.

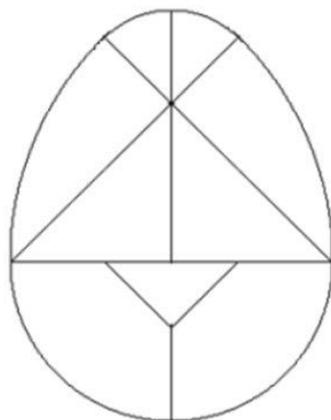


Figura 6. Representación gráfica del Tangram Ovalado

a. Reglas

Las reglas para este juego son muy sencillas, consisten en utilizar cada una de las siete piezas para formar distintas siluetas o figuras ya diseñadas tomando en cuenta que tiene que estar las siete piezas en la figura formada.

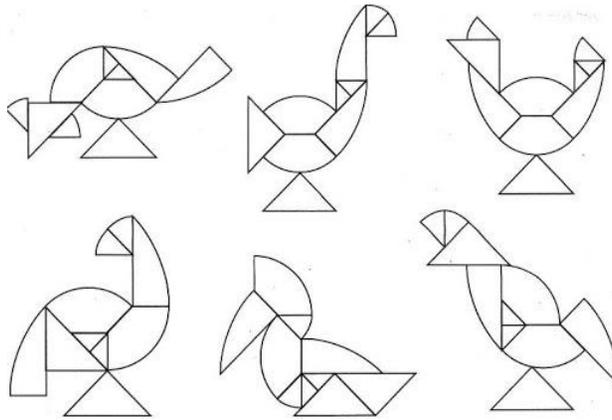


Figura 7. Representación gráfica del Tangram Ovalado

a. Valoración

Uno de los objetivos del tangram es el desarrollo de la lógica a través del conocimiento espacial, además del aprendizaje de las matemáticas por medio de las figuras planas y geométricas.

1.5.7 Máncala

Según Rodríguez (2004) Máncala es el nombre con el que se denomina a una serie de variantes de un juego de tablero que, se cree, tiene su origen en el antiguo Egipto. Se han encontrado tableros de este juego tallados en piedra en los templos de Menfis, Tebas y Luxor. Llegó también a muchos lugares de África y Asia introducido por los árabes. En el siglo XIX los viajeros europeos eran retados a jugar mancala en los cafés de El Cairo, y por costumbre el perdedor pagaba los cafés tomados durante el juego. En muchos lugares, el máncala es un juego de prestigio que encierra un sentido religioso, más que tratarse de un juego de apuesta. En Surinam, por ejemplo, la gente lo juega durante el día en los funerales para 'entretener a los espíritus', y una vez que el

sol se pone guardan los tableros, pues tienen la creencia de que si lo practican por la noche los fantasmas jugarán con los vivos y se llevarán su espíritu.

a. Cómo se juega

El tablero del máncala consta de 14 espacios u orificios, dispuestos seis en cada lado y uno en cada extremo del tablero.



Figura 8. Representación gráfica de Máncala

Los seis espacios de cada lado corresponden a cada jugador. El juego comienza colocando cuatro piezas iguales llamadas semillas (que pueden ser frijoles, granos de maíz, fichas, canicas, etcétera) en cada uno de los 6 espacios de cada jugador (son 24 semillas para cada uno). Las dos casillas de los extremos, llamadas almacenes, quedan vacías, pues se usarán para poner las semillas capturadas.

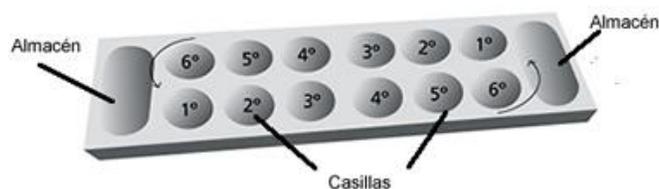


Figura 9. Opciones de juego de máncala

b. Reglas del Máncala

Por turnos, cada jugador toma las cuatro semillas de una de las seis casillas que le corresponden y las coloca -siembra- de una en una en los siguientes espacios en sentido contrario a las manecillas del reloj, incluso en las casillas de su contrincante. Por ejemplo, si el primer jugador toma las semillas de su tercera casilla, las irá sembrando en los cuatro espacios siguientes (4º, 5º, y 6º suyos y 1º del contrincante).

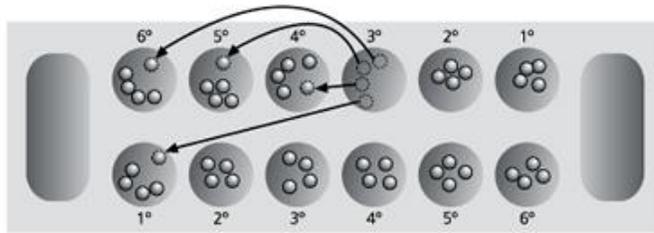


Figura 10. Opciones de juego de Máncala

En su turno, el contrincante toma las semillas, por ejemplo, de su quinta casilla, y siembra entonces una a una las semillas en los espacios siguientes (6º suyo, 1º, 2º, 3º, del contrincante).

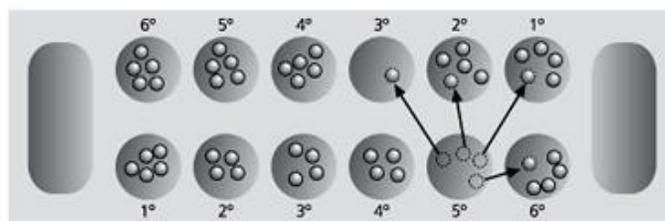


Figura 11. Opciones de juego del Máncala

La meta de cada jugador es capturar las semillas de los espacios de su contrincante. Esto se puede hacer cuando, en el turno, la última semilla por sembrar queda en una

casilla del contrincante que contiene sólo una o dos semillas, de modo que con esta última semilla sembrada hacen un total de dos o tres semillas capturadas. Todas ellas se colocarán en el almacén del extremo derecho que corresponde al jugador en turno. Éste podrá capturar también las semillas de las casillas adyacentes anteriores a la que capturó, pero sólo si tienen 2 o 3 semillas y forman una serie ininterrumpida con la primera casilla ganada.

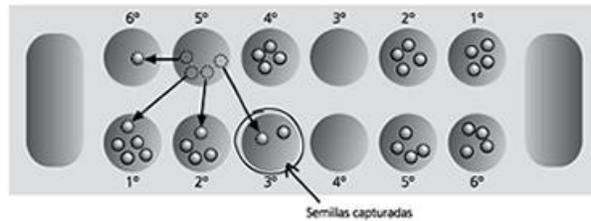


Figura 12. Opciones de juego del Mancala

Enseguida, el contrincante deberá tomar las semillas de su casilla contigua a la derecha de la que le fue ganada, y sembrar en los espacios siguientes las semillas que toma. Puede ocurrir que, al tener más de 12 semillas en un espacio, vuelva a terminar en una casilla de su oponente, de la que podrá capturar las semillas; en tal caso, el espacio de donde se tomaron las semillas se deja siempre vacío. No habrá captura si la última semilla cae en un espacio propio.

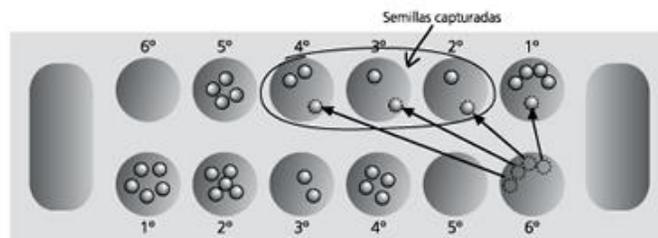


Figura 13. Opciones de juego del Mancala

Después de capturar semillas, ninguno de los contendientes puede realizar una jugada que provoque que su contrincante se quede sin semillas de su lado del tablero y, por lo tanto, se vea imposibilitado a continuar el juego. Si el jugador no tiene otra opción, se realiza la jugada con sus capturas correspondientes, y el juego termina; las semillas restantes son ganadas por el jugador que dejó a su contrincante sin semillas de su lado.

El juego termina cuando todos los espacios del jugador en turno están vacíos y ya no puede tomar piezas. Toca el turno entonces al contrincante y los espacios de éste tienen tal cantidad de semillas que al moverlas no llegan a los espacios de su oponente. El jugador que obtiene más semillas es el ganador. Como tablero del máncala podemos usar tapas de huevos, 12 recipientes iguales (tapas de frascos, por ejemplo), o incluso dibujar las doce casillas en una tira de papel. Las piezas, como ya dijimos, pueden ser cualquier tipo de semilla, siempre y cuando tengan un tamaño adecuado para manipularse.

Máncala es un juego matemático, estratégico y de conteo. Al jugarlo se debe poner constante atención a cuántas semillas hay en cada espacio del contrincante, y cuáles de los espacios propios son susceptibles de ser capturados. La continua atención en el conteo para anticipar jugadas y provocar situaciones favorables para capturar semillas nos permite hablar del juego de máncala como un ejercicio que favorecerá el desarrollo de un pensamiento estratégico. La habilidad para dirigirse de manera correcta en situaciones específicas, en este caso situaciones matemáticas, es uno de los procesos a favorecer en el proceso de enseñanza. Recomendamos ponerlo como actividad en clase y, en la medida que se juegue, los alumnos irán desarrollando las habilidades de conteo, análisis, planeación, anticipación a posibles resultados, aspectos todos fundamentales del pensamiento matemático.

1.6 Técnicas para ganar juegos matemáticos

Olfos y Villagrán (2001), distinguen cuatro fases típicas en el enfrentamiento en un juego de estrategias, las cuales son:

- Comprensión del juego o familiarización, en la que hay una exploración inicial,
- Elaboración de un plan para ganar; a saber: resolver parcialidades, relacionar con otros juegos, estudiar jugadas.
- Poner a prueba las estrategias.
- Comprobar si la estrategia es general: reflexionar sobre el proceso.

La matematización corresponde a las fases finales, a la reflexión. En esta etapa se da el proceso de generalización. A los alumnos no les es tan atractiva esta etapa, pues implica un esfuerzo adicional. En ella hay formulación de hipótesis y comprobación. El profesor debe ser cauteloso, antes de llegar a la etapa de matematización debe dar tiempo para que los alumnos jueguen, se familiaricen y se diviertan con el juego.

1.6.1. El juego en la clase de matemática

1.6.1.1. ¿Por qué jugar?

Cockroft (1985), en su informe: las matemáticas si cuenta, argumenta los siguientes aspectos:

- **Por su aspecto lúdico**
Divierten y
Motivan.
- **Por su aspecto intelectual**
Preparan para resolver problemas,
Enseñan a pensar.
- **Por su aspecto social**
Favorecen la autoestima
Habitúan al respeto de las normas.

1.6.1.2. ¿Se puede aprender matemáticas con juegos?

En su informe Cockroft (1985), argumenta que la enseñanza de las Matemáticas en todos los niveles debe incluir:

- Exposición por parte del profesor.
- Discusión entre el profesor y los alumnos, y entre estos últimos.
- Trabajo práctico apropiado.

- Consolidación y práctica de las destrezas y rutinas básicas.
- Resolución de problemas, incluyendo la aplicación de las Matemáticas a las situaciones de la vida cotidiana.

El juego es un recurso didáctico igual que los videos, ordenadores, materiales comercializados, según los objetivos que se persigan pueden usarse unos y otros.

1.6.1.3. ¿Cuándo utilizar el juego?

Cockroft (1985), en su libro: Las matemáticas si cuenta, analiza desde el punto de vista de la secuencia didáctica los juegos se pueden utilizar:

- Antes de introducir un contenido (preinstruccional).
- Al desarrollar el concepto o procedimiento (coinstruccional).
- Al consolidarlo (postinstruccional).

¿Qué hay que tener en cuenta? No asustarse ante la multitud de juegos que pueden encontrarse. Conocer los juegos y seleccionarlos:

- Para prever las dificultades que puedan surgir (reglas no claras, redundantes o escasas, preparación de material y tiempo de ejecución...).
- Para evaluar su interés y adecuación a los objetivos que perseguimos.
- Para pensar posibles variantes.

1.6.1.4. Durante la clase.

- No tener miedo a situaciones desconocidas que pueden aparecer en el juego.
- Estar dispuestos a ser superados por nuestros alumnos.

“Deja que los estudiantes hagan conjeturas antes de darles tú apresuradamente la solución; déjales averiguar por sí mismos tanto como sea posible; deja a los estudiantes que hagan preguntas; déjales que den respuestas. A toda costa, evita responder preguntas que nadie haya preguntado, ni siquiera tú mismo” (Cockroft, 1985).

1.6.2. Metodología.

a. Presentación del juego y reglas.

- Información sobre el juego.
- Comentario de las reglas. Partida de demostración.
- Realización del juego.
- Aclaración de dudas

b. Análisis del juego.

- Utilización de sistemas de notación.
- Reflexión sobre aciertos y errores.

1.6.2.1. ¿Cómo resolver juegos matemáticos?

Guzmán (1993), manifiesta que son muchos los que se lanzan a hacer cosas a lo loco, por si alguna da en el blanco por casualidad. ¿Sabe bien de qué va? ¿Cómo funcionan las diferentes partes del juego? Estúdielas una a una: forma del tablero, reglas, funcionamiento de las fichas... Haga una o varias figuras si le parece que le va bien. Juegue un poco con las fichas o las partes del juego según las reglas para familiarizarse con su forma de actuar. Buscar conexiones con otros elementos que conozca. Tal vez necesitará construirse un juego auxiliar más simple que pueda resolver. Al final de esta etapa debería construirse un plan de ataque concreto. Aquí tiene algunas observaciones y preguntas que le pueden ayudar en esta tarea. Ya me lo sé. ¿Lo ha visto antes? ¿Lo ha visto en forma parecida al menos? No me lo sé, pero conozco uno que... ¿Conoce algún juego semejante, relacionado con éste de alguna manera? ¿Sabe algo del otro que pueda ayudarte en éste?

¿Cómo marchaba aquél? Tiene un juego semejante en el que sabes cómo actuar. ¿Puede usar la misma forma de proceder? ¿Puede usar la misma idea que conduce allí a la solución? ¿Debería introducir en éste alguna modificación que lo haga más semejante a aquél? Empezar por lo fácil hace fácil lo difícil. ¿Puede resolver al menos parte del juego? ¿Lo puede hacer en circunstancias especiales, suponiendo por

ejemplo que hubiera conseguido superar una etapa inicial? Suponga que se le pide un poco menos, ¿puede entonces?

Supongamos el problema resuelto... ¿Puede tratar de recorrerlo hacia atrás? ¿Puede pensar desde aquí en alguna pista? Si hago esto, entonces queda así... A ver si puedo transformar el juego en otro más sencillo. Introduzca usted mismo modificaciones en las reglas, en las condiciones... tratando de sacar alguna luz de estas modificaciones. Haga un esquema, píntelo en colores, escriba una ecuación... Procure, por todos los medios a su alcance tener un buen esquema de los puntos principales en la mente. Veamos de nuevo... ¿Para qué son así las reglas? ¿Cuál es la mala (o buena) idea detrás de ellas? Fíjese de nuevo en la estructura del juego. Trate de encontrar pistas en la diferente función de las partes.

Mire si su estrategia lo lleva al final. Trate de poner en práctica sus planes. Ya tiene una idea. Vamos a ver si marcha. Lleve adelante su estrategia con decisión. No se arrugue fácilmente. Si tiene varias ideas, pruébelas una a una, por orden. No las mezcle en un principio sin ton ni son. No nos liemos... Pruebe otra cosa. No se emperre demasiado en una sola estrategia. Si le lleva a una situación muy complicada, vuelva al paso segundo y busque otra estrategia. Probablemente hay otro modo más sencillo. Lo consiguió... ¿Por casualidad? Si le va bien con su estrategia, estúdiela detenidamente para convencerlo de que no es por casualidad.

No considere que ya ha terminado del todo cuando lo ha resuelto. Mírelo a fondo. Aproveche su solución para asimilar bien la experiencia. No sólo sé que va, sino que veo por qué va. Trate de localizar la razón profunda del éxito de su estrategia. Con los ojos cerrados. Mire a ver si con la luz que ya tiene encuentra otra estrategia, otra solución más simple. Ahora vea la astucia de las reglas. Trate de entender, a la luz de tu solución, qué lugar ocupan las condiciones y reglas del juego. Además con esto gane a aquel otro juego. Mire si otros juegos semejantes funcionan también con el mismo principio que haya encontrado. Hágase otro juego... y paténtelo. Constrúyase un juego

semejante al que ha resuelto modificando sus piezas o sus reglas y mire si su principio vale aquí también.

1.7. Lógica

1.7.1. Definición

Moro, Ibarra y Campomanes citados por Rosales (2010), señalan que el término "lógica" viene del griego *lagos*, que significa, para el primero: palabra o expresión del pensamiento, y para el segundo y el tercero: *“palabra, tratado, razón, etc.* La lógica aristotélica se ha concebido como ciencia y / o arte por diversos filósofos y/o lógicos, en efecto: Balmes citado por Rosales (2010), indica que la lógica es arte en cuanto prescribe las reglas para dirigir el entendimiento al conocimiento de la verdad, y es ciencia al justificar o fundamentar dichas reglas; Sanguineti igualmente citado por Rosales (2010) determina que la lógica es arte y ciencia a la vez; como arte tiene un fin práctico: instrumento para conocer rectamente, y como ciencia tiene un fin especulativo: describir la manera de pensar del hombre, cuyo objeto son las propiedades o las relaciones lógicas, que las reputa como entes de razón.

Asimismo Rosales (2010), cita a González quien expresa que la lógica es la disciplina que estudia las leyes que rigen el razonamiento correcto; Ibarra y Campomanes manifiestan que la lógica como ciencia estudia las formas generales del pensamiento (concepto, juicio y raciocinio), y como arte estudia las normas para pensar rectamente. Moro expresa que la lógica es parte de la filosofía (ciencia) que estudia las normas para razonar rectamente y evitar el error; Custodio afirma que la lógica "es una ciencia que estudia las formas del pensar, razonar o argumentar". En la concepción de la lógica clásica como ciencia, también existe divergencia sobre su objeto de estudio, porque o es fundamentar las reglas para dirigir el entendimiento al conocimiento de la verdad, o las normas para razonar correctamente, o las formas generales del pensamiento.

Según Rosales (2010), Se considera, ante las diferencias señaladas, que la lógica general: Es una ciencia y no arte, porque esta última es menos comprensiva de todo su objeto de estudio: la lógica clásica no son sólo normas para razonar correctamente,

éstas son consecuencia del estudio reflexivo y sistemático de los elementos generales del pensamiento; tiene por objeto de estudio (objeto material) los pensamientos, desde la perspectiva (objeto formal) de su estructura: concepto, juicio y raciocino. La lógica aristotélica se ocupa de todos y cada uno de los elementos (o formas) generales del pensamiento, y no sólo de uno;

1.7.2. Principios lógicos supremos

Asimismo Rosales (2010), menciona a Aristóteles quien afirmó en su tratado de segundos analíticos, que versa sobre la prueba y la ciencia, que los primeros o primitivos principios son términos cuya existencia no puede demostrarse, existen sin demostración. En lógica general se conciben como principios lógicos supremos, que existen sin demostración, los siguientes:

1.7.2.1. Principio de Identidad

Moro citado por Rosales (2010), lo expresa de la siguiente manera: "Todo sujeto puede ser predicado de sí mismo". Carda lo formula así: "El juicio que afirma la identidad". La referencia de Moro no establece la veracidad del juicio, sin embargo es evidente. Y aun cuando los términos de los autores en consideración son diferentes, semánticamente son lo mismo. Solamente algunos filósofos aluden a la "idealidad" del principio de identidad, verbigracia. Pero en el mundo real, aquello que puede ser representado por p no es nunca algo fijo e inmutable, sino algo dinámico, sujeto a cambio, que puede llegar a ser algo totalmente distinto de lo que era la lógica formal es insuficiente si se pretende que representa el mundo real.

1.7.2.2. Principio de no-contradicción

Moro citado por Rosales (2010) determina que este principio consiste en: "Dos juicios, de los cuales uno afirma lo que el otro niega, no pueden ser simultáneamente verdaderos" Por lo cual de la definición del principio aludido se infiere que solamente uno de los dos juicios es falso. En la lógica general la ausencia de contradicción, o la concordancia del pensamiento consigo mismo, es la base de la verdad lógica.

1.7.2.3. Principio de tercio excluso (tercero excluido)

Rosales (2010) cita a García quien expone el principio de tercero excluido así: "Dos juicios contradictorios no pueden ambos ser falsos". Las definiciones relacionadas se complementan, porque la primera explícitamente indica lo que la segunda rinde implícitamente: solamente uno de los dos juicios es verdadero.

1.7.2.4. Principio de razón suficiente

Rosales (2010) lo enuncia así: "Todo ser tiene en sí mismo o fuera de sí la razón de ser". La formulación anterior corresponde a una perspectiva ontológica (habla del ser).

1.7.3. Estructuras del pensamiento

En la definición real de la lógica general se estableció que la misma tiene por objeto material los pensamientos, los cuales se analizan desde la perspectiva de su estructura: concepto, juicio y raciocinio; elementos generales del pensamiento que se desarrollarán a continuación.

1.7.3.1. Concepto

Previo a establecer lo que es un concepto se seguirá el método utilizado por varios filósofos y / o lógicos, consistente en determinar lo que no-es dicha forma del pensamiento, para discernir su naturaleza o esencia. Los filósofos y / o lógicos en general, entre ellos Ibarra, Campomanes, y Moro, Rosales (2010) están de acuerdo en que el concepto no es:

- El acto de concebir, porque el concepto es el producto del pensar y no el pensar mismo;
- La palabra o el término, porque son la expresión verbal del concepto y no el concepto mismo; son un signo artificial de éste; y,
- La imagen sensitiva (o representación) de un objeto, porque este es un tipo de conocimiento derivado de los sentidos caracterizado por ser concreto (contiene todos los caracteres -esenciales y accidentales-) y singular (la imagen mental corresponde únicamente a un objeto), y no abstracto y universal como los conceptos.

1.7.3.2. Definición

Los filósofos cuyas doctrinas se han analizado conciben en la definición siguiente:

Es la significación elemental referida a objetos. Esta definición explicita porque comprende las notas de "abstracto" y "universal", las cuales están implícitas en el siguiente elemento de la segunda definición: "significación elemental".

1.7.3.3. Comprensión y extensión

Ibarra y Campomanes en Rosales (2010) definen la comprensión del concepto como el conjunto de notas o propiedades que constituyen la esencia representada por un concepto. Ejemplo: el concepto referido por el término "hombre" contiene las notas "substancia", "cuerpo", "animado", "sensitiva", "animal" y "racional". La extensión del concepto es el conjunto de individuos, sujetos u objetos a los que se aplica el concepto. Según Ibarra, Campomanes y Moro referidos por Rosales (2010) Por lo anterior, el concepto de "hombre" se aplicará únicamente a los seres que cumplan las notas que el mismo comprende. Sin embargo, y si se añade otra característica al concepto manifestado con la expresión "hombre", por ejemplo: el concepto de "blanco", únicamente se predicará a los individuos que cumplan las notas aludidas con los vocablos "substancia", "cuerpo", "animado", "sensitiva", "animal", "racional" y "color blanco".

Por lo anterior se habla de la relación inversa entre la comprensión y la extensión del concepto, porque a mayor comprensión del concepto corresponde menor extensión, y, a mayor extensión, menor comprensión. En el ejemplo citado, es claro que el concepto significado por las palabras "hombre blanco" tiene mayor comprensión pero menor extensión que el concepto indicado por el término "hombre", porque se aplicará únicamente a los hombres con tez blanca, excluyendo a cualquier otro con distinto tipo de color de piel.

1.7.3.4. Propiedades

El concepto es una representación intelectual de un objeto, abstracta y universal. De esta definición se resalta que una de las propiedades del concepto es su universalidad, por la cual el concepto se cumple o realiza en varios individuos. Y de esta propiedad surge la segunda su predicabilidad, por la cual el concepto puede predicarse, decirse o atribuirse de cada uno de los individuos en que se cumple.

1.7.3.5. División

Rosales (2010) divide a los Conceptos por razón de su extensión, comprensión y relaciones entre sí.

1.7.3.5.1. Por su extensión

- a) **Universales:** son los conceptos que se refieren a todos los individuos de una especie, género o clases, verbigracia: los conceptos manifestados con las palabras "todos los hombres", "la mujer" y "los árboles" son universales a pesar de sus diferencias: al primero lo antecede el adjetivo cuantitativo "todos", el segundo por el artículo que concuerda con el singular de su sustantivo: "la", y el tercero por el artículo que concuerda con el plural de su sustantivo: "los"; lo anterior debido a que la extensión del concepto no resulta modificada aún por términos o palabras en singular. sin que exista otro concepto que sí la cambie.

- b) **Particulares:** Son los conceptos que expresan a muchos o varios individuos de una especie, género o clase, por ejemplo, de manera indeterminada: los conceptos referidos con las palabras "algún hombre", "varios vehículos", "algunas mujeres", y de modo determinado: el concepto expresado con los términos "estos animales". Singulares: son los conceptos que se refieren a un individuo o ser, verbigracia: los conceptos indicados con las expresiones "Aristóteles", "esta mesa" y "el carro de Javier".

1.7.3.5.2. Por su comprensión

Simples: Ibarra y Campomanes citados en Rosales (2010) determinan que son simples los conceptos que expresan "una sola esencia". Un ejemplo de concepto simple por su comprensión es el referido con el vocablo "hombre". Tal elemento general del pensamiento, a pesar que contiene varias notas, los conceptos declarados con los términos "substancia", "cuerpo", "animado", "sensitiva", "animal" y "racional", todas y cada una de ellas constituyen una esencia, la representada por el concepto de "hombre".

1.7.3.5.3. Por sus relaciones

- a) **Idénticos:** son conceptos que significan lo mismo, verbigracia: el concepto referido con la palabra "hombre" significa lo mismo que el concepto aludido con las expresiones "animal racional", o el concepto de "pentágono" significa lo mismo que el concepto de "polígono de cinco lados".

- b) **Subordinados:** en la relación entre conceptos, uno está contenido en la extensión de otro, por ejemplo: el concepto representado con el vocablo "hombre" está contenido en la extensión del concepto indicado con la palabra "animal", o el concepto de "número par" en la extensión del concepto de "número".

- c) **Coordinados:** en la relación entre conceptos, hay unos cuyas extensiones están igualmente contenidas a un mismo nivel en un concepto con mayor extensión, verbigracia: el concepto expresado con los vocablos "numero par" y el concepto declarado con las palabras "número impar", son conceptos coordinados, y están contenidos en el concepto representado con el término "número", o el concepto de "animal racional" y el concepto de "animal irracional" son conceptos coordinados, y están contenidos en el concepto de "animal".

- d) **De esferas cruzadas:** en la relación conceptual las extensiones de los mismos se incluyen parcialmente, por ejemplo: el concepto manifestado con la palabra

"justo" y el concepto expresado con la expresión "hombre", son conceptos cuyas extensiones se comprenden parcialmente porque algún hombre es justo.

e) Conceptos que se excluyen mutuamente: entre los conceptos sus extensiones no se cruzan, abarcan, comprenden o contienen, por ejemplo: entre los conceptos significados con los vocablos "número par" y "número impar", sus extensiones no se incluyen. En este ejemplo en particular los conceptos son también coordinados, porque están comprendidos en la extensión del concepto de "número".

1.7.4. Árboles lógicos

Rosales (2010), en su libro *Lógica Jurídica* se refiere al árbol lógico como un conjunto de conceptos relacionados entre sí por su comprensión y extensión. Esta estructura lógica surgió del estudio del tratado de Porfirio, denominado *La isagoge*, ' porque en el mismo, dicho filósofo neoplatónico del siglo tres ' después de Cristo, expresa la relación entre los predicables esenciales de la siguiente manera: " En cada categoría hay ciertos términos que son generalísimos, otros especialísimos; luego, entre estos dos extremos, los más genéricos y los más específicos, hay 'otros Mininos que son a la vez generos' y, especies. El término generalísimo es aquel por 'encima del cual no puede haber 'género que le supere; el término especialísimo es aquel por bajo del cual no puede haber especie que le sea inferior... La sustancia es género. Por bajo de ella está el cuerpo; por bajo del cuerpo, el cuerpo animado bajo el cual está el animal; por bajo del animal, el animal racional bajo e está el hombre; bajo el nombre, Sócrates, Platón, y todos en particular..."

1.7.5. Juicio

Del mismo modo que el concepto, antes de definir el juicio se establecerá lo que no es dicha forma del pensamiento: Ibarra y Campomanes manifiestan que el juicio no es el acto por el cual el entendimiento une o separa dos ideas o conceptos, mediante la afirmación o la negación, porque el juicio es el producto de dicho acto y no el acto mismo.

1.7.6. Aplicaciones de la lógica

El estudio de esta disciplina no concierne únicamente a eruditos o expertos en la misma, ya que sirve a varias personas como instrumento para diversas aplicaciones de gran utilidad, Rosales (2010) en su libro *Lógica Jurídica* hace mención de varios ejemplos en los cuales la lógica puede tener injerencia en problemas del ámbito social.

- a) **De la doctrina del concepto:** el concepto en sí proporciona claridad del objeto de conocimiento; las características del concepto (comprensión y extensión) tienen íntima relación con la interpretación del lenguaje, porque una vez determinada la comprensión del concepto referido por el signo a interpretar, se podrá establecer los alcances de éste por la extensión de dicha forma del pensamiento; y, la división del concepto por sus relaciones entre sí, los predicables y los árboles lógicos facilitan el entendimiento y proporcionan claridad de los nexos o vínculos que se producen entre las nociones que integran el objeto material de todas las ciencias o entre conocimientos estructurados y sistemáticos que no constituyen ciencia

- b) **De la doctrina del juicio:** Los elementos del juicio y sus divisiones por la cantidad, la cualidad y la cópula facilitan su análisis para establecer los alcances del concepto-sujeto, su relación con el concepto-predicado, y la forma del juicio, cual coadyuva a una correcta interpretación de una proposición, que es el modo como se manifiesta dicho elemento del pensamiento; y, La oposición entre juicios así como el conocimiento de los principios para determinar su verdad o falsedad, agudizan el intelecto para evitar oposición entre dichas significaciones y determinar si es válido o no inferir un juicio de otro atendiendo a la extensión de su concepto-sujeto; y,

- c) **De la doctrina del razonamiento:** los diferentes tipos de silogismos, que son la enunciación de un razonamiento deductivo, son de gran utilidad en las discusiones o en las argumentaciones para demostrar que la postura que se defiende es válida, ya que la proposición que la representa es producto de la

relación de las que le sirven de apoyo; las reglas de las diversas formas de los silogismos constituyen criterios para juzgar, en los debates o en las reflexiones sobre cualquier tema, si la enunciación de un razonamiento deductivo es válida o inválida; y, el razonamiento inductivo válido permite demostrar en las deliberaciones que un juicio universal o general tiene fundamento suficiente para considerarse verdadero o correcto, evitando de tal forma argumentaciones en contra que tiendan a señalar defectos de generalización.

Rosales (2010) cita las siguientes opiniones de Pérez, publicadas en un diario de Guatemala: La denominada "Confusión mental de un político hiperversátil", la cual tiene por objeto señalar las falacias en que incurrió el columnista Edgar Gutiérrez en su artículo designado "Entre el criterio y el dogma", en el que ataca a Armando de la Torre. Luis Enrique Pérez expresa: "... Mi propósito es delatar la profunda confusión mental y la fecunda ignorancia que Edgar Gutiérrez exhibe cuando, en un ridículo alarde de rigor conceptual, distingue entre " criterios y principios ", y "principios y dogmas ". Afirma, por ejemplo, que Armando de La Torre "encarna... la contradicción entre criterio y dogma", y que la "batalla de Armando de La Torre no es de principios, sino de dogmas. Estrictamente una contradicción es la oposición entre una proposición universal afirmativa (por ejemplo, "Todos los diputados son ignorantes") y la correspondiente proposición particular negativa (es decir, "Algún diputado no es ignorante"). No toda oposición es contradicción... Un "criterio" es una norma que sirve para juzgar, por ejemplo, sobre aquello que es verdadero o falso, bueno o malo, útil o inútil. Un principio es el fundamento hipotéticamente original a partir del cual se derivan otras cosas, que son consecuencias del principio “.

La llamada "Confusión conceptual de un magistrado", en la que destaca el desorden conceptual de un magistrado de la Corte de Constitucionalidad en los siguientes términos: "... magistrado de la Corte de Constitucionalidad, suministró un lúcido ejemplo de confusión conceptual sobre una simple cuestión esencial: la distinción entre Estado y municipio. El magistrado... afirmó que el Estado es una unidad; "pero para atender toda la problemática estatal, encarga a las municipalidades cierta cosa, de tal manera que

las municipalidades son el Estado". Esta afirmación es absurda porque el Estado de Guatemala es un todo, y el municipio es una parte, y por implacable definición e imperativa evidencia axiomática, el todo no puede ser igual a la parte...

Si el Estado fuera el municipio, entonces el Estado sería, no un ente que tiene instituciones, una de las cuales es el municipio, sino que él mismo sería una institución, y hasta una institución autónoma. ¿No sería absurdo? ...El municipio es, pues, una parte territorial. Si el Estado fuera el municipio, entonces el Estado residiría en una parte de su propio territorio ¿No sería absurdo? ... Precisamente el artículo 134 (se refiere de la Constitución Política de la República) declara que el municipio actúa "por delegación del Estado". Empero, la delegación de funciones no crea una identidad entre el ente que delega y el ente en el cual se delega, sino que necesariamente presupone la diferencia entre ambos... ".En términos de lógica, no toda oposición entre dichas formas del pensamiento es contradicción; y la relación entre los mismos: no son conceptos idénticos. Lo anterior resalta la importancia de la lógica clásica, y en consecuencia de su objeto de estudio: concepto, juicio y razonamiento, como instrumento para argumentar correctamente.

Según Acosta (2010), la lógica es pues muy importante, ya que permite resolver incluso problemas a los que nunca se ha enfrentado el ser humano utilizando solamente su inteligencia y apoyándose de algunos conocimientos acumulados, se pueden obtener nuevos inventos e innovaciones a las ya existentes o simplemente utilizados en los mismos. Por esta razón en filosofía para determinar si un razonamiento es válido o no, se utiliza una frase que puede tener diferentes interpretaciones, sin embargo la lógica permite saber el significado correcto.

1.8. Razonamiento

Es la forma del pensamiento más compleja, y la misma también se diferencia de otras nociones: a. Ibarra y Campomanes citados por Rosales (2010) manifiestan que el razonamiento no es el acto de la inteligencia por el cual de uno o varios juicios

conocidos inferimos otro desconocido, porque el razonamiento es el producto de dicho acto, llamado razonar, y no el acto mismo;

Campagna y Lazzeretti: citados por Rosales (2010) "El razonamiento es la operación en la que, a partir de dos o más proposiciones, se afirma, se infiere otra proposición a modo de conclusión; Rosales (2010) cita a Moro quien afirma que: "El razonamiento es el acto con el cual el entendimiento parte de unos conocimientos, para llegar a otros nuevos. Ibarra y Campomanes: hacen mención que "El razonamiento es un pensamiento complejo que consta de juicios ya conocidos para obtener otro nuevo ".Rosales (2010) se refiere a Aristóteles quien en su obra llamada *El órgano* ya había desarrollado dos tipos de razonamientos, el deductivo y el inductivo.

Deductivo: Es el tipo de razonamiento que de una verdad universal se infiere una particular o singular, o que del género se deriva algo respecto a la especie o el individuo, o que del todo se infiere algo respecto a sus partes, en fin, es un tipo de razonamiento que parte de algo general para concluir algo menos general. Aristóteles afirmó válidamente que los primeros principios de las ciencias, que sirven para la demostración, se obtienen por inducción, que es el otro tipo de razonamiento.

Inductivo: Es el tipo de razonamiento que Aristóteles citado por Rosales (2010) describe así:"... De la experiencia o sea de todo lo universal que se ha depositado en el alma, unidad que subsiste siempre, además de los objetos múltiples, y que es una e idéntica en todos estos objetos, viene el principio del arte y de la ciencia; del arte, si se trata de producir las cosas; la ciencia, si se trata de conocer las cosas que existen. Por tanto, estos conocimientos de los principios no están en nosotros completamente determinados; no proceden tampoco de otros conocimientos más notorios que ellos; vienen únicamente de la sensación... Desde el momento en que una de estas ideas, entre las que no hay ninguna diferencia, se detiene en el alma, en seguida ésta concibe lo universal; hay sensación del ser particular, pero la sensibilidad se eleva hasta lo general.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los conocimientos del área de matemáticas se adquieren mediante un proceso mental, el cual depende de la capacidad de reflexión, razonamiento, y asimilación del estudiante, lo cual no es un proceso sencillo, y para poder desarrollarlos se deben tomar en cuenta: factores psicológicos, sociales y fisiológicos los cuales le permiten alcanzar su máximo grado de desarrollo.

Por lo anterior la mayoría de estudiantes de todos los niveles educativos expresan que aprender matemáticas, es un poco difícil, sin embargo pocas veces se buscan alternativas para facilitar el aprendizaje de las ciencias exactas. Muchas teorías concluyen en lo siguiente: "Los alumnos no aprenden ciencias exactas, porque no saben relacionar los conocimientos que se proporcionan en la escuela (leyes, teoremas, formulas) con los problemas que se le presentan en la vida real". Otro problema grave es que el aprendizaje no es significativo. Por lo que el docente debe motivar a los estudiantes para que con ayuda de juegos el estudiante sea capaz de encontrar relaciones entre los diferentes esquemas de aprendizaje, para que de esta manera tenga una buena estructura cognitiva.

El docente del ciclo de educación básica debe cumplir a cabalidad con su responsabilidad de generar interés de forma innovadora y motivacional para que el estudiante tenga el deseo de querer seguir aprendiendo en el área de matemáticas, a través de nuevas experiencias.

Debido a la necesidad de desarrollar la lógica y el aprendizaje de la matemática, se plantea la presente investigación que evaluó la aplicación de 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica la cual es necesaria para crear un pensamiento formal en el estudiante del nivel medio, ciclo básico, y un razonamiento abstracto de las cosas que le rodea, además del buen aprendizaje de la matemática para el buen desenvolvimiento de esta área.

Por lo cual es necesario observar situaciones reales que permitan evaluar el desenvolvimiento de los estudiantes utilizando juegos matemáticos y estudiando su importancia y los tipos de juegos que puede aplicarse para el desarrollo de la lógica y el

aprendizaje de la matemática. Con base en cuanto se ha expuesto, por lo que se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿El juego matemático influye en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en los alumnos de tercero básico del Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos?

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 General

- Evaluar los siete juegos matemáticos y su relación con el desarrollo de la lógica y como estrategia de aprendizaje de la matemática.

2.1.2 Específicos

- Comparar los resultados del rendimiento académico entre el grupo control y el grupo experimental para determinar el impacto que tienen los juegos educativos en el desarrollo del aprendizaje de la matemática
- Utilizar el juego de la Torre de Hanoi para el desarrollo del razonamiento lógico aplicando diversas habilidades y estrategias en el dominio de logaritmos.
- Utilizar el juego del Sudoku, para poner en práctica el razonamiento lógico en la aplicación del cálculo matemático.
- Implementar el uso del Cubo de Soma como pieza tridimensional manipulativa y a través del razonamiento lógico aplicarlo al conocimiento espacial.
- Utilizar los poliminós y mediante el razonamiento lógico matemático aplicarlos en el dominio de la geometría y sus diferentes figuras.
- Enriquecer el conocimiento espacial y el dominio de la geometría plana mediante el uso el Tangram
- Recurrir al Tangram Ovalado, para que mediante el razonamiento lógico, desarrolle habilidades para la formación de figuras geométricas.

- Desarrollar habilidades de conteo, análisis, planeación, anticipación a posibles resultados, aplicando razonamiento lógico y el conocimiento matemático a través del juego de Máncala

2.2 HIPÒTESIS

Ho. El uso de los juegos educativos, Sudoku, Tangram, Tangram ovalado, Poliminós, Cubo de Soma, Torre de Hanói y Máncala, no muestran diferencia estadística significativa en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos de tercero básico del instituto nacional de educación básica del municipio de Catarina, San Marcos.

H1. Al menos uno de los juegos educativos, Sudoku, Tangram, Tangram ovalado, Poliminós, Cubo de Soma, Torre de Hanói y Máncala, muestra diferencia estadística significativa en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos de tercero básico del instituto nacional de educación básica del municipio de Catarina, San Marcos.

2.3 VARIABLES

2.3.1 Variable independiente

- Juegos matemático

2.3.2 Variable dependiente

- Lógica,
- Aprendizaje de la matemática.

2.4 DEFINICION DE VARIABLES

2.4.1. Definición conceptual

2.4.1.1 Juego Matemático

De acuerdo a la Asociación de estudios e innovación (2014). Son 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-intelectuales y procesos de razonamiento analítico-sintético, inductivo-deductivo, concentración, entre otros beneficios para los estudiantes los cuales representan los prerrequisitos en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas.

Educadores, psicólogos e investigadores sociales señalan que los Juegos Matemáticos pueden convertirse en una poderosa herramienta formativa para estimular y motivar el aprendizaje-enseñanza, si son incluidos en el proceso de formación del estudiante; pues no se trata de hacer “jugar” a niños y niñas de modo improvisado, sino de manera deliberada y planificada para lograr resultados. Entre los principales factores que podemos destacar encontramos:

- Favorece 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-deductivo.
- Adquieren un sentido de autodominio necesario a lo largo de toda la vida.

2.4.1.2. Lógica

Rosales (2010) hace mención en relación a la lógica que el término "lógica" viene del griego *lagos*, que significa, para el primero: palabra o expresión del pensamiento. La lógica aristotélica se ha concebido como ciencia y / o arte por diversos filósofos y/o lógicos. La lógica es arte en cuanto prescribe las reglas para dirigir el entendimiento al conocimiento de la verdad, y es ciencia al justificar o fundamentar dichas reglas. Sanguinetti citado por Rosales (2010), determina que la lógica es arte y ciencia a la vez; como arte tiene un fin práctico: instrumento para conocer rectamente, y como ciencia tiene un fin especulativo: describir la manera de pensar del hombre, cuyo objeto son las propiedades o las relaciones lógicas, que las reputa como entes de razón.

Asimismo Rosales (2010), cita a González quien expresa que la lógica es la disciplina que estudia las leyes que rigen el razonamiento correcto". Ibarra y Campomanes manifiestan que la lógica como ciencia estudia las formas generales del pensamiento (concepto, juicio y raciocinio), y como arte estudia las normas para pensar rectamente. Moro expresa que la lógica es parte de la filosofía (ciencia) que estudia las normas para razonar rectamente y evitar el error; y, Custodio afirma que la lógica "es una ciencia que estudia las formas del pensar, razonar o argumentar"

2.4.1.3. Aprendizaje de la Matemática

Guzmán (1993), se refiere a la Matemática misma como ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Y hasta en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo. La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculcación. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas. Existe la necesidad de que el aprendizaje de las matemáticas no se realice explorando las construcciones matemáticas en sí mismas, en las diferentes formas en que han cristalizado a lo largo de los siglos, sino en continuo

contacto con las situaciones del mundo real que les dieron y les siguen dando su motivación y vitalidad

2.4.2. Definición Operacional

2.4.2.1. Juegos Matemáticos

Los juegos matemáticos que se utilizaron con los estudiantes de tercero básico del Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos fueron siete los que se citan a continuación:

- a. Sudoku
- b. Tangram
- c. Tangram Ovalado
- d. Poliminós
- e. Cubo de Soma
- f. Torre de Hanói
- g. Máncala

Cada estudiante contó con una copia con la definición de cada juego matemático así como el material lúdico para aplicarlo dentro del aula, se realizó de forma individual así como de forma grupal. Los juegos matemáticos se utilizaron de acuerdo al orden en que se mencionan, se utilizó el período de clase de matemática, previo a esto se contó con la autorización del director del establecimiento y con la colaboración del docente del curso.

La frecuencia con la que se aplicó cada uno de los juegos a los estudiantes fue una vez a la semana tomando en cuenta la planificación del docente del curso de matemática.

2.4.2.2. Lógica

Para operacionalizar las variables del siguiente estudio se utilizaron siete juegos, además de una prueba Pre-test para conocer el nivel de conocimiento inicial de los dos grupos, todos los eventos y que significaron un puntaje como producto de la investigación fueron consignados en una lista de cotejo, al final de la investigación se realizó una prueba post-test que constituyó la prueba final, la cual sirvió para evaluar el

conocimiento adquirido, tanto del grupo control como del grupo experimental, y de esa manera darle validez y confiabilidad a la metodología implementada, tomando en cuenta que el grupo experimental tuvo diferente metodología que el grupo control.

2.4.2.3. Aprendizaje de matemática

Para medir el nivel de aprendizaje se evaluó a través de una nota de 0 a 100 puntos, para esto la medición se distribuyó al resolver pruebas cortas, exámenes parciales, cuaderno de trabajo, tareas y una prueba final, la cual constó de ejercicios que correspondían a los casos de operaciones básicas con números enteros, utilizando las mismas pruebas a los dos grupos evaluados. De tal forma que los alumnos que obtuvieron una nota superior o igual a 60 puntos ganaron el bloque.

La unidad de operaciones básicas se inició a impartir del 13 de enero hasta el 21 de marzo de 2014, por lo tanto la calendarización para la realización de los exámenes cortos, parciales y fue de la manera siguiente:

- Prueba corta No. 1: 27 de enero 2014
- Prueba corta No. 2: 10 de febrero 2014
- Parcial No. 1, 16 de febrero de 2014
- Parcial No 2, 5 de marzo de 2014
- Examen final 21 de marzo 2014.

Los periodos duraron 40 minutos de los cuales se utilizó 10 minutos para la introducción del tema de forma magistral y posteriormente se utilizó 30 minutos para la enseñanza al mismo tiempo se solventaron las dudas que surgieron durante la clase.

2.5 ALCANCES Y LIMITES

La presente investigación tomó en cuenta a los estudiantes del tercer grado básico del Instituto Nacional de Educación Básica de Catarina, San Marcos. Específicamente en el área de matemáticas.

Los resultados de la presente investigación se orientaron hacia un solo establecimiento educativo, los aportes de la misma se pueden hacer extensivos hacia el sistema educativo en general, ya mejorar el aprendizaje no es tarea o responsabilidad de un solo establecimiento educativo, sino de todos los que deseen hacer un buen aporte al desarrollo intelectual e integral de nuestro país. Sin embargo es importante aclarar que los resultados de la presente investigación solo reflejan la situación del establecimiento investigado, y podrían ser aplicados a otro establecimiento con similares características.

2.6 APORTES

La investigación determinó el efecto que tienen los juegos educativos en el proceso de aprendizaje del curso de matemática en los estudiantes del tercer grado básico del Instituto Nacional de Educación Básica de Catarina, San Marcos. El valor del presente proyecto de investigación radica en el beneficio que trae tanto a estudiantes, docentes, como a autoridades del establecimiento, ya que hace un aporte para mejorar la calidad en la enseñanza y del aprendizaje en el área de matemáticas, es de esperarse que el aporte fortalezca el trabajo docente, el esfuerzo de educandos y la calidad del establecimiento objeto de la investigación.

Los resultados permitieron conocer las diferencias que existen entre una metodología a seguir y la improvisación característica en la mayoría de estudiantes para querer incrementar su aprendizaje. Problemas que afectan al establecimiento especialmente en la calidad de los servicios educativos que presta. Por lo que al conocerse estos se analizaran las causas que lo ocasionan, y se plantearan propuestas de solución al mismo.

Así también esta investigación servirá como punto de referencia para futuros estudios que permitan encontrar la importancia y la incidencia de los juegos matemáticos, tanto para la Universidad Rafael Landívar, sus estudiantes, catedráticos, así como para otras instituciones que lo requieran en su momento.

III. MÉTODO

3.1. SUJETOS

La población para el trabajo de campo se conformó por 49 estudiantes de ambos sexos, en edades comprendidas de 15 a 18 años y originarios del municipio de Catarina, San Marcos, todos inscritos para cursar el tercero básico en el Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos.

También se contó con la colaboración del director técnico administrativo del establecimiento y el docente del curso de matemática. En el siguiente cuadro se presenta la distribución de los sujetos:

Cuadro 1. Sujetos participantes en el presente estudio.

SUJETOS	
Personas	Cantidad
Director	1
Docentes	1
Estudiantes	
Sección "A"	24
Sección "B"	25

3.2 INSTRUMENTOS

3.2.1 Entrevista

Se utilizó una entrevista semi-estructurada. La cual contenía ítems estructurados y otros que requirieron respuestas más extensas. Las entrevistas fueron realizadas al director del establecimiento, docentes y estudiantes de tercero básico, sujetos de esta investigación.

La entrevista que se realizó para al director del establecimiento estuvo estructurada con diez ítems los cuales fueron seleccionados de acuerdo al tema de investigación, la misma sirvió para recabar información de la organización del establecimiento, para tener datos concretos de la institución donde se realizó la investigación, así como de la metodología lúdica del curso de matemáticas la cual es base principal para fortalecer el proceso del tema de investigación (ver anexo 3).

3.2.2 Encuestas

La encuesta que se aplicó a los estudiantes (ver anexo 1) y al docente de matemática (ver anexo 2) del Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos fue enfocada para obtener datos concretos en el uso de la metodología lúdica que se utilizó en el tercer grado de educación básica específicamente en el curso de matemáticas, la misma estuvo conformada por diez ítems y se midió mediante una escala para obtener resultados más exactos y concretos.

3.2.3 Lista de Cotejo

Se utilizó una tabla de cotejo para registrar los resultados que se obtuvieron de cada estudiante, En esta investigación se utilizó este instrumento para obtener Información de los estudiantes, sobre los contenidos, procesos, evaluación y métodos de enseñanza.

3.2.4 Laboratorios y ejercicios

Estos fueron de carácter individual y grupal para que en la solución que se diera a ellos se pusieran en práctica las diferentes técnicas implementadas.

3.2.5 Pruebas parciales

Sirvieron como instrumentos de medición y comparadores de la aplicación de las técnicas de estudio, ya que por medio de la nota que obtuvieron los estudiantes, determino de que manera incidieron las técnicas en el aprendizaje.

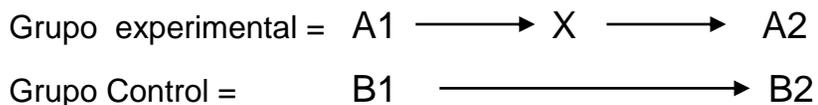
3.2.6 Prueba pre-test y prueba post-test

La presente investigación fue de tipo causi-experimental, por lo tanto se utilizó la prueba estadística t-student, con un nivel $\alpha = 0.05$ de significancia para hacer una comparación de medias de las pruebas pre-test y pruebas post-test.

Se utilizó la prueba t-student ya que es la que más se ajustó a la prueba. La investigación se realizó en dos grupos de estudiantes, cada grupo constó de 24 alumnos, de manera que a los de la sección "A" se le denominó grupo experimental y a la sección "B" grupo control. El grupo experimental recibió las clases utilizando juegos matemáticos, y el grupo control recibió sus clases mediante el método tradicional.

La prueba Pre - test y Post - test, sirvieron para evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes tanto del grupo control como del grupo experimental, La forma en que se evaluó la prueba Pre -test y Post - test fue una heteroevaluación formal, escrita y contaron con 15 ítems en la prueba de lógica, y 15 ítems de matemática adaptados al nivel de escolaridad de los estudiantes de tercero básico del instituto nacional de Catarina, San Marcos. Los ítems que se utilizaron en las pruebas fueron de reconocimiento de Selección Múltiple, los cuales sirven para medir procesos de alto nivel cognitivo como la comprensión, aplicación, análisis, y síntesis.

La prueba Pre -tes y Post - test tuvo el esquema siguiente:



En donde:

- A1 = Pre-Test del grupo experimental
- A2 = Post-Test del grupo experimental
- X = Programa de actividades significativas
- B1 = Pre-Test del grupo control
- B2 = Post-Test del grupo control

3.3 Procedimiento

- ✓ Se consultaron estudios realizados sobre el tema, tanto de investigaciones a nivel nacional como internacional, para poder documentar la presente investigación.
- ✓ Se consultó bibliografía relacionada con el tema, para conocer la variable técnica de estudio y elaborar el marco teórico de la investigación.
- ✓ Se plantearon los objetivos generales y específicos de investigación. Y de esa manera se definió el enfoque del trabajo.
- ✓ Se estableció contacto con el Coordinador Técnico Administrativo del sector 1219.2 del municipio de Catarina, San Marcos para la implementación del proyecto en el Instituto Nacional de Educación Básica del municipio de Catarina, San Marcos. Se contactará con el director del Instituto Nacional de Educación Básica del municipio de Catarina, San Marcos.
- ✓ Presentación del material lúdico al director, docente y estudiantes de tercero básico.
- ✓ Se realizó la evaluación diagnóstica a los estudiantes de tercero básico.
- ✓ Utilización de siete juegos matemáticos con los estudiantes de tercer grado de educación básica del establecimiento, y evaluación de los mismos.
- ✓ Evaluación final de lógica y matemática a los estudiantes de tercero básico.
- ✓ Se realizó la calificación de las pruebas.

- ✓ Se procesa toda la información obtenida, analizándola de forma individual para cada una de las respuestas obtenidas y describiendo o interpretándolas por separado, para poder llegar a las conclusiones que indiquen si se dio o no respuesta a la interrogante de investigación propuesta en el planteamiento del problema.
- ✓ Elaboración de conclusiones y verificación de resultados tomando en cuenta los datos que se tengan por parte del investigador del tema.
- ✓ Presentación de resultados finales

3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística

Esta investigación es de tipo cuasi-experimental ya que para conocer el efecto que se tuvo en los estudiantes, mediante el uso de juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, se apoyó con una prueba inicial (pre-test) esto para conocer el nivel de conocimientos inicial y al finalizar la investigación se realizó nuevamente otra prueba (post-test) donde se conoció en qué nivel y el efecto que tuvieron los juegos en el proceso de enseñanza.

Su enfoque fue cuantitativo con alcance descriptivo (Exploración/diagnóstica) específica las propiedades, las características y rasgos importantes de los juegos educativos en el proceso de aprendizaje del curso de matemática. Su único fin fue medir y recoger información de manera independiente y/o conjunta sobre las variables, juegos matemáticos, aprendizaje de la matemática, y lógica.

Para describir cada una de las variables del ítem, se utilizó la técnica estadística de distribución de frecuencias, para caracterizar el comportamiento de la tendencia que mostró la población ante cada variable, se realizó un análisis descriptivo mediante porcentajes.

La metodología aplicada para la recolección de información de fuentes primarias, permitió captar la opinión de los alumnos para cada uno de los ítems planteados, se elaboró una guía de preguntas previamente diseñadas (un instrumento de encuesta). Con esta técnica se facilitó la captación de percepciones individuales y colectivas. Para el análisis de este instrumento se utilizó la técnica de análisis cuantitativo, comparando la diferencia entre grupos de la población de acuerdo a cada una de las variables analizadas, a través del grafico de barras múltiples.

Para la prueba de hipótesis, se utilizó la prueba estadística paramétrica: t-student, para medias independientes con una cola, utilizando una media hipotética, debido a que los valores vienen de distintos individuos.

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La aplicación de los siete juegos matemáticos dentro del aula demostró que es una estrategia participativa, constituyendo una metodología influyente en las capacidades de razonamiento lógico, así como la asimilación de nuevos conceptos matemáticos que enriquecieron el conocimiento de los estudiantes.

Debido a que la investigación se llevó a cabo con el grupo de estudiantes de las secciones “A” y “B” de tercero básico del Instituto Nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos. Se tomó a la sección “A” como grupo experimental, donde se aplicaron los juegos en el proceso de enseñanza y a la sección “B” como grupo control donde se dio la enseñanza de manera tradicional

Y Para evaluar el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática a través del razonamiento lógico se realizó prueba pre-test para conocer el nivel de conocimientos de ambos grupos, al momento de iniciar la investigación.

4.1 Prueba pre-test.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos al realizar la prueba pre-test, con la finalidad de conocer el nivel de conocimiento con el que iniciaron los alumnos, la prueba contenía ítems relacionados con lógica, para ambos grupos los ítems fueron similares, la ponderación estuvo de 0 – 100 puntos. Para conocer si ambos grupos estaban en igualdad de conocimientos se procedió a comparar sus medias mediante la prueba T-Student, los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Prueba T-student aplicada a los resultados de la prueba pre-test del grupo experimental y grupo control.

Grupo	N	Media	Desviación Standard.	Media del error estándar	P > t
Experimental	24	24.00	11.60	2.4	0.944
Control	24	23.80	7.71	1.6	

g. l = 46

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

De acuerdo a los resultados obtenidos al comparar la media de los resultados del grupo control y grupo experimental a un $\alpha = 0.05$ de confiabilidad encontramos que el valor tabulado 0.944 es mayor al valor P, por lo que se puede decir con certeza que ambas poblaciones se encontraban en el mismo nivel de conocimientos al iniciar esta investigación.

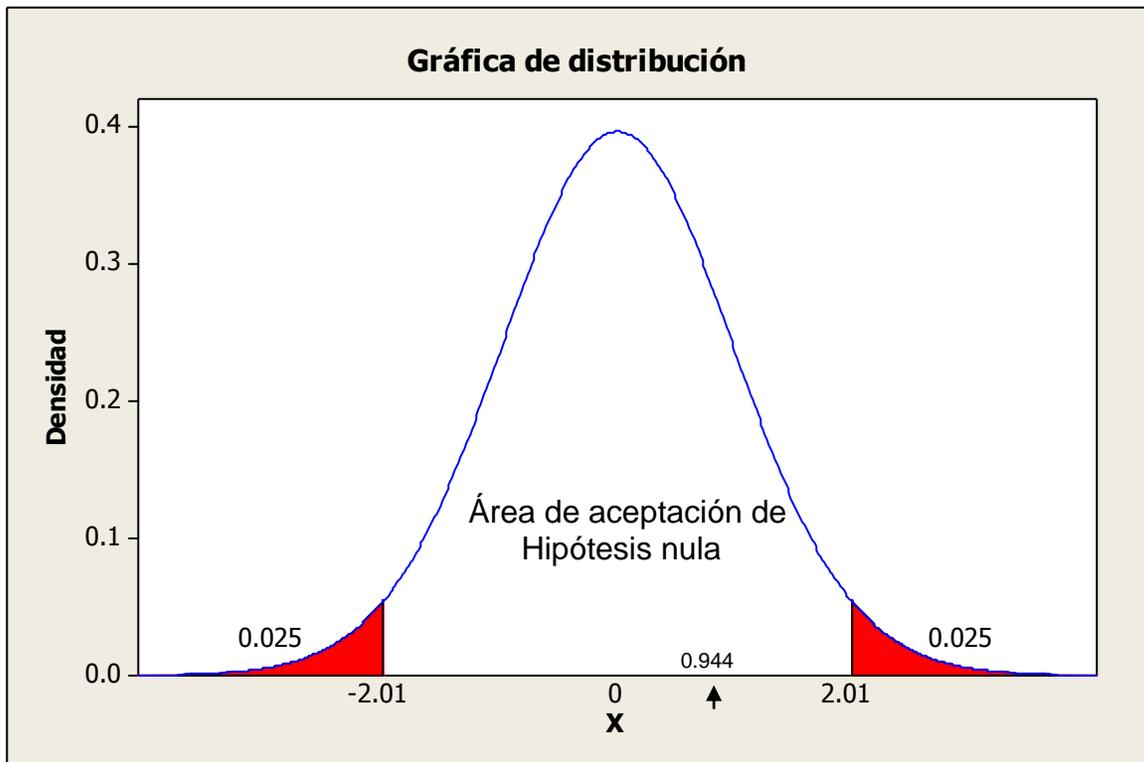


Figura 14. Grafica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test al grupo control y experimental.

Al ubicar en la gráfica de distribución los valores de T de la tabla y T calculada se observa que 0.944 que corresponde a la T calculada, se ubica en la zona de aceptación de la hipótesis nula por lo que vemos que la diferencia de medias no es significativa, por lo que las poblaciones son iguales estadísticamente en conocimientos al inicio de la prueba experimental.

4.2 Análisis de los resultados del grupo control

Cuadro 3. Registro de notas donde se muestran los resultados obtenidos por el grupo control quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el método tradicional.

Clave	Prueba Corta 1	Prueba Corta 2	Examen Parcial 1	Cuaderno y tareas	Examen Parcial 2	Total Zona	Examen Final	Total
1	4	6	12	10	17	49	12	61
2	6	8	18	10	18	60	20	80
3	7	5	12	10	17	51	12	63
4	3	2	10	8	16	39	18	57
5	6	6	14	8	17	51	16	67
6	8	8	17	9	19	61	24	85
7	8	4	16	10	18	56	20	76
8	4	6	12	10	17	49	16	65
9	2	1	8	6	14	31	20	51
10	10	6	18	10	18	62	18	80
11	5	2	12	8	17	44	18	62
12	5	6	15	10	17	53	10	63
13	4	3	10	8	16	41	14	55
14	2	0	12	8	14	36	18	54
15	6	4	12	8	16	46	22	68
16	7	7	14	7	14	49	24	73
17	5	6	11	7	12	41	21	62
18	6	6	10	6	13	41	21	62
19	9	5	14	5	14	47	23	70
20	10	7	14	7	15	53	24	77
21	7	7	15	7	15	51	24	75
22	5	6	13	9	17	50	20	70
23	6	5	14	6	14	45	20	65
24	7	7	17	6	13	50	18	68

Con los resultados obtenidos durante el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos, mediante el método tradicional, se procedió a comparar con los resultados de la prueba pre-test, para determinar si existe diferencia estadística significativa entre ambas pruebas.

Cuadro 4. Prueba T-student aplicada a los resultados del grupo control en la prueba pre-test y prueba post-test, quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el método tradicional.

Prueba	N	Media	Desviación Estándar	Media del error estándar	P > t
Pre-test	24	23.54	7.71	1.60	0.0001
Post- test	24	67.04	8.80	1.80	

g. l. = 46, Valor de T = - 18.21, Diferencia = μ (Pre-test) - μ (Post-test) \neq 0

De acuerdo al análisis realizado, mediante la prueba t-student existe diferencia estadística significativa entre los resultados en las pruebas pre-test al compararla con los resultados de la prueba post-test, para el grupo de alumnos control, por lo que se asume que existió avance de conocimientos en el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el método tradicional.

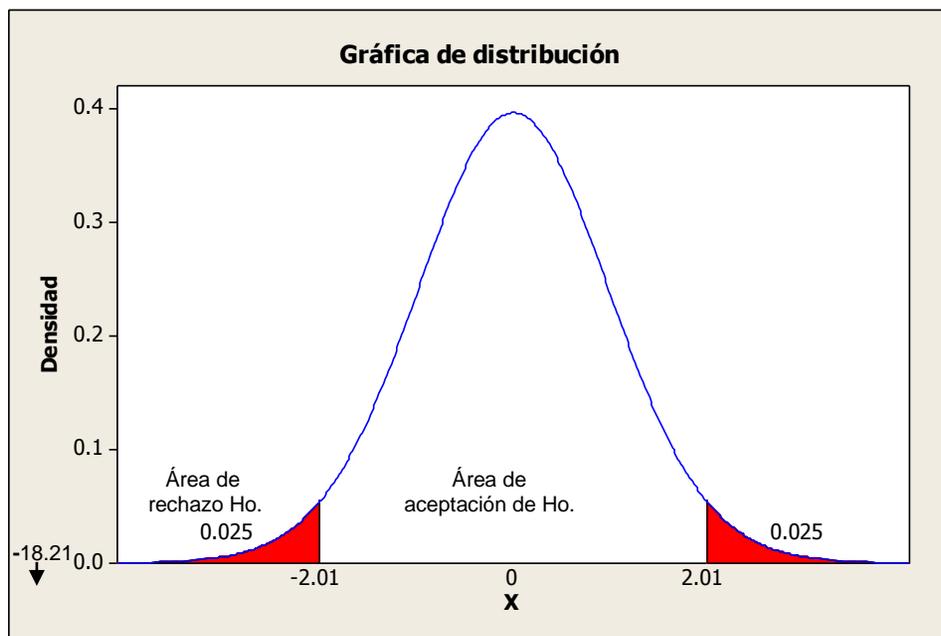


Figura 15. Gráfica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test y post-test del grupo control.

La gráfica nos muestra la distribución de los resultados en la prueba pre-test y post-test para el grupo control. El valor T calculado en la prueba t-Student de ± 18.21 y el valor crítico a un nivel de significación del 0.05 es de ± 2.01 ; por lo que sus valores al ubicarlos en la gráfica de distribución, estos se localizan en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo que su ubicación nos permite determinar que existe diferencia estadística significativa.

4.3 Análisis de los resultados del grupo experimental

Cuadro 5. Lista de cotejo donde se muestran los resultados obtenidos por el grupo experimental quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el uso de 7 juegos matemáticos.

Clave	Juegos evaluados							Total Zona	Examen Final	Total
	Sudoku	Tangram	Tangram ovalado	Poliminós	Cubo de Soma	Torre de Hanoi	Máncala			
1	6	9	6	8	8	7	8	52	22	74
2	4	7	10	10	10	9	7	55	20	75
3	3	5	9	10	8	6	7	47	18	65
4	9	10	7	10	10	6	7	59	28	87
5	8	8	10	9	8	5	7	54	25	79
6	7	9	7	10	8	6	5	52	15	67
7	2	8	7	10	7	6	8	48	18	66
8	9	9	9	10	8	7	8	59	26	85
9	4	9	9	8	6	7	6	48	20	68
10	6	10	8	8	8	7	6	53	15	68
11	7	10	7	10	7	8	7	56	10	66
12	6	5	7	8	6	4	6	42	9	51
13	9	6	7	10	8	6	6	52	16	68
14	5	9	8	10	8	6	7	53	25	78
15	4	2	10	8	6	5	7	41	12	53
16	8	10	7	6	10	6	7	54	20	74
17	8	9	10	4	10	7	7	54	18	72
18	6	9	7	6	7	4	5	43	20	63
19	6	10	7	9	10	5	7	53	23	76
20	6	7	5	10	5	7	5	45	28	73
21	7	7	8	10	6	6	7	51	25	76
22	8	9	8	8	10	6	6	55	23	78
23	5	10	7	9	10	7	6	54	24	78
24	6	9	7	9	8	8	7	54	26	80

Los resultados obtenidos por el grupo experimental en la prueba pre-test y en la prueba post-test en alumnos del tercer grado básico del instituto de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el uso de 7 juegos matemáticos. Con la finalidad de determinar si existía diferencia estadística significativa se compararon ambos resultados y se analizaron mediante la prueba de T-student para determinar si existe diferencia estadística significativa entre ambas pruebas.

Cuadro 6. Prueba T-student aplicada a los resultados del grupo experimental en la prueba pre-test y prueba post-test, quienes recibieron el proceso de aprendizaje de la matemática y el desarrollo de la lógica mediante el uso de 7 juegos matemáticos.

Prueba	N	Media	Desviación Estándar	Media del error estándar	P > t 0.05
Pre-test	24	24.00	11.60	2.40	1 x 10 ⁶
Post- test	24	73.16	8.44	1.70	

G l. = 46, Valor de T = - 16.79, Diferencia = μ (Pre-test) - μ (Post-test) \neq 0

Al comparar los resultados de la prueba pre-test y la prueba post-test, a los estudiantes del grupo control estadísticamente encontramos diferencia significativa en los resultados, por lo que encontramos que se concluye que el uso de juegos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática si influye en el rendimiento académico de los estudiantes utilizados como grupo experimental.

En la grafica siguiente se muestra como se distribuye los resultados de la prueba t-student, con respecto a los datos tabulados y los datos teoricos de la tabla de distribución de T.

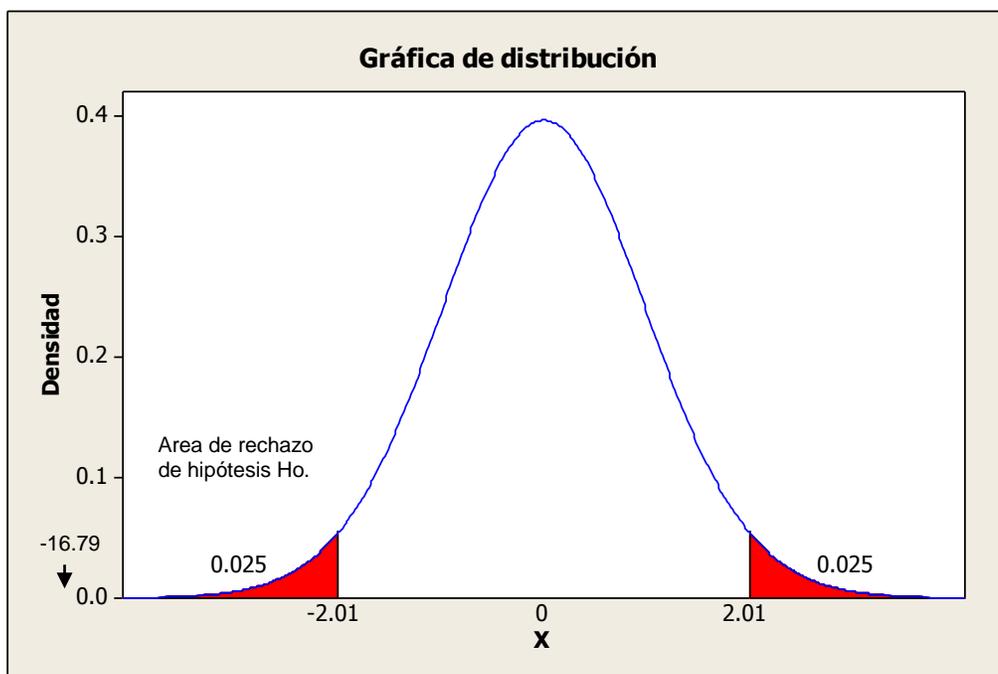


Figura 16. Gráfica de distribución de los valores obtenidos en la prueba t-Student, al comparar los resultados obtenidos en la prueba pre-test y post-test del grupo experimental.

Al colocar los valores de t Student calculada (-16.79), y el valor t crítico, observamos que este queda en la región de aceptación de la hipótesis alternativa por lo que estadísticamente existe diferencia significativa lo que nuevamente nos permite decir que el empleo de juegos matemáticos, influye en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de tercer grado básico, del Instituto de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos.

4.4 Comparación de resultados de la prueba Post-test para el grupo control y grupo experimental.

En los cuadros siguientes se analizan los resultados obtenidos entre el grupo control y el grupo experimental en la prueba post-test, por lo que se compararon los puntajes obtenidos entre cada uno de los grupos.

Cuadro 7. Prueba T-student aplicada a los resultados post-test, tanto del grupo experimental como del grupo control.

Grupo	N	Media	Desviación Estándar	Media del error estándar	P > t
Experimental	24	73.17	8.44	1.70	0.018
Control	24	67.04	8.80	1.80	

g. l. = 46, Valor de T = 2.46, Diferencia = μ (Pre-test) - μ (Post-test) \neq 0

Al analizar los resultados obtenidos por el grupo experimental y el grupo control la prueba T-student nos muestra que existe diferencia estadística significativa, por lo que el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos, mediante el uso de 7 juegos matemáticos, facilita y permite mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

4.5 Análisis estadístico para cada uno de los juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática

Luego de la aplicación de cada uno de los juegos matemáticos propuestos para esta investigación, se procedió a realizar prueba de hipótesis para determinar en términos estadísticos si existe o no diferencia significativa en los resultados obtenidos en cada una de las pruebas.

Los resultados se analizaron al comparar las medias entre cada una de ellas con un intervalo de confianza del 95%.

Para determinar si existía o no diferencia estadística significativa se utilizó una media hipotética como comparador, ya que la prueba utilizada tenía un valor de 10 puntos, se partió de la probabilidad de ganar o perder la prueba como un 50%.

Cuadro 8. Prueba "t" para los resultados obtenidos al aplicar 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos,

Juego	N	Media	Desviación Estándar	Media del error estándar	IC de 95%	P
Sudoku	24	6.58	1.930	0.379	(5.800, 7.360)	1×10^9
Tangram	24	8.33	1.860	0.365	(7.579, 9.081)	1×10^9
Tangram ovalado	24	7.420	1.020	0.200	(7.008, 7832)	1×10^6
Poliminós	24	8.750	1.590	0.312	(8.108, 9.392)	1×10^6
Cubo de soma	24	8.250	1.450	0.284	(7.664, 8.836)	1×10^5
Torre de Hanoi	24	6.460	1.280	0.251	(5.943, 6.977)	0.001
Máncala	24	7.130	1.080	0.212	(6.694, 7.566)	0.001

4.6 Contraste de Hipótesis

Con los resultados obtenidos se presenta el contraste de hipótesis en términos estadísticos:

Prueba de $\mu = 5$ vs. $\neq 5$

$P < \alpha$

A partir de las observaciones, podemos afirmar con un nivel de confianza del 95% que los resultados que obtuvieron luego de utilizados los juegos matemáticos, se sitúa entre un 58% y un 93%. De acuerdo al contraste de hipótesis, podemos afirmar que los juegos matemáticos, presentan diferencia estadística significativa, por lo que al aplicar los 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos, se mejora el rendimiento académico de los estudiantes.

4.7 Determinación del juego matemático que tuvo mayor incidencia en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática

Debido a que se encontró diferencia estadística significativa en la aplicación de 7 juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, se realizó un análisis de varianza, por lo que se tomaron los puntajes obtenidos por cada uno de los estudiantes en cada una de las actividades que sirvieron como parámetro de medición.

Cuadro 9. Análisis de varianza para los siete juegos matemáticos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática

Fuente	GL	SC	MC	P
Juegos	6	116.82	19.47	1×10^{-6}
Error	161	360.58	2.24	
Total	167	477.40		

$\alpha = 0.05$, $S = 1.497$, $R\text{-cuad.} = 24.47\%$ $R\text{-cuad (ajustado)} = 21.66\%$

Al analizar estadísticamente los siete juegos matemáticos se encontró que el p-valor = 1×10^{-6} , por lo que existe diferencia estadística significativa, a un nivel de significancia de 0.05, por lo que se acepta la hipótesis alternativa que plantea: “El uso de juegos educativos para el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática permite tener diferencia estadística significativa en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental con respecto al grupo testigo”, por lo que se realizó la prueba de Tukey.

4.7.1 Prueba de Tukey

Se determinó, mediante análisis de la prueba de Tukey a un $\alpha = 0.05$, cuál de los 7 juegos fue el que más contribuyó en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se analizó entre juegos para determinar la diferencia.

Cuadro 10. Comparación de medias e Intervalos de confianza del 95% individual para la media basados en desviación estándar agrupada.

Juego	N	Media	Desv. Est.	-----+-----+-----+-----
Sudoku	24	6.583	1.932	(-----*-----)
Tangram	24	8.333	1.857	(-----*-----)
Tangram ovalado	24	7.417	1.018	(-----*-----)
Poliminós	24	8.750	1.595	(-----*-----)
Cubo de Soma	24	8.250	1.452	(-----*-----)
Torre de Hanoi	24	6.458	1.285	(-----*-----)
Máncala	24	7.125	1.076	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----
				6.0 7.0 8.0 9.0

Observando el “P-valor” = 1×10^6 , encontramos diferencia estadística significativa entre juegos por lo que se rechaza la afirmación, “todos los juegos permiten obtener resultados similares al hacer uso de ellos”, o sea que en al menos uno de los juegos el rendimiento de los estudiantes es distinto al de los otros juegos.

También al analizar la gráfica de los intervalos de confianza para las medias de los siete juegos se puede ver que no hay superposición entre los intervalos de confianza, lo cual sugiere también que se debe rechazar la hipótesis nula.

Los intervalos de confianza con la aplicación de los 7 juegos permite a los alumnos mantener punteos que oscilen entre 64 y 87 puntos, que al compararlos con los del grupo control, permitieron que toda la población que aprendió bajo esta modalidad todos aprobaran la unidad.

El análisis estadístico permitió de acuerdo a los valores medios obtenidos a partir de la ponderación de cada juego ubicar en orden de importancia como incidió cada juego.

Cuadro 11. Tabla de medias y agrupación por orden de importancia de los juegos matemáticos de acuerdo a la prueba de Tukey.

Juego	MEDIA	
Poliminós	8.7500	A
Tangram	8.3330	A B
Cubo de Soma	8.2500	A B
Tangram ovalado	7.4170	B C
Máncala	7.1250	B C
Sudoku	6.5830	C
Torre de Hanoi	6.4580	C

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al $\alpha = 0.05$ de confiabilidad.

De acuerdo a los resultados, encontramos diferencia estadística significativa al comparar las medias de los 7 juegos evaluados en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, en alumnos del tercer grado básico del instituto de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos

Luego de aplicar el análisis de varianza y para un nivel de significancia del 5% se encontró mediante la prueba de Tukey, que el mejor rendimiento académico en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática se logra mediante el uso del juego Poliminós.

Los juegos Tangram y Cubo de Soma son la segunda mejor alternativa a utilizar en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, estadísticamente estos dos juegos permiten obtener rendimientos académicos similares, por lo que al momento de querer hacer uso de cualquier de los dos, la respuestas en el aprendizaje será similar.

Los juegos Tangram ovalado y Máncala no son significativamente diferentes, por lo que el uso de estos permitirá al alumno poder mantener una media que oscile entre los 71 y 75 untos.

Los resultados medios obtenidos durante la aplicación de los juegos Sudoku y torre de Hanoi durante la evaluación de los 7 juegos en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática, son los que permiten obtener el menor rendimiento académico.

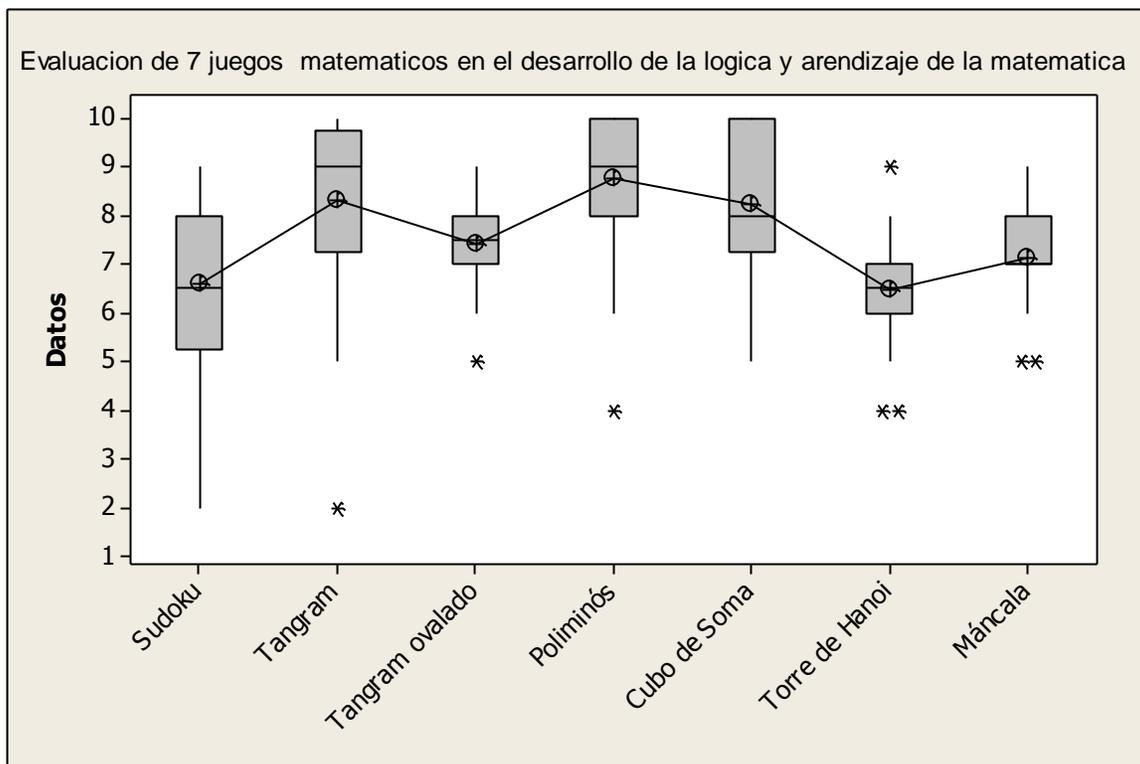


Figura 17. Diagrama de cajas para comparar los siete juegos evaluados en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.

La posición de la mediana y las medias nos permite ver que el juego Poliminós es el que permite tener el mejor rendimiento académico durante la evaluación de los siete juegos, los valores medios de los juegos Tangram y cubo de sonoma pueden tener resultados como Poliminós o como Tangram ovalado o máncala, ya que sus medias no están muy distantes, si existe una diferencia marcada entre los juegos Poliminós, Sudoku y Torre de Hanoi, lo cual llevará a rechazar la hipótesis de igualdad de medias.

4.8 Análisis de los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes

Se presentan los resultados de la encuesta donde los alumnos indicaron la forma en que desarrolla el docente su actividad pedagógica.

a. ¿El docente aplica juegos matemáticos en el curso de matemáticas?

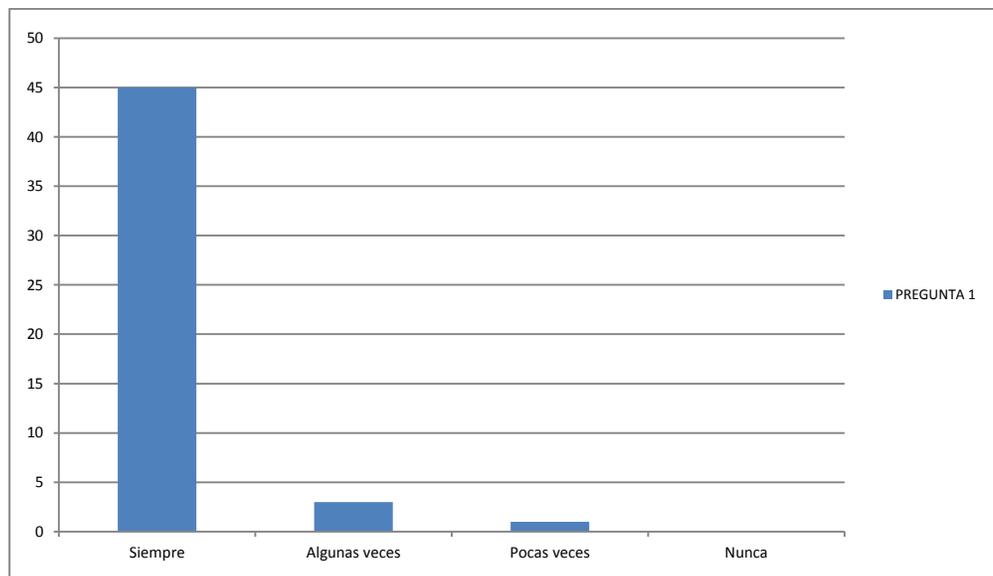


Figura 18. Respuestas dadas a la pregunta 1 donde se interrogo sobre el uso de juegos matemáticos por el docente del curso.

De 49 alumnos 45 (91.8%), manifestaron que el docente aplican juegos matemáticos para desarrollar los contenidos programáticos del curso de matemáticas.

El 6% (3 alumnos) manifestaron que el uso de juegos matemáticos se hace algunas veces.

El 2% de los alumnos manifestó que pocas veces han utilizado juegos matemáticos, para el aprendizaje de las matemáticas

Ningún alumno manifestó que nunca han utilizado juegos en el curso.

b. ¿El docente aplica en cada juego los materiales que se van a utilizar?

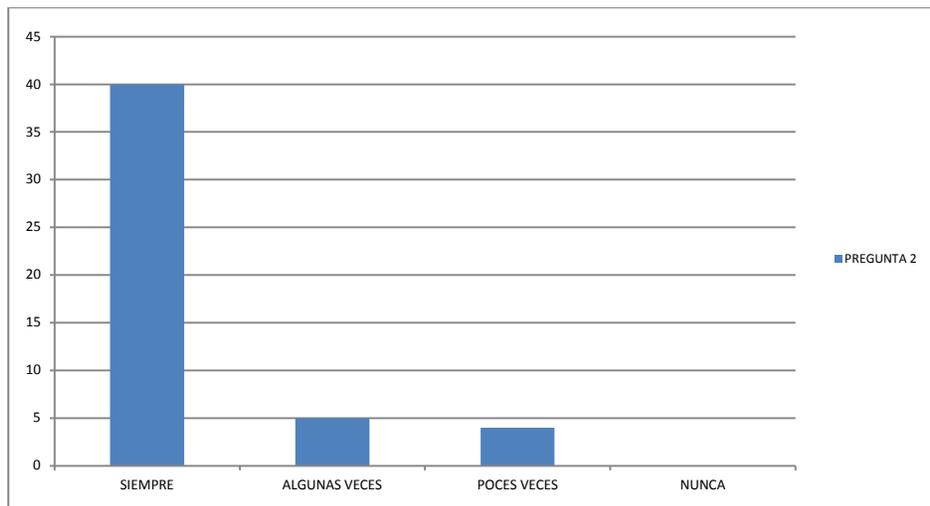


Figura 19. Respuestas obtenidas al interrogar si el docente aplica en cada juego el material que se va a utilizar en el desarrollo de la clase

El 81.6% (40 alumnos), de los estudiantes respondió que se utilizan los materiales necesarios en cada juego matemático, mientras el 10% (5 alumnos) manifestó que lo hace algunas veces

c. ¿Se especifica a que tema se adapta el juego matemático?

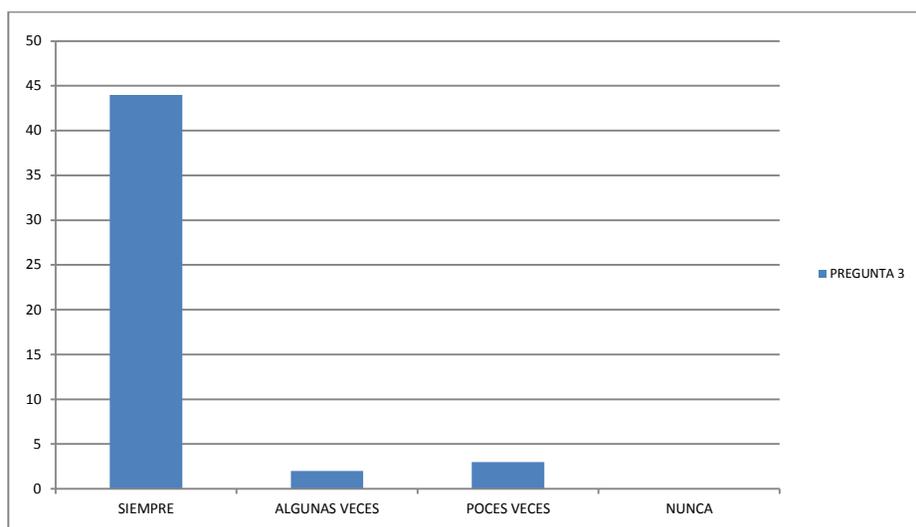


Figura 20. Respuesta obtenida al interrogar si se especifica a que tema se adapta el juego matemático.

El 89.8% (44 alumnos) de los encuestados afirma que se especifica a que tema del curso de matemática se adaptan los juegos, un 6% manifiesta que se hace pocas veces.

d. ¿El docente dosifica su contenido de acuerdo a cada juego matemático?

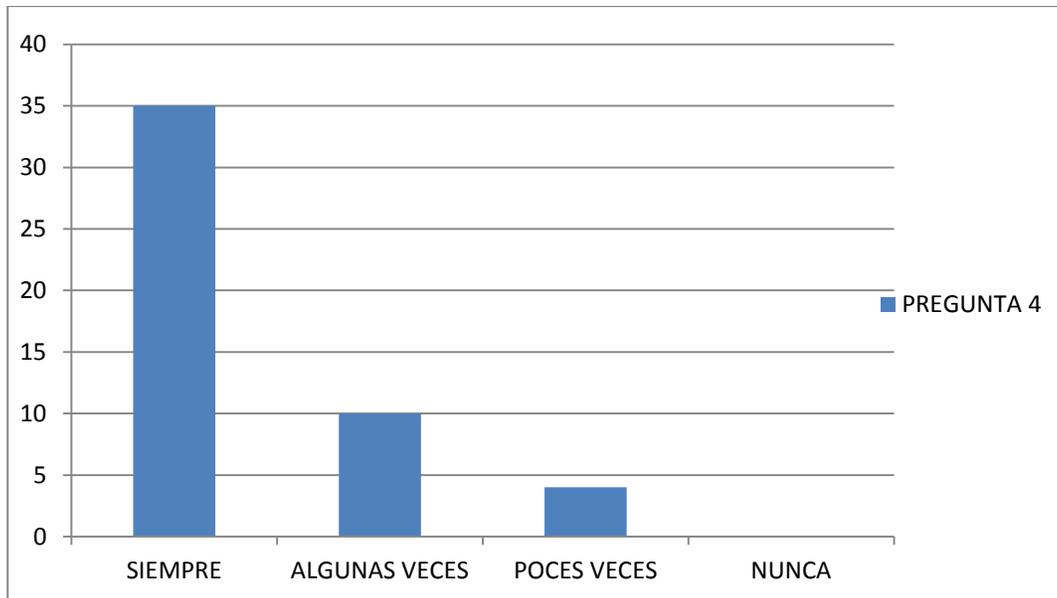


Figura 21. Respuesta obtenida al interrogar al alumno si el docente dosifica su contenido de acuerdo a cada juego matemático.

Un 71.4% de los estudiantes afirma que el docente dosifica su contenido de acuerdo a cada juego aplicado.

Al analizar las otras respuestas, el 20% (10 alumnos), manifestaron que alguna veces el docente dosifica su contenido de acuerdo a cada juego matemático, el 8% dice que pocas veces lo hace. Esta variación del 28% con respecto a la respuesta que dice que siempre lo hace da idea que el alumno no tiene claro a que específicamente se refiere la pregunta.

e. ¿Se demuestra capacidad de análisis en el juego matemático?

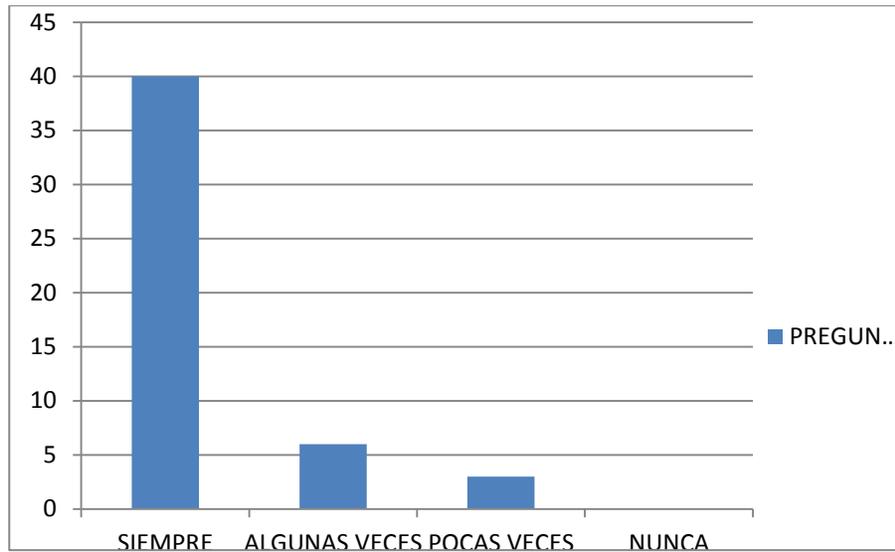


Figura 22. Respuesta obtenida al interrogar si el docente demuestra capacidad de análisis en el juego matemático.

Un 81.6% de los estudiantes afirma que se demuestra un análisis en cada juego matemático, mientras que el 12% dice que se hace algunas veces.

f. ¿se trabaja individualmente los diferentes juegos matemáticos?

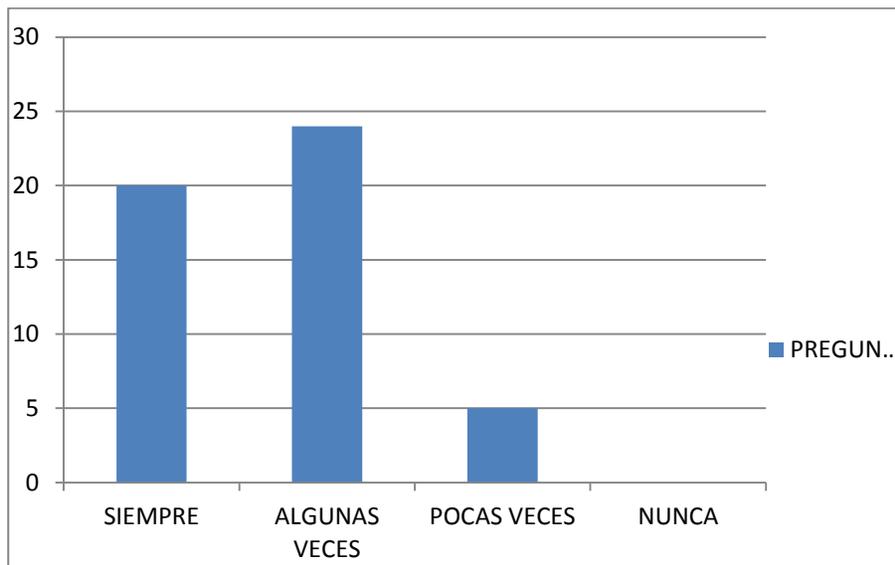


Figura 23. Respuesta al preguntar a los alumnos si se trabaja individualmente los diferentes juegos matemáticos

Solamente un 40.8 % de los estudiantes afirma que se trabaja de manera individual los juegos matemáticos, el otro 49% dice que se hace algunas veces.

g. ¿Se trabaja en grupo a la hora de implementar los juegos

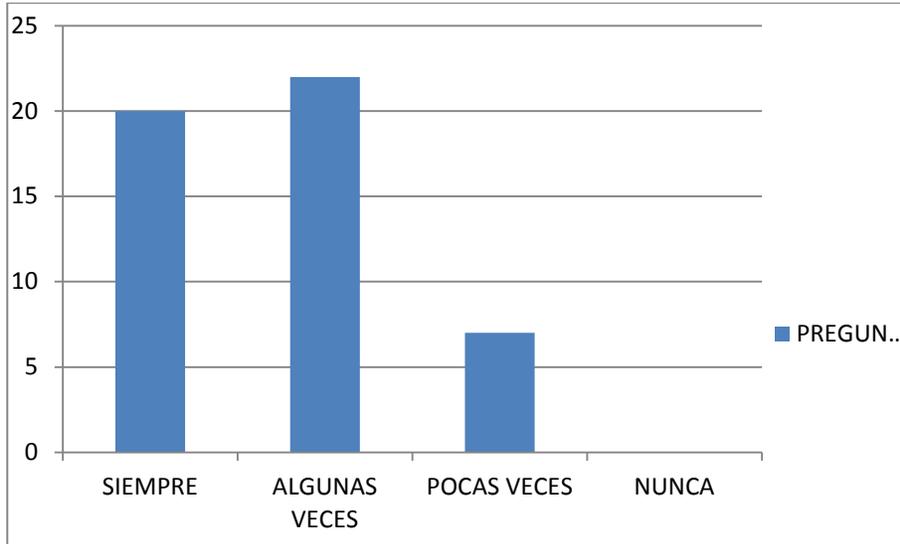


Figura 24. Respuesta obtenida al preguntar sobre si se trabaja en grupo.

El 40.8% de los encuestados opina que se trabaja en forma grupal los juegos matemáticos, mientras el 49% dice que solo se hace algunas veces.

h. ¿Es espontáneo en su participación con material lúdico?

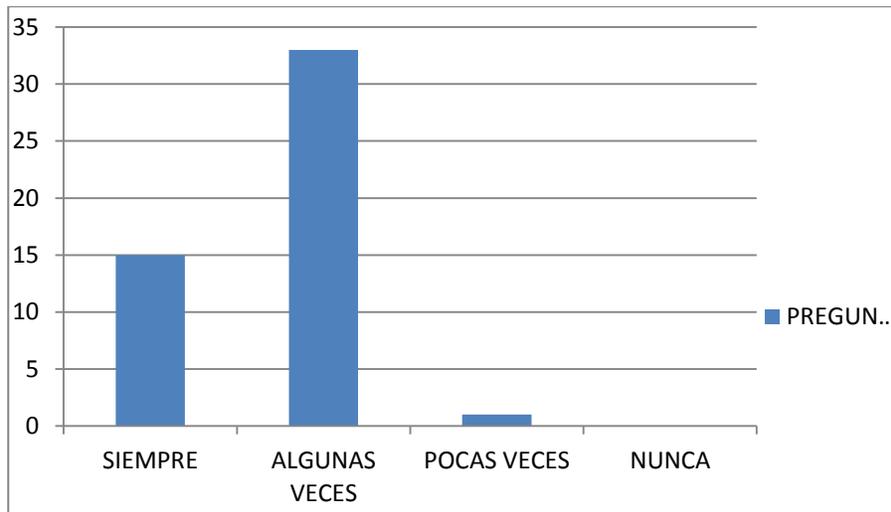


Figura 25. Respuesta a la pregunta es espontánea su participación con material lúdico.

Solamente un 30.6 % de los estudiantes afirma que es espontáneo en su participación con juegos, mientras el 69% lo hace algunas veces.

i. ¿Se utilizan procedimientos para resolver los juegos matemáticos?

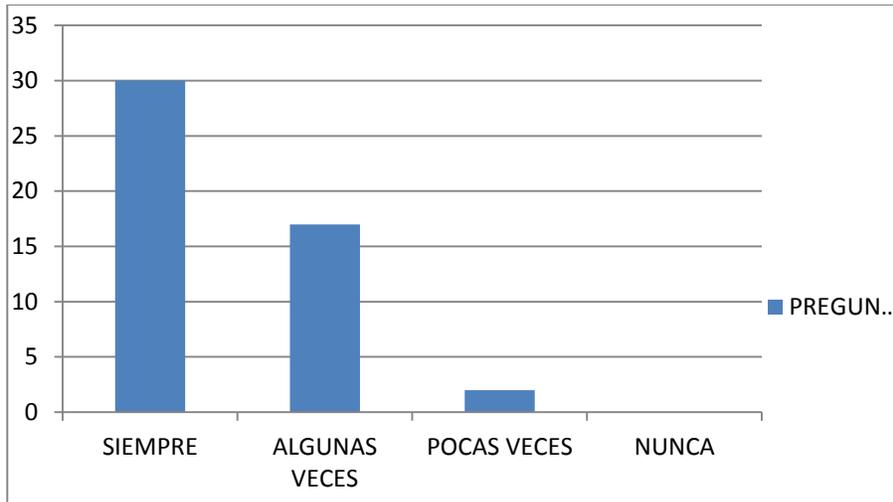


Figura 26. Respuesta obtenida a la pregunta sobre si se utilizan procedimientos para resolver los juegos matemáticos

Un 61.2 % afirma que se utiliza procedimientos adecuados para resolver los juegos matemáticos, mientras el 35% responde que se hace algunas veces.

j. ¿Se manifiesta equidad de género en el desarrollo de los juegos matemáticos?

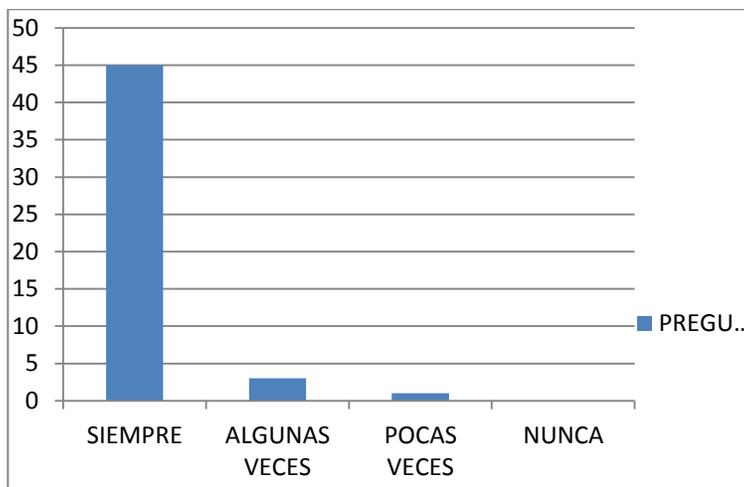


Figura 27. Respuesta dada a la interrogante: se manifiesta equidad de género en el desarrollo de los juegos matemáticos.

El 91.8% de los estudiantes manifestó que no hay exclusión de género en el uso de juegos matemáticos por lo que todos los estudiantes tienen la misma oportunidad de uso y aprendizaje.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba t-Student, se determinó que existe diferencia estadística significativa en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática al utilizar los juegos Sudoku, Tangram, Tangram ovalado, Poliminós, Cubo de Soma, Torre de Hanói y Máncala, por lo que se acepta la hipótesis de trabajo que propuso que al menos uno de los juegos matemáticos a utilizar mostraría significancia estadística, quedando demostrado que los 7 juegos permiten tener un mejor aprendizaje e incrementar el nivel académico de los estudiantes del grupo experimental con respecto al grupo control que recibió la enseñanza de manera tradicional.

Guzmán (1984), en su libro Juegos Matemáticos en la Enseñanza, resalta la vinculación de los juegos matemáticos en la enseñanza de la matemática y así tener un desarrollo pleno de la lógica y el razonamiento. La actividad matemática ha tenido desde siempre una componente lúdico que ha sido la que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella han surgido. El gran beneficio del acercamiento lúdico con las matemáticas consiste en su potencia para transmitir al estudiante la forma correcta de colocarse en su enfrentamiento con problemas matemáticos.

Los resultados obtenidos después del proceso de enseñanza de cada uno de los juegos aplicados y al ser analizados estos, estadísticamente permitió clasificarlos de acuerdo al puntaje obtenidos por los estudiantes en orden de importancia de acuerdo al contraste de sus medias.

1. Poliminós
2. Tangram
3. Cubo de Soma
4. Tangram ovalado
5. Máncala

6. Sudoku

7. Torre de Hanoi

Al comparar los objetivos entre el grupo control y el grupo experimental se puede observar que los alumnos del grupo control tienen resultados que van desde 51 hasta 80, con una media de 67 habiendo perdido 4 alumnos la unidad, mientras en el grupo control los resultados van de 51 a 87, habiendo perdido 2 alumnos y la media fue de 73 puntos, lo que permitió mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

Al contrastar la teoría Márquez y Morán (2011), que propone que los juegos matemáticos son 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 lógicas y procesos de razonamiento analítico-sintético, inductivo-deductivo, concentración, entre otros beneficios para los estudiantes los cuales representan los prerrequisitos en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas y al comparar este concepto con los resultados, queda estadísticamente demostrado en la presente investigación que se relación con lo propositivo y los demostrado.

El uso de la prueba pre-test en la presente investigación nos permitió conocer el nivel de conocimiento inicial en el que se encontraban los dos grupos utilizados, por lo que al analizar los resultados mediante la comparación de medias, estadísticamente estaban en el mismo nivel, es importante en futuras investigaciones y principalmente en grupos de estudiantes donde no se tiene control de variables de conocimiento utilizarla ya que nos ayuda a minimizar el error en la prueba.

Los resultados obtenidos tanto por el grupo control como por el grupo experimental mediante la comparación de medias utilizando el test de s-tudent, se encontró que existe diferencia estadística significativa para los resultados del grupo experimental con respecto a los obtenidos por el grupo control, por lo que el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico del Instituto nacional

de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos, mediante el uso de 7 juegos matemáticos, facilita y permite mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

Barragán, Márquez (2011), la prueba t – Student se utiliza para contrastar hipótesis sobre medios en poblaciones con distribución normal. También proporciona resultados aproximados para los contrastes de medias en muestras suficientemente grandes cuando estas poblaciones no se distribuyen normalmente. Para que exista diferencia estadísticamente significativa solamente tendría que existir evidencias estadísticas.

A través de este procedimiento quedo demostrado que lo observado en los resultados obtenidos al aplicar cada uno de los juegos matemáticos y al compararlos unos con otros, así como al compararlos con la teoría de la probabilidad se determino que las hipótesis fueron un enunciado de aceptación, por haberse cumplido la misma..

VI. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en la prueba pre-test por el grupo de alumnos del tercero básico que se utilizó para realizar la investigación, y al realizarles la comparación de medias a través de la prueba t-student no mostraron diferencia estadística significativa, por lo tanto el grupo control y el grupo experimental, al inicio del estudio presentaron condiciones similares de conocimientos.
- El análisis estadístico al mostrar que existe diferencia estadística significativa a un nivel de significancia del 5% entre el uso de juegos y la enseñanza tradicional, le da validez a la pregunta de investigación y afirma que El juego matemático si influye en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática en los alumnos de tercero básico del Instituto Nacional de Educación Básica de la cabecera municipal de Catarina, San Marcos.
- Los resultados del grupo control como del grupo experimental al final de la presente investigación mostraron diferencia estadística significativa al comparar las medias de los resultados obtenidos en la prueba pre-test contra los de la prueba post-test, por lo que si hubo mejora en el desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.
- Al realizar la comparación de medias a través de la prueba t-student con un nivel de significancia del 5%, se tuvo diferencia estadística significativa entre los resultados post-test de el grupo experimental y el grupo control, los mejores resultados los obtuvo el grupo experimental, por lo que el uso de juegos matemáticos si influye en el rendimiento académico de los alumnos que sean enseñados con esta modalidad.
- La aplicación de juegos matemáticos, incrementa el nivel de conocimiento y aprendizaje de la matemática en alumnos del tercer grado básico, indicando así la aceptación de la hipótesis alternativa de investigación.

- Los resultados de la investigación, mostrados por el grupo control determinan la influencia de la metodología activa, en contraposición con la enseñanza tradicional, ya que quedo demostraron el progreso en el aprendizaje de los alumnos del grupo experimental, pues los juegos cumplen un fin didáctico que desarrolla las habilidades del pensamiento.

VII. RECOMENDACIONES.

- Implementar los juegos matemáticos como estrategia así como recurso educativo para la enseñanza de la matemática con los estudiantes del ciclo básico.
- Promover el juego como un factor educativo de gran importancia para el aprendizaje de la matemática, y no solo como un medio de distracción y recreación, pues está claro que el juego es una actividad que el hombre realiza espontáneamente y por naturaleza es beneficioso en varios aspectos de la vida.
- Utilizar constantemente los juegos educativos ya que permiten mayor recepción en los estudiantes y hacen que las competencias planteadas el currículum nacional base se alcancen y se de una mejora en el aprendizaje de la matemática.
- De acuerdo a los resultados obtenidos y con la finalidad de mejorar el proceso de desarrollo de la lógica en el aprendizaje de la matemática debe implementarse como primera alternativa el juego Poliminós, pues debido a su facilidad de uso, versatilidad para la formación de figuras, realización de medidas y conceptualización de los temas permite obtener los mejores resultados
- La implementación de los juegos Tangram y Cubo de Soma es la segunda alternativa a utilizar, de acuerdo a su comportamiento estadístico, luego se tendría Tangram ovalado y Mácala y por último Sudoku y Torre de Hanoi, todos queda estadísticamente demostrado que son funcionales.
- Actualizar e Implementar nuevas estrategias así como mejores metodologías en la enseñanza de la matemática ya que es una de las áreas más importantes en la enseñanza de los estudiantes del nivel medio ciclo básico.
- Promover la práctica y aplicación de juegos matemáticos no solamente en el nivel medio sino desde el nivel primario en el curso de matemáticas tomando en cuenta que desde la edad temprana los estudiantes aprenden mejor jugando.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraira, C. (1997). Aprendizaje matemático mediante Juegos Matemáticas y su Didáctica. Consultado el 2 de marzo de 2014, disponible en:
http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224340660.pdf
- Acosta, J. (2010). Elaboración de una guía metodológica para el desarrollo de la inteligencia lógico matemática en niños y niñas de 5 años de edad. Tesis inédita, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
- Allvé, J. (2003). Juegos de ingenio, editorial Parragón S. A. 2ª. Edición México, D. F.
- Aragón, C (2003). Enseñar a aprender, enseñanza y aprendizaje. Editorial Homo Sapiens, Buenos Aires.
- Asociación de estudios e innovación (2014). Los juegos lógicos matemáticos. Elementos, Lima Perú. Disponible en: www.elementos.pe
- Balbuena C, L. (2006) Las torres de Hanoi, Revista sigma 28, sigma28 zk. Catedrático de Matemáticas, IES Viera y Clavijo, La Laguna, Tenerife, España.
- Barragán, M. Márquez, M. (2011) La aplicación de dinámicas grupales en los cuadros depresivos que se presentan en adolescentes con antecedentes de conductas de consumo de alcohol y la desestructuración familiar. Consultado el 10 de octubre de 2014) Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1201/1/T-UCE-0007-14.pdf>
- Bravo, J. (2000). Historia de las Matemáticas Teoría de Juegos. Disponible en: www.ecpunr.com.ar/.../bc5210d7e2ee56b_Teoria_de_Juegos%20II.pdf (Consulta: 2013, octubre 24)

Bravo, C; Marquez, H; Villaroel, F (2013). Los juegos como estrategia metodológica en la enseñanza de la geometría, en estudiantes de séptimo grado de educación básica. Revista digital Matemática, Educación e Internet. Vol 13, No 1. Agosto – Febrero 2013. Disponible en: <http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>

Contreras R., M. (2012). Haciendo matemáticas con el Tangram. Taller, consultado el 12 de junio 2014. disponible en <http://www.mauriciocontreras.es/TALLER%20DE%20TANGRAM.pdf>

Cockcroft, W.H. (1985). Las matemáticas sí cuentan. Informe Cockcroft Editorial: Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, España. 385p.

Custodio, S. (2003). Introducción a la lógica. Guatemala, Editorial Oscar de León Palacios, 2003, segunda reimpresión de la segunda edición, página: 18.

D'Andrea, C (2010). Juegos matemáticos y análisis de estrategias Ganadoras. -[En línea].- [Consultado el 3 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://atlas.mat.ub.es/personals/dandrea/D%27Andrea.pdf>

Delgado, I. (2011), El juego Infantil su metodología, 1ª. Edición ediciones Paraninfo, Madrid España (libro en línea)
<http://books.google.com.gt/books?id=sjidLgWm98C&pg=PA313&dq=Londo%C3%B1o++juegos+educativos&hl=es19&sa=X&ei=XO0iUZrVEo6C8ATCq4GoBw&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=Londo%C3%B1o%20%20juegos%20educativos&f=false>

Díaz B. F; Y Hernández R. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje lúdico y significativo. McGraw-Hill. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Figuerola, N. (2000). Teoría de los Juegos, Artículo: Habilidades Interpersonales y Business. En línea, disponible en

<http://articulosbm.wordpress.com/2011/07/08/teoría-de-los-juegos/>

Fournier, J-L. (2003). Aritmética Aplicada E Impertinente: Juegos Matemáticos. Editorial Gedisa Barcelona

García S. .A. (2013). Juegos Educativos para el Aprendizaje de la Matemática, Tesis de grado, Facultad de Humanidades, Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango.

González, A. (1995). Introducción la práctica de la filosofía. El Salvador, Editores UCA, octava edición, página: 108.

Gutiérrez C, D. C.; Pérez A. M. C. (2012). Guía de actividades lúdicas para el refuerzo de las operaciones básicas de las matemáticas para los estudiantes de cuarto año de educación básica de la escuela padre Elías Brito de la comunidad San Antonio de la parroquia Cuchil, cantón Sigüig. Tesis de grado, Licenciatura en ciencias de la educación, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Guzmán, M. (1993). Tendencias innovadoras en educación matemática, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular.

Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 43. Disponible en:
<http://www.rieoei.org/rie43a02.htm> Consultado: 15/09/2009.

Huizinga, J. (2005). Homo Ludens. Madrid: Alianza. Edición Original De 1954. Grupo Naya Comercial, 286 Páginas.

Jiménez, E (2006) La capacidad creadora Editorial Graó, vol. III, Barcelona, España

Márquez, L y Morán, V. (2011). Estrategias lúdicas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático -[En línea].- [Consultado el 20 de septiembre de 2013].

Disponible en:

<http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1289/1/ESTRATEGIAS%20LUDICAS%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20DEL%20RAZONAMIENTO%20LOGICO%20MATEMATICO.pdf>

Millán O. C.M. (2002), Los juegos lógicos una alternativa para la enseñanza de la matemática, Tesis de grado, facultad de Humanidades, departamento de pedagogía Universidad de San Carlos de Guatemala,

Moro, M. (1981) Pensamiento, lenguaje y acción. Guatemala, Impresos Industriales, página: 13.

Monereo, C. (2000), Estrategias de enseñanza y aprendizaje, editorial Síntesis, Sexta edición, Barcelona.

Olfos y Villagrán (2001). El juego didáctico. -[En línea].- [Consultado el 25 de agosto de 2013]. Disponible en: <http://matclase.pbworks.com/f/JUEGO2.pdf>

Padilla, C. (2012). Razonamiento lógico matemático para la toma de decisiones -[En línea].- [Consultado el 2 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2012/administracion/4/1424.pdf>

Pérez Q.; E. E. (2008). Los juegos didácticos recreativos y su influencia en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en niños del sexto y séptimo año de educación básica de la escuela fiscal mixta “amemos al niño” de la parroquia Eloy Alfaro de la ciudad de Manta. Trabajo de grado para la obtención del título de Magíster en Educación y Desarrollo Social Universidad Tecnológica Equinoccial, Manabi,

Rodríguez, L. (2004). La matemática -[En línea].- [Consultado el 23 de agosto de 2013]. Disponible en: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2004/junio/nosotros97.htm>

- Rosales G., F. J (2010). Lógica jurídica. Instituto de Investigaciones Jurídicas, Serviprensa, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, 397.
- Ruiz A. (2011). Aprendizaje de las Matemáticas. Revista digital para profesionales de la enseñanza. <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd8451.pdf>
- Rupéres, J. A. (2010). Graduación de la dificultad en el Cubo Soma, Revista de didáctica de matemáticas, volumen 75, noviembre 2010, paginas 165-173.
- Sánchez, M. (2002). Programa de juegos didácticos para la enseñanza del área de matemática, Tesis de grado, Licenciatura en educación, Universidad Nacional Abierta, Venezuela
- Scott, P. (2000). Introducción a la Investigación y Evaluación Educativa. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Docencia, División de Desarrollo Académico, Guatemala, C.A.
- Solórzano C, J. R; Tariguano B, Y. S. (2010). Actividades lúdicas para mejorar el aprendizaje de la matemática. Proyecto de grado, Licenciatura en ciencias de la educación, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador, 81 p.
- Torres B., M. V. (2012). Actividades del Tangram. Revista Actividades para el aula, Disponible en: Rincón del Maestro: www.rinconmaestro.es
- Trujillo, S. (2011). El uso de los pentaminós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas.-[En línea].- [Consultado el 2 de septiembre de 2013]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/3848/4/CB-0449490.pdf>

Vetencourt, J. (2011). El Juego de Georbonne como estrategia didáctica en el proceso enseñanza – Aprendizaje de Teoría Combinatoria Elemental, Tesis de grado, Licenciatura en educación, Universidad de los Andes, Ecuador.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

La presente lista de cotejo tiene como objetivo determinar la manera en que trabaja el docente los juegos matemáticos.

No.	Cuestionamiento	Siempre 25 pts.	Algunas veces 20 pts.	Pocas veces 15 pts.	Nunca 10 pts.	Total 100 pts.
1	Aplica juegos matemáticos en el curso de matemáticas.					
2	Aplica en cada juego, los materiales que se va a utilizar					
3	Específica a que tema se adapta el juego matemático					
4	Dosifica su contenido de acuerdo a cada juego matemático					
5	Demuestra capacidad de análisis					
6	Trabaja individualmente los diferentes juegos matemáticos					
7	Trabaja en grupo a la hora de implementar los juegos					
8	Es espontaneo en su participación con material lúdico					
9	Utiliza procedimientos para resolver los juegos matemáticos					
10	Manifiesta equidad de género en el desarrollo de los juegos					

ANEXO 2

ENCUESTA A DIRECTOR Y DOCENTE

No.	Cuestionamiento	Siempre 25 pts.	Algunas veces 20 pts.	Pocas veces 15 pts.	Nunca 10 pts.	Total 100 pts.
1	Utiliza una guía de juegos para el desarrollo de la lógica del estudiante					
2	Implementa juegos para el aprendizaje de la matemática					
3	Sería necesario implementar juegos matemáticos para tener un pensamiento reflexivo por parte del estudiante					
4	Es adecuada la motivación en el curso de matemáticas					
5	Son acordes los juegos matemáticos que se practican con el curso de matemática y el tercer grado del nivel básico					
6	Cree usted que los juegos matemáticos motivan al estudiante a querer aprender matemáticas.					
7	Considera usted, necesario que los juegos matemáticos sea implementados en los contenidos del curso de matemática					

ANEXO 3

ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA CABECERA MUNICIPAL DE CATARINA, SAN MARCOS

1. ¿Cuántos docentes imparten el curso de matemáticas en el establecimiento?
Dos
2. ¿Cuántos docentes imparten el curso de matemáticas en el tercer grado de educación básica? **Uno**
3. ¿Cuál es la población estudiantil de tercero básico en el establecimiento?
Cuarenta y nueve
4. ¿Los docentes que imparten el curso de matemáticas son especializados en el área? **No** ¿Por qué? **Son profesores de enseñanza media en pedagogía**
5. ¿Cree usted que es necesario la implementación de juegos matemáticos en el curso de matemáticas para desarrollar un razonamiento más lógico? **Si** ¿Por qué? **Porque es una competencia por alcanzar**
6. ¿Es adecuada la práctica de juegos matemáticos en el curso de matemáticas?
Si ¿Por qué? **Porque pueden desarrollar el razonamiento del estudiante**
7. ¿Son acordes al nivel básico los juegos matemáticos que se presentan en el curso de matemática? **Si** ¿Por qué? **De acuerdo al Curriculum Nacional Base**
8. ¿Motiva el juego matemático a los estudiantes del curso de matemáticas a seguir aprendiendo más de esta área? **Si** ¿Por qué? **Estimula la participación del estudiante.**
9. ¿Considera usted, necesario que los juegos matemáticos en la enseñanza de la matemática, sea implementado en los contenidos programáticos del curso de matemática? **Si** ¿Por qué? **Es una metodología de enseñanza**

10. ¿Cuánto tiempo dedicaría para practicar juegos matemáticos en el curso de matemáticas? **El tiempo necesario para llevar a cabo la práctica de los mismos.**

ANEXO 4

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE LÓGICA ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO INEB CATARINA, SAN MARCOS.

La siguiente evaluación de lógica tiene como objetivo primordial obtener datos concretos para el estudio del desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.

1. En una hilera de cuatro casas, los Brown viven al lado de los Smith pero no al lado de los Bruce. Si los Bruce no viven al lado de los Jones, ¿quiénes son los vecinos inmediatos de los Jones
 - a. Los Smith
 - b. Es imposible averiguarlo
 - c. Los Brown...
 - d. Los Smith y los Brown

2. De las siguientes afirmaciones. ¿cuáles son las dos que tomadas conjuntamente, prueban en forma concluyente que una o más niñas aprobaron el examen de historia
 - a. Las niñas que hicieron el examen de historia eran más que los niños....
 - b. Algunas niñas son casi tan competentes en historia como los niños.
 - c. Más de la mitad de los niños aprobaron el examen.

3. El hermano de June tiene un hermano más que hermanas. ¿Cuántos hermanos más que hermanas tiene June?
 - a. 3
 - b. 1
 - c. 2

4. ¿Cuál debe ser la cuarta fila de letras que faltan

A B C D E
D A E C B
C D B E A
X XXXX

- a. E C A B D
- b. D E A B C
- c. C A D B E

Respuestas: 1= c 2= a y b 3= b 4= a

5. ¿Si el hijo de John es el padre de mi hijo, ¿qué parentesco tengo yo con John
- Soy su abuelo
 - Su padre
 - Su hijo....
 - Su nieto
 - Yo soy John

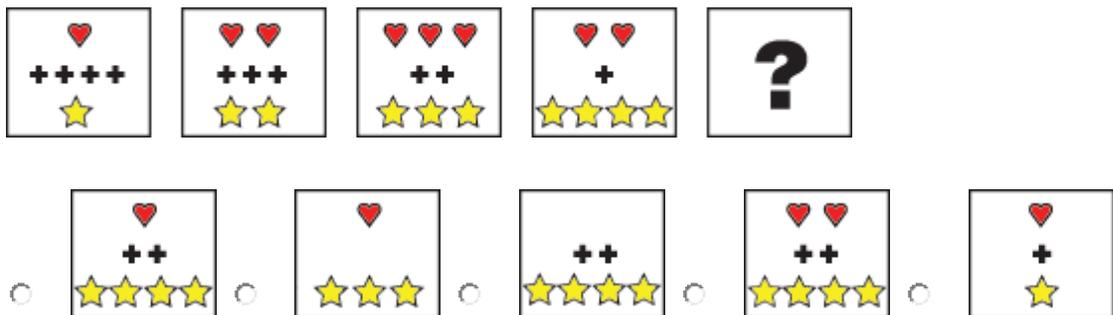
6. ¿Cuál de las palabras mostradas a continuación es **la más cercana** en significado a la palabra "tranquilizador"?

- Compasivo
- Reconfortante
- Explicativo
- Entrometido

7. ¿Qué número sigue por lógica a esta serie? **4 - 6 - 9 - 6 - 14 - 6 - ...**

- 6
- 17
- 19
- 21

8. ¿Cuál de las figuras de la fila inferior debe ir por lógica en el hueco con el signo de interrogación de la fila superior?



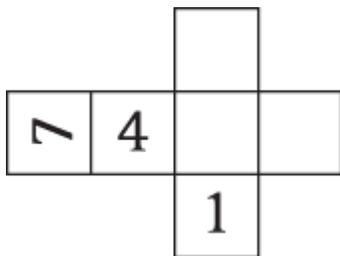
Respuestas: 5= c 6= b 7= c 8= b

9. ¿Cuál de las conclusiones a continuación se puede extraer con absoluta certeza en función de las siguientes dos proposiciones?

1. Ningún coleccionista de sellos es arquitecto.
2. Todas las personas aburridas son coleccionistas de sellos.

- a. Todos los coleccionistas de sellos son arquitectos.
- b. Los arquitectos no son personas aburridas.
- c. Ningún coleccionista de sellos es una persona aburrida.
- d. Algunas personas aburridas son arquitectos.

10. ¿Qué aspecto tendría el cubo resultante si lo doblara?



11. ¿Cuál es la respuesta correcta al siguiente problema?

Tomás tiene un juego nuevo de palos de golf. Con el palo 8, la pelota recorre una distancia media de 100 metros. Con el palo 7, la pelota recorre una distancia media de 108 metros. Con el palo 6, la pelota recorre una distancia media de 114 metros. ¿Qué distancia recorrerá la pelota si Tomás usa el palo 5?

- a. 122 metros
- b. 120 metros
- c. 118 metros
- d. 116 metros

Respuestas: 9 = b 10 = b

11 = c

12. ¿Cuál de las palabras de más abajo expresa **el significado** opuesto a la palabra "duro"?

- a. Cobarde
- b. Estirado
- c. Fuerte
- d. Débil
- e. Masculino

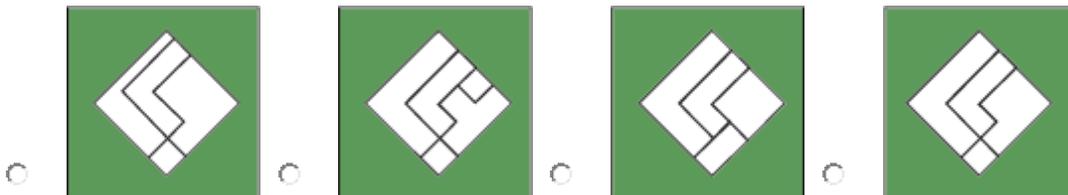
13. **Agua** es a **tubería** lo que... es a **cable**.

- a. Alambre
- b. Electricidad
- c. Calor
- d. Gas

14. ¿Qué palabra significa "expresión de disconformidad"?

- a. Injusticia
- b. Queja
- c. Fútil
- d. Pecado
- e. Discordia

15. ¿Cuál de las siguientes figuras se puede componer con las piezas sueltas?



Respuestas: 12= d

13= b

14= b

15= d

ANEXO 5
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE MATEMÁTICA
ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO
INEB CATARINA, SAN MARCOS.

La siguiente evaluación de matemática tiene como objetivo primordial obtener datos concretos para el estudio del desarrollo de la lógica y el aprendizaje de la matemática.

1. El número 345 se puede representar como:

- A. $3 + 4 + 5$
- B. $30 + 40 + 5$
- C. $300 + 4 + 5$
- D. $300 + 40 + 5$

2. Los números que deben ir en las posiciones marcadas por las flechas son:

- A. 682 y 683
- B. 681 y 682
- C. 690 y 691
- D. 690 y 700

3. Observa la suma:

$$32 + 25 = 57$$

Sin calcular, con los mismos números se pueden escribir las siguientes restas:

- A. $57 - 25 = 32$ y $57 - 32 = 25$
- B. $32 - 25 = 7$ y $57 - 25 = 32$
- C. $32 - 25 = 7$ y $57 - 32 = 25$
- D. $50 - 25 = 25$ y $57 - 32 = 25$

Respuestas: 1= c 2 = b 3= a

4. Usando la estrategia de completar a la decena, la suma $53 + 29$ se puede escribir como:

- A. $52 + 29$
- B. $53 + 30$
- C. $52 + 30$
- D. $54 + 20$

5. El resultado de la adición $364 + 272$ es:
- A. 5136
 - B. 636
 - C. 519
 - D. 516
6. Un campesino tiene 120 paquetes de cilantro y perejil para vender. Los paquetes de cilantro son 56.
- ¿Cuántos paquetes de perejil tiene para vender?
- A. 64 paquetes.
 - B. 76 paquetes.
 - C. 120 paquetes.
 - D. 176 paquetes.
7. El resultado de la resta: $536 - 418$ es:
- A. 112
 - B. 118
 - C. 122
 - D. 128

Respuestas: 4= b 5= b 6= a 7= b

8. Luisa tiene \$235 para comprar una revista. Su hermana mayor le regaló unas monedas y ahora tiene \$670.

¿Qué operación permite saber cuánto dinero le regaló la hermana a Luisa?

- A. $235 + 670$
 - B. $670 + 235$
 - C. $670 - 235$
 - D. $235 - 670$
9. En una frutería hay 5 cajas con 10 melones cada una. ¿Cuántos melones hay para la venta?
- A. 5 melones.
 - B. 10 melones.

- C. 15 melones.
- D. 50 melones.

10. Andrés tiene 24 bolitas para repartir entre 6 amigos. ¿Cuántas bolitas le corresponderán a cada amigo, considerando que todos reciben la misma cantidad?

- A. 4 bolitas.
- B. 6 bolitas.
- C. 18 bolitas.
- D. 30 bolitas.

11. El resultado de $8 \cdot 9$ es:

- A. 17
- B. 63
- C. 72
- D. 81

Respuestas: $8 = c$ $9 = d$ $10 = a$ $11 = c$

12. Juan tiene 42 lápices para repartir en cantidades iguales en 6 estuches. La pregunta que se puede plantear a la situación anterior es:

- A. ¿Cuántos lápices tiene en total Juan?
- B. ¿En cuántos estuches Juan repartirá los lápices?
- C. ¿De qué color son los lápices de Juan?
- D. ¿Cuántos lápices pondrá Juan en cada estuche?

13. Observa la multiplicación:

$$6 \cdot \quad = 42$$

El número que falta es:

- A. 6
- B. 7
- C. 8
- D. 36

14. Observa la multiplicación:

$$6 \cdot 8 = 48$$

Sin calcular, con los mismos números se pueden escribir las divisiones:

- A. $8 : 6 = 1$ y $48 : 6 = 8$
- B. $8 : 6 = 1$ y $48 : 8 = 6$
- C. $48 : 6 = 8$ y $48 : 8 = 6$
- D. $48 : 8 = 6$ y $40 : 8 = 56$

15. Lee lo que dice Francisca:

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- A. Francisca partió el chocolate en 3 partes iguales y se comió 1 parte.
- B. Francisca partió el chocolate en 3 partes iguales y se comió 3 partes.
- C. Francisca partió el chocolate en 4 partes iguales y se comió 1 parte.
- D. Francisca partió el chocolate en 4 partes iguales y se comió 3 partes.

Respuestas: 12= d

13= b

14= c

15= a

ANEXO 6

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
1. Socializar el tema de los juegos matemáticos con el personal.		X										
2. Presentación de material a los estudiantes			X									
3. Evaluación diagnóstica a los estudiantes				X								
4. Práctica de los juegos matemáticos con los estudiantes					X	X	X					
5. Evaluación de los juegos matemáticos								X				
6. Evaluación diagnóstica a los estudiantes									X			
7. Elaboración de conclusiones										X		
8. Presentación de resultados finales											X	