

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA**



TRABAJO DE GRADO

**“LOS JUEGOS GEOMÉTRICOS COMO METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL PROCESO
DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN
BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL”**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO(A) EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA

ASESORA:

LICDA. VERÓNICA ELIZABETH HERNÁNDEZ ORELLANA

PRESENTADO POR:

JEHNNY MARIELOS AGUILAR NAVARRETE

HÉCTOR ECHEGOYEN MONTANO

JOSUÉ ENMANUEL HERNÁNDEZ VÁSQUEZ

JOSUÉ HILARIO PEÑA PÉREZ

RAQUEL RIVERA ROMERO

CARNÉ

AN13002

EM15008

HV15002

PP10012

RR15020

OCTUBRE 2020

SAN VICENTE, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



AUTORIDADES

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL

LIC. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE
DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL



AUTORIDADES

**ING. ROBERTO ANTONIO DÍAZ FLORES
DECANO**

**LIC. LUIS ALBERTO MEJÍA ORELLANA
VICEDECANO**

**LIC. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO
SECRETARIO**

**LIC. JONATHAN ADRIAN AGUILAR GARCÍA
COORDINADOR DE PLANES COMPLEMENTARIOS**

Índice

3. Introducción.....	9
4. Resumen.....	11
5. Objetivos de la investigación.....	13
5.1 Objetivo general.....	13
5.2 Objetivos específicos.....	13
6. Justificación.....	14
7. Planteamiento del problema.....	16
7.1 Situación problemática.....	16
7.2 Enunciado del problema.....	17
7.3 Alcances y limitaciones.....	17
7.3.1 Alcances.....	17
7.3.2 Limitaciones.....	17
7.4 Delimitaciones.....	18
7.4.1 Delimitación temporal.....	18
7.4.2 Delimitación geográfica.....	18
7.4.3 Delimitación teórica.....	18
8. Marco teórico.....	20
8.1 Antecedentes.....	20
8.2 Antecedentes bibliográficos de estudios relacionados.....	21
8.3 La geometría en el currículo de tercer ciclo de educación básica.....	23
8.4 Teorías pedagógicas en la enseñanza-aprendizaje de la geometría.....	25
8.4.1 Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget.....	25
8.4.2 Los niveles de razonamiento: La teoría de Van Hiele.....	27
8.4.3 David Ausubel: Aprendizaje Significativo.....	28
8.5 El juego como referente de los procesos educativos.....	30
8.5.1 Los juegos como recurso didáctico.....	31
8.6 Contextualización de la enseñanza de la geometría.....	31
8.7 Importancia de la enseñanza-aprendizaje de geometría.....	33
8.8 Uso de los juegos en geometría.....	33
8.9 Utilización de materiales manipulativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría.....	34
8.10 Aplicaciones virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría.....	34
8.11 Identificación y clasificación de los juegos geométricos.....	35
8.11.1 Juegos planos.....	36
8.11.2 Juegos espaciales.....	36

9. Metodología de la investigación.....	37
9.1 Método de investigación.....	38
9.2 Tipo de estudio.....	38
9.2.1 Población.....	38
9.2.2 Muestra.....	39
9.2.2.1 Características de la muestra.....	39
9.3 Instrumento.....	39
9.3.1 Validación del instrumento.....	40
10. Análisis e interpretación de resultados.....	41
10.1 Cuestionario a docentes.....	41
10.2 Cuestionario a alumnos.....	55
10.3 Análisis general.....	68
11. Presentación de la propuesta.....	70
11.1 Propósito de la propuesta.....	71
11.2 Juegos geométricos manipulables.....	71
11.3 Juegos geométricos digitales.....	83
12. Conclusiones y recomendaciones.....	90
12.1 Conclusiones.....	90
12.2 Recomendaciones.....	90
13. Referencias bibliográficas.....	92
ANEXOS.....	96
ANEXO I: CUESTIONARIO PARA DOCENTES.....	96
ANEXO II: CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES.....	102
ANEXO III: CRONOGRAMA.....	107
ANEXO IV: PRESUPUESTO.....	111
ANEXO V: SOLICITUDES PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	113

Índice de tablas

Tabla 1. Antecedentes bibliográficos de estudios relacionados.....	21
Tabla 2. Resumen de unidades y competencias de geometría.....	24
Tabla 3. Ventajas y desventajas de las TICs en educación.....	35
Tabla 4. Pregunta N°1.....	41
Tabla 5. Pregunta N°2.....	41

Tabla 6. Pregunta N°3.....	42
Tabla 7. Pregunta N°4.....	43
Tabla 8. Pregunta N°5.....	44
Tabla 9. Pregunta N°6.....	45
Tabla 10. Pregunta N°7.....	47
Tabla 11. Pregunta N°8.....	48
Tabla 12. Pregunta N°9.....	48
Tabla 13. Pregunta N°10.....	49
Tabla 14. Pregunta N°11.....	50
Tabla 15. Pregunta N°12.....	51
Tabla 16. Pregunta N°13.....	52
Tabla 17. Pregunta N°14.....	53
Tabla 18. Pregunta N°15.....	54
Tabla 19. Pregunta N°1.....	55
Tabla 20. Pregunta N°2.....	56
Tabla 21. Pregunta N°3.....	57
Tabla 22. Pregunta N°4.....	57
Tabla 23. Pregunta N°5.....	58
Tabla 24. Pregunta N°6.....	59
Tabla 25. Pregunta N°7.....	60
Tabla 26. Pregunta N°8.....	61
Tabla 27. Pregunta N°9.....	62
Tabla 28. Pregunta N°10.....	63
Tabla 29. Pregunta N°11.....	64
Tabla 30. Pregunta N°12.....	65
Tabla 31. Pregunta N°13.....	66
Tabla 32. Pregunta N°14.....	67
Tabla 33. Distribución de los estudiantes por sexo, grado y centro educativo.....	69
Tabla 34. Cronograma de actividades.....	108
Tabla 35. Total de costos del proyecto.....	112
Tabla 36. Costos con imprevistos del proyecto.....	112

Índice de figuras

Figura 1: Las matemáticas y las dimensiones del aprendizaje.....	30
Figura 2: Tiempo dedicado a la docencia.....	41
Figura 3: Importancia de las unidades dedicadas a geometría.....	42
Figura 4: Contenidos con mayor dificultad al enseñarlos.....	43

Figura 5: Dificultades identificadas en los estudiantes al impartir geometría.....	44
Figura 6: Actitudes, destrezas o habilidades ideales para obtener resultados favorables en geometría.....	45
Figura 7: Estrategias utilizadas al momento de impartir geometría.....	46
Figura 8: Recursos utilizados al momento de enseñar geometría.....	47
Figura 9: TIC's utilizadas para enseñar geometría.....	48
Figura 10: Ventajas de utilizar TICs para enseñar geometría.....	49
Figura 11: Desventajas de utilizar TICs para enseñar geometría.....	50
Figura 12: Motivos considerados para la no viabilidad de las TIC's en geometría.....	51
Figura 13: Juegos utilizados para enseñar geometría.....	52
Figura 14: Ventajas al utilizar juegos interactivos manuales para impartir geometría.....	53
Figura 15: Razones consideradas para la no importancia del uso de juegos geométricas en clases.....	54
Figura 16: Postura sobre la utilización de juegos digitales en smartphone.....	55
Figura 17: Número de estudiantes por sexo.....	55
Figura 18: Edades de los estudiantes.....	56
Figura 19: Zona geográfica.....	57
Figura 20: Centro Educativo.....	58
Figura 21: Grado académico perteneciente.....	59
Figura 22: Pensamiento sobre geometría.....	60
Figura 23: Contenidos geométricos con mayor dificultad.....	61
Figura 24: Dificultades al momento de estudiar geometría.....	62
Figura 25: Recursos utilizados por el docente para impartir geometría.....	63
Figura 26: Postura de los estudiantes respecto a los recursos utilizados por el docente.....	64
Figura 27: Utilización de juegos geométricos por parte del estudiante en la asignatura de geometría.....	65
Figura 28: Aplicaciones virtuales usadas por el maestro.....	66
Figura 29: Postura sobre los juegos virtuales y físicos en la mejora del aprendizaje por parte de los estudiantes.....	67
Figura 30: Utilización del smartphone como motivación en aplicaciones de geometría.....	68
Figura 31: Las ocho familias geométricas.....	71
Figura 32: Cadena geométrica “¿Quién tiene?... Yo tengo.....	73
Figura 33: ¿QUIEN TIENE el nombre para un triángulo con 3 ángulos iguales?.....	74
Figura 34: YO TENGO equilátero.....	74
Figura 35: Memory de los triángulos.....	74
Figura 36: Cadena de figuras poligonales.....	75
Figura 37: El laberinto de áreas.....	76
Figura 38: Familia de cuadriláteros y triángulos.....	77
Figura 39: Volúmenes concretos.....	79

Figura 40: Baraja de figuras isoperimétricas.....	80
Figura 41: Puzzle de triominós de superficies y áreas.....	81
Figura 42: Resultados de cada pregunta.....	81
Figura 43: La piruleta.....	82
Figura 44: Arloon Geometry.....	83
Figura 45: Estudia Formas Geométricas.....	83
Figura 46: Euclidea.....	84
Figura 47: What is Geometry.....	85
Figura 48: XSection.....	85
Figura 49: Pythagorea.....	86
Figura 50: Pythagorea 60°.....	87
Figura 51: Maestro Tangram.....	88
Figura 52: Geogebra Geometría.....	88
Figura 53: Polygon Designer.....	89

3. Introducción

La geometría es el área de las matemáticas más intuitiva y más ligada a la realidad, ya que está presente en todo lo que nos rodea; producción industrial, arquitectura, topografía e incluso en objetos cotidianos. Por esta razón es indiscutible la importancia que esta tiene para comprender el entorno que nos rodea y poder interactuar con el mismo. Cabe destacar que favorece el desarrollo de la capacidad de abstracción; García y López (2008) afirman que “La geometría ofrece a quien la aprende una oportunidad para emprender un viaje hacia formas superiores de pensamiento” (p.28).

Sin embargo, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría a través de juegos o actividades innovadoras que promuevan en el alumnado el interés a ser el protagonista de su propio aprendizaje, es un tema poco estudiado, pero no menos importante que los demás estudios relacionados con esta rama de la matemática.

Por lo tanto, es fundamental destacar la importancia que tiene el estudio de nuevas metodologías para la enseñanza de la geometría, dado que ella está presente en todo lo que nos rodea. “La importancia de la geometría, radica principalmente en su utilidad para el estudio y manejo de las formas, tanto de las que aparecen en la naturaleza, como las de creación humana” (Brihuega, citado por Carlavilla y Marín, 2001, p.73).

En las aulas predomina el método bancario, se sabe que este consiste en depositar información en los estudiantes y observar cómo estos memorizan o reproducen muchas veces las fórmulas e incluso los conceptos geométricos vaciados por el maestro, de tal manera que no hay en los docentes un afán por mejorar la metodología con que se imparte esta asignatura, debido a que no se observa el uso de juegos y recursos tecnológicos que ayuden al estudiante a visualizar o manipular lo que se pretende enseñar.

Las aplicaciones matemáticas tienen una fuerte presencia en nuestro entorno. Si queremos que el alumno valore su papel, es importante que los ejemplos y situaciones que mostramos en la clase hagan ver, de la forma más completa posible, el amplio campo de fenómenos que las matemáticas permiten organizar. (Godino, Batanero y Font, 2003, p.19)

Precisamente por la necesidad de cambiar esta realidad y buscar un rumbo diferente para facilitar este aprendizaje, nace el objetivo principal de este trabajo de investigación: formular una propuesta metodológica basada en juegos geométricos a través de materiales concretos y

tecnológicos que permitan mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica, planteando el problema de investigación, que principalmente está enfocado en aprender geometría jugando.

La importancia de aprender jugando reside en que permite a los estudiantes interiorizar de forma más sencilla y agradable los contenidos geométricos. Está claro que es preferible para el alumno que se le imparta una clase en forma de juego y saber que está aprendiendo por medio de ello, a decirle que debe memorizar conceptos y fórmulas sin siquiera tener una idea del por qué tiene que hacerlo o de donde viene dicho concepto.

La investigación se realizó en cuatro centros educativos de El Salvador pertenecientes a los distritos 06-13, 07-14, 10-04 y 10-05, en el nivel de tercer ciclo de educación básica, en los cuales se intervino por medio de un cuestionario de Google Forms para registrar los aspectos más relevantes.

Se sabe que los estudiantes poseen cualidades y capacidades únicas, pero que estas los hacen accionar sorprendentemente en diferentes ámbitos, por ello se ha desarrollado la propuesta metodológica llamada “GAMETRIA” que involucra juegos geométricos de diferentes tipos, entre los que se pueden mencionar: manipulables, digitales, espaciales, bidimensionales, etc.

4. Resumen

El trabajo tiene como propósito presentar una propuesta metodológica sobre la posibilidad de utilizar juegos geométricos como metodología para mejorar el proceso de aprendizaje en la geometría de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo nacional. Por esto, se realizó una investigación en la que se han utilizado diferentes fuentes pertenecientes a estudios relacionados con la falta de aprendizaje en la misma y un estudio de campo donde se ejecutaron cuestionarios tanto a alumnos como a profesores de cuatro centros educativos de El Salvador, en concreto, Complejo Educativo Católico “Guadalupe Cárcamo”, Colegio de la Misión Bautista Internacional, Centro Escolar Cantón Joya Grande, Centro Escolar Felipe Soto. El objetivo del estudio de campo fue abocarse a los estudiantes y maestros con la finalidad de conocer la opinión acerca de la viabilidad sobre el uso de juegos geométricos. Los resultados muestran poca disponibilidad para enseñar una clase diferente, es por ello que se da una descripción general de la efectividad de los juegos geométricos para su aprendizaje y sus atributos en varios contextos. Además, se presenta la propuesta que apoya a los docentes a compartir y a desarrollar conjuntamente juegos geométricos manipulables o digitales.

Palabras claves: juegos geométricos, metodología, aprendizaje, juegos manipulables o digitales

Abstract. The purpose of the work is to present a methodological proposal on the possibility of using geometric games as a methodology to improve the learning process in geometry of students in the third cycle of basic education of the national educational system. For this reason, a bibliographic investigation was carried out where different sources belonging to studies related to the lack of learning in it have been used and a field study where questionnaires were carried out by both students and teachers from four educational centers in El Salvador, specifically, "Guadalupe Cárcamo" Catholic Educational Complex, International Baptist Mission College, Cantón Joya Grande School Center, Felipe Soto School Center. The objective of the field study was to approach students and teachers in order to know their opinion about the feasibility of the use of geometric games. The results show little availability to teach a different class, which is why a general description of the effectiveness of geometric games for their learning and their attributes is given in various contexts. In addition, the proposal that supports teachers to share and continue together manipulable or digital geometric games is presented.

Key words: geometric games, methodology, learning, manipulable or digital geometric

5. Objetivos de la investigación

5.1 Objetivo general

Formular una propuesta metodológica basada en juegos geométricos a través de materiales concretos y tecnológicos que permitan mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo nacional.

5.2 Objetivos específicos

- Conocer los contenidos y competencias que deben adquirir los alumnos en geometría del tercer ciclo de educación básica.
- Conocer las estrategias y recursos que utilizan los profesores de matemática que imparten geometría en tercer ciclo de educación básica.
- Revisar los fundamentos teóricos del juego como medio para la enseñanza.
- Analizar las opiniones de alumnos y maestros sobre la conveniencia o no de juegos geométricos como recurso didáctico en las clases de geometría.
- Identificar juegos interactivos que se pueden utilizar para la enseñanza aprendizaje de la geometría.
- Contribuir a la mejora del rendimiento académico mediante la elaboración de una propuesta didáctica para la enseñanza de la geometría, utilizando juegos manuales y digitales que promuevan el aprendizaje significativo.

6. Justificación

El trabajo de los docentes de matemática que imparten geometría, está enmarcado en el compromiso de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto conlleva a estar en formación constante y a utilizar diferentes metodologías.

Las aplicaciones matemáticas tienen una fuerte presencia en nuestro entorno. Si queremos que el alumno valore su papel, es importante que los ejemplos y situaciones que mostramos en la clase hagan ver, de la forma más completa posible, el amplio campo de fenómenos que las matemáticas permiten organizar. (Godino, Batanero y Font, 2003, p.19)

El MINED, en apoyo al trabajo del docente ha creado libros de texto para el sistema de educación pública y programas de estudio actualizados enfocados en la Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP). “Esta metodología, junto a otras actividades planificadas, promueve la conversión de los tradicionales “ejercicios-problema o problemas de lápiz y papel” a verdaderas situaciones problematizadoras que impliquen al estudiantado la necesidad de utilizar herramientas heurísticas para resolverlas” (Ministerio de Educación, 2018, p. 9).

A pesar de la implementación de esta nueva metodología, muchos docentes continúan impartiendo las clases de forma tradicional, especialmente la geometría, utilizando como únicos recursos el plumón y la pizarra, debido a la escasez de materiales, falta de tiempo o no saber cómo utilizar los recursos con los que se disponen para desarrollar actividades con materiales concretos y juegos que promuevan un mejor aprendizaje. Las causas citadas tienen en común la falta de conocimiento de metodologías en esta área de estudio apegadas a la realidad del sistema educativo nacional.

Continuar con una educación tradicional limita el pensamiento de los estudiantes, como lo señala Itzcovich (2005): “Si esta tendencia continúa, se priva a los alumnos de la posibilidad de conocer otro modo de pensar, se les quita la oportunidad de vivir la experiencia de involucrarse con otras formas de razonamiento” (p. 10).

Históricamente la geometría era primordial en los programas de estudio por su constante aplicación en la vida diaria, pero paulatinamente fue perdiendo relevancia, como señala Barrantes y Blanco (2004):

En la década de los setenta, el auge que supuso la matemática moderna hizo que la

geometría, que hasta esos años había sido una materia importante, pasase a ser una materia escolar de segundo término, ocupando los últimos capítulos de los libros de texto, a los que la mayoría de las veces el maestro no prestaba atención. (p. 248)

Otros autores señalan que “La geometría es una de las partes de las matemáticas que genera una particular preocupación por parte de los educadores matemáticos, dado su abandono como objeto de estudio en los currículos escolares” (Marmolejo y Vega 2005, p. 662).

Es importante recalcar que no se puede seguir dejando de lado esta rama de la matemática, ya que, en su mayoría los docentes que no culminan el programa de estudio, optan por obviar la unidad en la que se estudia geometría, esto también se debe al uso de estrategias poco ajustadas al aprendizaje de los alumnos, por ejemplo, el juego didáctico ha sido poco utilizado por los maestros, a pesar de su importancia en el desarrollo integral del estudiante, como señala Barquero (2009) “Parte de la vida del niño se encuentra en su entorno, en su vida cotidiana, en objetos con los que interactúa diariamente, en sus juegos, en el lenguaje que habitualmente utilizamos” (p. 274).

Producto de esta necesidad se presenta una metodología innovadora mediante juegos geométricos aplicados al entorno educativo, a través de la cual se proveerá al docente un modelo que al implementarlo será una herramienta útil, sobre todo para la comprensión de los conceptos que requieren mucha imaginación o que son asimilados de mejor manera por los estudiantes con recursos visuales, tangibles y tecnológicos. “Es recomendable que los docentes hagan uso de los juegos, pues permiten al niño tener un mejor rendimiento escolar en el área de estudio, esto podría evitar el fracaso, por miedo de enfrentar nuevos conocimientos matemáticos y en especial los geométricos” (Pérez, 2009, p. 5).

7. Planteamiento del problema

7.1 Situación problemática

Una de las problemáticas que enfrentan los centros escolares en la asignatura de matemática, es la relacionada con la metodología que se utiliza para impartir los contenidos geométricos en el tercer ciclo de educación básica, debido a que los estudiantes resuelven todo de forma memorística y mecánica, tal como lo citan Barrantes y Blanco (2004):

Los estudiantes conciben que la geometría se debe enseñar de la misma forma que las otras partes de las matemáticas, salvo en el tema de las figuras, pues el alumno las tiene que manipular y por ello es el único que consideran motivante. (p. 247)

Muchos maestros manifiestan que es necesario utilizar ideas innovadoras para enseñar geometría, debido a que existen deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También, incorporar actividades lúdicas o juegos que permitan a los niños obtener un aprendizaje significativo además de ser interesante y divertido, porque “Los juegos permiten estimular y estructurar la creatividad de los niños” (Chateau, citado por Pérez, 2009, p. 4).

Si cada docente se detuviera a pensar en lo que se puede lograr en las mentes de los alumnos al buscar estrategias que les motiven a trabajar y desarrollar un pensamiento creativo en la resolución de problemas, se podría observar que cada uno de ellos probablemente resolvería los ejercicios de diferente manera y ahí es donde se debe cultivar el pensamiento heurístico de los mismos, dado que no son un depósito donde se debe vaciar información sino unas mentes brillantes que al trabajarlas pueden rendir mucho más de lo que se conoce, para lograr esto el docente debe ser el que dinamice este proceso como se afirma a continuación:

Todo maestro tiene la potencialidad de ser inteligente y creativo, su mayor ocupación debe ser, hallar por sí mismo y con la ayuda de los demás, cómo llegar a serlo, y una vez logrado, estimular a sus alumnos a esa búsqueda, por sí mismos y con la ayuda de los demás. (Daudinot, citado por Barcos, 2003, p.3)

Cabe destacar la importancia del material didáctico en la enseñanza de la geometría como medio para entusiasmar a los estudiantes en su estudio, sin embargo, en la mayoría de centros escolares urbanos y rurales es notoria la ausencia de estos recursos debido al poco interés por parte del docente o en muchas ocasiones por el desconocimiento que se tiene sobre la funcionalidad de

los mismos en el aprendizaje efectivo de la geometría.

En síntesis, los materiales didácticos en la clase de matemática cumplen un rol importante, dado que se educa al niño en base a lo concreto y se desarrolla su inteligencia potenciando sus operaciones mentales de observación, manipulación y experimentación; del mismo modo, permite establecer relaciones de comparación para así poder obtener sus propias conclusiones en forma significativa. (Cabello Santos, 2005, p. 650)

El hecho de que el docente del siglo XXI siga utilizando solamente la pizarra, el libro de texto o la calculadora como recursos didácticos y que además priorice la enseñanza de las matemáticas en otras áreas realizando adecuaciones pedagógicas que ubican los contenidos de geometría al final del programa educativo, repercute en su enseñanza, resultando superficial. Por esta razón la geometría es considerada por la mayoría de estudiantes como una asignatura difícil que requiere de “inteligencia” para poder comprenderla y aplicarla en la vida real, lo que influye en su falta de motivación e interés, cuyos aspectos son decisivos y de suma importancia para lograr un aprendizaje exitoso.

7.2 Enunciado del problema

¿Cómo influyen los juegos geométricos en forma de metodología para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo nacional?

7.3 Alcances y limitaciones

7.3.1 Alcances.

- Con el desarrollo de este estudio se pretende conocer la postura de docentes y alumnos de cuatro centros escolares frente a la posibilidad de incorporar juegos geométricos virtuales o manipulativos en las clases de geometría.
- El presente trabajo permitirá describir los juegos geométricos más idóneos que se pueden utilizar en las clases.
- Al realizar esta investigación se contribuirá a diversificar la metodología del docente con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica.

7.3.2 Limitaciones.

- Que debido a la pandemia Covid-19 no se pueda contactar a toda la población sujeta a

estudio.

- Que la información proporcionada a través de los instrumentos de investigación no sea veraz.

7.4 Delimitaciones

7.4.1 Delimitación temporal.

El período comprendido de la investigación es de agosto a diciembre de 2020.

7.4.2 Delimitación geográfica.

La investigación abarca los siguientes Centros Escolares:

- Centro Escolar Felipe Soto está ubicado en “Calle a Tenancingo, colonia 3 de mayo, Santa Cruz Michapa”, departamento de Cuscatlán, El Salvador, infraestructura 11890.
- Centro Escolar Canton Joya Grande, ubicado en Cantón Joya Grande, calle principal, jurisdicción de Santiago Texacuangos, San Salvador, infraestructura 70070.
- Colegio de la Misión Bautista Internacional del Departamento de San Vicente, se encuentra ubicado en la Lotificación San Cristóbal, senda #2 al final de la calle Bautista, San Vicente, infraestructura 21425.
- Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo, ubicado en 4a. Calle Poniente y 6a. Avenida Sur #65, Barrio Concepción, San Vicente, El Salvador, infraestructura 88088.

7.4.3 Delimitación teórica.

La presente investigación se fundamentó en los aportes teóricos de diferentes pedagogos que contribuyen en la educación, ordenando de forma lógica y deductiva los temas que sustentan el marco teórico que dan base científica al estudio. También se analizó el papel que desempeñan los juegos y las herramientas tecnológicas en educación a fin de seleccionar los diferentes juegos manipulativos y virtuales que se detallan en la propuesta metodológica.

En consecuencia, a la información obtenida en cuatro centros educativos del sistema nacional, se hace necesario conocer los contenidos geométricos que se estudian en tercer ciclo de educación básica, para ello, al momento de realizar la búsqueda bibliográfica y fundamentar de manera teórica la investigación, se desarrolló lo siguiente:

- **La geometría en el currículo nacional**

Iniciando y centrando la investigación en conocer los objetivos, contenidos o competencias que ha de obtener un alumno de tercer ciclo, se ha analizado el programa de estudio de matemática del Ministerio de Educación, así como los libros de ESMATE para ese nivel académico.

- **Teorías pedagógicas en la enseñanza-aprendizaje de la geometría**

Se han estudiado diferentes teorías de pedagogos que contribuyeron a formular las tendencias actuales en la enseñanza y aprendizaje de la geometría.

- **El juego como referente de los procesos educativos**

Se han revisado diferentes estudios con la finalidad de conocer los aspectos más importantes que tienen los juegos en la enseñanza de la geometría y detectar las diferentes dificultades que se presentan durante su aprendizaje. Además de ello, se han identificado las diversas ventajas de la didáctica de la matemática a través de juegos manipulables y las diferentes aplicaciones virtuales en el proceso de aprendizaje de la misma.

Gracias a este estudio teórico se ha podido encontrar una serie de juegos interactivos que son los que se sugieren en la propuesta metodológica como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría de tercer ciclo del sistema educativo nacional sirviendo como respaldo y base científica de estos, las diferentes teorías estudiadas.

8. Marco teórico

8.1 Antecedentes

El rendimiento académico representa resultados que indican el grado en que una persona ha logrado objetivos específicos que fueron el foco de las actividades en entornos de instrucción, específicamente en la educación básica, media y superior. Los sistemas escolares en su mayoría definen objetivos cognitivos que se aplican a través de múltiples áreas temáticas (por ejemplo, pensamiento crítico) o incluyen la adquisición de conocimiento y comprensión en un dominio intelectual específico (por ejemplo, aritmética, alfabetización, ciencias, historia). Por lo tanto, el logro académico debe considerarse una construcción multifacética que comprende diferentes dominios de aprendizaje. Debido a que el campo del logro académico es muy amplio y cubre variedad de resultados educativos, la definición del logro académico depende de los indicadores utilizados para medirlo.

Entre los muchos criterios que indican el rendimiento académico hay indicadores muy generales como el conocimiento procesal y declarativo adquirido en un sistema educativo, criterios más basados en el currículo, como calificaciones o resultados en una prueba objetiva; indicadores acumulativos de desempeño académico como títulos y certificados.

Todos los criterios tienen en común que representan esfuerzos intelectuales y por lo tanto, más o menos, reflejan la capacidad intelectual de una persona. En las sociedades desarrolladas, el rendimiento académico juega un papel importante en la vida de cada persona, este se cuantifica por promedios de calificaciones o por evaluaciones estandarizadas diseñadas para fines de selección como la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES).

Además de la relevancia para un individuo, el logro académico es importante para la riqueza de una nación y su prosperidad. La fuerte asociación entre el nivel de logro académico de una sociedad y el desarrollo socioeconómico positivo es una razón para realizar estudios internacionales sobre logros académicos.

Los resultados de estos estudios proporcionan información sobre diferentes indicadores de logro académico del país; esta se utiliza para analizar las fortalezas y debilidades del sistema educativo y para guiar las decisiones de política educativa. Dada la importancia individual y social de tal aspecto, no es sorprendente que ese sea el foco de investigación de muchos científicos; por ejemplo, en psicología o disciplinas educativas.

8.2 Antecedentes bibliográficos de estudios relacionados

La teoría constructivista enfatiza que el conocimiento se adquiere a través de la experiencia activa de cada persona. Muchos se han interesado en la enseñanza mediante juegos, dado que la persona participa y experimenta activamente de manera individual y/o colectivamente. Dicho con palabras de Carroll (2010):

Lejos de tiempos frívolos, las actividades infantiles eran constructivas porque reforzaban nuestra determinación, así como nuestras habilidades. Jugar nos proporcionaba coraje y nos infundía seguridad. Sin duda alguna, jugar —juegos de mesa, deportes, escenificaciones, artes y oficios, exploraciones construcciones— requería inventiva, análisis, innovación, socialización, planeación y resolución de problemas. (p. 1)

Carroll relaciona el trabajo con estas cualidades que ocasiona o genera jugar, sabemos que la invención, análisis, innovación, socialización, planeación y resolución de problemas son de vital importancia en el proceso educativo (enseñanza y aprendizaje), además, el coraje y seguridad son actitudes que determinan firmeza y confianza en una persona.

Es por ello que en esta investigación consideramos estudios que se relacionan con el nuestro **“los juegos geométricos como metodología para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo nacional”**, con el fin de destacar la importancia del juego en la enseñanza y el aporte de este al aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se muestra una tabla que contiene trabajos de investigación y noticias que relacionan el juego con la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 1. *Antecedentes bibliográficos de estudios relacionados.*

Trabajo	Autor	Aporte
TESIS “Enseñanza de la geometría para un aprendizaje significativo a través de actividades lúdicas”. Caso: Tercer Grado de Educación Básica de la U. E. Padre Blanco.	Br. Pérez S. Keyla M.	En resumen, concluye que la enseñanza de la geometría carece de valores como el amor, la paciencia, la amistad, así como la disposición de incluir las actividades lúdicas en la enseñanza.

Trabajo	Autor	Aporte
<p>TESIS</p> <p>Geometría a través de la manipulación y el juego: propuesta para 1° de Educación Primaria.</p>	<p>José Iván Rodríguez Pérez</p>	<p>Hace su propuesta de “jugando también aprendo”; esta consiste en que el estudiante pueda aprender líneas y figuras geométricas en la que simultáneamente desarrolla la memoria, habilidad visual y de dibujo para lograr un aprendizaje significativo.</p> <p>Presenta un análisis del proceso educativo de la matemática y geometría presente en el 2019 y propone una intervención en la que descubrir, manipular y jugar con la geometría forma parte del proceso de enseñanza de la misma.</p>
<p>Noticia</p> <p>Los niños aprenden matemáticas jugando al fútbol con “La Liga Santander Explica”</p>	<p>Karmen Pascual</p> <p>Dirección web: https://www.bebesymas.com/recursos-en-la-web/ninos-aprenden-matematicas-jugando-al-futbol-laliga-santander-explica</p>	<p>Karmen Pascual, en su noticia titulada “los niños aprenden matemáticas jugando al fútbol con «La Liga Santander Explica»” expone que el Banco Santander ha diseñado una serie de videos sencillos, comprensibles y claros con el objetivo de que los niños aprendan de una manera fácil y divertida.</p>

(Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía revisada)

8.3 La geometría en el currículo de tercer ciclo de educación básica

En el programa de estudio de matemática para tercer ciclo de educación básica encontramos una propuesta curricular en la que encontramos los «componentes curriculares: competencias de unidad, contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y evaluación».

Las competencias de unidad nos refieren al conocimiento que el estudiante debe lograr en cada unidad, la competencia encierra los tres tipos de saberes (saber, saber hacer y saber ser) y es por ello que enuncia conceptos, procedimientos y actitudes. El programa de estudio expresa textualmente que “Están estructuradas en función del logro del conocimiento, por ello se formulan de modo que orientan a una acción. Posteriormente se enuncian conceptos, procedimientos y actitudes como parte de la competencia para articular los tres tipos de saberes” (Ministerio de Educación, 2018, p.1).

Subsecuente a las competencias de unidad encontramos los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que corresponden al segundo componente curricular, en el componente anterior enfatizamos que estos contenidos están dirigidos a los tres saberes, estos, a través de las competencias aportan al alcance de los objetivos. El Ministerio de Educación plantea que los contenidos:

Se pueden integrar en tres grupos según estén relacionados con: el saber, el saber hacer y el ser; es decir, los contenidos conceptuales (hechos, conceptos, sistemas conceptuales), los contenidos procedimentales (habilidades, técnicas, métodos, estrategias, etcétera), y los contenidos actitudinales (actitudes, normas y valores). Estos contenidos tienen la misma relevancia, ya que solo integrados reflejan la importancia articulada del saber, saber hacer, saber ser y convivir. (Ministerio de Educación, 2018, p.1)

Como último componente curricular tenemos la evaluación, el programa de estudio enfatiza que para la evaluación el docente debe considerar los indicadores de logros propuestos en cada unidad, ya que con ellos se verifica el resultado obtenido por los estudiantes en el alcance de los objetivos y contenidos indicados. “Su uso para la evaluación de los aprendizajes es muy importante ya que señalan el desempeño que debe evidenciar el alumnado y que deben considerarse en las actividades de evaluación y de refuerzo académico” (Ministerio de Educación, 2018, p. 2).

En la siguiente tabla se presenta la muestra de unidades y sus competencias, cada unidad

contiene los tres tipos de contenidos, así como su indicador de logro.

Tabla 2. *Resumen de unidades y competencias de geometría.*

Unidad	Competencia de unidad
<p>Séptimo grado. Unidad 8: Figuras planas y construcción de cuerpos geométricos.</p>	<p>Utilizar los instrumentos de geometría para hacer traslación, reflexión y rotación de figuras planas.</p> <p>Aplicar las características de los círculos que se intersectan para determinar la mediatriz de un segmento y la bisectriz de un ángulo.</p> <p>Aplicar la regla de tres simple directa para calcular la longitud de arco y el área de un segmento circular.</p> <p>Desarrollar el plano de un prisma, pirámide y cilindro para calcular su área total.</p>
<p>Octavo grado. Unidad 4: Paralelismo y ángulos de un polígono</p>	<p>Utilizar la relación entre ángulos internos y externos de los polígonos, así como de los ángulos entre paralelas para caracterizar figuras y resolver situaciones del entorno.</p>
<p>Unidad 5: Criterios de congruencia de triángulos</p>	<p>Utilizar los criterios para determinar la congruencia entre triángulos, caracterizar algunas figuras planas y resolver situaciones matemáticas de la vida cotidiana.</p>
<p>Unidad 6: Características de los triángulos y cuadriláteros</p>	<p>Identificar figuras planas utilizando criterios de congruencias para obtener características de triángulos y cuadriláteros.</p>
<p>Unidad 7: Área y volumen de sólidos geométricos</p>	<p>Utilizar el área y el volumen de cuerpos geométricos para proponer soluciones a situaciones del entorno.</p>
<p>Noveno grado. Unidad 5: Figuras semejantes</p>	<p>Identificar y construir figuras semejantes a partir de las características de sus lados y ángulos.</p>

Unidad	Competencia de unidad
Unidad 6: Teorema de Pitágoras	Utilizar semejanza de triángulos, para deducir y aplicar propiedades de figuras sólidas semejantes en la resolución de problemas de situaciones problemáticas.
Unidad 7: Ángulo inscrito y central	Utilizar el teorema de Pitágoras para calcular longitudes desconocidas en figuras y cuerpos geométricos y aplicarlo en la resolución de problemas del entorno.
	Determinar la medida de los ángulos inscritos y semi inscritos en una circunferencia, utilizando los teoremas y relaciones sobre cuerdas y arcos en una circunferencia, pero estudiar las características y propiedades de figuras planas.

(Fuente: Elaboración propia, a partir de muestra de unidades y competencias del programa de estudio matemática: tercer ciclo de educación básica/ Ministerio de Educación)

8.4 Teorías pedagógicas en la enseñanza-aprendizaje de la geometría

8.4.1 Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget.

En 1973 el biólogo y epistemólogo suizo Jean Piaget (1896-1980), dio a conocer sus estudios de psicología genética, en ella destaca cuatro estadios «inteligencia sensorio-motriz, representación preoperatoria, operaciones concretas y operaciones proposicionales o formales». Piaget manifiesta dos tipos de desarrollo en el niño: el desarrollo psicológico o biológico, este desarrollo conlleva a un tiempo de duración, por tanto, el tiempo juega un papel de suma importancia en el desarrollo del niño.

Dicho con palabras de Enrique Fau (2011):

Para Piaget, el desarrollo del niño es un proceso temporal por excelencia. Señala dos puntos: primero el papel necesario del tiempo en el ciclo vital, ya que todo desarrollo, psicológico o biológico, supone una duración, y la infancia dura tanto más cuanto superior es la especie. (p. 21)

Ante la pregunta de si existe la posibilidad de acelerar o de retardar el desarrollo temporal, hace la distinción del desarrollo intelectual y lo divide en dos partes: desarrollo psicosocial y psicológico; el primero refiere a todo lo que el niño recibe del exterior y el segundo a la inteligencia. Citando a Enrique Fau (2011):

El desarrollo intelectual: por otra parte llamado psicosocial, o sea, todo lo que el niño recibe desde afuera (transmisión escolar, familiar, etc) y, por otra parte, el desarrollo psicológico, que es el de la inteligencia propiamente dicha, lo que no se le ha enseñado. Y esto es lo que lleva su tiempo. (p. 21)

Habiendo enfatizado el porqué de la importancia del tiempo, procedemos con la teoría de los estadios de desarrollo, anteriormente se hizo notar que son cuatro.

- **Inteligencia sensorio-motriz:** Esta etapa se manifiesta desde el nacimiento del niño hasta la edad de los dos años. El niño presenta una conducta en la que las acciones y sus pensamientos están orientados sobre su cuerpo o sobre los objetos. Piaget aclara que existe una inteligencia antes del lenguaje, no obstante, como expresa Fau (2011), “Inteligencia es la solución de un problema nuevo por el sujeto, mientras que pensamiento es la inteligencia interiorizada, que no se apoya en la acción directa sino en el simbolismo” (p. 22)
- **Representación preoperatoria:** Se presenta de los dos hasta los siete u ocho años. En esta etapa la intuición forma parte del niño, por tanto, es capaz de resolver problemas haciendo uso de ella, sin embargo, en esta etapa su pensamiento se ve limitado por conductas de rigidez y egocentrismo. Enriquez argumenta que en esta etapa “Se produce en el niño la capacidad de representar algo por medio de otra cosa, lo que se llama función simbólica (esto es el lenguaje: un sistema de signos sociales por oposición a los signos individuales)” (Enriquez Fau, 2011, p. 22).
- **Operaciones concretas:** Esta etapa es notoria desde los siete a once años. La seriación, clasificación y conservación son las características que se hacen notar, esto debido a que ya ha alcanzado un mayor desarrollo de la lógica. Con la seriación es capaz de hacer comparaciones, relaciones y ordenar de acuerdo a las diferencias; dado un criterio es capaz de clasificar haciendo distinción de semejanzas o similitudes.
- **Operaciones proposicionales o formales:** Surge a partir de los once o doce años en adelante. En esta etapa que se da en la adolescencia, ya es capaz de razonar y deducir, dado

que logra la adquisición de funciones cognitivas abstractas.

8.4.2 Los niveles de razonamiento: La teoría de Van Hiele.

Pierre Van Hiele y su esposa Dina Van Hiele, profesores holandeses que en su tesis doctoral se interesaron en analizar el proceso de enseñanza de la geometría, en la década de los cincuenta establecen un modelo pedagógico que consta de cinco niveles basados en el razonamiento y pensamiento; este modelo no se basa en la edad, sino en que se debe alcanzar un nivel para proceder al siguiente, dado que, establecen que los niveles son sucesivos y categorizados. Gómez (1999) argumenta:

Los Van Hiele ven el proceso de aprendizaje como discontinuo, los saltos revelan la presencia de niveles, cada nivel tiene su propio lenguaje y por lo tanto si el profesor está hablando a un nivel superior al del muchacho, no hay posibilidad de comunicarse significativamente con él. (p. 84)

Modelo de Van Hiele: Los niveles de razonamiento.

- **NIVEL 0:** Visual o de reconocimiento.

En este nivel las figuras geométricas son visualizadas por su forma física obviando sus atributos específicos, el estudiante se limita a hacer descripciones meramente visuales y realiza comparaciones de la figura con elementos del entorno que le rodea (es como una llanta, parece una rueda, etc). Gómez (2009) afirma, “En este nivel no se ven componentes ni relaciones entre las figuras y sus atributos, como por ejemplo que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos y los lados paralelos dos a dos” (p. 84).

- **NIVEL 1:** Análisis o descriptivo.

Habiendo visualizado y reconocido las figuras, experimentalmente el estudiante comienza a determinar propiedades y atributos. Con los atributos y propiedades realiza descripciones informales para concluir otras propiedades, no obstante, aún no es capaz de hacer comparaciones de una propiedad con otra. En la opinión de Gómez (1999) en este nivel,

Se distinguen las componentes (partes y atributos) de las figuras y se establecen algunas propiedades de modo experimental. Por ejemplo, se puede ver que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos o que los paralelogramos tienen los lados opuestos de la misma longitud, pero aún no se es capaz de reconocer que un rectángulo es un caso particular de

paralelogramo. (p. 84)

- **NIVEL 2:** Deducción informal o abstracto.

En este nivel el estudiante a través de la visualización y análisis hechos en los niveles anteriores lo conducen a ejecutar razonamientos informales y a formulación de definiciones abstractas para establecer propiedades y conceptos. De acuerdo con Gómez (1999), “Se establecen propiedades mediante razonamientos informales. Se establecen definiciones abstractas y se pueden distinguir condiciones necesarias y suficientes para determinar un concepto” (p. 84).

- **NIVEL 3:** Deducción formal.

En este punto el estudiante ha adquirido un mayor pensamiento abstracto que lo lleva a un alto nivel de razonamiento lógico, con el cual es capaz de desempeñar razonamientos formales haciendo uso de teoremas, axiomas, definiciones, etc. Gómez (1999) afirma que “Comienza el razonamiento matemático formal. (...) Se pueden realizar razonamientos deductivos formales y complejos” (p. 84).

- **NIVEL 4:** Rigor.

En el último nivel el estudiante es capaz de hacer comparaciones con sistemas axiomáticos, además puede llevar a cabo comparaciones de geometrías diferentes. Este nivel implica el más alto nivel de pensamiento abstracto que conlleva al estudiante a hacer estudios en geometría sin la necesidad de auxiliarse en modelos concretos.

8.4.3 David Ausubel: Aprendizaje significativo.

“Se cree que el conocimiento conceptual no puede transferirse como un producto elaborado de una persona a otra, sino que debe ser construido activamente desde la propia experiencia y no recibido pasivamente del entorno por el sujeto cognitivo” (Gómez, 1999, p. 82).

Estas son las palabras de Gómez para referirse a la hipótesis de la teoría constructivista, autores como Piaget y Van Hiele han realizado sus trabajos basándose en ella. Esta teoría establece que el aprendizaje se construye a través de la experiencia y el conocimiento previo, es por ello que Gómez señala que no es «recibido pasivamente del entorno por el sujeto cognitivo».

Así como Piaget y Van Hiele desarrollaron sus trabajos en el campo de la enseñanza, Ausubel, en el año 1970 expone la idea principal de su teoría de un *aprendizaje significativo*. En su teoría expone un modelo en el que encierra y describe los sucesos o actividades que se manifiestan en el proceso educativo, como lo es la metodología y evaluación, Méndez (2006) expresa que, “Su teoría del aprendizaje representa un modelo explicativo de lo que ocurre en el

proceso de enseñanza-aprendizaje, qué es el rendimiento académico, el significado del currículum, la metodología y evaluación” (p. 91).

Ausubel expresa que el aprendizaje es significativo cuando los conocimientos previos del estudiante están relacionados con una idea nueva, para ello existen determinadas condiciones como la predisposición y la interacción del estudiante, esto se debe a la actitud del estudiante para incorporar un nuevo concepto y la interacción con el objeto de estudio debe ser lógica para que sea un material significativo. A esto Gómez (1999) manifiesta, “Es significativo cuando una idea se relaciona de un modo «sensible» (con sentido) con las ideas que el aprendiz ya posee” (p. 85).

La teoría propone que para lograr un óptimo aprendizaje significativo la enseñanza debe ser por descubrimiento, sin embargo, la enseñanza receptiva también propicia de un aprendizaje significativo.

La enseñanza por descubrimiento se da cuando al aprendiz le corresponde revisar, observar, sintetizar y adquirir propiamente la información; en cambio en la enseñanza receptiva, el aprendiz recibe la información final. Para comprender estos dos términos hacemos la siguiente ejemplificación: Se estudia el Teorema de Pitágoras, aplicando la enseñanza receptiva, el profesor brinda a los estudiantes el resultado final que es “la hipotenusa al cuadrado es igual a la suma del cuadrado de sus catetos” y que aplica en todos los triángulos rectángulos; aplicando la enseñanza por descubrimiento, el profesor propone un modelo del teorema con el que el estudiante interactúe y que propiamente deduzca y concluya que aplica únicamente para triángulos rectángulos. Gómez (1999) hace notar que:

En esencia, el aprendizaje por descubrimiento se refiere a la situación en la cual el material a aprender no se le presenta al estudiante en su forma final (como se hace en la enseñanza receptiva) sino que requiere emprender cierta clase de actividad mental (refundir, reorganizar o transformar el material dado) antes de incorporar el resultado final a la estructura cognitiva. (p. 86)

El estudiante adquiere un aprendizaje significativo o de memoria, para Ausubel el aprendizaje es la adquisición de la información, su asimilación y la retención para ser extraída y utilizada en situaciones diarias. El siguiente esquema hace la comparación del aprendizaje significativo y memorístico, de la enseñanza receptiva y por descubrimiento.

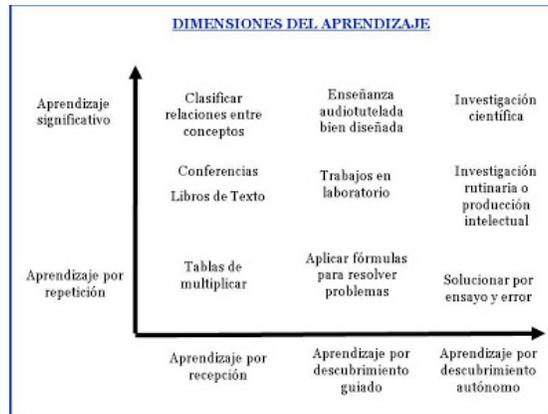


Figura 1: Las matemáticas y las dimensiones del aprendizaje (Ausubel, 1968)

8.5 El juego como referente de los procesos educativos

La educación formal está enmarcada en el proceso de asimilación de contenidos, desarrollo de actitudes y habilidades en los estudiantes, con la finalidad que puedan desenvolverse íntegramente en la sociedad.

En este proceso, muchos estudiantes ven la educación como un aprendizaje obligatorio e inclusive sin sentido en el que son receptores y luego se convierten en reproductores de los mismos conocimientos.

Para cambiar este paradigma educativo y darle sentido al conocimiento que se aprende, siendo este más interactivo y significativo, se deben incorporar diferentes actividades lúdicas y juegos en la educación como fuente de preparación para la vida social del estudiante, considerando que jugando se aprende.

El juego constituye una necesidad de gran importancia en la educación integral del educando, puesto que a través de él se adquieren conocimientos, habilidades y sobre todo, le brinda la oportunidad de conocerse así mismo, a los demás y al mundo que los rodea. (Espinosa y García, 2017, p. 1029)

Además de entregar contenido y gobernar los procesos del aula, los juegos son objetos en sí mismos. Esto significa que se pueden usar en la educación como objeto de análisis, como algo que los estudiantes desarrollan e incluso como entrega educativa aparte de ser interactivos, motivacionales.

Este potencial didáctico tiene varios aspectos. Los juegos se pueden utilizar como un motor de motivación directa, con el objetivo de involucrar a más estudiantes en ciertas actividades

planificadas. El jugador actúa de acuerdo con las reglas y el proceso, tiene una dirección natural para terminar o avanzar (aunque los estudiantes también pueden simplemente explorar el entorno).

Finalmente, pueden desafiar la perspectiva de los alumnos a través de narraciones y juegos de roles.

8.5.1 Los juegos como recurso didáctico.

El juego posee una amplia cantidad de ventajas y aspectos a favor para ser una pieza importante del aprendizaje que se desarrolla dentro de las aulas, asimismo los estudiantes aman jugar y este mismo sistema favorece una mejora en distintos campos tales como lo cognitivo, social, físico y emocional. (Chipana y Huamani, 2019, p.13).

Caneo, M. (1987), plantea que la utilización de estas técnicas dentro del aula de clase, desarrolla ciertas ventajas en los estudiantes, no solo concernientes al proceso de cognición de ellos, sino en muchos aspectos más que pueden ser expresados de la siguiente forma:

- Permite romper con la rutina, dejando de lado la enseñanza tradicional.
- Desarrollan capacidades en los estudiantes, ya que mediante los juegos se puede aumentar la disposición al aprendizaje.
- Permiten la socialización, uno de los procesos que los estudiantes deben trabajar desde el inicio de su educación.
- En lo intelectual-cognitivo fomentan la observación, la atención, las capacidades lógicas, la fantasía, la imaginación, la iniciativa, la investigación científica, los conocimientos, las habilidades, los hábitos, el potencial creador, entre otros.
- En la parte conductual desarrollan el espíritu crítico y autocrítico, la iniciativa, las actitudes, la disciplina, el respeto, la perseverancia, la tenacidad, la responsabilidad, la audacia, la puntualidad, la sistematicidad, la regularidad, el compañerismo, la cooperación, la lealtad, la seguridad en sí mismo.
- En lo afectivo-motivacional se propicia el compañerismo, el interés, el gusto por la actividad, el espíritu de solidaridad, dar y recibir ayuda (Caneo, citado por Patiño, p. 2).

Estos juegos o materiales didácticos según su interacción se dividen en juegos manipulativos y aplicaciones virtuales.

8.6 Contextualización de la enseñanza de la geometría

Enseñar geometría constituye un pilar importante en el desarrollo de diversas habilidades asociadas a los niveles de razonamiento de los individuos, desde que inician su aprendizaje hasta

que llegan a su máximo grado de desarrollo intelectual en este campo.

Hoffer (1990) critica el hecho de que la enseñanza de la geometría enfatice desde su comienzo el desarrollo de la habilidad para hacer demostraciones formales, la que exige que la comprensión del individuo se ubique en un nivel alto de desarrollo mental. Por eso, propone que la enseñanza de la geometría debe fomentar el desarrollo de otras habilidades que pueden ser más prácticas y que tienen una naturaleza claramente geométrica. (Hoffer, citado por Galindo C, 1996, p. 52)

La geometría forma parte del lenguaje cotidiano y despierta en el estudiante diversas habilidades que facilitan entender el mundo que le rodea. Para lograrlo no se debe presentar un producto final y ya terminado, sino que se le debe dar un papel activo en el desarrollo de su conocimiento aplicando metodologías activas enfocadas en el estudiante. En este sentido la geometría se coincide como:

- La ciencia del espacio, vista esta como una herramienta para describir y medir figuras, como base para construir y estudiar modelos del mundo físico y otros fenómenos del mundo real.
- Un método para las representaciones visuales de conceptos y procesos de otras áreas en Matemáticas y en otras ciencias; por ejemplo, gráficas y teoría de gráficas, histogramas, entre otros.
- Un punto de encuentro entre una Matemática teórica y una Matemática como fuente de modelos.
- Una manera de pensar y entender.
- Un ejemplo o modelo para la enseñanza del razonamiento deductivo.
- Una herramienta en aplicaciones, tanto tradicionales como innovadoras, como, por ejemplo, gráficas por computadora, procesamiento y manipulación de imágenes, reconocimiento de patrones, robótica, investigación de operaciones. (Hernández y Villalba, citado por Vargas y Gamboa, 2013, p.78)

“Para que un estudiante pueda adquirir conocimientos de geometría el docente debe fomentar la participación activa, para que las transiciones de una etapa a otra se den como procesos naturales” (López y López, 2016, p.29).

8.7 Importancia de la enseñanza-aprendizaje de geometría

La geometría es una de las ramas de la Matemática que más se relaciona con la realidad, siempre se está frente a conceptos geométricos en el hogar, centros educativos, la ciudad, etc., por lo que se hace fundamental su estudio en todas las etapas educativas y sobre todo, porque su método es un modelo para pensar críticamente.

Su enseñanza es fundamental ya que el estudiante adquiere un criterio al escuchar, leer y pensar. Cuando el alumno estudia geometría deja de aceptar a ciegas proposiciones e ideas, se le enseña a pensar de forma clara y crítica.

Según Hoffer (1981), “Las habilidades básicas que una buena enseñanza de la geometría debería ayudar a desarrollar son clasificadas en cinco áreas: visuales, de comunicación, de dibujo y construcción, lógicas o de razonamiento y de aplicación o transferencia” (Hoffer, citado por Galindo, 1996, p. 76).

Para finalizar Cabanne (2006) presenta algunas razones que pueden ser más familiares y hace que se note la gran importancia y aplicación que tiene la geometría:

- Está presente en distintos ámbitos: producción industrial, diseño, arquitectura, topografía.
- La forma geométrica representa un aspecto importante en el estudio de la naturaleza.
- Es un componente esencial del arte y de las artes plásticas.
- Porque es indispensable en el desenvolvimiento de la vida: para orientarse en el espacio, para hacer estimaciones sobre las formas y distancias, para hacer apreciaciones relativas a la distancia de objetos en el espacio. (p.27-28)

8.8 Uso de los juegos en geometría

Según Contreras (2004), de todas las disciplinas matemáticas, la Geometría es la que mayores posibilidades ofrece a la hora de experimentar, mediante materiales adecuados, sus métodos, sus conceptos, sus propiedades y sus problemas.

Si basamos el aprendizaje del bloque de Geometría en actividades constructivas, sensibles y lúdicas, vivir la geometría en el aula podría ser una experiencia muy enriquecedora. El uso de los juegos matemáticos en el ámbito de la Geometría, aparte de ser divertido, también es una estrategia para abordar o consolidar los conceptos y propiedades. (Contreras, citado por Etxaniz-Ulazia, 2013, p.26)

Por esta razón el uso de los juegos interactivos dentro del aula constituye un aporte

importante en la enseñanza de la geometría, tanto los juegos en sí mismo como aquellos donde se hace uso de la tecnología por medio de aplicaciones virtuales relacionadas con la asignatura.

8.9 Utilización de materiales manipulativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría

Estos materiales tienen la capacidad de ofrecer conocimiento a través de su utilización y el análisis de sus propiedades. El estudiante aprende de manera activa y significativa, experimentando “Situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, que les permite conocer, comprender e interiorizar las nociones estudiadas, por medio de sensaciones” (Área, citado por Valenzuela, 2012, p. 25).

La incorporación de estas actividades favorece al aprendizaje cooperativo y por ser manipulables son accesibles para los estudiantes, en este ámbito el papel del docente es fundamental por ser el mediador y planificador de las situaciones didácticas.

La incorporación del juego de manera efectiva a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, entre muchas posibilidades; puede ser utilizado:

- Como motivador de un trabajo posterior (al jugar libremente con sólidos, el niño se da cuenta de las características de éstos).
- Para afianzar conceptos.
- Como reforzador de los procesos de enseñanza y aprendizaje (uso de los juegos en la evaluación formativa).
- Representar una situación o problema de forma esquemática, es decir, construir un modelo de la situación, donde los alumnos y el docente logren precisar las reglas del juego, lo cual ayuda a los primeros a convertirse en actores y no en simples espectadores de la situación. Esto les permite arribar a conclusiones adecuadas acerca del modelo que hayan considerado. (CENAMEC, citado por Bravo, Márquez, y Villarroel, 2013, p. 4-5)

8.10 Aplicaciones virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría

La tecnología hoy en día es una herramienta útil en todas las áreas de nuestra vida, todo se ha modernizado y los niños de este siglo han nacido rodeados de todo tipo de teléfonos celulares, tablets y computadoras ya con acceso a internet que es el gran transmisor de la información en el siglo XXI.

Por esta razón, el manejo y la utilización de las aplicaciones virtuales en educación es fundamental para la formación integral de los estudiantes, el tiempo en el que el docente solamente

llenaba el pizarrón de ejercicios poco a poco ha ido desapareciendo, aunque cabe destacar que muchos de ellos aún mantienen esa metodología de enseñanza, como se menciona en el artículo de El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México:

La falta de interés y disposición, así como el temor a manejar y enfrentar las TIC son actitudes que obstaculizan su uso como herramientas pedagógicas en el aula. En algunos casos, “La resistencia obedece al desconocimiento de las tecnologías o a las dificultades que representa enfrentarse a una nueva manera de dar clase con herramientas que no se dominan” (Santiago, Caballero, Gómez y Domínguez, 2013, p. 102).

No obstante, hay aulas donde ya se hace uso de este recurso dando la pauta necesaria para romper esa barrera que anteriormente se tenía y abriendo el aprendizaje a cambios continuos que modernizan la educación.

Con el avance de las tecnologías y el cierre de la brecha digital, las aplicaciones virtuales son de mayor acceso y pueden ser utilizadas por el docente en el aula como recurso didáctico en la enseñanza de la geometría, entre las que podemos mencionar: GeoGebra, Artric, Allcalc Geometry, Geometría, etc. Sin embargo, no todo lo que aportan las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría es de provecho, también tiene sus contras. Alcaide (2016), plantea ventajas y desventajas que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 3. *Ventajas y desventajas de las TICs en educación.*

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ● La motivación del alumnado. El alumno se siente motivado y atraído por la utilización de las TICs. ● La interactividad. ● Las posibles colaborativas. ● Facilitan el aprendizaje autónomo. ● Fomentan la capacidad creativa del alumno. 	<ul style="list-style-type: none"> ● La privacidad, es posible que sea uno de los mayores problemas al utilizar internet. ● Calidad de la conexión ● La distracción de los alumnos ● Puede llegar a ser un material no apto para alumnos si no se controla correctamente el acceso a las páginas web.

(Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía consultada)

8.11 Identificación y clasificación de los juegos geométricos

Etxaniz-Ulazia (2013), clasifica los juegos geométricos en dos grandes grupos:

8.11.1 Juegos planos.

- Adecuados para trabajar conceptos y relaciones matemáticas.
- Son útiles herramientas lúdicas para ir interiorizando las posibilidades de orientación en un plano y la distribución de regiones.
- Desarrollan las relaciones geométricas tales como la amplitud y superficie.
- Ejemplos: Tangram, Puzzles, Problemas y Rompecabezas Geométricos.

8.11.2 Juegos espaciales.

- Contribuyen a una mejor visión lúdica y conceptual del espacio.
- Permiten desarrollar estrategias para resolver problemas espaciales.
- Ejemplos: Juegos de arquitectura, juegos de estrategia, laberintos tridimensionales, recortables y rompecabezas espaciales.

9. Metodología de la investigación

Para realizar este trabajo en primer lugar se llevó a cabo una revisión documental cuya sustentación teórica fue realizada con búsquedas en artículos, libros e investigaciones anteriores relacionadas con la aplicación de juegos educativos en la enseñanza de la geometría y aplicables a los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo de El Salvador, además se complementa el estudio a través la ejecución de un cuestionario con alumnos y docentes de cuatro centros educativos pertenecientes a los distritos 06-13, 07-14, 10-04 y 10-05.

Por un lado, se revisó el programa de estudio de tercer ciclo de educación básica de matemática en el área de geometría, que ha servido para conocer las unidades y competencias relacionadas con la asignatura. Además, el estudio teórico ha permitido tener una idea global de la problemática y conocer las teorías pedagógicas existentes en torno a la enseñanza-aprendizaje de la geometría, tomando de referencia los niveles de aprendizaje de los esposos Van Hiele, las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget y el aprendizaje significativo de Ausubel. Esta información se ha utilizado para contextualizar el trabajo dando sentido a la investigación.

Posteriormente, se muestran las posibles ventajas que tiene la utilización de juegos geométricos como recurso didáctico para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y desventajas que se pueden presentar si no se logra planificar bien el tiempo y la estructura de las actividades con detalle. Una vez analizado el marco teórico, la ejecución del cuestionario ayudó a conocer la problemática real de enseñanza aprendizaje en geometría de los estudiantes de tercer ciclo, obteniendo resultados significativos que sirvieron de guía para la elaboración de la propuesta y conocer la opinión de docentes y alumnos en cuanto a la viabilidad ante la posible introducción de juegos geométricos en las aulas. Para realizar adecuadamente este estudio se optó por una metodología basada en la técnica del cuestionario, dicho instrumento se elaboró teniendo en cuenta el marco sanitario establecido por la pandemia Covid-19 que atravesaba el país, por lo que se optó por pasarlo en forma virtual a través de Google Forms.

Considerando que no se contaba con la presencia de estudiantes en las aulas, este instrumento permitió examinar una población bastante amplia de forma rápida y eficaz. Se elaboró una serie de preguntas cerradas con el objetivo de facilitar las respuestas a los interrogados.

En relación a los profesores, se obtuvo información sobre el tiempo dedicado a la docencia, los contenidos geométricos que consideran son más difícil de enseñar, los recursos didácticos que utiliza para impartir la asignatura, y finalmente conocer su postura frente a la posibilidad de

introducir juegos interactivos en el aula o la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de geometría.

En cuanto a los estudiantes, permitió conocer la visión que tienen de la geometría y los aspectos que consideran son más difíciles. Así como analizar la posición de ellos frente a la posibilidad que su profesor utilice juegos geométricos en las clases, si creen que serían de mucha utilidad para comprender los contenidos más complejos y si además les motivaría en su interés por el aprendizaje de la geometría.

Una vez interpretados y analizados todos los resultados obtenidos en el instrumento, se procede a la presentación de la propuesta didáctica que es el objetivo principal de esta investigación, detallando los juegos más apropiados que se seleccionaron para utilizarlos como metodología en la enseñanza aprendizaje de la geometría, en esta propuesta se incluye la utilización de herramientas tecnológicas en los juegos por medio de aplicaciones geométricas virtuales y juegos concretos que los estudiantes pueden manipular durante las clases.

9.1 Método de investigación

El desarrollo de la presente investigación se ha trabajado enfocada en el método cualitativo, el cual ha permitido recopilar la información y los datos necesarios, sobre el tema de estudio sin medición numérica. Se seleccionó este método ya que se pretende hacer una descripción del fenómeno y recoger información basada en la técnica del cuestionario para conocer las respuestas de los individuos sujetos a estudio acercándose a la realidad del entorno educativo y finalmente formular la propuesta metodológica.

9.2 Tipo de estudio

El presente estudio se abordó bajo el tipo de investigación descriptivo, debido a que permite conocer la viabilidad del maestro y alumno respecto a los juegos geométricos como recurso didáctico en el desarrollo de las clases. El objetivo es describir una propuesta metodológica innovadora que esté amparada científicamente por los aportes pedagógicos de diferentes autores a lo largo de la historia en la enseñanza aprendizaje de la geometría, complementado con el cuestionario que sirvió como justificación del trabajo realizado.

9.2.1 Población.

La población o universo de estudio “Puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros” (de Canales, F., de Alvarado, E., y Pineda, E., 1994, p. 108). Para ejecutar el estudio sobre la

posibilidad de utilizar juegos geométricos como metodología para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo, o en caso de obtener la opinión, se tomó como población al conjunto de docentes que imparten la asignatura relacionada al objeto de estudio y alumnos atendidos en el mismo ciclo de cuatro centros educativos que en su totalidad están conformados por: 4 maestros y 176 estudiantes, de los cuales 12 estudiantes son del Colegio de la Misión Bautista Internacional, 30 del Complejo Educativo Católico “Guadalupe Cárcamo”, 39 del Centro Escolar Cantón Joya Grande, 95 del Centro Escolar Felipe Soto. El cuestionario fue enviado al total de estudiantes que se mantenían activos virtualmente en su proceso de aprendizaje durante el marco de la pandemia Covid-19, de los cuales se obtuvieron solamente 176 participaciones.

9.2.2 Muestra.

La muestra “Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación con el fin posterior de generalizar los hallazgos al todo” (de Canales, et al., 1994, p. 108). Para la presente investigación no se realizó ninguna técnica de muestreo; puesto que se tomó la población que era accesible debido al marco sanitario establecido por la pandemia Covid-19.

9.2.2.1 Características de la muestra.

Parte de las características de los participantes en la investigación son: edades de los docentes y alumnos entre los 27 - 45 años y 12 - 16 años respectivamente, una de las instituciones educativas presentaba problemas sociales relacionados al tema “pandillas”, todos los docentes son especialistas en Matemática.

9.3 Instrumento

Como instrumento en la recolección de datos se utilizó un cuestionario. De acuerdo con de Canales, et al., (1994), el cuestionario:

Es el método que utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el investigado o consultado llena por sí mismo. El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador o el responsable de recolectar la información, o puede enviarse por correo a los destinatarios seleccionados en la muestra. (p. 132)

De ahí que, las preguntas fueron realizadas atendiendo a la problemática de estudio,

objetivos, marco teórico establecido, permitiendo así, recolectar información de la muestra seleccionada, de la cual se pudo realizar los respectivos análisis e interpretaciones de cada pregunta descritos en estos, además, eran de suma importancia para la elaboración de conclusiones; reiterando el uso de Google Forms y los beneficios que presentaba respecto al envío, recepción del mismo, proporcionado los siguientes enlaces: <https://forms.gle/iu8NWq121U5gczPP9> y <https://forms.gle/1XDBZR55buXkzp7s6>.

9.3.1 Validación del instrumento.

Según Hernández, Fernández, y Baptista (1998), “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 286). En este caso se utilizó la validez del contenido por medio del procedimiento denominado, el juicio de expertos, Cabero y Llorente (2013), “El juicio de experto consiste, básicamente, solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” (p. 14). Tomando en cuenta lo expresado por Cabero, se meditó el juicio de seis expertos en el área, tales expertos evaluaron el instrumento del cuestionario, afirmando su adecuación en el contenido acorde a lo establecido previamente en los objetivos y la problemática dada.

10. Análisis e interpretación de resultados

En este apartado se presentan de forma resumida los resultados que se obtuvieron en los cuestionarios ejecutados a docentes y estudiantes; en cada uno de los bloques se colocan los ítems con el análisis correspondiente.

10.1 Cuestionario a docentes

Tabla 4. *Pregunta N°1: ¿Cuál es el tiempo que ha dedicado a la docencia?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
De 0 a 5 años	1	25
De 5 a 20 años	2	50
Más de 20 años	1	25
Total	4	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

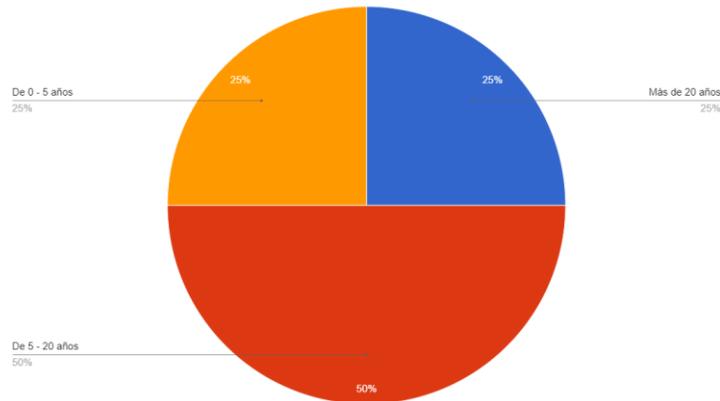


Figura 2: Tiempo dedicado a la docencia (elaboración propia)

Los resultados obtenidos presentan un 50% de los docentes con un tiempo en la docencia de 5 - 20 años, existe un 25% que posee de 0 - 5 años y otro 25% respondió más de 20 años.

Tabla 5. *Pregunta N°2: ¿Cuán importante son para usted las unidades dedicadas al estudio de la geometría dentro de la asignatura de matemática?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Igual que las demás unidades	4	100

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Menos que las demás unidades	0	0
Más que las demás unidades	0	0
Total	4	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

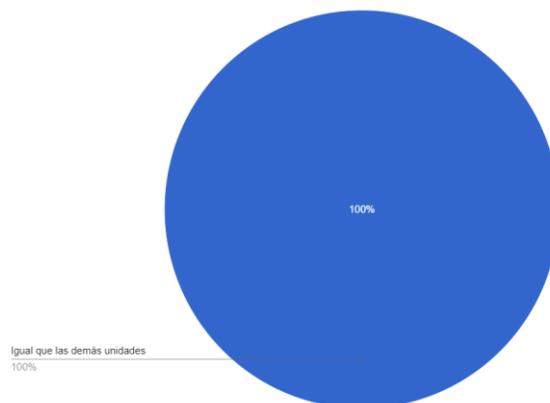


Figura 3: Importancia de las unidades dedicadas a geometría (elaboración propia)

Analizando los resultados obtenidos, el 100% de los docentes les dan la misma importancia a las unidades estipuladas en el área de geometría, es decir, no le dan una prioridad mayor en comparación a las demás ramas de las matemáticas, tampoco significa que los docentes excluyan dicha materia para darle prioridad a otras.

Tabla 6. *Pregunta N°3: ¿Qué contenidos de geometría le presentan mayor dificultad al momento de enseñarlos?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Propiedad de polígonos	0	0
Rectas notables de un triángulo	2	18.2
Teorema de Pitágoras	0	0
Semejanza de figuras	1	9.1
Poliedros y cuerpos de revolución	3	27.3

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes	2	18.2
Características de triángulos y cuadriláteros	0	0
Ángulos inscritos en una circunferencia	3	27.3
Total	10	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

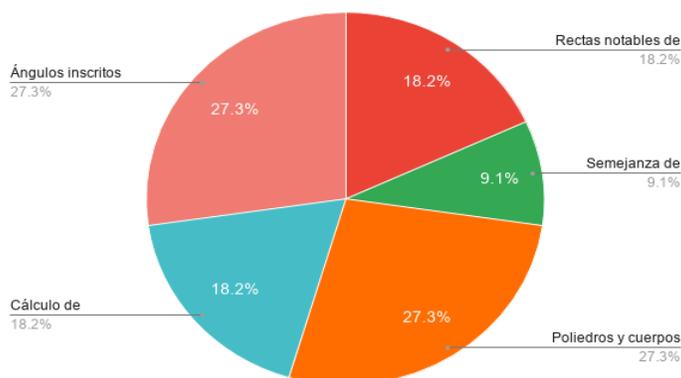


Figura 4: Contenidos con mayor dificultad al enseñarlos (elaboración propia)

En cuanto a la pregunta ¿Qué contenidos de geometría le presentan mayor dificultad al momento de enseñarlos? el 23.1% de los docentes manifiesta que son los poliedros y cuerpos de revolución, el 23.1% opina que son los ángulos inscritos en una circunferencia, mientras que un 15.4% expresa que su mayor dificultad se encuentra en áreas y volúmenes, un 15.4% dice que se le complica enseñar las rectas notables de un triángulo, además el 15.4% expone que es el cálculo del perímetro y sólo el 7.7% afirma que su mayor dificultad está en la semejanza de figuras.

Tabla 7. Pregunta N°4: ¿Qué dificultades identifica en los estudiantes cuando imparte geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Habilidades matemáticas	2	18.2
Memorización	1	9.1

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Visualización espacial	1	9.1
Comprensión de objetos matemáticos	2	18.2
Bases previas	3	27.3
Estrategias limitadas para resolver problemas	2	18.2
Total	11	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

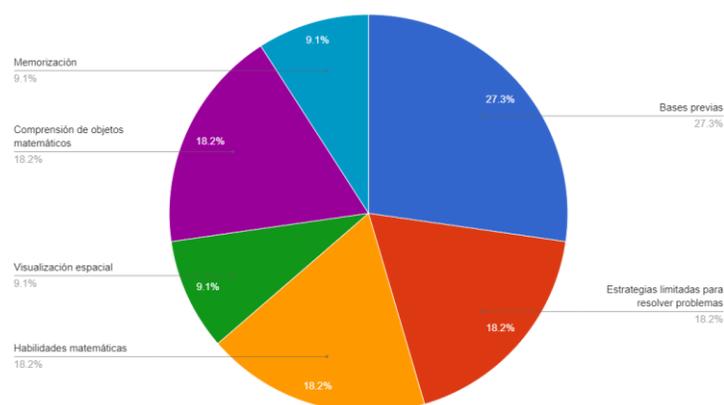


Figura 5: Dificultades identificadas en los estudiantes al impartir geometría (elaboración propia)

En relación a la pregunta 4, el 27.4% de los docentes manifiesta que la dificultad que identifican en los estudiantes al momento de impartir geometría es en cuanto a las bases previas que ellos deben de tener, el 18.2% dice que son las estrategias para resolver problemas, además el 18.2% expresa que es la comprensión de objetos matemáticos, un 18.2% de ellos reconoce que son las habilidades matemáticas, el 9.1% la visualización espacial y un 9.1% expone que el mayor inconveniente es la memorización.

Tabla 8. Pregunta N°5: ¿Qué actitudes, destrezas o habilidades cree que son las ideales para obtener un resultado favorable en geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Hábitos de estudio	3	23.1
Positivismo	0	0

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Interés	3	23.1
Orden	2	15.4
Participación	1	7.7
Creatividad	3	23.1
Disciplina	1	7.7
Total	13	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

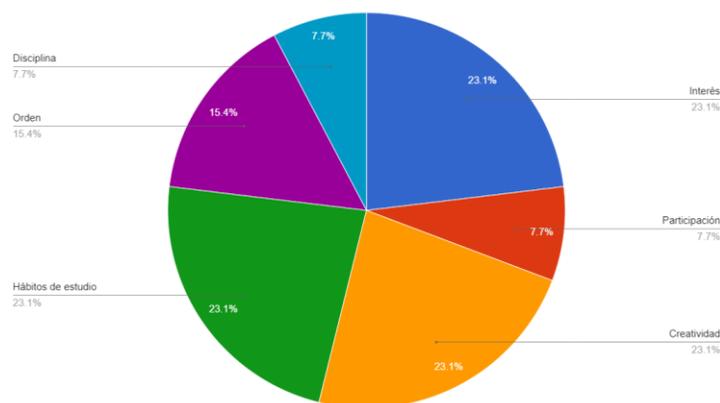


Figura 6: Actitudes, destrezas o habilidades ideales para obtener resultados favorables en geometría (elaboración propia)

Según los resultados obtenidos en la pregunta 5, tal y como se presenta en la gráfica, los hábitos de estudio, el interés, la creatividad e incluso el orden son las actitudes, destrezas o habilidades ideales para obtener los resultados favorables en geometría, mientras que la disciplina y la participación parecen no ser un prototipo para lograr éxito en dicha rama de la matemática.

Tabla 9. Pregunta N°6: Frecuentemente, ¿Cuáles de las siguientes estrategias utiliza al momento de impartir geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Realizar preguntas para afianzar los conocimientos	3	21.4

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Explicación del tema y realización de ejercicios	3	21.4
Actividades relacionadas con la realidad	2	14.3
Trabajo en grupo	3	21.4
Actividades que favorecen la visualización	0	0
Diagnóstico de los conocimientos previos	1	7.1
Actividades lúdicas	0	0
Actividades de autoaprendizaje	0	0
Partir de un problema real	2	14.3
Total	14	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

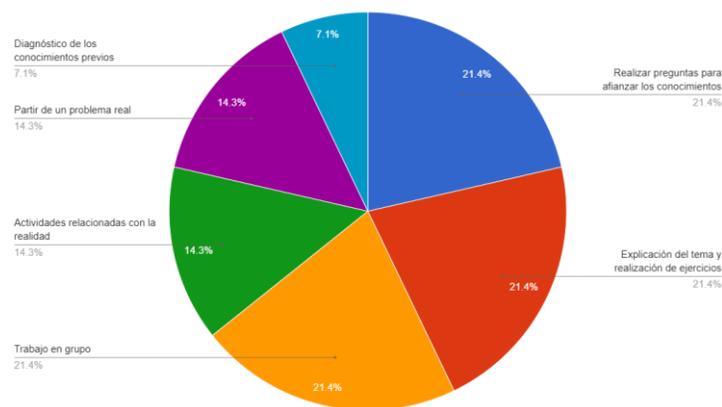


Figura 7: Estrategias utilizadas al momento de impartir geometría (elaboración propia)

Los datos recolectados muestran que el 21.4% de los docentes utilizan la explicación del tema y realización de ejercicios como parte de sus tácticas al momento de impartir geometría, el 21.4% emplea la realización de preguntas para afianzar los conocimientos, el 21.4% usa el trabajo en grupo, un 14.3% aplica actividades relacionadas con la realidad, mientras que el 14.3% parte de un problema real y sólo el 7.1% tiene como estrategias el diagnóstico de conocimientos previos.

Tabla 10. *Pregunta N°7: Frecuentemente, ¿Cuáles de los siguientes recursos utiliza al momento de enseñar geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Pizarra, plumones y borrador	3	42.9
Libro ESMATE u otros	3	42.9
Material fotocopiado	0	0
Cartulina, periódico, tijeras, borrador	1	14.3
TIC's (Aplicaciones de geometría, juegos digitales, pc, smartphone, proyector, pizarra digital)	0	0
Total	7	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

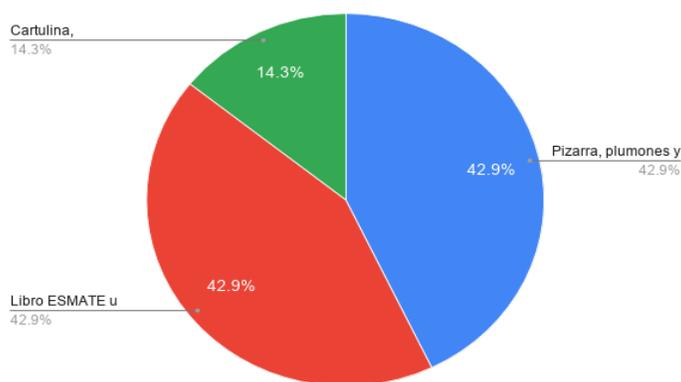


Figura 8: Recursos utilizados al momento de enseñar geometría (elaboración propia)

En cuanto a la pregunta 7, Frecuentemente, ¿Cuáles de los siguientes recursos utiliza al momento de enseñar geometría? la gráfica muestra cuántos profesores (en porcentaje) han determinado que la pizarra, plumones y borrador, libro ESMATE u otros son los recursos más utilizados para impartir geometría, mientras que los demás docentes manifiestan el uso de borrador, tijeras, periódico y cartulina como sus medios más empleados para enseñarla.

Tabla 11. *Pregunta N°8: ¿Cuáles de las siguientes TIC 's utiliza para enseñar geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Proyector o pizarra digital	2	50
Páginas web dedicadas a geometría	0	0
Aplicaciones de geometría	0	0
Juegos digitales	0	0
Ninguna	2	50
Total	4	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

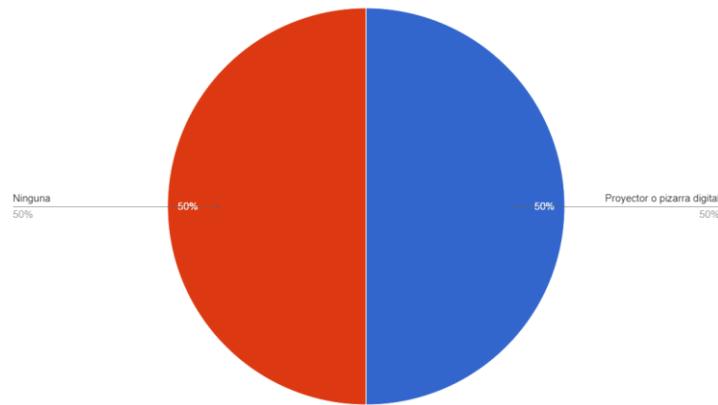


Figura 9: TIC's utilizadas para enseñar geometría (elaboración propia)

Con la pregunta número 8 ¿Cuáles de las siguientes TIC 's utiliza para enseñar geometría? se pretende conocer si los docentes aprovechan el uso de las herramientas tecnológicas para impartir geometría, los resultados muestran que el 50% no utiliza ninguna de ellas y el otro 50% usa proyector o pizarra digital.

Tabla 12. *Pregunta N°9. Pregunta N°9: Respecto a su opinión, ¿Qué ventajas se obtienen al utilizar TIC 's para la enseñanza de geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Los alumnos están más motivados	1	12.5

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Se alcanzan los objetivos con mayor rapidez	4	50
Favorece el tratamiento de la diversidad	1	12.5
Mejora las competencias de expresión y creatividad	0	0
Favorece la comprensión gracias a la mejora en la visualización	2	25
Ninguna	0	0
Total	8	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

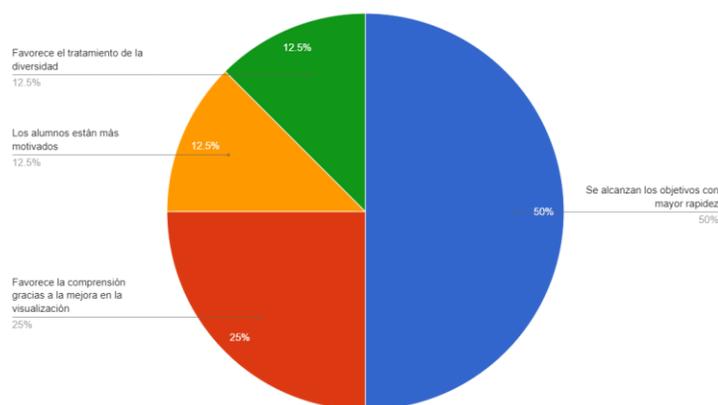


Figura 10: Ventajas de utilizar TICs para enseñar geometría (elaboración propia)

Según los resultados obtenidos en la pregunta 9, el 50% de los docentes coincide en que unas de las ventajas de utilizar las TIC's es que mediante ellas se alcanzan los objetivos con mayor rapidez, el 25% manifiesta que favorece la comprensión gracias a la mejora en la visualización, un 12.5% afirma que al hacer uso de las herramientas tecnológicas los alumnos se encuentran más motivados y finalmente el 12.5% dice que favorece el tratamiento de la diversidad.

Tabla 13. Pregunta N°10: Respecto a su opinión, ¿Cuáles son las desventajas de utilizar TIC 's en la enseñanza de geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Los estudiantes se distraen	3	60

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Los alumnos se desvían de los objetivos	1	20
Supone una desconexión de los contenidos del libro ESMATE	1	20
Los alumnos desarrollan estrategias de mínimos esfuerzo	0	0
Aprendizajes incompletos y superficiales	0	0
Supeditación a los sistemas informáticos	0	0
Supone formación continua	0	0
Total	5	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

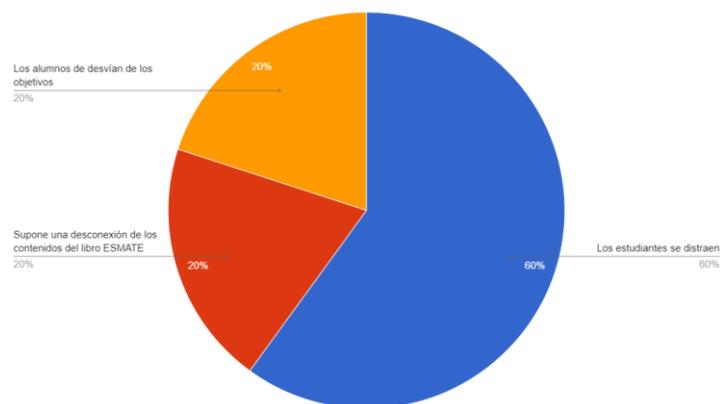


Figura 11: Desventajas de utilizar TICs para enseñar geometría (elaboración propia)

Aunque no todos los docentes utilizan las TIC's para enseñar geometría el 60% de ellos consideran que una de las mayores desventajas al emplearlas es la distracción de los estudiantes en cuanto al uso de ellas, el 20% supone una desconexión de los contenidos del libro ESMATE y un 20% de los encuestados afirma que los estudiantes se desvían de los objetivos.

Tabla 14. Pregunta N°11: *¿Cuáles son los motivos por los que considera que no es viable utilizar las TIC 's en geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No sé cómo utilizarlas	0	0

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Falta de tiempo para preparar las clases	0	0
Los estudiantes son de escasos recursos	3	50
El reglamento interno de la institución prohíbe el uso del celular	3	50
Total	6	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

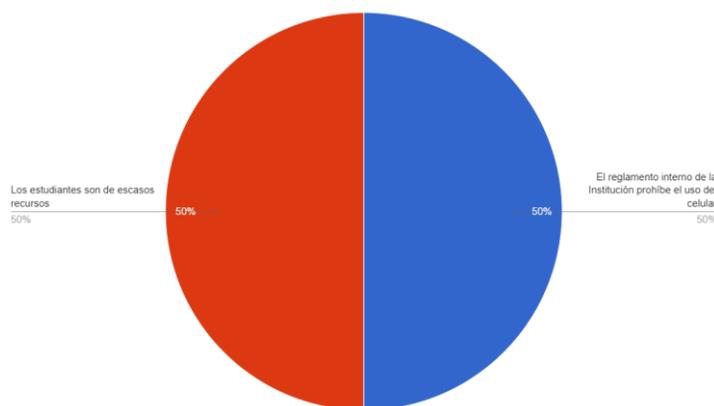


Figura 12: Motivos considerados para la no viabilidad de las TIC's en geometría (elaboración propia)

Con respecto a la pregunta 11 ¿Cuáles son los motivos por los que considera que no es viable utilizar las TIC 's en geometría? el 50% de los profesores encuestados afirman que debido al reglamento interno de la institución que prohíbe el uso de celular no es posible el uso de las herramientas tecnológicas para enseñar geometría, mientras que el otro 50% afirma que los estudiantes son de escasos recursos.

Tabla 15. Pregunta N°12: ¿Cuáles de los siguientes juegos ha utilizado para enseñar geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Tangram	0	0
Geoplano	0	0
Poliminós	0	0

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Policubos	0	0
Ninguno	4	100
Total	4	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

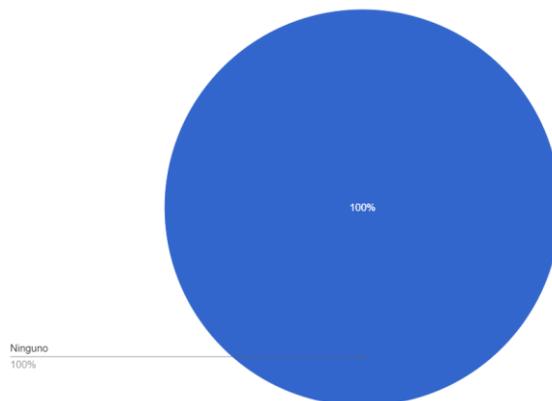


Figura 13: Juegos utilizados para enseñar geometría (elaboración propia)

Realizando el respectivo análisis de la pregunta 12, en la gráfica se puede apreciar que el 100% de los docentes no utiliza juegos para enseñar geometría, ya que se les planteaba una lista de ellos y no eran de su conocimiento.

Tabla 16. *Pregunta N°13: Respecto a su opinión, ¿Qué ventajas se obtienen al utilizar juegos interactivos manuales al momento de impartir geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Motivación	2	20
Desarrollo de la creatividad	3	30
Desarrollan la capacidad de visualización	3	30
Desarrollan la capacidad de abstracción	2	20
Total	10	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

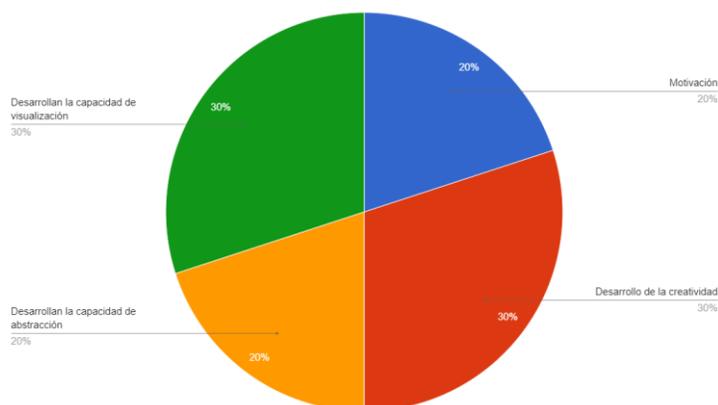


Figura 14: Ventajas al utilizar juegos interactivos manuales para impartir geometría (elaboración propia)

A pesar del bajo nivel de utilización de los juegos interactivos manuales, el 30% de los docentes encuestados manifiestan que una de las ventajas al hacer uso de ellos es el desarrollo de la creatividad, el 30% dice que desarrollan la capacidad de visualización, un 20% afirma que al emplearlos los estudiantes se encuentran más motivados y finalmente el 20% opina que a través de ellos desarrollan la capacidad de abstracción.

Tabla 17. *Pregunta N°14: ¿Por qué razón considera usted que no se da importancia a la utilización de juegos geométricos manuales durante las clases?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Se desconoce la existencia de la mayoría de estos juegos	2	22.2
Falta de tiempo	2	22.2
La presión de los programas	3	33.3
Falta de material	2	22.2
Total	9	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

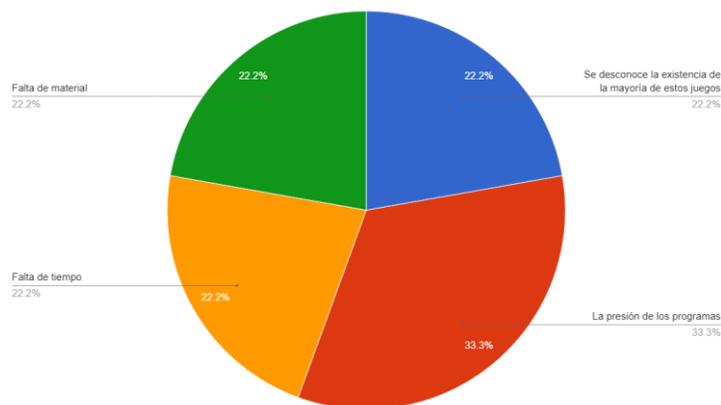


Figura 15: Razones consideradas para la no importancia del uso de juegos geométricas en clases (elaboración propia)

En cuanto a la pregunta 14 ¿Por qué razón considera usted que no se dá importancia a la utilización de juegos geométricos manuales durante las clases? los profesores coinciden en un 33.3% que no utilizan los juegos geométricos en clases por la presión que tienen en cuanto al desarrollo del programa, mientras que los demás profesores afirman que no le dan importancia debido a la falta de tiempo o material y a la carencia de conocimiento acerca de la existencia de la mayoría de estos.

Tabla 18. Pregunta N°15: ¿Cuál de los siguientes enunciados sería su postura sobre la utilización de juegos digitales en un smartphone como recurso didáctico para impartir clases de geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No contribuyen al aprendizaje	0	0
Incrementan la motivación del estudiante	3	42.9
Enriquecen en gran medida el aprendizaje	1	14.3
Modernizan el sistema educativo	3	42.9
Total	7	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para docentes)

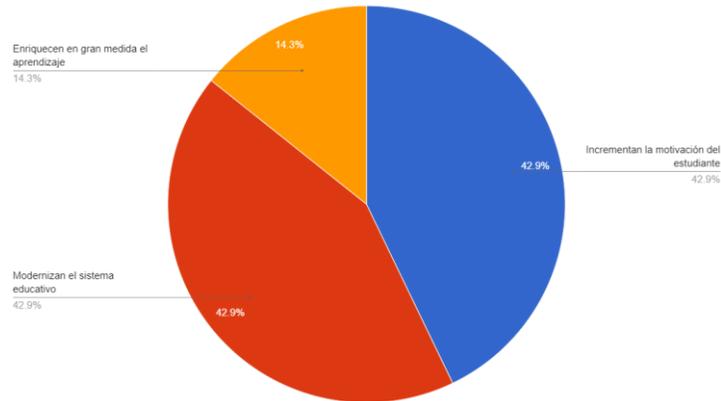


Figura 16: Postura sobre la utilización de juegos digitales en smartphone (elaboración propia)

Finalmente, haciendo el respectivo análisis en la pregunta 15, el 42.9% de los encuestados sostienen que la utilización de juegos digitales en smartphone incrementan la motivación del estudiante, un 42.9% afirma que modernizan el sistema educativo ya que se imparte geometría de una manera diferente y el 14.3% manifiesta que al emplearlos enriquecen en gran medida el aprendizaje.

10.2 Cuestionario a alumnos

Tabla 19. Pregunta N°1: Sexo.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	77	44
Femenino	99	56
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

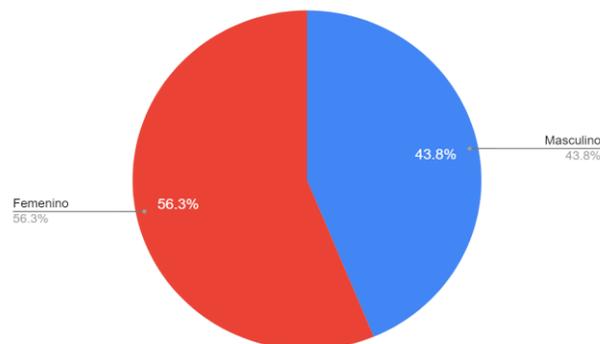


Figura 17: Número de estudiantes por sexo (elaboración propia)

Al hacer el análisis del número de estudiantes por sexo se obtiene que aproximadamente el 44% de los estudiantes son del sexo masculino y el 56% corresponde al sexo femenino.

Tabla 20. Pregunta N°2: Edad.

Edades	Frecuencia	Porcentaje
12	4	2.3
13	53	30.1
14	59	33.5
15	58	33.0
16	2	1.1
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

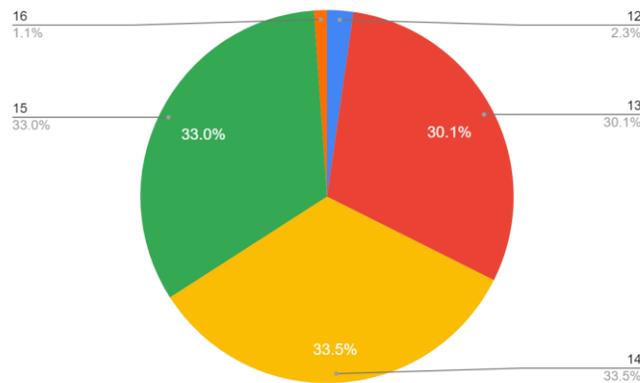


Figura 18: Edades de los estudiantes (elaboración propia)

En cuanto a las edades, se observa que el 2.3% de los alumnos tienen 12 años, el 30.1% posee 13 años, un 33.5% 14 años, mientras que el 33% mantiene una edad de 15 años y solo el 1.1% tiene 16 años. Es decir, que la edad de la mayoría de estudiantes oscila entre 13 y 15 años de edad.

Tabla 21. *Pregunta N°3: Zona geográfica.*

Zona	Frecuencia	Porcentaje
Rural	74	42
Urbana	102	58
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

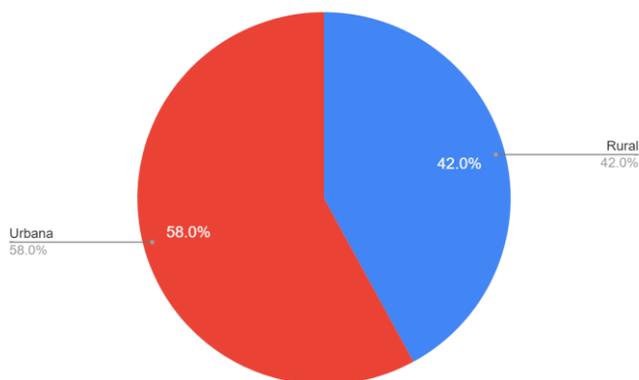


Figura 19: *Zona geográfica (elaboración propia)*

Al analizar la zona geográfica de la que proceden los estudiantes se tiene que el 42% proviene de zona rural, mientras que el 58% de zona urbana.

Tabla 22. *Pregunta N°4: Seleccione el Centro Educativo al que pertenece:*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Centro Escolar Cantón Joya Grande	39	22.2
Centro Escolar Felipe Soto	95	54
Complejo Educativo Católico “Guadalupe Cárcamo”	30	17
Colegio de la Misión Bautista Internacional	12	6.8
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

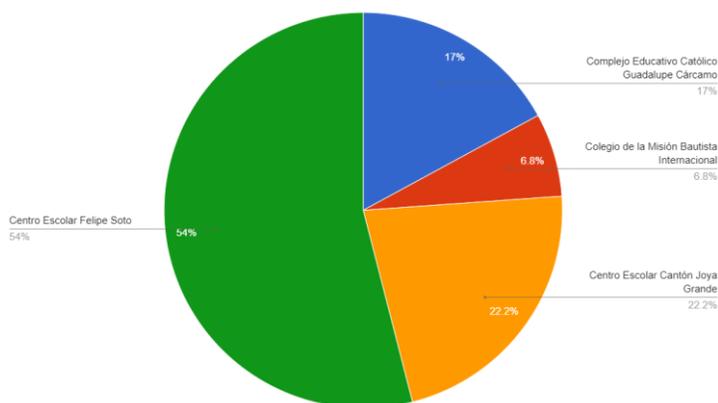


Figura 20: Centro Educativo (elaboración propia)

Al hacer el análisis respectivo de la pregunta 4, se obtiene que la mayor parte de la muestra está encabezada por el Centro Escolar Felipe Soto con un 54%, dando a entender que más de la mitad de los estudiantes son pertenecientes a dicha institución educativa, seguido del Centro Escolar Cantón Joya Grande con el 22.2%, el Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo representa el 17% y por último el Colegio de la Misión Bautista Internacional un 6.8% de dicha muestra.

Tabla 23. Pregunta N°5: Seleccione el grado académico al que pertenece:

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Séptimo	60	34.1
Octavo	55	31.2
Noveno	61	34.7
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

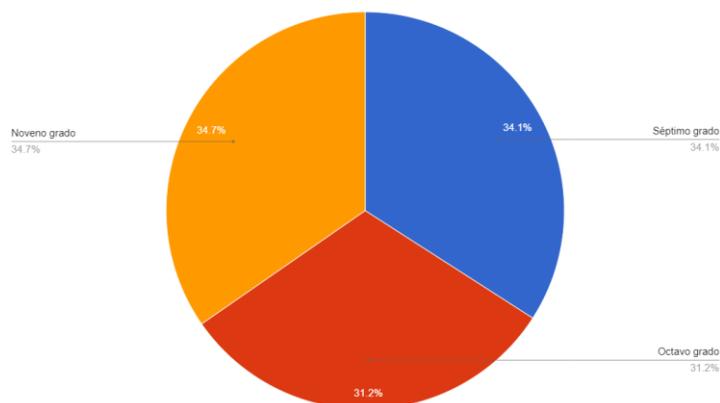


Figura 21: Grado académico perteneciente (elaboración propia)

Los resultados obtenidos son cuasi equitativos, por un lado, está encabezando noveno grado con el 34.7%, séptimo grado representando el 34.1% de la muestra y el 31.2% perteneciente a octavo grado, dejando una clara señal de “equidad” entre los distintos grados que conforman tercer ciclo.

Tabla 24. Pregunta N°6: Selecciona la sentencia para completar la siguiente frase: “Pienso que aprender geometría es...”

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Importante	138	63.6
Interesante	60	27.6
Fácil de aprender	6	2.8
Poco útil	4	1.8
Una pérdida de tiempo	0	0
Aburrido	2	1
Difícil	7	3.2
Total	217	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

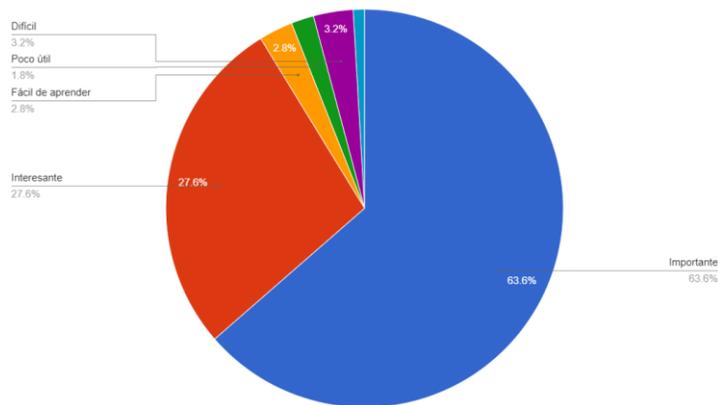


Figura 22: Pensamiento sobre geometría (elaboración propia)

Los resultados analizados de la pregunta 6, muestran una tendencia a un pensamiento “importante” e “interesante” sobre aprender geometría con el 63.6% y 27.6% respectivamente, mientras que el 7.8% restante mencionan que es “fácil de aprender”, “difícil” y “poco útil” el aprendizaje de la geometría.

Tabla 25. Pregunta N°7: *¿Cuáles son los contenidos geométricos que presentan mayor dificultad para aprender?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Propiedad de polígonos	35	13.2
Rectas notables de un triángulo	20	7.5
Teorema de Pitágoras	58	21.9
Semejanza de figuras	12	4.5
Poliedros y cuerpos de revolución	40	15.1
Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes	45	17
Ángulos inscritos en una circunferencia	33	12.5
Características de los triángulos y cuadriláteros	22	8.3
Total	265	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

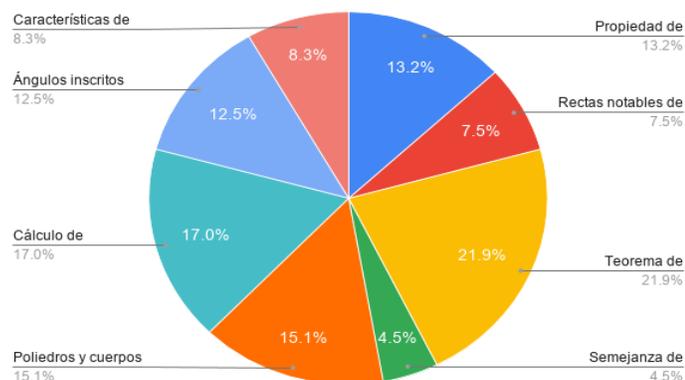


Figura 23: Contenidos geométricos con mayor dificultad (elaboración propia)

La gráfica 23 refleja que los contenidos geométricos en los que la mayoría de encuestados presentan una mayor dificultad es en el Teorema de Pitágoras, el 14.7% coincide en el cálculo de perímetro, otro 14.7% en áreas y volúmenes, mientras que al 13.7% se les obstaculiza aprender poliedros y cuerpos de revolución, el 11.4% manifiesta complejidad en las propiedades de polígonos, así mismo el 10.7% en ángulos inscritos en una circunferencia, además el 6.5% expresa su impedimento en ángulos inscritos en una circunferencia y finalmente 3.6% en semejanza de figuras, de lo que se deriva que la geometría en la actualidad está muy alejada de la enseñanza basada en una metodología de resolución de problemas.

Tabla 26. Pregunta N°8: *¿Qué dificultades encuentras al momento de estudiar geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Mucha teoría	25	11.7
Fórmulas complicadas	72	33.6
Se explica muy rápido	18	8.4
Los problemas son muy difíciles	28	13.1
Problemas para imaginar las figuras	36	16.8
Poca comprensión de los conceptos geométricos	35	16.4
Total	214	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

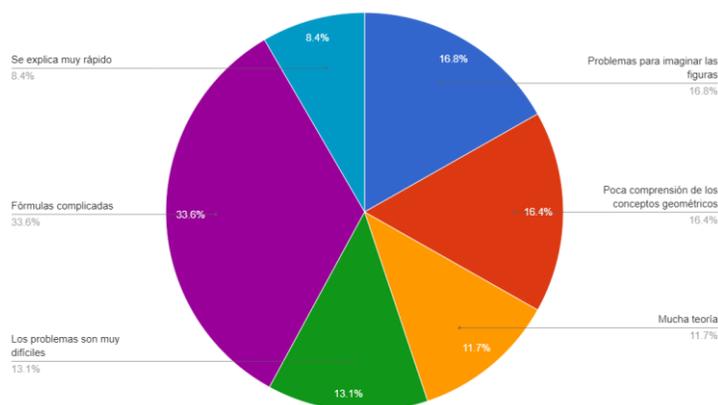


Figura 24: Dificultades al momento de estudiar geometría (elaboración propia)

Los resultados obtenidos muestran que, el 33.6% encuentra en geometría fórmulas complicadas como una dificultad mayor al momento de estudiar, a su vez el 16.8% tienen problemas para imaginar figuras por lo que indican menos comprensión de la misma en el área de la geometría, le continúa un 16.4% indicando una poca claridad con los conceptos utilizados, por otro lado se evidencia un 13.1% presentando dificultades en los problemas, un 11.7% aluden que es mucha la teoría dada y el 8.4% alegan una explicación rápida como problema al momento de estudiar geometría

Tabla 27. Pregunta N°9: ¿Qué recursos utiliza el docente para impartir geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Pizarra, plumones y borrador	71	27.1
Libro ESMATE u otros	132	50.4
Material fotocopiado	5	1.9
Cartulina, periódico, tijeras, borrador	7	2.7
Aplicaciones virtuales de geometría	28	10.7
Equipo tecnológico (pc, proyector, pizarra digital)	19	7.2
Total	262	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

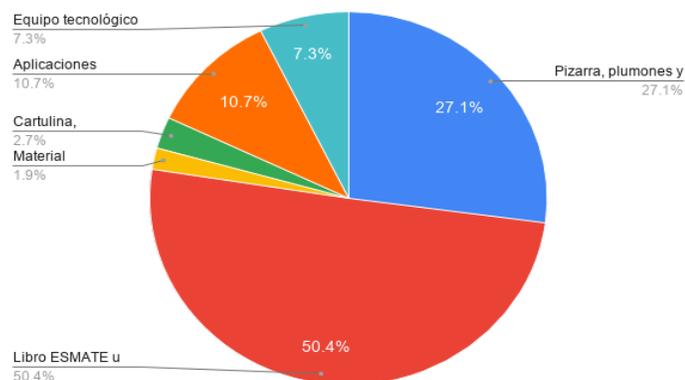


Figura 25: Recursos utilizados por el docente para impartir geometría (elaboración propia)

En cuanto a la pregunta 9 ¿Qué recursos utiliza el docente para impartir geometría? La gráfica muestra que el 33.7% de los alumnos encuestados dicen que el docente utiliza Libro de ESMATE para impartir geometría, el 18.1% manifiesta que uno de los recursos empleados por su educador es el uso de pizarra, otro 18.1% emplea los plumones y borrador, asimismo el 3.2% utiliza material fotocopiado. Por otra parte, es notorio que un porcentaje mínimo de docentes hacen uso de las herramientas tecnológicas y juegos geométricos para dar su clase.

Tabla 28. *Pregunta N°10: ¿Crees que son adecuados y suficientes los recursos que utiliza tu maestro/a para impartir geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Son adecuados pero no son suficientes	53	30.1
No son adecuados	2	1.1
Sí, son adecuados y suficientes	121	68.8
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

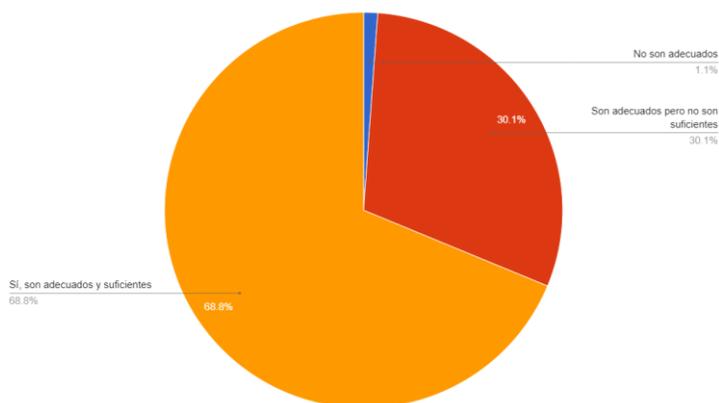


Figura 26: Postura de los estudiantes respecto a los recursos utilizados por el docente (elaboración propia)

En cuanto a la pregunta 10, se observa en la gráfica que el 68.8% de los alumnos encuestados considera que los recursos utilizados por el docente son adecuados y suficientes, mientras que el 30.1% afirma que son adecuados, pero no suficientes, por lo que se puede notar que hay estudiantes con motivación, pero requieren aprender geometría de una manera más creativa y sólo el 1.1% opinan que no son adecuados.

Tabla 29. *Pregunta N°11: ¿Has utilizado en algún momento juegos geométricos como, por ejemplo: tangram, geoplano, etc., en la asignatura de geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Los conozco pero no los he utilizado	56	31.8
No los conozco ni los he utilizado	94	53.4
Los conozco y los he utilizado	26	14.8
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

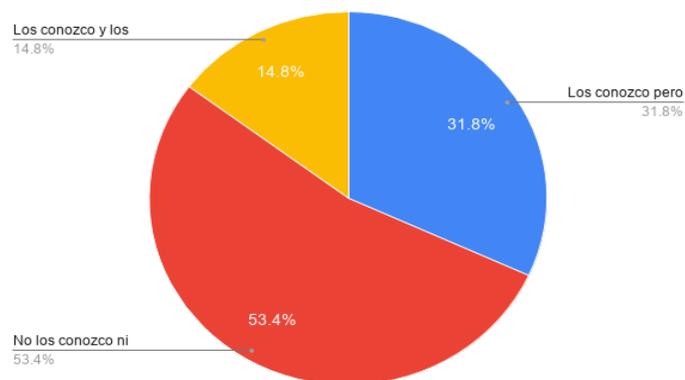


Figura 27: Utilización de juegos geométricos por parte del estudiante en la asignatura de geometría (elaboración propia)

Un dato curioso que se puede observar es en cuanto al análisis de la pregunta 11 ¿Has utilizado en algún momento juegos geométricos como por ejemplo: tangram, geoplano, etc., en la asignatura de geometría? tal y como se mostraba en la gráfica 8, los docentes se limitan al uso de pizarra, borrador, plumones, tijeras para impartir la geometría, a raíz de ello se puede observar que el 53.9% de los estudiantes encuestados no conoce ni utiliza los juegos geométricos, mientras que un 31.5% los conoce pero no los ha utilizado y sólo un 14.6% los ha usado.

Tabla 30. Pregunta N°12: ¿Cuáles aplicaciones virtuales usa tu maestro/a para enseñar geometría?

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Tangram	26	13
Geoplano	14	7
Poliminós	17	8.5
Policubos	8	4
Geogebra	17	8.5
Ninguna	118	59
Total	200	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

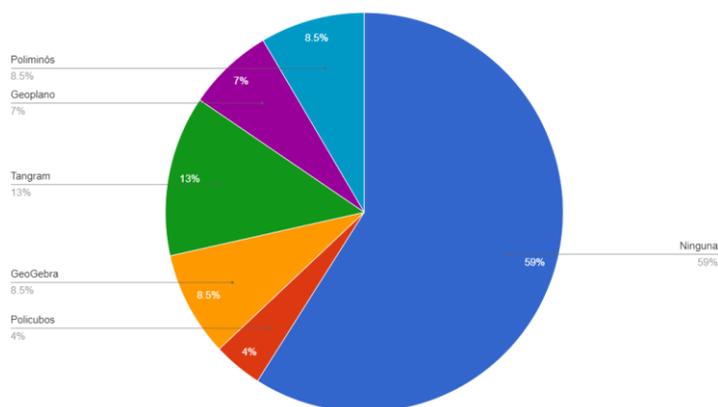


Figura 28: Aplicaciones virtuales usadas por el maestro (elaboración propia)

De forma paralela a la pregunta 12 del cuestionario a docentes, también podemos evidenciar la falta de uso de aplicaciones virtuales en la enseñanza de geometría de la cual los estudiantes son conscientes, abarcando el 59% de las respuestas, el tangram abarca el 13% de los resultados, haciéndose así el más conocido por los estudiantes, se comparte el 8.5% con los poliminós y geogebra en el uso de la enseñanza de geometría, el 7% tiene conocimiento del geoplano, el menos popular entre ellos serían los policubos con el 4% restante.

Tabla 31. *Pregunta N°13: ¿Crees que los juegos educativos virtuales y físicos contribuyen a mejorar el aprendizaje de la geometría?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	128	72.7
No	6	3.4
Tal vez	42	23.9
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

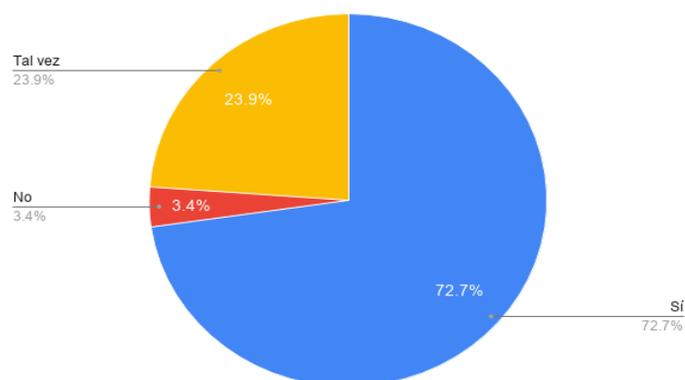


Figura 29: Postura sobre los juegos virtuales y físicos en la mejora del aprendizaje por parte de los estudiantes
(elaboración propia)

Una buena parte de los estudiantes comparten la postura de que los juegos virtuales y físicos ayudan a mejorar en el aprendizaje de la geometría rondando al 72.3%, el 24.3% muestran un punto de vista “central” y el porcentaje restante presentan una posición negativa abarcando el 3.4% respecto a la mejora que podrían presentar los juegos en el aprendizaje de la geometría.

Tabla 32. *Pregunta N°14: ¿Te sentirías motivado si pudieras utilizar tu smartphone durante la clase de geometría, para jugar en aplicaciones virtuales relacionadas con la asignatura?*

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	120	68.2
No	12	6.8
Tal vez	44	25
Total	176	100

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

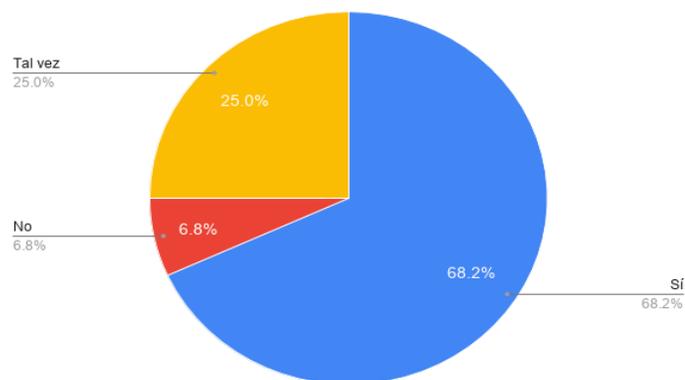


Figura 30: Utilización del smartphone como motivación en aplicaciones de geometría (elaboración propia)

Un alto porcentaje de los estudiantes muestran una tendencia positiva al estudio de la geometría por medio de juegos desde el smartphone con un 67.8%, ya sea por la familiaridad que poseen a los dispositivos móviles o lo novedosa que puede parecer la idea, el 25.4% muestra una posición mediática ante el uso de ellos y con respecto al 6.8% tienden a una actitud negativa ante ello.

10.3 Análisis general.

De los centros educativos: Centro Escolar Cantón Joya Grande; Centro Escolar Felipe Soto; Complejo Educativo Católico “Guadalupe Cárcamo” y Colegio de la Misión Bautista Internacional proceden cuatro docentes especializados en el área de matemática, uno de cero a cinco años de experiencia, dos de cinco a veinte años y uno con una experiencia mayor o igual a veinte años en la enseñanza de la matemática.

Estos profesores declaran que todas las unidades del programa de estudio de matemática poseen la misma importancia, sin embargo, reconocen que hay determinados contenidos de geometría que presentan un mayor grado de dificultad en su enseñanza, tales como las rectas notables de un triángulo, la semejanza de figuras, ángulos inscritos en una circunferencia, poliedros y cuerpos de revolución. Además, enfatizan que los estudiantes muestran problemas en aspectos como la memorización, habilidades matemáticas, bases previas y visualización espacial. Para que los estudiantes logren los objetivos establecidos en el programa de estudio, ellos, expresan que unas de las habilidades, destrezas o actitudes que deben marcar a los estudiantes deben ser: hábitos de estudio, disciplina, interés, participación y creatividad.

Dentro de las estrategias y recursos (tangibles y tecnológicos) que utilizan para impartir las clases de geometría están los libros de texto (ESMATE), la pizarra, plumones, borrador, proyector

o pizarra digital; como estrategias tenemos: realizar preguntas para afianzar el conocimiento, partir de un problema real o con el diagnóstico de conocimientos previos, explicación del contenido, realización de ejercicios y trabajo en grupo. Al usar las TIC'S como estrategia didáctica en la enseñanza de la geometría se hacen notar algunas ventajas, entre las que tenemos, estudiantes motivados, el alcance de los objetivos se da con mayor rapidez, favorece la diversidad en los ritmos de aprendizaje y se genera una mayor comprensión por la mejora en la visualización; también se pueden mencionar desventajas que puede generar el uso de esta técnica, como por ejemplo que los estudiantes se distraen y se desvían de los objetivos, además supone para el docente una desconexión de los contenidos del libro ESMATE y consideran poco viable su uso, ya que algunos estudiantes son de escasos recursos y el reglamento interno de la institución prohíbe el uso de dispositivos móvil.

La respuesta a la pregunta del uso de juegos (tangibles o tecnológicos) para enseñar geometría fue que no habían utilizado ninguno, esto por motivos como falta de tiempo, la presión de los programas, falta de material y porque se desconoce la existencia de la mayoría de estos juegos, sin embargo, recalcan que esto como estrategia da un aporte positivo, ya que desarrolla la creatividad, aumenta la motivación, desarrolla la capacidad de visualización y abstracción.

En los cuatro centros educativos mencionados anteriormente, los estudiantes atendidos por los docentes son:

Tabla 33. *Distribución de los estudiantes por sexo, grado y centro educativo.*

Centro educativo	Séptimo		Octavo		Noveno	
	M	F	M	F	M	F
Centro Escolar Cantón Joya Grande	6	8	5	6	6	8
Centro Escolar Felipe Soto	14	18	13	15	15	20
Complejo Educativo Católico “Guadalupe Cárcamo”	6	6	3	5	4	6
Colegio de la Misión Bautista Internacional	1	1	3	5	1	1
Total	27	33	24	31	26	35

(Fuente de elaboración propia con base al cuestionario para alumnos)

Los estudiantes oscilan entre la edad de doce a dieciséis años, siendo 74 de la zona rural y 102 de la urbana. Los alumnos consideran que el aprendizaje de la geometría es importante e interesante, únicamente un 2.8 % menciona que es fácil de aprender y el 1.8 % que es poco útil.

Entre los contenidos de geometría que encuentran complicados están las rectas notables de un triángulo, las propiedades de los polígonos, el teorema de Pitágoras, semejanza de figuras, entre otros; las dificultades manifestadas para el estudio de geometría es que hay mucha teoría, fórmulas complicadas, los problemas son muy difíciles, poca comprensión de los conceptos, se explica muy rápido y problemas para imaginar las figuras.

El 68.8 % de los estudiantes sostiene que los recursos que el profesor utiliza son adecuados y suficientes, el 30.1 % que son adecuados pero no suficientes y el 1.1 % que no son adecuados, además, el 31.8 % de los estudiantes conoce juegos geométricos (tangram, geoplano, etc.) pero no los ha utilizado, el 53.4 % ni los conoce ni los ha utilizado y únicamente el 14.8 % los ha utilizado. Esto se debe a que la mayoría de estudiantes utilizan sus libros de texto, ya que según ellos es el recurso que más usa el docente después de la pizarra, plumones y borrador.

Los alumnos también enfatizan que el profesor utiliza aplicaciones virtuales, así como el énfasis en que los juegos educativos (físicos o virtuales) contribuyen a mejorar el aprendizaje de la geometría, además que los llenaría de motivación hacer uso de su dispositivo móvil para jugar con aplicaciones relacionadas a los contenidos geométricos en estudio.

11. Presentación de la propuesta

Pesquero y García (1998) afirman que los juegos pueden ser utilizados para desarrollar la creatividad. estrategias para resolver problemas y favorecer el tratamiento de la diversidad. Por otro lado, Chamoso, J. M., Duran, J., García, J. F., Martín J, y Rodríguez, M, (2004), “los juegos son un recurso didáctico más y, como cualquier otro instrumento, deben incorporarse al aula de modo meditado y planificado y con una planificación previa que tenga en cuenta todos los factores del proceso de enseñanza aprendizaje” (p. 51). “El objetivo no es jugar, sino utilizar los juegos como instrumento para conseguir los objetivos previstos” (Chamoso, et al., 2004, p. 50).

Teniendo en cuenta lo mencionado, se presenta una serie de juegos interactivos divididos en manipulables y digitales, que pueden ser utilizados como recursos didácticos en la enseñanza de la geometría de tercer ciclo de educación básica.

Nombre de la propuesta: *GAMETRÍA*

11.1 Propósito de la propuesta

Florecer las habilidades matemáticas básicas y complejas en el área de la geometría tales como: trazados, dibujos, conceptos, técnica, pensamiento lógico y abstracto, análisis, percepción bidimensional y tridimensional; obteniendo un aprendizaje significativo mediante la aplicación de juegos como recurso didáctico dentro y fuera del aula.

11.2 Juegos geométricos manipulables

Juego N°1: Las ocho familias geométricas (ver figura 31), este juego trata de una baraja de 32 cartas donde hay que agrupar el máximo número de familias. En este caso, dicha baraja está formada por 8 familias con 4 cartas cada una. Tales familias corresponden a los siguientes conceptos:

- Familia 1: Polígonos pentágono, decágono, hexágono y octógono.
- Familia 2: Cuadriláteros cuadrado, trapecio, rombo, paralelogramo
- Familia 3: Circunferencia cuerda, diámetro, centro, radio
- Familia 4: Ángulos agudo, obtuso, recto, llano
- Familia 5: Triángulos rectángulos, equilátero, escaleno, isósceles
- Familia 6: Cilindro, cono, esfera, ortoedro
- Familia 7: Prisma triangular, cuadrangular, pentagonal y hexagonal
- Familia 8: Pirámide triangular, cuadrangular, pentagonal y hexagonal



Figura 31: Las ocho familias geométricas (García, 2013)

Objetivo didáctico: Intensificar la nomenclatura de los términos de la geometría del plano y del espacio.

Nivel académico aplicable: Octavo grado

Material necesario: Una baraja de 32 cartas por equipo en donde se vea reflejado algún

miembro de la familia geométrica. Dicho material puede ser descargado en: <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2017/01/17/juego-de-las-6-familias-geometricas/cartasbarajafamilia/>

Reglas del juego: Antes de empezar a jugar, los alumnos deben tener claro las cuatro cartas posibles para una misma familia.

- Cuatro jugadores, se establece un turno de jugadores.
- Se distribuyen cuatro cartas por jugador. El resto se deja boca abajo encima de la mesa.
- Al empezar los jugadores intentan con sus cartas formar alguna familia. Si lo consiguen, deben tomar otras cuatro cartas del montón de la mesa.
- El primer jugador pregunta a otro jugador cualquiera, si tiene una carta de una de las familias. Para poder pedir una carta de una cierta familia, ese jugador debe al menos tener previamente alguna carta de esa familia.
- Si ese jugador tiene la carta, debe mostrarla y para poder obtenerla el jugador que la recibe debe nombrar en voz alta la figura que aparece en ella. Si acierta, se la queda y puede pedir más cartas al mismo o a otro de los jugadores.
- Si ese jugador, por el contrario, no tiene ninguna carta de la familia pedida, o el primer jugador no acierta la figura en concreto que aparece, este primer jugador debe tomar una carta del montón.
- Si la carta tomada es de la familia pedida, vuelve a jugar, en caso contrario empieza a pedir el siguiente jugador.
- Cada vez que un jugador completa una familia, la deposita en la mesa.
- Cada vez que un jugador se queda sin cartas, debe tomar una del montón.
- El jugador que al terminarse las cartas del montón tiene más familias gana la partida

Juego N°2: Cadena geométrica “¿Quién tiene?... Yo tengo... (ver figura 32), este juego permite consolidar términos ya trabajados anteriormente. Está pensado para realizar un repaso a varias propiedades de los polígonos. En concreto, permite un repaso de los siguientes conceptos:



Figura 32: Cadena geométrica “¿Quién tiene?... Yo tengo...” (García, 2013)

- Polígonos: Nomenclatura de los polígonos en función del número de sus lados: triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos y octógonos
- Triángulos: escaleno, isósceles, equilátero.
- Cuadriláteros: Trapecio; rombo
- Circunferencia: Diámetro; radio
- Ángulos: Agudo; obtuso; recto; adyacentes; consecutivos; bisectriz
- Rectas: Semirrectas; Mediatriz; Segmento

Objetivo didáctico: Efectuar un repaso de las propiedades de los polígonos.

Nivel académico aplicable: Séptimo y Octavo grado

Material necesario: 27 tarjetas con una pregunta del tipo: “¿Quién tiene...?” en la parte de abajo de las tarjetas y una respuesta a otra de las preguntas de la cadena en la parte de arriba, empezando con “Yo tengo...”. El material puede ser descargado en: <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2015/02/fichasquientienegeometria2.pdf>

Reglas del juego: Juego para toda la clase donde se reparte una tarjeta por alumno.

- Empieza cualquier alumno leyendo la pregunta de su tarjeta. Por ejemplo: “¿QUIEN TIENE el nombre para un triángulo con 3 ángulos iguales?” (ver figura 33)
- Todos los alumnos miran sus tarjetas y contesta el alumno que posee la tarjeta con la solución. Ejemplo: “YO TENGO equilátero” (ver figura 34); ese alumno lee a su vez la pregunta de su tarjeta y contesta el que tenga la respuesta.
- Se continúa la cadena de la misma forma, hasta que se cierre la cadena cuando todos los alumnos han contestado.

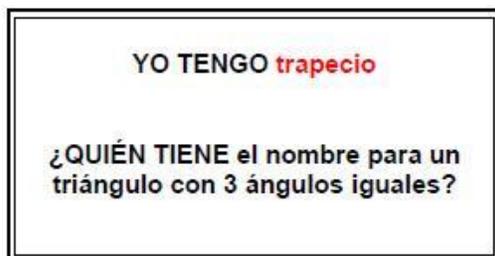


Figura 33: ¿QUIEN TIENE el nombre para un triángulo con 3 ángulos iguales? (García, 2013)



Figura 34: YO TENGO equilátero (García, 2013)

Juego N° 3: Memory de los triángulos (ver figura 35), este juego consiste básicamente en sacar dos cartas de la baraja e intentar representar un triángulo que cumpla estas dos propiedades. Si se fijan en las propiedades que se piden en las 18 cartas de la baraja, es fácil advertir que se pueden formar parejas muy diferentes y que también hay casos dónde es absolutamente imposible compaginar las condiciones de las dos cartas sacadas. Por ejemplo: "Debe tener un ángulo recto y dos lados iguales" es compatible con "Debe tener sólo dos lados iguales", obteniéndose un triángulo rectángulo isósceles, pero es incompatible con "Debe tener todos sus ángulos diferentes" Combinando las propiedades, pueden obtenerse triángulos escalenos, triángulos rectángulos, triángulos equiláteros, triángulos isósceles, triángulos acutángulos y triángulos obtusángulos.



Figura 35: Memory de los triángulos (García, 2013)

Objetivo didáctico: Estudiar las propiedades más importantes de los triángulos.

Nivel académico aplicable: Noveno grado

Material necesario: Lápiz, papel, instrumentos de dibujos y una baraja de 18 cartas que llevan las propiedades de los triángulos. La baraja puede ser descargada en: <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2016/02/memorytriangulosalumnado.pdf>

Reglas del juego: Juego para dos o tres jugadores

- Se colocan las 18 cartas con propiedades que deben tener los triángulos boca abajo, encima de la mesa.
- El primer jugador saca dos cartas de propiedades e intenta dibujar un triángulo que tenga las propiedades de las dos cartas, diciendo en voz alta el nombre del triángulo: triángulo equilátero, acutángulo etc...
- Si consigue dibujar un triángulo que tenga las propiedades propuestas y decir correctamente su nombre, se lleva las dos cartas.
- En caso contrario vuelve a dejar las dos cartas en sus sitios, dejando antes a los otros jugadores que propongan, si pueden, un triángulo con las dos propiedades anteriores.
- Si algún jugador lo consigue y da el nombre adecuado, se lleva él las dos cartas.
- Si el jugador se ha equivocado al hallar el triángulo, pierde su turno.
- El jugador siguiente saca a su vez dos cartas de propiedades, prosiguiendo el juego hasta que nadie pueda formar más parejas con las cartas restantes.
- Gana el jugador que ha conseguido más parejas.

Juego N°4: Cadena de figuras poligonales (ver figura 36), este juego se trata de formar una cadena con las 24 fichas, colocando juntas las figuras con sus nombres. Se pretende, reforzar los diversos nombres de las figuras poligonales, círculos, diferentes triángulos, y cuadriláteros. Incluso se introduce la idea de polígono cóncavo.

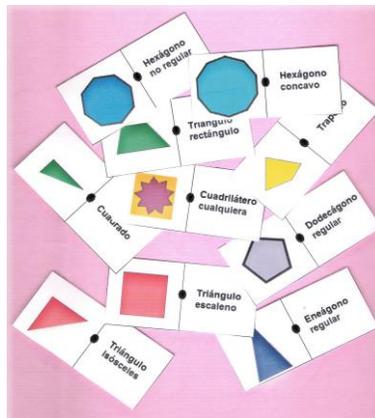


Figura 36: Cadena de figuras poligonales (García, 2013)

Objetivo didáctico: Repasar el nombre de las figuras poligonales.

Nivel académico aplicable: Octavo y noveno grado

Material necesario: 24 fichas que lleven la figura y un nombre, pueden ser descargadas

en:<https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2011/05/domino-de-figuras-poligonales.pdf>

Reglas del juego: Juego para dos o cuatro jugadores.

- Se reparten las fichas a los jugadores, empezando el que tiene la ficha con la figura de un triángulo equilátero.
- Los jugadores, por turno, intentan formar una cadena de figuras-definiciones.
- Si un jugador no tiene ficha para poner, pierde su turno.
- Gana el primero que se queda sin fichas

Juego N° 5: El laberinto de áreas (ver figura 37), pretende que los alumnos calculen de forma rápida las áreas de los triángulos, rectángulos, paralelogramos, trapecios y otros polígonos sencillos. Se trata de un juego a realizar individualmente; cada alumno recorre muchos posibles caminos del laberinto, sin poder volver hacia atrás y va sumando las áreas de los polígonos que recorre e intentando obtener la mayor suma posible.

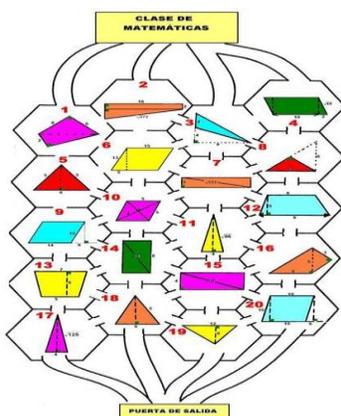


Figura 37: El laberinto de áreas (2° ESO del Proyecto Azarquiel de Ediciones de la Torre, ISBN 84- 7960- 192 -2)

Objetivo didáctico: Repasar las fórmulas de área de los polígonos.

Nivel académico aplicable: Séptimo y octavo grado

Material necesario: Laberinto publicado en el libro de 2° ESO del Proyecto Azarquiel de Ediciones de la Torre (ISBN 84- 7960- 192 -2) el cual puede ser descargado en <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2011/05/el-laberinto-de-c3a1reas.pdf>

Reglas del juego:

- Recorrer el laberinto sin volver hacia atrás
- Intentar obtener, al sumar las áreas de los polígonos que se atraviesan, la mayor suma posible.

- Escribir claramente el número de las casillas que se recorren para indicar el camino.
- Gana el que obtenga la mayor área

Juego N°6: Familia de cuadriláteros y triángulos (ver figura 38), dicho juego plantea el estudio de las propiedades de los cuadriláteros y los triángulos de una forma bastante diferente a la que suele utilizarse en las aulas de matemáticas. En general, cuando se clasifican los cuadriláteros y los triángulos se suele recurrir exclusivamente a los criterios de ángulos y lados. En la baraja, aparecen también como propiedad característica, las diagonales y los ejes de simetría. Las ocho familias son las siguientes:

- Familia 1: Paralelogramos, número de cartas 2, 8, 14 y 30
- Familia 2: Rectángulos, número de cartas 6, 9, 12 y 25
- Familia 3: Rombos, número de cartas 3, 15, 26 y 29
- Familia 4: Cuadrados, número de cartas 17, 23, 28 y 31
- Familia 5: Cometas, número de cartas 1, 7, 22 y 27
- Familia 6: Triángulos equiláteros, número de cartas 5, 11, 18 y 32
- Familia 7: Triángulos isósceles, número de cartas 4, 10, 19 y 21
- Familia 8: Triángulos rectángulos isósceles, número de cartas 13, 16, 20 y 24

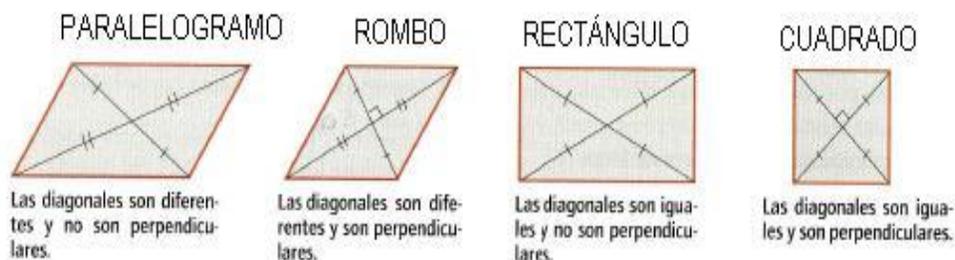


Figura 38: Familia de cuadriláteros y triángulos (Groupe Jeux 2 maths)

Objetivo didáctico: Estudiar las propiedades de los cuadriláteros y triángulo de una manera divertida.

Nivel académico aplicable: séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Una baraja de 32 cartas numeradas, formada por 8 familias de cuatro cartas cada una, un dado y un tablero. Dichos materiales pueden ser descargados en: <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2015/02/cartasdelabarajageometrica.pdf>, y <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2015/02/tablero.pdf>

Reglas del juego: Juego para cuatro jugadores.

- Mediante un dado se decide qué jugador empieza la partida.
- Se reparten cuatro cartas a cada uno, dejando el resto, boca abajo en la mesa.
- El primer jugador coloca en la casilla correspondiente del tablero, 1 ,2 ,3 o 4 cartas de una cierta familia. A continuación, toma las cartas del montón de la mesa para volver a tener cuatro cartas.
- Si el jugador se equivoca con alguna de las cartas, pierde su turno.

Se propone que la actividad se desarrolle en tres partes:

Primera parte: Esta parte está pensada para que los alumnos se familiaricen con las 32 tarjetas de la baraja. Se entrega una baraja y un tablero a equipos de cuatro alumnos, que deben, entre todos, ir colocando cada tarjeta en la casilla correspondiente del tablero. Se puede ir apuntando en qué orden van acabando esta parte cada equipo y establecer un equipo ganador.

Segunda parte: Se trata de la puesta en común de los resultados de la primera parte. El profesor o profesora debe ir sacando cada carta de la baraja para, con la colaboración de los alumnos, justificar la clasificación del cuadrilátero o triángulo:

Tercera parte:

PUNTUACIÓN

- | | |
|---|-----------|
| - Si se coloca 1 carta de una familia | 1 punto |
| - Si se coloca 2 cartas de golpe de una familia | 2 puntos |
| - Si se coloca 3 cartas de golpe de una familia | 5 puntos |
| - Si se coloca 4 cartas de golpe de una familia | 10 puntos |

A la vista de la puntuación, es mucho más interesante para un jugador colocar en la casilla del tablero 3 o 4 cartas de una misma familia. Por eso se ofrece la siguiente alternativa.

El jugador en lugar de colocar algunas de sus cartas en la casilla del tablero puede descartarse de una de sus cartas, colocándola boca arriba encima de la mesa y tomar otra del montón, intentando así obtener una familia completa o casi completa. A continuación, no puede colocar ninguna carta en el tablero y debe pasar el turno al siguiente jugador.

El siguiente jugador puede, o bien colocar algunas de sus cartas en el tablero, o descartarse de una carta y escoger la carta que está boca arriba, o descartarse de una carta y escoger una carta del montón boca abajo.

Si ya no quedan cartas en el montón boca abajo, se da la vuelta a las del descarte, dejando la última boca arriba.

La partida se acaba cuando ya no quedan cartas para tomar sobre la mesa y un jugador se ha quedado sin cartas.

Gana el jugador que consigue la máxima puntuación.

Juego N°7: Domino de volúmenes (ver figura 39), este juego de dominó, muy original presenta 7 cuerpos del espacio, cubos, ortoedros, prisma triangular, pirámide cuadrangular, cilindro, cono y esfera. La característica de los 7 cuerpos es que todos tienen la misma altura de 10cm. El resto de los contenidos de los dominós, son los volúmenes concretos de estos 7 cuerpos, es decir estos serían los 7 dobles del juego.

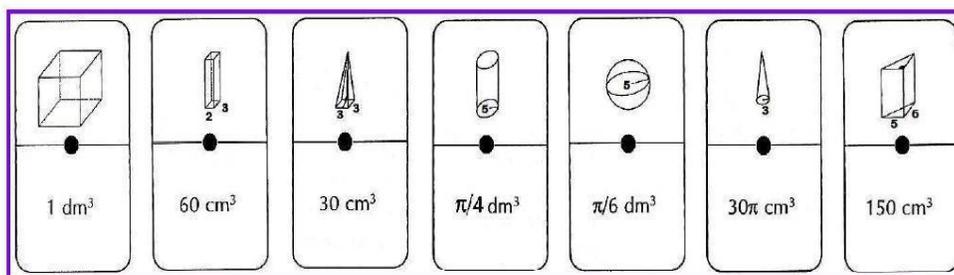


Figura 39: Volúmenes concretos (“Proyecto Azarquiel: Matemáticas 4º A de ESO” de Ediciones de la Torre ISBN: 84-7960-291-0)

Objetivo didáctico: Adquirir soltura en la aplicación de las fórmulas de volúmenes más utilizadas.

Nivel académico aplicable: Octavo y noveno grado

Ficha de dominó de figuras geométricas: Practicar el cálculo de los volúmenes de los cuerpos geométricos.

Reglas del juego: Juego para dos o cuatro jugadores.

- Se reparten 7 fichas por jugador. Si son dos jugadores, las fichas sobrantes se quedan sobre la mesa boca abajo para ser cogidas en su momento.
- Sale el jugador que tiene el doble mayor.
- Por orden los jugadores van colocando sus fichas, enlazadas con la primera en cualquiera de los lados de la ficha, mediante figuras con el mismo volumen.
- Si un jugador no puede colocar una ficha porque no tiene valores adecuados, pierde su turno. En el caso de dos jugadores tome una nueva ficha hasta conseguir la adecuada o agotarlas todas.

- Gana el jugador que se queda sin ficha. Si se cierra el juego y nadie puede colocar una ficha, gana el jugador que tiene menos fichas.

Juego N° 8: Baraja de figuras isoperimétricas (ver figura 40), este juego requiere que los estudiantes observen atentamente sus figuras para comparar sus perímetros, a su vez se puede utilizar esta baraja para trabajar con el Teorema de Pitágoras y la suma de radicales semejantes. Para conseguirlo, es necesario que los alumnos calculen los perímetros de las figuras que tienen lados irracionales y que los comparen, como en el caso de estas dos figuras:

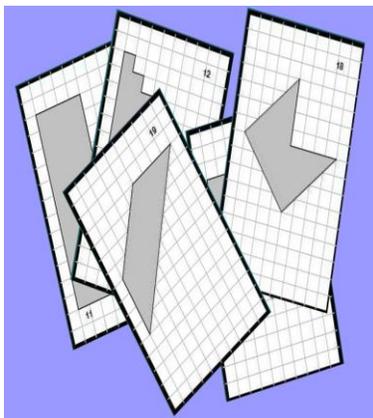


Figura 40: Baraja de figuras isoperimétricas (Alfred Bartolucci, 2012)

Objetivo didáctico: Reforzar el concepto de perímetros.

Nivel académico aplicable: Noveno grado

Material necesario: Una baraja de 32 cartas formada por 8 familias de cuatro cartas cada una. Las cuatro cartas de cada familia tienen el mismo perímetro, las cuales pueden ser descargadas en: https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2012/01/barajacartasperimetros_frances.pdf

Reglas del juego: Juego para cuatro jugadores.

- Se distribuyen todas las cartas de la baraja.
- Cada jugador agrupa si puede todos los pares de cartas que tienen el mismo perímetro y se las guarda.
- Por turno, cada jugador toma de su vecino de la izquierda una carta sin verla e intenta formar otro par de cartas con el mismo perímetro. Si lo consigue se guarda las dos cartas.
- Gana el que se queda antes sin cartas.
- Se puede jugar con las familias. Es decir, cada jugador, en lugar de tener que agrupar cartas con el mismo perímetro, debe intentar formar familias completas con las cuatro cartas que tengan el mismo perímetro.

Después de una o dos partidas de cartas, los alumnos se dan rápidamente cuenta que las cartas están numeradas por familias del mismo perímetro.

Juego N°9: Puzzle de triominós de superficies y áreas (ver figura 41), dicho juego consiste en unir los lados con un cálculo de área o superficie, el material consta de 16 fichas triangulares, cada triángulo lleva sobre uno, dos o tres de sus lados una pregunta para calcular la superficie o el área de figuras muy sencillas planas y del espacio o un resultado de alguna de las preguntas.

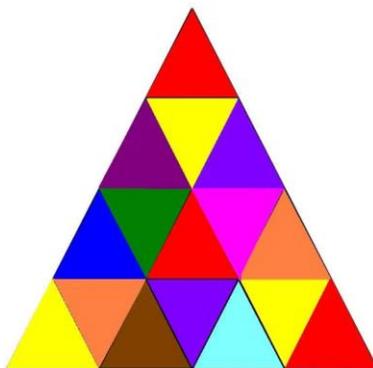


Figura 41: Puzzle de triominós de superficies y áreas (García, 2013)

Objetivo didáctico: reforzar el cálculo de áreas de cuadrados, rectángulos, triángulos y trapecios.

Nivel académico aplicable: noveno grado

Material necesario: 16 fichas triangulares por alumno o por pareja de alumnos. Las fichas pueden ser obtenidas en: <https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2015/12/puzzle-triangularsuperficiesyareasalumnado.pdf>

Reglas del juego: Juego para parejas cooperativas

- Primero se calcula lo que piden las preguntas para después emparejar cada pregunta con su resultado. Se resolverán en el cuaderno de clases y anotarán los resultados en una tabla como muestra la figura 42. Para los cálculos se aproximará π por 3.14

Superficie cubo lado 2cm	24cm ²	Área cuadrado lado 2cm	4cm ²
Superficie cubo lado 12cm	864cm ²	Área rectángulo base 5cm, altura 4cm	20cm ²
Superficie ortoedro lados 2 x 3 x 4cm	52cm ²	Área cuadrado lado 10cm	100cm ²
Superficie ortoedro lados 3 x 3 x 4cm	66cm ²	Área triángulo base 5m, altura 3m	7.5m ²
Superficie cilindro radio 2cm, altura 4cm	75.36cm ²	Área cuadrado lado 13cm	169cm ²
Área triángulo base 12m, altura 5m	30m ²	Área rectángulo base 2cm, altura 13cm	26cm ²
Área trapecio bases 2 y 8cm, altura = 9cm	45cm ²	Área círculo diámetro 10cm	78.5cm ²
Superficie ortoedro lados 6 x 7 x 2cm	136cm ²	Área círculo radio 4cm	50.24cm ²
		Perím. circunfer. radio 3m	18.84m
		Perím. circunfer. diámetro 3cm	9.42cm

Figura 42: Resultados de cada pregunta (García, 2013)

- Una vez realizados todos los cálculos, comprobar los resultados con los de otra pareja para asegurar que se ha resuelto correctamente las operaciones.
- Se escribe en las piezas del puzzle que se han entregado, los resultados de las operaciones y recortar las piezas.
- Por último, se tendrá que ensamblar el puzzle juntando cada pieza con los lados (pregunta-resultado) y pegar la solución en el cuaderno de uno de la pareja.
- Gana la pareja que consigue formar el triángulo primero.

Juego N°10: La piruleta (ver figura 43), dicho juego (paleta de caramelo) de muchos sabores, tiene una curiosa propiedad geométrica. El círculo pequeño, amarillo tiene de radio R , mientras los restantes tienen como se ve respectivamente, radios doble, triple, cuádruple y quíntuplo. Por lo tanto, la parte roja ocupa 3 veces lo que ocupa la parte amarilla, la parte azul 5 veces, la parte verde 7 y la parte marrón 9 veces.

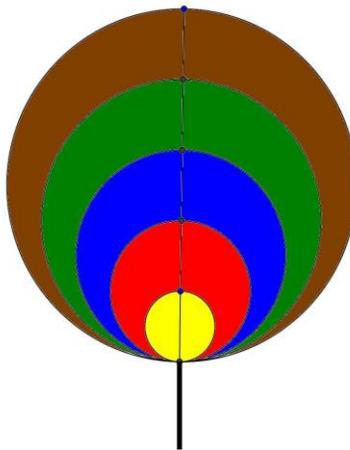


Figura 43: La piruleta (García, 2013)

Objetivo didáctico: Profundizar en la relación entre áreas de figuras semejantes.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Regla, compás y páginas de colores

Reglas del juego:

- Intentar dibujar de forma exacta la piruleta
- Expresa las superficies de las partes rojas, azules verdes y marrones en función de la parte amarilla.

11.3 Juegos geométricos digitales

Juego N°1: Arloon Geometry (ver figura 44); este juego nos adentra en el mundo de la geometría de la forma más fascinante, Geometry ofrece modelos 3D con Realidad Aumentada de la mayoría de los cuerpos geométricos. Los alumnos pueden mejorar la visión espacial gracias a la interacción directa con las figuras.

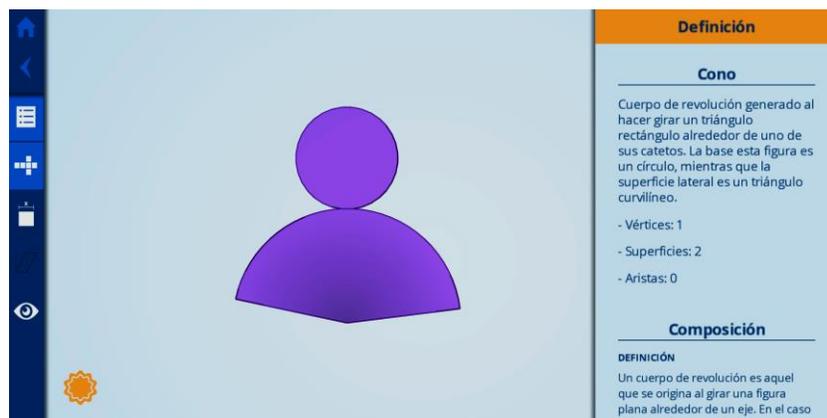


Figura 44: Arloon Geometry (Captura propia)

Objetivo didáctico: Observar los cuerpos geométricos desde todas las perspectivas y cómo se despliegan sus caras en figuras planas.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <http://www.mediafire.com/file/6h8tkmjdl9hf38w/com-arloon-geometry-8.apk/file>

Juego N°2: Estudia Formas Geométricas (ver figura 45); este juego nos introduce por medio de ositos panda que nos esperan porque necesitan que el estudiante les ayude a ordenar. Pero no se trata de organizar o de colocar las cosas de cualquier manera., se debe tener en cuenta las formas; círculo, cuadrado, rectángulo, lúnula, etc.



Figura 45: Estudia Formas Geométricas (Captura propia)

Objetivo didáctico: Plantear pequeños retos al estudiante y que aprenda acerca de formas geométricas.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sinyee.education.shape>

Juego N°3: Euclidea (ver figura 46); este juego es una forma brillantemente original de aprender, explorar y divertirse. La tarea es resolver desafíos interesantes construyendo construcciones geométricas con una regla y un compás. Si se diseñan las soluciones más elegantes y simples en el menor número de movimientos, obtendrá las puntuaciones más altas. Las soluciones se puntúan en líneas (L) y construcciones euclidianas elementales (E).

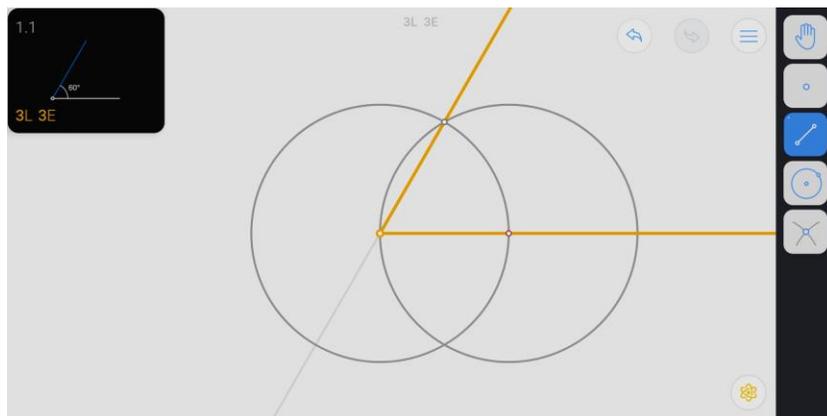


Figura 46: Euclidea (Captura propia)

Objetivo didáctico: Aprender ciertas construcciones importantes, como bisectrices de ángulos, brújula que no se colapsa, etc. comenzando con desafíos simples que guían al estudiante través de los conceptos básicos. Una vez que domine los fundamentos, pasará a desafíos más difíciles y alucinantes, como las tangentes internas y externas, los polígonos regulares y más.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.euclidea

Juego N°4: What is Geometry (ver figura 47); este juego proporciona acción interactiva e inmersiva, que le muestra la conexión entre el mundo real y la teoría, realizando un aprendizaje

significativo en el que el estudiante encuentra las formas geométricas de su alrededor usando la cámara de su teléfono.

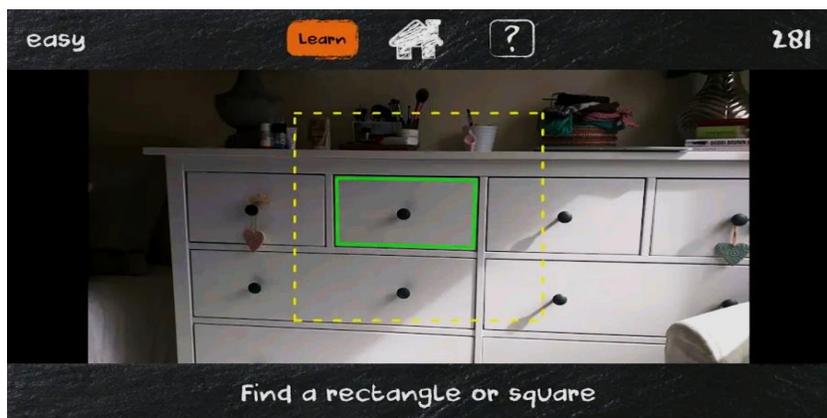


Figura 47: What is Geometry (Captura propia)

Objetivo didáctico: Combinar la educación y diversión usando la gamificación para enseñar geometría en objetos del mundo que nos rodea.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.watizeet.geometry>

Juego N°5: XSection (ver figura 48); este juego es un entrenador de resolución de problemas de geometría sólida. Le enseña al estudiante cómo percibir la representación 2D de poliedros, líneas y planos desde el espacio euclidiano 3D. Todos los problemas se pueden resolver sin cálculos complejos. La aplicación contiene los hechos y explicaciones teóricos requeridos.

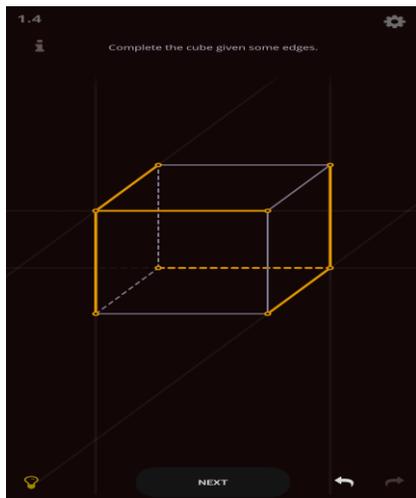


Figura 48: XSection (Captura propia)

Objetivo didáctico: Mejorar la imaginación espacial. La aplicación no permitirá crear un objeto imposible: por ejemplo, "intersecar" líneas oblicuas (que es un error típico al construir secciones transversales en papel).

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.xsection

Juego N°6: Pythagorea (ver figura 49); este juego es una colección de rompecabezas geométricos de diferentes tipos que se pueden resolver sin construcciones complejas o cálculos. Todos los objetos se dibujan en una cuadrícula cuyas celdas son cuadrados. Se pueden resolver muchos niveles utilizando sólo la intuición geométrica o encontrando leyes naturales, regularidad y simetría.

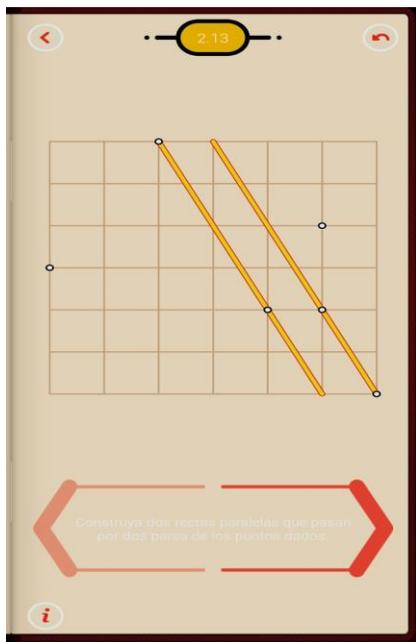


Figura 49: Pythagorea (Captura propia)

Objetivo didáctico: Comprender ideas y propiedades importantes de la geometría euclidiana.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea&hl=es-419

Juego N°7: Pythagorea 60° (ver figura 50); este juego es una colección de más de 270 problemas geométricos de diferentes tipos que se pueden resolver sin construcciones o cálculos complejos. Todos los objetos se dibujan en una cuadrícula cuyas celdas son triángulos equiláteros. Se pueden resolver muchos niveles utilizando sólo la intuición geométrica o encontrando leyes naturales, regularidad y simetría.

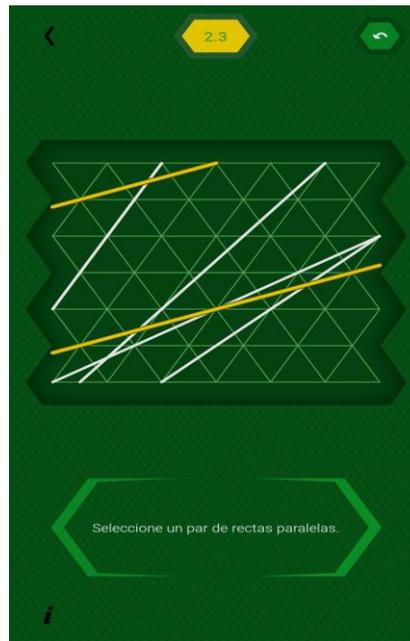


Figura 50: Pythagorea 60° (Captura propia)

Objetivo didáctico: Construir líneas rectas, segmentos o establecer puntos en intersecciones de línea para proporcionar un número infinito de problemas interesantes y desafíos al estudiante, a su vez, descubrir nuevos métodos y trucos, verificando la intuición geométrica.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hil_hk.pythagorea60

Juego N°8: Maestro Tangram (ver figura 51); este juego desafía la lógica que estimula la actividad cerebral. Enseña sobre conceptos espaciales y resolución de problemas al estudiante. Es ideal para mantener la mente ágil.



Figura 51: Maestro Tangram (Captura propia)

Objetivo didáctico: Crear formas determinadas sin superponer las piezas compuestas por figuras geométricas.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.littlebeargames.tangram&hl=es-419>

Juego N°9: Geogebra Geometría (ver figura 52); este juego permite crear fácilmente construcciones geométricas, resolver problemas matemáticos, guardar y compartir resultados entre los estudiantes.

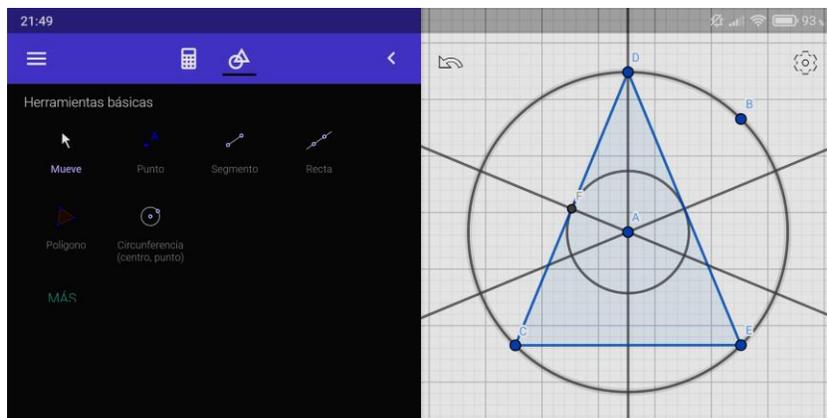


Figura 52: Geogebra Geometría (Captura propia)

Objetivo didáctico: Crea construcciones geométricas con puntos, líneas, círculos, polígonos, ángulos y cónicas, dibujar rectas, gráficas y geometría.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android.geometry&hl=es-419>

Juego N°10: Polygon Designer (ver figura 53); este juego permite diseñar y rotar polígonos regulares de manera paramétrica con consistencia geométrica.

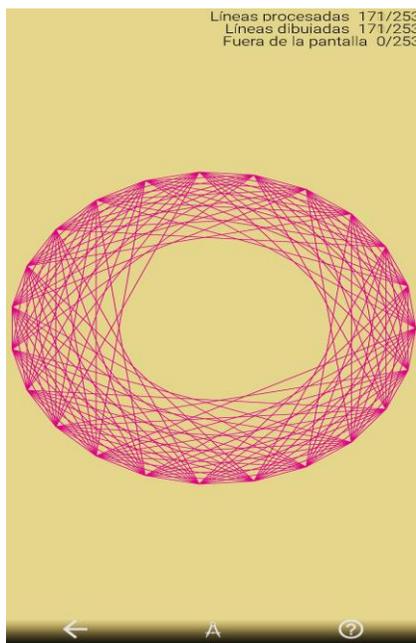


Figura 53: Polygon Designer (Captura propia)

Objetivo didáctico: Diseñar polígonos, admirar los enrejados creados por una multitud de líneas e inspirarse del arte geométrica.

Nivel académico aplicable: Séptimo, octavo y noveno grado

Material necesario: Un smartphone con OS Android, acceso a internet al momento de descargar e instalar desde la Play Store, el juego puede ser obtenido desde: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cjstudiosdev.polygonapp&hl=es-419>

12. Conclusiones y recomendaciones

12.1 Conclusiones

- Al finalizar esta investigación se pudieron conocer las diferentes teorías planteadas por pedagogos que sustentan la importancia del aprendizaje significativo, el papel que juega la geometría en el desarrollo integral de los estudiantes y el alcance que tienen los juegos geométricos como recurso didáctico para mejorar el rendimiento de los alumnos.
- La mayoría de profesores se limitan a utilizar la pizarra, el libro de texto y la calculadora como únicas herramientas de trabajo, seguido de una guía de ejercicios que servirán para practicar lo aprendido en la clase, aunque las teorías pedagógicas y los nuevos programas de estudio abogan por una metodología activa basada en la implementación de juegos y manipulación de objetos en la enseñanza aprendizaje de la geometría.
- Los juegos geométricos son un recurso excelente para motivar a los estudiantes durante la enseñanza de la geometría, ayudan a desarrollar la creatividad, facilitan la comprensión de contenidos que requieren la visualización de figuras debido a la manipulación que éstos hacen con los materiales y generan un ambiente agradable durante la clase, factores que resultan favorables para lograr una mejora en el rendimiento académico de los alumnos.
- Cabe destacar que los juegos no son un sustituto de los libros de texto, puesto que no son aplicables en todos los contenidos geométricos, más bien forman parte de la diversidad de recursos metodológicos que puede utilizar el docente y que ayudan a enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.
- En relación a las teorías del aprendizaje de la hipótesis constructivista y la propuesta didáctica con juegos geométricos, es posible indicar la participación, construcción y aplicación del aprendizaje.
- A pesar de la aplicación de los juegos geométricos es primordial la previa y posterior intervención del contenido por parte del profesor para reforzar e inducir a los estudiantes en la construcción del aprendizaje.
- Los juegos son una estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría, dado que se aplica la observación, manipulación, comprensión y descripción del tema en desarrollo.

12.2 Recomendaciones

- El Ministerio de Educación debe proveer recursos a los docentes que imparten geometría, para que ellos puedan tener acceso de primera mano a los materiales e implementar juegos

durante la clase.

- El personal administrativo encargado de la dirección de los centros escolares y los Asesores Técnicos Pedagógicos deben capacitar al personal docente de matemática sobre el material didáctico que pueden utilizar en sus clases y toda metodología innovadora que permita un aprendizaje significativo en los estudiantes, incluyendo capacitaciones sobre el uso de las TIC's y aplicaciones virtuales geométricas.
- Los docentes deben planificar sus clases incluyendo la aplicación de juegos geométricos en el desarrollo de las mismas para no tener como obstáculo la falta de tiempo.
- Durante el desarrollo de la clase, los docentes deben incluir a todo el alumnado en las diferentes actividades lúdicas que realicen.
- Los profesores no deben seguir omitiendo los temas de geometría.
- Expresar y aclarar las características, procedimientos, normas y secuencias de los juegos a implementar para evitar la desatención del contenido inmerso y el desarrollo disciplinado de la clase.
- Los Organismos de Administración Escolar deben propiciar y garantizar los materiales, recursos y herramientas necesarias para la creación e implementación de juegos geométricos en los respectivos centros educativos.
- Utilizar los dispositivos tecnológicos disponibles en la institución para el desarrollo de juegos geométricos, así como fomentar en los estudiantes su uso como un medio para su aprendizaje.

13. Referencias bibliográficas

- Alcaide-Tarifa, J. (2016). Enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria (Bachelor 's thesis). Recuperado de: [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4278/ALCAIDE%20TARIFA%2c%20JO RDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4278/ALCAIDE%20TARIFA%2c%20JO%20RDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Barcos, M. R. (2003). Las estrategias creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, 4(2), 0. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/410/41040204.pdf>
- Barquero, C. M. L. (2009). La Geometría a través del arte. Recuperado de: <https://www.um.es/documents/299436/550133/LEANDRO+BARQUERO,+CARMEN+M.pdf>
- Barrantes, M., & Blanco, L. J. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 241-250. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21975/21809>
- Bravo, C., Márquez, H., & Villarroel, 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, 13(1). Recuperado de: <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/view/1624/4608>
- Cabanne N. (2006), Didáctica de la matemática ¿Cómo Aprender? ¿Cómo Enseñar?. Recuperado de: <https://books.google.com.sv/books?id=OLxkcM28tCEC&lpg=PA28&dq=Cabanne%20Porque%20es%20indispensable%20en%20el%20desenvolvimiento%20de%20la%20vida&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>.
- Cabello Santos, G.L. (2005). Funcionalidad de los materiales didácticos en la geometría. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/5984/1/CabelloFuncionalidadGeometr%C3%ADa2005.pdf>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. D. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4857163&orden=1&info=link>

- Carroll, K. (2010). El trabajo y el juego. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/biblioues/37305?page=12>
- Chamoso, J. M., Duran, J., García, J. F., Martín J, y Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma*, 47, 47 - 58. Recuperado de: <http://revistasuma.es/sites/revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>
- Chipana Laya, M. A., & Huamani Vargas, (2019). El juego como recurso en la enseñanza de la Matemática. Recuperado de: <http://repositorio.ipnm.edu.pe/bitstream/ipnm/1631/1/BACHILLER-final%20%281%29.pdf>
- de Canales, F. H., de Alvarado, E. L., & Pineda, E. B. (1994). Manual para el desarrollo de personal de salud. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/44363514/Metodologia_de_la_investigacion_manual_para_el_desarrollo_de_personal_de_salud_35.pdf
- Enrique Fau, M. (2011). Jean Piaget: clásicos resumidos. La Bisagra. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/biblioues/76826?page=22>
- Espinoza, J. E. P., García, W. T. C., & Vivas, B. G. V. (2017). Incidencia de las actividades lúdicas en el desarrollo del pensamiento creativo en estudiantes de educación general básica. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 1020-1052. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6244047.pdf>
- Etxaniz-Ulazia, X. (2013). Utilización de los juegos matemáticos como recurso didáctico para enseñar Geometría y Medida en 4º de la ESO (Master's thesis). Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2194/TFMXABIERTXANIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Galindo, Claudia. (1996). Desarrollo de habilidades básicas para la comprensión de la geometría. *Revista EMA*, 2(1), pp. 49-58. Recuperado de: http://funes.uniandes.edu.co/1035/1/22_Galindo1996Desarrollo_RevEMA.pdf
- García, S. y López, O. (2008) La enseñanza de la geometría. México: Instituto Nacional para la evaluación de la educación. Recuperado de: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D401.pdf>
- Gómez, B. (1999). Las Matemáticas y el proceso educativo. Área del conocimiento Didáctica de la Matemática. Colección Matemáticas: cultura y aprendizaje, (1), 59-104.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014).

- Metodología de la investigación. Mcgraw-hill. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Itzcovich, H. (2005). Iniciación al estudio didáctico de la Geometría: de las construcciones a las demostraciones (Vol. 3). Libros del Zorzal. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=qfKbMpr9TqgC&oi=fnd&pg=PA9&dq=iniciacion+al+estudio+didactico+de+la+geometria&ots=DfergMt1xJ&sig=U5IGB4_s2AYKhYHHBmUb5yXSpJ8#v=onepage&q&f=false
 - López León, F. J., & López León, J. F. (2016). Factores que inciden en las dificultades de aprendizaje en el proceso de enseñanza de la geometría. Recuperado de: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/8291/1/T-1157_L%c3%93PEZ%20LE%c3%93N%20FIDEL%20JES%c3%9aS%20%281%29.pdf
 - Marmolejo, G., & Vega, M. (2005). Geometría desde una perspectiva semiótica: visualización, figuras y áreas. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/5985/1/MarmolejoGeometr%C3%ADaGeometr%C3%ADa2005.pdf>
 - Méndez, Z. (2006). Aprendizaje y cognición. Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
 - Ministerio de Educación (MINED). (2018). Programa de estudio matemática (recurso electrónico): tercer ciclo de educación básica/ Ministerio de Educación (1ª edición). San Salvador, El Salvador: MINED.
 - Patiño Porras, O.Y. El juego un recurso educativo en el aprendizaje de las matemáticas. Recuperado de: http://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/mate_estadistica/mate_estadistica/paper/viewFile/816/807
 - Pérez, K. (2009). Enseñanza de la Geometría para un Aprendizaje Significativo a través de Actividades Lúdicas. Universidad de los Andes. Trujillo Venezuela. Recuperado de: http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/pregrado/tde_arquivos/28/TDE-2012-09-27T08:44:25Z-1815/Publico/perezkeyla.pdf
 - Pesquero, C. y García, L. (1998). Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas. Ministerio de Educación y Cultura del Gobierno de España.

Recuperado de: <https://books.google.es/books?id=y4uRZuTe7vEC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Santiago Benítez, Gisela, & Caballero Álvarez, Rebeca, & Gómez Mayén, Diana, & Domínguez Cuevas, Atenea (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XLIII(3),99-131.[fecha de Consulta 21 de Octubre de 2020]. ISSN: 0185-1284. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/270/27028898004.pdf>
- Valenzuela, M. (2012). Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Granada. Departamento de didáctica de la matemática. Recuperado de: https://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM%20Macarena%20Valenzuela_.pdf
- Vargas Vargas, Gilberto, & Gamboa Araya, Ronny (2013), El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría, *Uniciencia*, 27(1),74-94. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947762005.pdf>
- Godino, Batanero & Font. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4829/Fundamentos%20de%20la%20ense%3%blanza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20las%20matem%3%a1ticas%20para%20maestros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carlavilla y Marín, (2001). La Educación Matemática en el 2,000. Recuperado de: <https://books.google.com.sv/books?id=9gYKgWju6xwC&pg=PA73&dq=importancia+de+la+geometr%C3%ADa+en+la+educaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj20pX-vc3pAhViUN8KHaJDAakQ6AEINTAC#v=onepage&q&f=false>

ANEXOS

ANEXO I: CUESTIONARIO PARA DOCENTES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN
MATEMÁTICA



CUESTIONARIO PARA DOCENTES

Introducción: El presente cuestionario está dirigido a los profesores que imparten clases de matemática en tercer ciclo. Esto forma parte de una investigación que se está realizando en distintos centros educativos de El Salvador en el que se estudia la posibilidad de utilizar juegos geométricos como metodología para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de tercer ciclo de educación básica del sistema educativo nacional.

Leer detenidamente cada una de las 15 preguntas, seleccione la o las casillas que reflejen mejor la realidad en la que se encuentra.

Seleccione el Centro Educativo al que pertenece:

- a. Centro Escolar Cantón Joya Grande
- b. Centro Escolar Felipe Soto
- c. Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo
- d. Colegio de la Misión Bautista Internacional

1. ¿Cuál es el tiempo que ha dedicado a la docencia?

- a. De 0 - 5 años
- b. De 5 - 20 años
- c. Más de 20 años

2. ¿Cuán importante son para usted las unidades dedicadas al estudio de la geometría dentro de la asignatura de matemática?

- a. Igual que las demás unidades
- b. Menos que las demás unidades
- c. Más que las demás unidades

3. ¿Qué contenidos de geometría le presentan mayor dificultad al momento de enseñarlos?

- a. Propiedad de polígonos
- b. Rectas notables de un triángulo
- c. Teorema de Pitágoras
- d. Semejanza de figuras
- e. Poliedros y cuerpos de revolución
- f. Cálculo de perímetro, áreas y volúmenes
- g. Características de triángulos y cuadriláteros
- h. Ángulos inscritos en una circunferencia

4. ¿Qué dificultades identifica en los estudiantes cuando imparte geometría?

- a. Habilidades matemáticas
- b. Memorización
- c. Visualización espacial
- d. Comprensión de objetos matemáticos
- e. Bases previas
- f. Estrategias limitadas para resolver problemas

5. ¿Qué actitudes, destrezas o habilidades cree que son las ideales para obtener un resultado favorable en geometría?

- a. Hábitos de estudio
- b. Positivismo
- c. Interés
- d. Orden
- e. Participación
- f. Creatividad
- g. Disciplina

6. Frecuentemente, ¿Cuáles de las siguientes estrategias utiliza al momento de impartir geometría?

- a. Realizar preguntas para afianzar los conocimientos
- b. Explicación del tema y realización de ejercicios
- c. Actividades relacionadas con la realidad
- d. Trabajo en grupo
- e. Actividades que favorecen la visualización
- f. Diagnóstico de los conocimientos previos
- g. Actividades lúdicas
- h. Actividades de autoaprendizaje
- i. Partir de un problema real

7. Frecuentemente, ¿Cuáles de los siguientes recursos utiliza al momento de enseñar geometría?

- a. Pizarra, plumones y borrador
- b. Libro ESMATE u otros
- c. Material fotocopiado
- d. Cartulina, periódico, tijeras, borrador
- e. TICs (aplicaciones de geometría, juegos digitales, pc, smartphone, proyector, pizarra digital)

8. ¿Cuáles de las siguientes TIC 's utiliza para enseñar geometría?

- a. Proyector o pizarra digital
- b. Páginas web dedicadas a geometría
- c. Aplicaciones de geometría
- d. Juegos digitales
- e. Ninguna

9. Respecto a su opinión, ¿Qué ventajas se obtienen al utilizar TIC 's para la enseñanza de geometría?

- a. Los alumnos están más motivados
- b. Se alcanzan los objetivos con mayor rapidez
- c. Favorece el tratamiento de la diversidad
- d. Mejora las competencias de expresión y creatividad
- e. Favorece la comprensión gracias a la mejora en la visualización
- f. Ninguna

10. Respecto a su opinión, ¿Cuáles son las desventajas de utilizar TIC 's en la enseñanza de geometría?

- a. Los estudiantes se distraen
- b. Los alumnos se desvían de los objetivos
- c. Supone una desconexión de los contenidos del libro ESMATE
- d. Los alumnos desarrollan estrategias de mínimo esfuerzo
- e. Aprendizajes incompletos y superficiales
- f. Supeditación a los sistemas informáticos
- g. Supone formación continua

11. ¿Cuáles son los motivos por los que considera que no es viable utilizar las TIC 's en geometría?

- a. No sé cómo utilizarlas
- b. Falta de tiempo para preparar las clases
- c. Los estudiantes son de escasos recursos
- d. El reglamento interno de la institución prohíbe el uso del celular

12. ¿Cuáles de los siguientes juegos ha utilizado para enseñar geometría?

- a. Tangram
- b. Geoplano
- c. Poliminós

- d. Policubos
- e. Ninguno

13. Respecto a su opinión, ¿Qué ventajas se obtienen al utilizar juegos interactivos manuales al momento de impartir geometría?

- a. Motivación
- b. Desarrollo de la creatividad
- c. Desarrollan la capacidad de visualización
- d. Desarrollan la capacidad de abstracción

14. ¿Por qué razón considera usted que no se dá importancia a la utilización de juegos geométricos manuales durante las clases?

- a. Se desconoce la existencia de la mayoría de estos juegos
- b. Falta de tiempo
- c. La presión de los programas
- d. Falta de material

15. ¿Cuál de los siguientes enunciados sería su postura sobre la utilización de juegos digitales en un smartphone como recurso didáctico para impartir clases de geometría?

- a) No contribuyen al aprendizaje
- b) Incrementan la motivación del estudiante
- c) Enriquecen en gran medida el aprendizaje
- d) Modernizan el sistema educativo

ANEXO II: CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA



CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES

Introducción: El presente cuestionario está dirigido a los estudiantes que cursan tercer ciclo de educación básica y forma parte de un estudio que se está realizando en distintos centros educativos de El Salvador en el que se estudia la posibilidad de utilizar juegos geométricos como metodología para mejorar el proceso de aprendizaje de la población en estudio.

Leer detenidamente cada una de las 14 preguntas, seleccione la o las casillas que reflejen mejor la realidad en la que se encuentra.

Datos Generales:

1. Sexo

- a. Masculino b. Femenino

2. Edad

- a. 11 b. 12 c. 13 d. 14 e. 15 f. 16 g. 17

3. Zona geográfica:

- a. Rural b. Urbana

Datos específicos:

4. Seleccione el Centro Educativo al que pertenece:

- a. Centro Escolar Cantón Joya Grande
b. Centro Escolar Felipe Soto
c. Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo
d. Colegio de la Misión Bautista Internacional

5. Seleccione el grado académico al que pertenece

- a. Séptimo grado
b. Octavo grado
c. Noveno grado

- 6. Selecciona la sentencia para completar la siguiente frase: “Pienso que aprender geometría es...”**
- a. Importante
 - b. Interesante
 - c. Fácil de aprender
 - d. Poco útil
 - e. Una pérdida de tiempo
 - f. Aburrido
 - g. Difícil
- 7. ¿Cuáles son los contenidos geométricos que presentan mayor dificultad para aprender?**
- a. Propiedad de polígonos
 - b. Rectas notables de un triángulo
 - c. Teorema de Pitágoras
 - d. Semejanza de figuras
 - e. Poliedros y cuerpos de revolución
 - f. Cálculo de perímetro, áreas y volúmenes
 - g. Ángulos inscritos en una circunferencia
 - h. Características de los triángulos y cuadriláteros
- 8. ¿Qué dificultades encuentras al momento de estudiar geometría?**
- a. Mucha teoría
 - b. Fórmulas complicadas
 - c. Se explica muy rápido
 - d. Los problemas son muy difíciles
 - e. Problemas para imaginar las figuras (visión espacial)
 - f. Poca comprensión de los conceptos geométricos

9. ¿Qué recursos utiliza el docente para impartir geometría?

- a. Pizarra, plumones y borrador
- b. Libro ESMATE u otros
- c. Material fotocopiado
- d. Cartulina, periódico, tijeras, borrador
- e. Aplicaciones virtuales de geometría
- f. Equipo tecnológico (pc, proyector, pizarra digital)

10. ¿Crees que son adecuados y suficientes los recursos que utiliza tu maestro/a para impartir geometría?

- a. Son adecuados pero no son suficientes
- b. No son adecuados
- c. Sí, son adecuados y suficientes

11. ¿Has utilizado en algún momento juegos geométricos como, por ejemplo: tangram, geoplano, etc., en la asignatura de geometría?

- a. Los conozco pero no los he utilizado
- b. No los conozco ni los he utilizado
- c. Los conozco y los he utilizado

12. ¿Cuáles aplicaciones virtuales usa tu maestro/a para enseñar geometría?

- a. Tangram
- b. Geoplano
- c. Poliminós
- d. Policubos
- e. Geogebra
- f. Ninguna

13. ¿Crees que los juegos educativos virtuales y físicos contribuyen a mejorar el aprendizaje de la geometría?

- a. Sí
- b. No
- c. Tal vez

14. ¿Te sentirías motivado si pudieras utilizar tu smartphone durante la clase de geometría, para jugar en aplicaciones virtuales relacionadas con la asignatura?

- a. Sí
- b. No
- c. Tal vez

ANEXO III: CRONOGRAMA

Tabla 34. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES/ SEMANA	AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elección del tema de investigación				█																
Elaboración de objetivos				█																
Revisión del tema de investigación y objetivos					█															
Estructuración del tema y objetivos						█														
Definición de la estructura del anteproyecto.							█													
Revisión del diseño y contenido de la justificación								█												
Estructuración del planteamiento del problema									█											
Ajustes y depuración del planteamiento del problema										█										
Diseño del marco teórico											█									
Elaboración del marco teórico												█								
Revisión y ajustes del marco teórico													█							
Diseño de metodología de la investigación														█	█	█				

ACTIVIDADES/ SEMANA	AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Redacción de metodología de la investigación																				
Revisión y estructuración de los instrumentos																				
Elaboración de los instrumentos																				
Revisión y estructuración de análisis de los resultados																				
Elaboración de análisis de los resultados																				
Estructuración de la propuesta																				
Definición del propósito de la propuesta																				
Diseño de la propuesta																				
Revisión y ajustes de la propuesta																				
Elaboración de conclusiones y recomendaciones																				
Revisión de marco teórico, metodología, interpretación de resultados, conclusiones y recomendaciones																				

ACTIVIDADES/ SEMANA	AGO				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega de tesis																				
Defensa de tesis																				

(Fuente de elaboración propia con base a los tiempos estipulados)

IV: PRESUPUESTO

Tabla 35. Total, de costos del proyecto

N°	Descripción	Total (\$)
1	Recurso humano para la investigación	14,000.00
2	Inmuebles	517.62
3	Adquisición de hardware	241.00
4	Software	625.00
	Total	\$ 15,383.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Costos con imprevistos del proyecto

N°	Descripción	Total (\$)
1	Total de costos	15,383.62
2	Imprevisto (5%)	769.18
	Total	\$ 16, 152.8

Fuente: Elaboración propia

ANEXO V: SOLICITUDES PARA LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA



San Vicente, 3 de febrero de 2020

Licda. Jacqueline Carolina Flores Rodríguez
Directora del Colegio de la Misión Bautista Internacional

Reciba un cordial saludo, deseándole éxito en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitarle de una manera muy cordial nos conceda el permiso de realizar un trabajo de investigación en el Centro Escolar que usted tan dignamente administra.

La investigación que se tiene proyectada realizar es para elaborar la TESIS y así obtener el grado de Licenciatura. El tema seleccionado es **"LOS JUEGOS GEOMÉTRICOS COMO METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL"**. Por ello le solicitamos nos colabore proporcionándonos información y los espacios necesarios para tal fin.

Esperando su aprobación y colaboración le anticipamos nuestras muestras de agradecimiento y consideración.

Atentamente nos suscribimos:

NOMBRE	CARNÉ	FIRMA
JEHNNY MARIELOS AGUILAR NAVARRETE	AN13002	
HÉCTOR ECHEGOYEN MONTANO	EM15008	
JOSUÉ ENMANUEL HERNÁNDEZ VÁSQUEZ	HV15002	
JOSUÉ HILARIO PEÑA PÉREZ	PP10012	
RAQUEL RIVERA ROMERO	RR15020	

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"



RECIBIDO
03-02-2020

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA



San Vicente, 3 de febrero de 2020

Hna. María Reyna Meléndez Laínez
Directora del Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo

Reciba un cordial saludo, deseándole éxito en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitarle de una manera muy cordial nos conceda el permiso de realizar un trabajo de investigación en el Centro Escolar que usted tan dignamente administra.

La investigación que se tiene proyectada realizar es para elaborar la TESIS y así obtener el grado de Licenciatura. El tema seleccionado es **"LOS JUEGOS GEOMÉTRICOS COMO METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL"**. Por ello le solicitamos nos colabore proporcionándonos información y los espacios necesarios para tal fin.

Esperando su aprobación y colaboración le anticipamos nuestras muestras de agradecimiento y consideración.

Atentamente nos suscribimos:

NOMBRE	CARNÉ	FIRMA
JEHNNY MARIELOS AGUILAR NAVARRETE	AN13002	
HÉCTOR ECHEGOYEN MONTANO	EM15008	
JOSUÉ ENMANUEL HERNÁNDEZ VÁSQUEZ	HV15002	
JOSUÉ HILARIO PEÑA PÉREZ	PP10012	
RAQUEL RIVERA ROMERO	RR15020	



"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Recibido
3/02/2020

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA



San Vicente, 3 de febrero de 2020

Lic. Juan Pablo González García
Director del Centro Escolar Cantón Joya Grande

Reciba un cordial saludo, deseándole éxito en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitarle de una manera muy cordial nos conceda el permiso de realizar un trabajo de investigación en el Centro Escolar que usted tan dignamente administra.

La investigación que se tiene proyectada realizar es para elaborar la TESIS y así obtener el grado de Licenciatura. El tema seleccionado es **“LOS JUEGOS GEOMÉTRICOS COMO METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL”**. Por ello le solicitamos nos colabore proporcionándonos información y los espacios necesarios para tal fin.

Esperando su aprobación y colaboración le anticipamos nuestras muestras de agradecimiento y consideración.

Atentamente nos suscribimos:

NOMBRE	CARNÉ	FIRMA
JEHNNY MARIELOS AGUILAR NAVARRETE	AN13002	
HÉCTOR ECHEGOYEN MONTANO	EM15008	
JOSUÉ ENMANUEL HERNÁNDEZ VÁSQUEZ	HV15002	
JOSUÉ HILARIO PEÑA PÉREZ	PP10012	
RAQUEL RIVERA ROMERO	RR15020	

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”



Juan Pablo González García
Director

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD MATEMÁTICA



San Vicente, 3 de febrero de 2020

Ing. Walter Misael Alvarenga Erroa
Director del Centro Escolar Felipe Soto

Reciba un cordial saludo, deseándole éxito en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitarle de una manera muy cordial nos conceda el permiso de realizar un trabajo de investigación en el Centro Escolar que usted tan dignamente administra.

La investigación que se tiene proyectada realizar es para elaborar la TESIS y así obtener el grado de Licenciatura. El tema seleccionado es **“LOS JUEGOS GEOMÉTRICOS COMO METODOLOGÍA PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL”**. Por ello le solicitamos nos colabore proporcionándonos información y los espacios necesarios para tal fin.

Esperando su aprobación y colaboración le anticipamos nuestras muestras de agradecimiento y consideración.

Atentamente nos suscribimos:

NOMBRE	CARNÉ	FIRMA
JEHNNY MARIELOS AGUILAR NAVARRETE	AN13002	
HÉCTOR ECHEGOYEN MONTANO	EM15008	
JOSUÉ ENMANUEL HERNÁNDEZ VÁSQUEZ	HV15002	
JOSUÉ HILARIO PEÑA PÉREZ	PP10012	
RAQUEL RIVERA ROMERO	RR15020	

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”



Recibido

Walter Alvarenga
Director
3/2/2020