



**Universidad**  
**Europea** CANARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

# La ilusión de los juegos de mesa en la enseñanza secundaria

M<sup>a</sup> Raquel Gutiérrez González

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE  
PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO,  
FORMACIÓN PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS  
DEPORTIVAS

Dirigido por Daniel Rodríguez Rodríguez

Convocatoria de Julio de 2023



## Índice

1. Resumen .....	4
2. Abstract.....	5
3. Introducción.....	6
3.1. Relevancia de la investigación.....	6
3.2. Justificación de la investigación.....	9
4. Marco teórico.....	10
4.1. La motivación académica .....	10
4.2. Perspectiva emocional del alumnado hacia las matemáticas.....	12
4.3. La didáctica de las matemáticas.....	13
4.4. Importancia del álgebra.....	14
4.5. Importancia de la visión espacial.....	16
4.6. El aprendizaje basado en juegos .....	17
5. Metodología.....	24
5.1. Objetivos de la investigación.....	24
5.2. Hipótesis de trabajo.....	24
5.3. Diseño .....	25
5.4. Variables e instrumentos.....	26
5.5. Procedimiento y cronograma .....	27
5.6. Análisis de datos .....	29
6. Resultados.....	29
6.1. Motivación hacia las matemáticas .....	29
6.2. Rendimiento en cálculo algebraico .....	32
6.3. Rendimiento en visión espacial .....	33
7. Discusión y conclusiones.....	34
7.1. Revisión de los objetivos .....	34
7.2. Discusión de los resultados y revisión de los objetivos.....	36
7.3. Conclusiones.....	38

7.4. Aplicaciones prácticas.....	39
7.5. Limitaciones.....	40
7.6. Prospectiva .....	41
8. Referencias.....	43
9. Anexos.....	53
Anexo 1.....	53
Anexo 2.....	54
Anexo 3.....	56
Anexo 4.....	58

## 1. Resumen

Las investigaciones y estudios realizados reflejan la importancia de que el alumnado de Educación Secundaria esté motivado en la asignatura de matemáticas, materia donde el alumnado muestra mayor desmotivación. El objetivo de este trabajo final de máster es demostrar que implementar juegos en el aula en formato tradicional ayuda a que el alumnado muestre mayor interés, motivación e implicación. También se busca estudiar como los distintos de juegos seleccionados afectan al rendimiento del alumnado en cuanto al cálculo algebraico y la visión espacial. La muestra analizada fue de 72 estudiantes (35 chicos y 32 chicas) que cursaban 2.º ESO en institutos ubicados en las islas de Tenerife y Gran Canaria. Obteniendo los resultados de cuestionarios Pre-Post juegos. Para el análisis de los datos se ha estadísticos descriptivos y técnicas paramétricas. Los hallazgos revelaron diferencias significativas respecto a la motivación, atribuidas a la variable independiente de los juegos de mesa. Por otro lado el rendimiento obtenido es significativamente inferior al esperado. Se concluye, por tanto que los juego de mesa afectan positivamente a la motivación del alumnado y se proponen posibles cambios en la dinámica de esta investigación que pueden haber afectado a las variables dependientes, rendimiento del cálculo algebraico y al rendimiento de la visión espacial.

**Palabras clave:** Alumnado; Cálculo algebraico; Motivación; Visión espacial.

## 2. Abstract

The research and studies conducted reflect the importance of high school students being motivated in the subject of mathematics, where students show the highest level of demotivation. The objective of this final master's project is to demonstrate that implementing traditional classroom games helps students show greater interest, motivation, and engagement. It also aims to study how different selected games affect students' performance in algebraic calculation and spatial vision. The analyzed sample consisted of 72 students (35 boys and 32 girls) enrolled in 2nd grade of Secondary Education in schools located in the islands of Tenerife and Gran Canaria. The results of pre- and post-game questionnaires were obtained. Descriptive statistics and parametric techniques were used for data analysis. The findings revealed significant differences in motivation attributed to the independent variable of board games. On the other hand, the performance obtained is significantly lower than expected. Therefore, it is concluded that board games have a positive effect on student motivation, and possible changes in the dynamics of this research are proposed, which may have affected the dependent variables, algebraic calculation performance, and spatial vision performance.

**Keywords:** Algebraic calculation; Motivation; Spatial vision; Students.

### **3. Introducción**

Todos los estudiantes deberían poder aprender de una manera dinámica y motivante. Si el alumnado percibe que las enseñanzas que recibe le empujan de manera positiva a lograr los objetivos y metas que se proponen: aprobar un examen, realizar correctamente un ejercicio... La motivación con la que enfrentará en el futuro los obstáculos que se le presente será mayor (Miller y Brickman, 2004). Tanto adolescentes como adultos disfrutamos de los juegos, nos motivan, nos retan, nos permiten distraernos. Los y las adolescente principalmente pasan gran parte de su tiempo jugando. Por lo que si orientamos estos juegos a una labor educativa el potencial que esconden es infinito (Rodríguez y Santiago, 2015). Si los juegos que implementamos en el aula tienen en cuenta la edad, el nivel sociocultural y las características individuales del alumnado así como del grupo de alumnos y alumnas con que los y las docentes vamos a trabajarlos resultados que obtengamos pueden ser relevantes (Veenstra et al., 2011). El aprendizaje basado en juegos nos permite potenciar actitudes de escucha, paciencia y respeto entre el alumnado y también con el docente dándole a este un papel en segundo plano que le permita ser un medio de apoyo y convirtiendo al estudiante en protagonista de su propio aprendizaje (Corredor y Bailey-Moreno, 2020).

#### **3.1. Relevancia de la investigación**

En este apartado se debe argumentar por qué es relevante la realización de esta investigación, qué se espera aportar al campo de conocimiento que hasta ahora no se haya hecho, si es un tema de actualidad, si lo fue en algún momento, pero dejó de investigarse sobre este tópico, etc. También se puede hablar brevemente de estudios previos que abordaron la temática de investigación y que avalan su importancia.

En la actualidad, una de las cuestiones que los y las docentes se plantean es como acercar las distintas asignaturas al alumnado de una manera amena, flexible y que los capacite para enfrentarse a un futuro incierto. Se exige que el alumnado salga de los Institutos de Enseñanza Obligatoria (IES) con una formación que permita que tengan capacidades de adaptación, imaginación, resolución de problemas, comunicación, pensamiento crítico (Qian y Clark, 2016), con la finalidad de que puedan adaptarse a la realidad social- económica a la que se enfrentarán (Montes y Suárez, 2016). El docente debe

trabajar acorde a los avances que se producen en la sociedad, en la ciencia o en la tecnología, ya que la finalidad de un buen docente es la formación de estudiantes con habilidades, que le permitan avanzar a lo largo de su vida escolar, así como cimentar la base que les ayudará en el futuro a poder estudiar e integrarse en la sociedad de manera optima (Flores y González, 2014). El rendimiento académico del alumnado está directamente relacionado con el proceso educativo, donde los profesores y profesoras, los alumnos y alumnas y los centros educativos se involucran con el fin de obtener los mejores resultados posibles, (Morales et al., 2016). Los y las educadores buscan que el alumnado llegue de manera adecuada al objetivo a través de distintas metodologías.

La tendencia en la actualidad a la hora de implementar el aprendizaje basado en juegos, en el aula, es a través de los soportes tecnológicos tales como: ordenadores o tablets, necesarios para su implementación, dejando de lado formatos más tradicionales. Sin embargo, existen estudios que presentan que el efecto de los juegos que no tienen formato digital permite mayor flexibilidad en el diseño, así como cambios en el momento de ejecución, también, este tipo de juegos permiten mayor capacidad de interacción entre el alumnado (Talan et al., 2020). Esta investigación quiere recuperar los juegos de mesas como instrumentos útiles para la formación tanto en la mejora del rendimiento como en el aspecto de la motivación del alumnado hacía el estudio e interés en la asignatura de matemáticas. El nivel socio-económico de las familias del alumnado condiciona el acceso a medios digitales de enseñanza, limitando por tanto la capacidad que tienen de poder facilitar aprendizajes lúdicos dependientes de plataformas de internet. Las distintas características familiares, como éstas se relacionen con el centro, los hábitos que los y las estudiantes desarrollen respecto a la organización, control del tiempo, cumplimiento de las normas establecidas condicionan su rendimiento (Erazo-Santander, 2011).

Hay pocas investigaciones centradas en el aprendizaje basados en juegos en la etapa educativa de la ESO, sin embargo, Randel et al. (1992) ya demostraron que a través del uso de distintos juegos el estudiante de esta etapa educativa aumenta la capacidad de resolver problemas específicos. Existen muy pocas que estudien como los juegos de mesa pueden influenciar en la motivación del aprendizaje de las matemáticas y el efecto que los mismos tienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en esta franja de edad. Aunque está comprobado que cualquier juego sin importar su formato es una invitación a abordar



obstáculos, buscar recompensas, aumentar la motivación, emociones y memoria (McGonigal, 2011). Al darle el docente una oportunidad al alumnado de trabajar las matemáticas desde una nueva perspectiva más dinámica que fomente las emociones positivas que los y las estudiantes tienen hacia las distintas actividades relacionadas con la materia implantando juegos, le da la oportunidad de que los fracasos que comentan perdiendo partidas o quedando los últimos se conviertan en puntos de partida para volverlo a intentar y la ansiedad asociada a no lograrlo sean menores (Pekrún, 2014). Brandenberger et al. (2019) ya demostraron que la pérdida de motivación que sufren los adolescentes viene condicionada por el entorno, donde el profesorado y los compañeros que configuran su entorno de aprendizaje son un elemento fundamental ya que afecta directamente a su percepción. Está comprobado que el aprendizaje basado en juegos no solo motiva más al estudiante sino que fomenta la curiosidad, la participación logrando así un aprendizaje más significativo, y una mejor relación con la asignatura de matemáticas (Hamari et al., 2016).

Es importante que el alumnado sea capaz de aprender por sí mismo, para ello hay que darle oportunidades, retos, herramientas que le permitan avanzar al ritmo del que cada alumno y alumna necesita (Huber, 2008). El aprendizaje basado en juegos permite implementar juegos que se puedan jugar en solitario, así como juegos grupales y cooperativos donde, a través de la interacción entre iguales, se aprende a respetar distintas opiniones, llegar a la misma solución desde distintos procesos, se recibe el apoyo de los compañeros, lo que sirve de aliciente para enfrentarse a diversos problemas y observando las distintas maneras de proceder aprender nuevos caminos hacia una solución (Alonso-Tapia, 2011). Si el alumnado percibe que el juego es un motivo válido para su esfuerzo ya que superarse a sí mismo o ganar a un compañero o compañera lo motiva el esfuerzo que hará será mayor (Meece, 1991).

El profesorado está en la búsqueda de mejorar las habilidades matemáticas, pero si a la vez se consigue variar la percepción del alumnado de sus capacidades hacia dicha materia a mejor, valorando positivamente la auto eficacia que desarrollan el avance que puede tener el alumnado será mayor y la motivación aumentará creando un ambiente más óptimo hacia la formación (Rodríguez et al., 2017).

### **3.2. Justificación de la investigación**

Existe la falsa creencia de que el aprendizaje, para que sea funcional, tiene que tener un aspecto formal y el juego como un proceso informal cuyo único benéfico es la emoción. Se pretende demostrar con esta investigación que implementar diversos juegos de mesas durante el proceso de enseñanza en 2.º ESO, ayuda a mejorar la relación del alumnado con las matemáticas. Se busca cambiar la perspectiva de que las matemáticas son aburridas, solo se pueden trabajar con ejercicios iguales y reiterativos con enunciados largos y tediosos que hacen que las ganas de entrar en el aula desaparezcan. Este TFM pretende demostrar que si la motivación por las matemáticas cambia y aumenta de manera positiva el docente podrá comunicarse mejor con el alumnado, permitiendo que las enseñanzas que reciban les ayuden a mejorar las capacidades aritméticas, algebraicas y de visión espacial. El alumnado motivado muestra más interés en la materia, dedica más tiempo útil al estudio de la misma y se enfrenta a los retos que esta materia le supone con una actitud proactiva mejorando el aprovechamiento del tiempo en el aula. Aquel alumnado que tiene una mayor motivación se enfrenta a los retos asociados a la materia desde una perspectiva mejor, lo que va a afectar de manera positiva a su rendimiento, a sus ganas de asistir a la asignatura reduciendo el absentismo en la misma y fomentando un interés activo en la resolución de ejercicios y problemas planteados de una manera dinámica.

En la actualidad la tarea de un buen docente no se queda en que los y las estudiantes sean capaces de superar pruebas que demuestren sus conocimientos teóricos, sino que se busca educar personas capaces de saber comportarse y convivir dentro de la sociedad. Para ello es fundamental, que el alumnado sea capaz de obtener capacidades tales como el trabajo colaborativo, cooperativo e individual que les permitan obtener la capacidad de escucha, respeto y aceptación de aquellas opiniones que difieren de las suyas.

En este TFM se busca trabajar con el alumnado de manera global teniendo en cuenta tanto la teoría de la asignatura como aquellos aspectos externos que afectan a la motivación: compañeros y docentes.

## 4. Marco teórico

### 4.1. La motivación académica

Durante de la etapa de formación hay un aspecto que todo docente ha de trabajar de manera continuada: la motivación académica. Mejorar la motivación del alumnado es fundamental para los docentes principalmente en la etapa de la adolescencia las investigaciones demuestran que aquellos docentes que buscan metodologías más efectivas que trabajen este aspecto obtienen mejores resultados por parte del alumnado (Graham y Golen, 1991), al sentirse motivados el trabajo escolar que realizan es más efectivo y perdurable en el tiempo (Middleton y Midgley, 1997).

Entre los y las estudiantes que cursan los estudios de secundaria Hayenga y Corpus (2010) hicieron una clasificación con cuatro perfiles descriptivos:

- Alta cantidad: Alumnado que tiene altos niveles de motivación autónoma y controlada.
- Alta calidad: Alumnado con alta motivación autónoma pero poco controlada.
- Mala calidad: Alumnado con baja motivación autónoma pero alta controlada.
- Baja cantidad: Alumnado con baja motivación autónoma y controlada.

La motivación autónoma es aquella fuerza que impulsa al alumnado a llegar a las metas y retos que se proponen, es la capacidad de luchar por cumplir los sueños que tienen en mente (Arana et al., 2010). Se suele apreciar en estos alumnos y alumnas una perseverancia y ganas de aprender que se ven reflejados en sus resultados académicos, tienden a ser el alumnado que disfruta del proceso de enseñanza- aprendizaje. Al tener mayor interés por la materia las ganas, el aprendizaje y el disfrute que sienten es mayor (Deci y Ryan, 2015), obteniendo resultados que perduran en el tiempo. Aquel alumnado con mayor motivación obtienen mejores resultados que aquellos desmotivados, disfrutan del tiempo que le dedican al estudio, tienen una auto-percepción mucho más positiva de sí mismos y son capaces de involucrarse en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Pekrun, 2014).

Es responsabilidad del docente crear en el aula un espacio seguro que rete al alumnado despertando su interés y le permita tener una retroalimentación positiva (Bandura, 1986) que aliente el desarrollo de una motivación académica que le ayude a prosperar dentro del sistema educativo reglado y lo capacite para continuar la formación a lo largo del tiempo. Si

las emociones experimentadas dentro del aula son positivas el trabajo autónomo persistirá (Hagenauer y Hascher, 2010).

#### **4.1.1. Motivación hacia las matemáticas**

Diferentes estudios reflejan, que la motivación hacia el estudio y el proceso de aprendizaje disminuyen cuando el alumnado se encuentra en la educación secundaria, especialmente en los primeros años de esta etapa donde se juntan cambios relevantes para ellos y ellas, el paso de la niñez a la adolescencia, el cambio de centro escolar de un CEIP a un IES, el cambio de compañeros y compañeras, etc.

Todos estos aspectos repercuten al modo en el que el alumnado se enfrenta a las diferentes asignaturas, siendo la más perjudicada normalmente matemáticas (Gottfried et al., 2001).

La baja motivación en la asignatura persiste si las necesidades e intereses de los y las estudiantes no se ven reflejados en la impartición de la materia por parte del equipo docente (Brandenberger, et al., 2018), si no hay un trabajo colaborativo entre iguales que les permita relacionarse entre ellos de manera que aquellos aspectos afines se usen como un elemento de unión entre las matemáticas y el mundo en el que habitan.

La baja motivación existente hacía las matemáticas y en consonancia los bajos resultados asociados, suele estar asociado a la percepción social de que las matemáticas son aburridas y difíciles. Persiste el mito de que los chicos tienen mayores habilidades de cálculo y razonamiento que las chicas dando pie, a que familiares o docentes desactualizados, planteen preguntas con sesgo de sexo (Kahle y Meece, 1994). Esto crea una mayor desmotivación a los chicos por exceso de exigencia y a las chicas por dudas sobre sus capacidades.

Romper estos mitos y enfocar la impartición de las matemáticas desde un punto de vista lúdico e interesante que permita al alumnado apreciar la utilidad del temario a impartir es tarea del equipo docente. Aún así, si no logramos que cambie la percepción de las capacidades que alumnado tiene sobre sí mismo en positivo, la utilidad que la materia tenga no va a ser relevante para ellos (Gilbert et al., 2014), centrándose en las dificultades que esta materia les despierta y adjudicando aquellos resultados positivos a la suerte y no al trabajo que han podido realizar para superarla.

Uno de los fallos que comete el profesorado con el alumnado es, la tendencia a intentar motivar al alumnado dándole relevancia a la importancia de las matemáticas en el desarrollo de sus estudios presentes o futuros. Si ese intento de motivarlos no va enlazado a ningún foco de interés por parte de ellos, no tendrá mayor importancia en sus mentes ya que lo perciben como una exigencia a superar la asignatura, más que a un detonante de motivación (Middleton y Midgley, 2002).

Los y las docentes tienen en la actualidad el reto continuo de motivar al alumnado desde perspectivas más innovadoras que permita en cada aula implementar métodos que luchen con todas las percepciones negativas que rodean a la asignatura de matemáticas.

## **4.2. Perspectiva emocional del alumnado hacia las matemáticas**

Aunque en este marco teórico ya se haya hecho referencia a la motivación hay aspectos asociados a esta que cobran especial relevancia en el estado del alumnado a la hora de enfrentarse a la asignatura de matemáticas. La ansiedad matemática, la frustración y el rechazo que esta asignatura despierta. A nivel mundial, el alumnado desarrolla un rechazo hacia las matemáticas enorme, ya que la consideran difícil, complicada y una traba dentro de su proceso de aprendizaje (Novelo et al., 2015).

Hill et al. (2016) definen la ansiedad matemática como “una reacción emocional negativa debilitante hacia las matemáticas”. Este tipo de ansiedad persiste en el tiempo para aquel alumnado que la sufre (Luttenberger et al., 2018) y no está formada por un único parámetro dentro de las matemáticas sino que engloba aquellas ansiedades relacionadas con la materia (Cipora et al., 2019):

- La ansiedad asociada al estudio y aprendizaje de las matemáticas.
- La ansiedad ante cualquier tarea, ejercicio o prueba relacionada con las matemáticas.
- La ansiedad experimentada en situaciones de la vida diaria que incluyan matemáticas, tales como el cálculo del sumatorio de una consumición o el dinero que han de devolver en una compra.

El estudio de la ansiedad matemática consta de dos posibles enfoques; uno que lo aborda desde el punto de vista en el que el alumnado con bajo rendimiento en la materia y en consecuencia a los malos resultados obtenidos desarrolla unos niveles ansiedad

matemática altos y uno en que responsabiliza a la ansiedad matemática al bajo rendimiento que el alumnado tiene en la materia (Carey et al., 2016). Esto convierte en algo difícil de determinar cuál es el detonante real de los resultados que obtienen los y las estudiantes, la ansiedad matemática o las habilidades matemáticas que tienen (Dowker et al., 2016).

La ansiedad matemática afecta más a las chicas que a los chicos (Van Mier et al., 2019) sin embargo a lo largo de esta investigación, solo se ha encontrado un estudio reciente que lo tenga en cuenta Rocha y Dondio, (2021). Por lo que para esta investigación será una variable a investigar.

Será interesante comprobar si Klinkenberg et al. (2011) tiene razón y los juegos ayudan al alumnado a reducir la ansiedad matemática que pueden sufrir aumentando la motivación hacía las matemáticas.

Desde Murray (1938) que a parte de las características particulares de cada individuo, los comportamientos y creencias que el alumnado puede tener hacía la asignatura pueden estar condicionados por aspectos ambientales. Por lo que es importante que el docente sepa cómo cada alumno o alumna que tiene en el aula puede estar percibiendo la demanda de comprensión y resultados por parte del mismo (Middleton y Midgley, 2002). Ya que la presión que sufre el alumnado, la falta de entendimiento y los resultados negativos que obtienen puede generar una frustración que dé lugar a un rechazo hacía la materia.

Estos tres aspectos, la ansiedad matemática, la frustración y el rechazo hacia la materia, afectan a la manera en que, tanto los y las docentes como el alumnado, se enfrentan al desarrollo del aprendizaje de las matemáticas. Condicionando las estrategias de acercamiento a las matemáticas, su modo de impartición y la manera en la que se le presenta al alumnado (Passolunghi y Lanfranchi, 2012), afectando a los resultados que el alumnado pueda obtener.

### **4.3. La didáctica de las matemáticas**

Durante años la manera tradicional de dar clases de matemáticas se sostiene en una explicación teórica donde los y las docentes escriben en la pizarra cantidades ingentes de datos y ejercicios, este aspecto estático y continuo no atrae y ni motiva al alumnado (Ibarra et al., 2016). Esta metodología tradicional de impartir matemáticas no es capaz de adaptarse a los y las estudiantes de manera individualizada sino que los obliga a adaptarse al ritmo que

el profesorado marque. No crea experiencias significativas ni lúdicas que ayuden al alumnado a interesarse por la materia, aplicar ideas propias a situaciones que se salgan de lo establecido, ni les permite desarrollar la capacidad de relación entre su realidad y el temario que se les está dando (Wilson, 2013). Existen docentes que obligan al alumnado a memorizar formulas sin aportarles contexto, comprensión o análisis, esto hace que los y las estudiantes vean el aprendizaje como un proceso infinito de repeticiones (Caballero -Jiménez y Espínola - Reyna, 2016). Esto propicia que un gran número de estudiantes suspenda y no se interese por la materia (Saltos- Cedeños et al., 2020).

Como se ha comentado anteriormente en este TFM, existiendo ya una falta de motivación alta en esta etapa educativa, este formato tradicional hace que empeore, afectando especialmente en la asignatura de matemáticas (Brandenberger et al., 2018).

La mayoría del alumnado prefiere docentes capaces de involucrase en el aula. Profesores y profesoras que difieran de una enseñanza tradicional completa y los empuje a trabajar de maneras diferentes, donde les proporcionen maneras autónomas y grupales de trabajar (Wilson y Corbett, 2001), el alumnado se ve beneficiado si estas actividades propuestas exigen por su parte un compromiso para poder llegar a los objetivos propuestos (Middleton y Midgley, 2002).

Los profesores y las profesoras se ven en la necesidad de analizar su práctica docente, si quieren ser capaces de impactar en el alumnado evitando caer en la manera tradicional de dar clases (Windschitl et al., 2011).

#### **4.4. Importancia del álgebra**

El álgebra es una herramienta que sirve para plantear, entender y resolver problemas en campos como la química, la física, la economía y las diversas ingenierías. Es el lenguaje matemático que permite estructurar, plantear y analizar de manera ordenada conceptos abstractos (Roman et al., 2005). Sin el conocimiento del algebra es factible que a lo largo de sus estudios el alumnado no sea capaz de relacionar y entender conceptos de otras asignaturas de manera razonada ya que no será capaz de procesar las ideas que los docentes les intenten enseñar (Usiskin, 1995).

Para el alumnado, el álgebra, es percibida como el uso de letras y símbolos para resolver ejercicios y problemas (Kieran, 2007) desprovisto de un significado lógico que les permita contextualizar la importancia que tiene (Molina, 2009).

Los y las estudiantes se relacionan con el álgebra por primera vez al llegar al inicio de la secundaria, hasta ese momento se han relacionado con la aritmética de manera constante logrando efectuar operaciones básicas que sirven de base (Singh et al., 2021) para la introducción del manejo de las letras y símbolos que les permitirán realizar operaciones algebraicas (Kieran, 1992).

Dentro de la enseñanza secundaria se entiende el álgebra como (Aké, 2013):

- La capacidad que adquiere el alumnado para representar a través de símbolos cantidades imprecisas
- Reconocer y usar propiedades de las operaciones y las relaciones que se establecen entre ellas
- Reconoces patrones y funciones
- Ser capaz de plantear a través de operaciones con símbolos y letras operaciones que den como resultado respuesta a problemas contextualizados en la realidad.

El alumnado normalmente no percibe la aritmética en la amplitud que conlleva, no siendo capaz de ver la relación existente entre los distintos cálculos que realizan, no analizan las propiedades existentes en los números. Por lo que cuando él o la docente explica las ecuaciones no son capaces de establecer la similitud existente en los despejes y simplificaciones primeros conceptos con los que se relacionan (Carpenter et al., 2003).

La manera en el que el profesorado haya enseñado la aritmética al alumnado va afectar directamente a la comprensión que adquieran del uso del álgebra (Carrher y Schliemann, 2007). Las diversas investigaciones realizadas a lo largo de los años muestran que el alumnado está en una lucha constante para entender los fundamentos matemáticos (Liew et al., 2019). La capacidad de los y las estudiantes para comprender, relacionar y reconocer aquellos aspectos que fundamenta el uso del algebra en su vida diaria y en aquellos estudios futuros que decidan emprender, dependen en gran medida de la base que adquieran durante sus estudios obligatorios (Singh et al., 2021).



#### **4.5. Importancia de la visión espacial**

La visión espacial es fundamental en la vida de los alumnos y alumnas ya que es la capacidad que tenemos los seres humanos de percibir y crear imágenes de figuras u objetos de manera estructurada (del Cerro y Morales, 2021), les permite saber donde se encuentran los objetos y la posición que tienen respecto a ellos creando en sus mente un sistema de referencia y localización que los sitúa arriba o abajo, delante o detrás (Scheiman y Rouse, 2006). Esta percepción afecta en la manera en la que el alumnado es capaz de orientarse, a sus habilidades motoras y de coordinación, así como a la resolución de problemas que impliquen percepción espacial.

La percepción es el proceso que permite la creación y representación de imágenes mental o representativamente en un medio, por lo que tiene un papel fundamental en la geometría y su representación (Clements y Sarama, 2009).

El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2003) considera fundamental la capacidad de visualización espacial para poder desarrollar el pensamiento geométrico ya que esta característica es la que permite a las personas describir el entorno en el que habitan, en consecuencia, la geometría se convierte en una herramienta valiosa para resolver problemas tanto en el ámbito matemático como en general.

Actualmente la enseñanza de la geometría ha adquirido un papel más relevante en la etapa de enseñanza secundaria obligatoria, ya que el alumnado debe conocer el uso de la geometría como un elemento práctico que le ayudara a crear procesos de pensamiento y conexiones para la solución de problemas que se le presentaran a lo largo de su vida (Barrantes et al., 2014).

De manera tradicional, la manera de enseñar visión espacial a los estudiantes se basa en interpretar figuras dibujadas en la pizarra o dibujos en papel. Esta forma de enseñar no permite contextualizar ni asimilar los contenidos. Ya que al no poder manipular los objetos, ni interactuar con ellos, el alumnado no es capaz de entender la complejidad de las figuras tridimensionales, ni percibir relaciones entre áreas y volúmenes (Cheng et al., 2011).

La necesidad de desarrollar la visión espacial y la comprensión de los elementos que forman las figuras, objetos y planos es fundamental para el desarrollo de otras asignaturas como tecnología, dibujo o geografía. Ya que para poder construir un objeto, realizar el

dibujo de las vistas de una figura o interpretar y dibujar un mapa o una carta náutica de manera que otras personas o ellos mismos sean capaces de interpretarlos han de adquirir sistemas de referencia y percibir las diferencia existentes entre distintos objetos y formas (Entenza, 2008).

#### **4.6. El aprendizaje basado en juegos**

El aprendizaje basado en juegos es una metodología didáctica que consiste en utilizar juegos como medios de aprendizaje de una manera más llamativa para el alumnado fomentando la motivación, el compromiso y el aprendizaje.

Juul (2010) definió el juego como “un sistema formal basado en reglas con un resultado variable y cuantificable, donde a diferentes resultados se les asignan valores diferentes, el jugador ejerce un esfuerzo para influir en el resultado, el jugador se siente apegado al resultado y las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables”. Al integrar estas características de los juegos en el aula el alumnado desarrolla un respeto por las normas, una capacidad de enfrentarse a resultados negativos y una capacidad de negociación beneficioso para su desarrollo global. Además, se ha comprobado que la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos y la aplicación de elementos lúdicos en el entorno educativo contribuyen a elevar el nivel cognitivo de los estudiantes. Esto se debe a que se promueve la creatividad y se les brinda la oportunidad de ser participantes activos en su propio proceso de aprendizaje (Morales, 2018).

Las dificultades que tienen los y las estudiantes no son causadas exclusivamente por las capacidades que tienen para enfrentarse a los estudios, sino que pueden estar condicionadas por los métodos y materiales pocos flexibles que se usan para enseñarles (Rose y Meyer, 2002).

Los juegos efectivos para la enseñanza incorporan tres características principales (Gee, 2007):

1. La capacidad de adquirir la destreza de explorar (observar, experimentar y manipular) el mundo desde perspectivas novedosas.
2. La capacidad de conectarse con los compañeros y compañeras aunque no sean de sus grupos de amigos ni compartan los mismos intereses.
3. Proporcionar ocasiones para adquirir preparación y práctica para conocimientos futuros.

El aprendizaje basado en juegos permite practicar la manera adecuada de hacer ejercicios y actividades de manera más lúdica. La repetición de las diversas operaciones planteadas para superar el juego permite al alumnado establecer patrones y hábitos (McGonigal, 2011). El aprendizaje a través del juego adquiere especial protagonismo cuando el alumnado tiene la oportunidad, no solo de jugar individualmente, sino de interactuar con sus iguales, recibir la comprensión de ellos tanto si ganan como si pierden, compartiendo y cooperando en la obtención de los resultados. Esto logra un aprendizaje más efectivo y les permite establecer conexiones coherentes (Singh et al., 2021).

Ayuda a que desarrollen habilidades transversales a las matemáticas como la capacidad de tomar decisiones, comunicarse de manera asertiva, sociabilización y capacidades para reflexionar sobre su forma de pensar y la forma en que aprenden (Martínez, 2012), también aprenden, autoestima, tenacidad y perseverancia (Wilson, 2013).

Al establecerse un espacio seguro en el juego libre de riesgos reales pero con una meta clara, se experimenta y prueban respuestas que de otra manera pueden estar condicionadas por el miedo a equivocarse, permitiendo aprender las consecuencias de las decisiones tomadas a lo largo del juego (McGonigal, 2011).

Esto proporciona la base del conocimiento de que todos cometen errores y con persistencia y aprendiendo de ellos podemos obtener resultados diferentes (Gerlaugh et al., 2007).

El aprendizaje basado en juegos permite al docente crear juegos adaptados a los distintos conocimientos que quiera que el alumnado adquiera, añadir aspectos creativos o similares a formatos que sepan que funcionan (Pho y Dinscore, 2015). Al utilizar los juegos en clase, el alumnado se involucra de manera lúdica más similar a lo que están acostumbrado en su tiempo libre, es más estimulante con el contenido educativo y se sienten a gusto con esta forma de enseñanza, generando motivación por el mismo (Del Moral Pérez et al., 2016).

#### **4.6.1. El uso de juegos para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas**

Aunque es innegable que las matemáticas es una asignatura que plantea ciertas demandas para su aprendizaje, la forma de ejecutar su docencia no tiene porque ser rígida se puede utilizar estrategias y metodologías que generen un entorno para el desarrollo de

los conocimientos matemáticos y que ayuden a fomentar un cambio de perspectiva en el alumnado (Illescas-Cárdenas et al., 2020). Se ha comprobado en muchas investigaciones que el uso del aprendizaje basado en juegos es efectivo en la enseñanza de las matemáticas (Byun y Young, 2018; Hung et al., 2014). Especialmente aquellos estudiantes que presentan dificultades para el aprendizaje de las matemáticas se ven beneficiados del uso del aprendizaje basado en juegos (Benavides-Varela et al., 2020).

Existen habilidades como la inhibición, la memoria de trabajo y la flexibilidad mental que son indicadores predictivos del rendimiento matemáticos a lo largo del desarrollo del alumnado y a través de los juegos podemos trabajar y ayudar a su desarrollo (Bull y Lee, 2014). El aprendizaje basado en juegos también puede brindar apoyo en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento críticos, además de facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos por parte de los estudiantes (Homer et al., 2020). Permite que de una manera activa y entretenida se adapten a nuevos contextos que los y las docentes quiera implementar (Griffin y Butler, 2005).

La finalidad de los y las docentes es que el alumnado adquiera conocimiento y herramientas necesarios para enfrentar y resolver diferentes problemas matemáticos, así como problemas de su día a día que ayuden a su desarrollo personal (Godino y Burgos, 2020). Los investigadores de la didáctica de las matemáticas resaltan la necesidad de hacer la enseñanza de las matemáticas más lúdica y acorde a los intereses que presentan los y las estudiantes que la cursan (Mota y Pimentel, 2014).

El aprendizaje basado en juegos permite convertir el aula, en determinados momentos, en un espacio seguro, donde el alumnado puede asimilar contenido de manera indirecta pero más efectiva. Ya que al involucrarse de manera dinámica al proceso de enseñanza-aprendizaje el alumnado disminuye la sensación de apatía hacia la asignatura (Torres-Toukomidis et al., 2018). El profesorado puede diseñar los juegos que quiera implementar con aquellos propósitos y parámetros que le sean útiles para el temario a enseñar, pueden modificarlo si se detecta que los objetivos a lograr no están siendo los esperados, adaptarlo para aquel alumnado que necesite que el nivel del mismo sea más alto o más bajo, permitiéndole una flexibilidad que hace que todos los y las estudiantes puedan ser partícipes de las enseñanzas (Vélez et al., 2019).

El aprendizaje basado en juegos es especialmente útil porque permite que el alumnado juegue en solitario, parejas o grupos. Esto da la posibilidad de adaptarlo al ritmo de trabajo del alumnado, plantear posibilidades de que unos jueguen mientras otros terminan actividades, o jueguen a distintos juegos con formatos diferentes, lo que permite que el alumnado se gestione, planifique mejor su tiempo tanto en el juego o en sí como con la finalidad de poder jugar. Les permite desarrollar la capacidad de evaluar el beneficio que obtienen y sopesar si esas ventajas son significativas para ellos (Zimmerman, 2000). Cuando los juegos son grupales y tienen que hacer equipos aprenden a colaborar, compartir, discrepar y negociar (Singh et al. 2021) ayudando a mejorar las relaciones sociales y de concentración buscando todos una solución que les permita llegar a la meta adquiriendo nuevos conocimientos mientras interactúan entre ellos y con el educador que se encuentre en el aula (Hassinger-Das, et al., 2017).

En resumen, como reflejo Wilson (2013) en su artículo, el aprendizaje basado en juegos tiene el potencial de brindar confianza a los y las estudiantes en el desarrollo en el campo de las matemáticas, incluso a aquellos que pueden haber perdido la esperanza de destacar en esta materia. Al proporcionar al alumnado un entorno atractivo en el que pueden cometer errores sin sentirse fracasados, los educadores pueden empoderarlos no solo para dominar los objetivos de aprendizaje, sino también para desarrollar la confianza necesaria para perseguir aquellas metas que son el camino hacia una formación superior. Estos estudiantes adquieren el conocimiento de haber dominado los principios matemáticos fundamentales que antes parecían un obstáculo insuperable. En resumen, el aprendizaje basado en juegos no solo impulsa el dominio de las matemáticas, sino que también fortalece la confianza de los y las estudiantes en su capacidad para triunfar en esta disciplina.

#### **4.6.2. Beneficios del aprendizaje basado en juegos**

La investigación ha demostrado que el aprendizaje a través de juegos tiene un impacto positivo en el compromiso de los estudiantes y en el aumento de su confianza en sí mismos (Gil-Doménech et al., 2017). Además, se ha observado que los juegos ayudan a desarrollar actitudes positivas hacia las matemáticas. Los juegos proporcionan un entorno de aprendizaje agradable, menos formal e inmersivo que puede influir en las emociones de los estudiantes y en su actitud hacia las matemáticas.

En el ámbito educativo, los juegos se consideran un entorno en el que tanto el contenido como el juego en sí facilitan y mejoran la adquisición de conocimientos y habilidades (Waiyakoon et al., 2015). Los juegos se utilizan para fomentar la resolución de problemas y superar desafíos, a través de un enfoque de aprendizaje orientado al logro (Qian y Clark, 2016). De esta manera, los estudiantes aprenden de manera divertida, interesante y estimulante, lo que les permite crear, comprender y retener conocimientos hasta llegar al punto en el que puedan aplicar esos conocimientos de manera efectiva en situaciones prácticas (Brennan y Vos, 2013). Los juegos como explica Pretelin (2010) proporcionan un ambiente interactivo y dinámico donde los estudiantes pueden adquirir habilidades como:

- Procesar información de manera eficiente: Los juegos educativos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades para procesar información de manera más rápida y efectiva, ya que deben tomar decisiones y responder en tiempo real durante el juego.
- Discernir entre lo relevante y lo irrelevante: Los juegos desafían a los estudiantes a identificar y priorizar la información relevante para avanzar en el juego, lo que mejora su capacidad de discernimiento y toma de decisiones.
- Procesar información de forma paralela: Los juegos educativos a menudo presentan múltiples elementos e información que deben ser procesados simultáneamente, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de procesamiento paralelo y multitarea.
- Explorar y procesar información de forma no lineal: Los juegos ofrecen a los estudiantes la libertad de explorar y experimentar en un entorno que cambia constantemente, lo que les permite acceder a la información de manera no lineal y descubrir diferentes enfoques para resolver problemas.
- Acceder a la información a través de imágenes y relacionarla con texto: Los juegos a menudo utilizan imágenes y gráficos visuales para presentar información, lo que facilita la comprensión y el procesamiento de la información. Los estudiantes también pueden relacionar la información visual con el texto para obtener una comprensión más completa.

- Comunicación y colaboración: Muchos juegos educativos fomentan la interacción y la colaboración entre los estudiantes, lo que les permite relacionarse, discutir ideas y trabajar juntos para resolver problemas y alcanzar objetivos comunes.
- Experimentar para resolver problemas: Los juegos educativos brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar y probar diferentes estrategias y enfoques para resolver problemas. A través de la experimentación, los estudiantes pueden aprender de sus errores y encontrar soluciones creativas.

En resumen, los juegos educativos ofrecen a los estudiantes una variedad de oportunidades para procesar información eficientemente, discernir entre lo relevante y lo irrelevante, explorar y procesar información de forma no lineal, acceder a información a través de imágenes y texto, relacionarse a través de redes de comunicación y colaboración, y experimentar para resolver problemas de manera creativa. Estas habilidades son fundamentales para un aprendizaje efectivo y transferible.

También permite establecer valores positivos ya que a través del juego, los estudiantes pueden desarrollar la honradez, lealtad, fidelidad, cooperación, solidaridad con sus amigos y el grupo, así como el respeto hacia los demás y sus ideas. Además, el juego fomenta el amor, la tolerancia y características beneficiosas como el autocontrol, la seguridad, la atención y la reflexión. Los estudiantes aprenden a buscar alternativas y soluciones que beneficien a todos, y también se promueve la curiosidad, la iniciativa, la imaginación y el sentido común. Todos estos valores y habilidades facilitan la incorporación exitosa en la vida ciudadana y en la interacción con los demás (Minerva, 2002).

#### **4.6.3. Relación del aprendizaje basado en juegos con la motivación y el rendimiento**

La generación actual de estudiantes ha crecido en un entorno lleno de estímulos constantes, lo que ha hecho que sea más difícil motivarlos en el ámbito educativo. Sin embargo, el uso del aprendizaje basado en juegos puede ser una herramienta útil para lograr esa motivación tan necesaria en los estudiantes. Ya Huizinga en 1939, considero que cuando las personas se involucran en un juego, crean un ambiente positivo y se sumergen en él, dejando de lado otros factores externos. Esto proporciona una oportunidad para un aprendizaje enriquecedor y significativo. Al utilizar el aprendizaje basado en juegos, los y las

estudiantes pueden disfrutar de un proceso de aprendizaje más atractivo y comprometedor, lo que aumenta su motivación y les permite obtener un mayor provecho de la experiencia educativa.

Según Dörner et al. (2016), los juegos educativos son herramientas diseñadas con el propósito de entretener y lograr al menos un objetivo adicional, como el aprendizaje. En un estudio realizado por Giannakos (2013) con estudiantes de primero de la ESO, se evaluó que factores como el disfrute y la felicidad afectaron al rendimiento de manera positiva mientras participaba en un juego de matemáticas. Los resultados sugirieron que cuanto más disfrutaban los estudiantes del juego, mejor era su desempeño en una prueba de matemáticas realizada después de jugar. En cuanto a la jugabilidad, investigaciones como las de Ke y Grabowski (2007) y Annurwanda (2018) han demostrado que los juegos en equipo tienen un impacto positivo en la autoconfianza de los estudiantes. Del mismo modo, dentro del contexto del juego, se permite al alumnado cometer errores y explorar posibilidades que pueden estar equivocadas o no permitidas. Esto brinda a los y las estudiantes la oportunidad de aprender de sus errores y corregirlos, especialmente a través de la metodología de ensayo y error (Cornellá et al., 2020).

Dentro del juego, los errores se ven como oportunidades de aprendizaje, y los estudiantes pueden experimentar y probar diferentes enfoques para resolver problemas. Esto ayuda a que adquieran conciencia y control sobre su propio proceso de aprendizaje. A través del juego, los estudiantes experimentan desafíos y dificultades que pueden generar frustración, pero también les permite desarrollar habilidades para afrontar y superar dicha frustración. Al enfrentarse a situaciones de juego que requieren toma de decisiones rápidas y estratégicas, los estudiantes también tienen la oportunidad de trabajar en el control de sus impulsos y tomar decisiones más reflexivas. Esto fomenta el desarrollo de habilidades de autorregulación y autocontrol, que son beneficiosas no solo dentro del contexto del juego, sino también en otras áreas de la vida (Butler y Schnellert, 2015). A través de la exploración de errores, los estudiantes pueden aprender de manera activa y significativa, desarrollando un pensamiento crítico y habilidades de autorregulación. El juego brinda un entorno seguro y motivador donde el error es parte natural del proceso de aprendizaje y contribuye al crecimiento y desarrollo de los estudiantes. Se ha comprobado que las intervenciones que involucran juegos y actividades motivadoras pueden marcar la diferencia para los



estudiantes poco motivados y en riesgo de abandonar los estudios, brindándoles una oportunidad para redescubrir el placer de aprender y mantenerse comprometidos con su educación (Vandeveldt et al., 2017).

## 5. Metodología

La investigación realizada para este TFM es una investigación aplicada cuantitativa que presenta un diseño pre-post cuasi-experimental.

Los elementos que justifican esta descripción serán desarrollados en los apartados correspondientes.

### 5.1. Objetivos de la investigación

Esta investigación presenta tres objetivos principales:

- Mejorar las habilidades matemáticas del alumnado en cálculo algebraico y visión espacial.
- Mejorar los resultados en la resolución de ejercicios y actividades matemáticas.
- Aumentar la motivación del alumnado en la asignatura de matemáticas a través del aprendizaje basado en juegos.

### 5.2. Hipótesis de trabajo

Tabla 1. Relación de objetivos e hipótesis de la investigación.

OBJETIVO	HIPÓTESIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar las habilidades matemáticas del alumnado en cálculo algebraico y visión espacial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. Los juegos permiten mejorar la capacidad de cálculo algebraico.</li> <li>B. Los juegos ayudan a mejorar la visión espacial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar los resultados en la resolución de ejercicios y actividades matemáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C. Los juegos repercuten positivamente a la resolución de los ejercicios matemáticos.</li> </ul>

	D. Los juegos afectan positivamente a la resolución de las actividades matemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la motivación del alumnado en la asignatura de matemáticas a través del aprendizaje basado en juegos.</li> </ul>	E. La motivación del alumnado aumenta significativamente con la aplicación del aprendizaje basado en juegos.

### 5.3. Diseño

El Investigación realizada es una investigación aplicada cuantitativa cuasi-experimental.

La investigación se ha llevado a cabo en dos institutos ubicados en las islas de Tenerife y Gran Canaria. Donde se ha podido aplicar en tres grupos de estudiantes de 2.º ESO, un grupo en Tenerife ( El IES solo contaba con una clase en 2.º ESO) y dos grupos en Gran Canaria pertenecientes al mismo IES. Esto ha sido posible gracias a la colaboración de los docentes de matemáticas responsables y tras haber conseguido la autorización de la dirección de ambos IES.

Se considera cuasi- experimental porque no habido asignación aleatoria en la formación de los grupos, ni se ha constituido grupo control, solo de intervención.

Por tiempos y permisos necesarios no ha sido posible aumentar el tamaño de la muestra, ni se ha podido crear grupos distinto de los ya formados en los IES participantes.

La muestra original constaba de 78 estudiantes pero finalmente ha estado formada por un total de 72 estudiantes, ya que se han descartado aquel alumnado que por incorporación tardía al centro escolar o por la falta de asistencia no han podido realizar alguno de los instrumentos propuesto para la realización de la investigación.

Se ha contado con:

- 35 Chicos, de los cuales 25 son de Gran Canaria y 10 de Tenerife
- 32 Chicas de las cuales 24 son de Gran Canaria y 8 de Tenerife

Dentro de la muestra existen cuatro estudiantes ECOPHE y un estudiante NEE con trastorno grave de conducta que han participado en la investigación realizando los mismos instrumentos de evaluación y siendo participe de los juegos sin variación ninguna

#### 5.4. Variables e instrumentos

En la investigación se ha considerado los juegos de mesa la *variable independiente* y la motivación, el rendimiento en cálculo algebraico y de visión espacial *variables dependientes*.

Para poder medir si el uso de los juegos de mesa en el aula aumenta la motivación de alumnado se ha planteado un cuestionario a través del Google Forms, que han realizado antes de que se incluyeran los juegos de mesa en el aula y se ha vuelto a realizar tras haber implementado las dinámicas de juego. Consta de catorce afirmaciones que el alumnado ha de valorar con una escala Likert 5, donde 1 = Completamente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo y 5 = Completamente de acuerdo.

Las catorces afirmaciones del cuestionario se dividen en dos variables:

- Expectativa de autoeficacia con tres afirmaciones sobre la capacidad que tiene el alumnado sobre su estudio de las matemáticas.
- Valor de la tarea con once afirmaciones que se dividen en:
  - o Tres preguntas de interés hacía las matemáticas.
  - o Tres de la utilidad que tienen las matemáticas
  - o Tres de la importancia que tienen las matemáticas
  - o Dos de coste, es decir, del esfuerzo que le supone al alumnado estudiar matemáticas.

El cuestionario seleccionado para medir la motivación se ha obtenido del artículo publicado Gasco y Villarroel (2013), “La motivación en la resolución de problemas aritmético-algebraico. Un estudio con alumnado de educación secundaria”. Es un instrumento que por lo tanto ya ha sido estandarizado y ha demostrado buenas propiedades psicométricas en investigaciones anteriores. Para ver el cuestionario acudan al [anexo 1](#) de este TFM.

Para poder medir y valorar como los juegos de mesa seleccionados afectan a las variables dependientes de rendimiento algebraico y visión espacial se han realizado dos cuestionarios a través del Google Forms, uno Pre- juegos ([anexo 2](#)) y otro Post-Juegos ([anexo 3](#)). El

instrumento está compuesto por nueve actividades que aparecen en orden aleatorio, cada actividad consta de cuatro posibles respuestas a seleccionar por el alumnado con una única solución correcta. Para el diseño de las preguntas de carácter matemático que el alumnado ha realizado en ambos cuestionario se ha contado con la colaboración de una de las docentes implicadas en la ejecución de esta investigación

### 5.5. Procedimiento y cronograma

A continuación, en la Tabla 2 se presenta una relación entre las actividades realizadas en los distintos IES y el tiempo dedicado.

**Tabla 2. Actividades y Fechas**

ACTIVIDADES	FECHAS
<p><b>Fase 1:</b> Planteamiento y propuesta de la investigación aplicada “Implementación de los juego de mesa en la asignatura de matemáticas”. Búsqueda y selección de los juegos de mesa a implementar</p>	<p><b>22 de febrero-1 de marzo</b></p>
<p><b>Fase 2 :</b>Solicitud y aceptación por parte de la dirección del IES de Tenerife y del IES de Gran Canaria para realización de la investigación</p>	<p><b>1-6 marzo</b></p>
<p><b>Fase 3:</b> Búsqueda y revisión de documentación</p>	<p><b>20 de marzo- 2 de mayo</b></p>
<p><b>Fase 4:</b> Realización cuestionarios Pre-</p>	<p><b>13 de abril</b></p>

Juegos Tenerife	
<b>Fase 4:</b> Realización cuestionarios Pre-Juegos Gran Canaria	<b>5 de mayo</b>
<b>Fase 5:</b> Implementación de los Juegos de mesa Tenerife	<b>14 de abril -11 de mayo</b>
<b>Fase 5:</b> Implementación de los Juegos de mesa Gran Canaria	<b>8 de mayo-22 de mayo</b>
Fase 6: Realización cuestionarios Post-juegos Tenerife	<b>12 de mayo</b>
<b>Fase 6:</b> Realización cuestionarios Post-juegos Gran Canaria	<b>23 de mayo</b>
<b>Fase transversal:</b> Realización TFM	<b>22 de febrero- 25 de junio</b>

Fase 5: Los juegos de mesa se han utilizado en bloques de tiempo de veinte minutos en cada sesión. El alumnado participante ha jugado a todos los juegos reflejados en el [anexo 4](#) por lo menos una vez

## 5.6. Análisis de datos

En primer lugar se realizaron unos estadísticos descriptivos para estudiar las variables utilizadas en este proyecto. Posteriormente, en el caso de la motivación hacia las matemáticas se realizaron técnicas paramétricas mediante contrastes de medias para muestras relacionadas e independientes, con el estadístico *t* de Student, y un análisis de la varianza de un factor. En el caso del rendimiento en cálculo algebraico y en visión espacial, se realizaron técnicas paramétricas mediante contrastes de medias para muestras relacionadas, con el estadístico *t* de Student.

## 6. Resultados

### 6.1. Motivación hacia las matemáticas

Se hizo un contraste de medias para muestras relacionadas mediante el estadístico *t* de Student. Los resultados mostraron que había una mejora estadísticamente significativa en los dos factores que componen la motivación hacia las matemáticas: en el valor de la tarea y en las expectativas de autoeficacia. La muestra del análisis es de 72 personas debido a que no todos contestaron el cuestionario en el pretest y el postest.

Además, el tamaño del efecto según la *d* de Cohen fue para el valor de la tarea -.68 y de -.51. Para ambos casos se considera un tamaño del efecto moderado (superior a .50), con lo cual se puede afirmar que las diferencias se deben a la intervención realizada.

		Media	N	DT	Error típ. de la media	<i>d</i> Cohen
Par 1	Valor de la tarea pretest	2.87	72	.77	.09	-.68
	Valor de la tarea postest	3.38	72	.72	.08	
Par 2	Expectativas de autoeficacia pretest	2.99	72	1.09	.12	-.51
	Expectativas de autoeficacia postest	3.49	72	.85	.10	

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig.
		Media	DT	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Valor de la tarea pretest - Valor de la tarea posttest	-.505	.77	.09	-.68	-.32	-5.52	71	.000
Par 2	Expectativas de autoeficacia pretest - Expectativas de autoeficacia posttest	-.495	.83	.09	-.69	-.29	-5.02	71	.000

### 6.1.1. Análisis de la motivación según el sexo

Se realizó un contraste de medias para muestras independientes con el estadístico *t* de Student. No existían diferencias estadísticamente significativas ( $p < .05$ ) entre chicas y chicos ni antes de empezar la intervención ni al finalizarla.

		N	Media	DT	Error típ. de la media
Valor de la tarea pretest	Chico	35	2,90	.75	.13
	Chica	37	2,85	.81	.13
Valor de la tarea posttest	Chico	35	3,44	.83	.14
	Chica	37	3,33	.63	.10
Expectativas de autoeficacia pretest	Chico	35	3,05	.99	.17
	Chica	37	2,95	1,20	.20
Expectativas de autoeficacia posttest	Chico	35	3,51	.84	.14
	Chica	37	3,47	.89	.15

### 6.1.2. Análisis de la motivación según el centro educativo y los grupos de pertenencia

Para comprobar si había diferencias entre los dos institutos participantes se realizó un contraste de medias para muestras independientes con el estadístico *t* de Student. No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < .05$ ) entre el alumnado de ambos centros educativos, ni antes de la intervención ni después.

	Centro Educativo	N	Media	DT	Error típ. de la media
Valor de la tarea pretest	Tenerife	23	2.83	.75	.15
	Gran Canaria	49	2.89	.78	.11
Valor de la tarea postest	Tenerife	23	3.54	.91	.19
	Gran Canaria	49	3.3	.61	.08
Expectativas de autoeficacia pretest	Tenerife	23	2.95	1.08	.22
	Gran Canaria	49	3.01	1.11	.15
Expectativas de autoeficacia postest	Tenerife	23	3.63	.71	.14
	Gran Canaria	49	3.42	.91	.13

Para comprobar si había diferencias entre los tres grupos se realizó un análisis de la varianza de un factor, tomando como factor independiente la variable grupo y las variables motivacionales como dependientes. Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < .05$ ).



		N	Media	DT	Error típico	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
Valor de la tarea pretest	1	23	2.83	.76	.16	2.51	3.16	1.36	4.27
	2	24	2.78	.69	.14	2.49	3.07	1.36	4
	3	25	3.00	.87	.17	2.64	3.36	1.36	4.27
	Total	72	2.88	.77	.09	2.69	3.06	1.36	4.27
Valor de la tarea posttest	1	23	3.55	.92	.19	3.15	3.95	2.09	5
	2	24	3.38	.71	.15	3.07	3.68	2	5
	3	25	3.23	.51	.10	3.02	3.44	2.45	4.27
	Total	72	3.38	.73	.09	3.21	3.55	2	5
Expectativas de autoeficacia pretest	1	23	2.96	1.09	.23	2.49	3.43	1	5
	2	24	2.94	1.30	.27	2.39	3.49	1	5
	3	25	3.08	.92	.18	2.70	3.46	1.67	5
	Total	72	3.00	1.10	.13	2.74	3.25	1	5
Expectativas de autoeficacia posttest	1	23	3.64	.72	.15	3.33	3.95	2	5
	2	24	3.42	.99	.20	3	3.83	1.67	5
	3	25	3.43	.86	.17	3.07	3.78	1.67	5
	Total	72	3.49	.86	.10	3.29	3.69	1.67	5

## 6.2. Rendimiento en cálculo algebraico

El rendimiento era significativamente inferior tras finalizar la intervención.

		Media	N	DT	Error típ. de la media
Par 1	Aciertos en álgebra pretest	3.35	66	1.28	.16
	Aciertos en álgebra posttest	2.05	66	1.17	.14
Par 2	Errores en álgebra pretest	1.65	66	1.28	.16
	Errores en álgebra posttest	2.95	66	1.17	.14

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig.
		Media	DT	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Aciertos en álgebra pretest - Aciertos en álgebra posttest	1.30	1.57	.19	0.92	1.69	6.75	65	.000
Par 2	Errores en álgebra pretest - Errores en álgebra posttest	-1.30	1.57	.19	-1.69	-.92	-6.75	65	.000

### 6.3. Rendimiento en visión espacial

Tras la intervención, el rendimiento había disminuido significativamente.

		Media	N	DT	Error típ. de la media
Par 1	Aciertos en visión espacial pretest	2	66	.89	.11
	Aciertos en visión espacial posttest	1.26	66	.66	.08
Par 2	Errores en visión espacial pretest	1	66	.89	.11
	Errores en visión espacial posttest	1.74	66	.66	-.08

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig.
		Media	DT	Error típ. de la media	Inferior	Superior			
Par 1	Aciertos en visión espacial pretest - Aciertos en visión espacial posttest	.74	.96	.11	.5	.98	6.24	65	.000
Par 2	Errores en visión espacial pretest - Errores en visión espacial posttest	-.74	.96	.11	-.98	-.5	-6.24	65	.000

## 7. Discusión y conclusiones

### 7.1. Revisión de los objetivos

Respecto a los objetivos e hipótesis planteados en este TFM, se propone la siguiente evaluación para poder reflejar en qué medida se han obtenido los resultados esperados.

**Objetivo 1. Mejorar las habilidades matemáticas del alumnado en cálculo algebraico y visión espacial**

Hipótesis a. Los juegos permiten mejorar la capacidad de cálculo algebraico.

Esta hipótesis no se cumple ya que el análisis realizado refleja que el rendimiento era significativamente inferior.

Hipótesis b. Los juegos ayudan a mejorar la visión espacial.

Está hipótesis no se cumple ya que el análisis realizado refleja que el rendimiento era significativamente inferior.

**Objetivo 2. Mejorar los resultados en la resolución de ejercicios y actividades matemáticas.**

Hipótesis c. Los juegos repercuten positivamente a la resolución de los ejercicios matemáticos.

A través de la observación sistemática realizada por los docentes participantes en esta investigación, se considera que aunque la resolución de ejercicios y actividades que forman parte de los juegos son resueltos de manera adecuada por el alumnado no se ha podido reflejar si fuera de los juegos el resultado es igual de positivo.

Hipótesis d. Los juegos afectan positivamente a la resolución de las actividades matemáticas.

A través de la observación sistemática realizada por los docentes participantes en esta investigación, se considera que afecta positivamente a la resolución de actividades matemáticas dado el interés en efectuar dichas actividades en el formato juego ha aumentado por parte del alumnado.

**Objetivo 3. Aumentar la motivación del alumnado en la asignatura de matemáticas a través del aprendizaje basado en juegos.**

Hipótesis e. La motivación del alumnado aumenta significativamente con la aplicación del aprendizaje basado en juegos.

Está hipótesis se cumple ya que a través del contraste de medias mediante el estadístico *t* de *Student* hay un cambio significativo respecto a la motivación previa y la obtenida tras implementar el aprendizaje basado en juegos

## 7.2. **Discusión de los resultados y revisión de los objetivos**

Está investigación realizada en 2.º de la ESO para la realización del TFM así como para una futura publicación en base al Proyecto de Investigación con código de registro 23.220, ha reflejado resultados alentadores y positivos así como resultados que necesitan una reflexión más profunda por los resultados negativos obtenidos.

Se ha analizado como el aprendizaje basado en juegos, variable independiente, afecta a la motivación y al rendimiento del cálculo algebraico y de visión espacial, reflexionado sobre los datos obtenidos extraemos las siguientes ideas.

La motivación del alumnado, variable dependiente de este estudio, aumenta significativamente al implementarse distintos juegos de mesa en aula. Aumentando el compromiso de los y las estudiantes hacia las matemáticas y el interés que esta asignatura les suscita (Gil-Doménech et al., 2017). Convirtiéndose en un factor determinante para luchar contra la desmotivación que sufre el alumnado en esta etapa educativa (Brandenberger et al., 2019).

Los docentes implicados en esta investigación han comprobado, a través de la observación sistemática, que alumnado que faltaba regularmente a la asignatura de matemáticas, por la falta de interés que esta asignatura les suponía, empezaron acudir con regularidad al aula mostrando ganas y una actitud receptiva al método implementado. Confirmando la afirmación de Vandeveldet et al. (2017) de que la implementación del aprendizaje basado en juegos crea una diferencia significativa para el alumnado en riesgos de abandonar los estudios.

Se ha considerado también en esta investigación, por la falta de artículos que lo refleje, si hay alguna diferencia en la motivación en función del sexo quedando reflejado en los resultados obtenidos que no es una variable significativa, ya que no hay una variación que refleje la importancia del mismo.

Los docentes participantes de esta investigación, también, ponen de manifiesto que la implementación de los distintos juegos, ha tenido un efecto positivo en las relaciones existente entre el alumnado aumentando la colaboración y cooperación entre ellos. Sin

importar que no pertenecieran a los subgrupos de amigos y amigas que de manera natural se forman en el aula por intereses o gusto externos al ambiente estudiantil, mejorando por tanto las relaciones de los y las estudiantes que conforman el aula y teniendo como repercusión que el ambiente existente en el aula mejorara de manera positiva (Singh et al., 2021). El alumnado muestra más capacidad de interacción entre iguales y con los y las docentes al implementar los juegos en el aula (Talan et al., 2020).

Esto permite confirmar la hipótesis de que el aprendizaje basado en juegos aumenta significativamente con la implementación de juegos de mesa en el aula, consiguiendo el objetivo de aumentar la motivación reflejado en este TFM.

Aunque el aumento de la motivación crea un ambiente más óptimo hacia la formación (Rodríguez et al., 2017). Los objetivos asociados al rendimiento no han obtenido los resultados obtenidos. Tanto en el rendimiento del cálculo algebraico como en el rendimiento en visión espacial, los resultados reflejan que tras haber jugado los rendimientos obtenidos eran significativamente menores. Esto hace, que desde la autocrítica, se cuestione la correcta elección de los juegos implementados en el aula para estas temáticas. La manipulación de los juegos implementados no parece haber ayudado a que el alumnado sea capaz de percibir correctamente la complejidad de los objetos tridimensionales (Cheng et al., 2011). La falta de base aritmética y la dificultad que tiene el alumnado para poder manejar símbolos y letras no puede ser subsanada únicamente a través de la implementación de esta metodología (Carraher y Schliemann, 2007).

Por otro lado, nos planteamos que hubiera una diferencia de nivel entre los dos cuestionarios implementados que no hubiéramos detectado previamente. Al comprobar que las pruebas tenían el mismo nivel de dificultad y tras hablar con los docentes implicados en la implementación de los juegos, se llega a la conclusión, de que en vez de implementar juegos con temáticas dispares como se ha ejecutado, sería una buena opción para futuras investigaciones implementar juegos exclusivamente del temario que se esté abordando en ese momento. En caso de querer mezclar juegos de temáticas dispares se aconseja, dado los resultados obtenidos hacer un repaso previo del temario que pueda ayudar al alumnado a recordar aquellos conceptos que hace tiempo que no practica.

También existe la posibilidad de que la falta de formación del docente en la implementación del aprendizaje basado en juegos, sea una variable a contemplar como refleja el artículo escrito por Illecas- Cárdenas et al. (2020) “Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática”, lo que ha podido condicionar los resultados obtenidos en esta investigación.

Se considera, que un aumento del tiempo de juego puede ser también una variable que haya afectado en términos de rendimiento, pudiendo ser determinante para un cambio en los resultados obtenidos.

Al cambiar el formato habitual de las clases se ha logrado cambiar la perspectiva general del alumnado de que las matemáticas son aburridas (Ibarra et al., 2016). Siendo el objetivo principal de los y las docentes que el alumnado adquieran habilidades que ayudan a su desarrollo personal. La finalidad de los y las docentes es que el alumnado adquiera conocimiento y herramientas necesarios para enfrentar y resolver diferentes problemas matemáticos, así como problemas de su día a día que ayuden a su desarrollo personal (Godino y Burgos, 2020). Se puede afirmar que parte de los objetivos planteados se han logrado con éxito.

### **7.3. Conclusiones**

Esté TFM tenía como finalidad investigar dos aspectos principales como afectaba la implementación de los juegos de mesa en 2.ºESO en la motivación del alumnado y si implementarlos ayudaba a mejorar el rendimiento en algebra y visión espacial. Como ha quedado reflejado tanto en los resultados como en la discusión, la motivación hacia las matemáticas aumenta considerablemente al implementar el aprendizaje basado en juegos en el aula, sin importar el sexo del alumnado o que se implemente en distintas aulas. Tiene un resultado especialmente significativo para el alumnado que no acude de manera habitual al aula. Esto beneficia considerablemente la relación del alumnado con la asignatura de matemáticas y aumenta el interés por la materia de los y las estudiantes.

Por otro lado, como se ha reflejado en la discusión, es necesario realizar futuras investigaciones considerando los cambios propuestos. Una selección más adecuada de los juegos a implementar, con asesoramiento para los docentes de aquellos juegos más óptimos

según el temario que se esté abordando en cada momento haciendo cuestionarios acorde a dicho temario. Abordar adecuadamente los problemas de tiempo o de falta de formación por parte del docente para la implementación del aprendizaje basado en juego podría permitir determinar y estudiar en profundidad cual o cuales han sido los aspectos que han podido ser los responsables de no lograr el objetivo de la mejora del rendimiento en algebra y visión espacial para así poder subsanarlo o subsanarlos. Demostrando que ha sido un fallo en la ejecución de este TFM el causante de este resultado negativo. Esto permitiría que el aprendizaje basado en juegos de mesa se convirtiera en una metodología óptima desde todos los aspectos que contemplamos en esta investigación y no únicamente desde la perspectiva de la motivación.

#### **7.4. Aplicaciones prácticas**

A continuación se plantearán una serie de aplicaciones prácticas del aprendizaje basado en juegos de mesas que se obtienen de esta investigación y que puede ser interesante implantar en los centros educativos.

##### **La implementación de juegos de mesa en el aula aumenta la motivación del alumnado.**

Desde los centros educativos se debería abogar por la utilización de los juegos de mesa en la enseñanza secundaria obligatoria, dejando en el olvido la percepción de que es una metodología que solo es útil en la educación primaria.

##### **El aprendizaje basado en juegos aumenta el interés del alumnado hacía la asignatura de matemáticas.**

En la intervención que se ha realizado en los diferentes centros se ha podido determinar, a través de los resultados obtenidos y la observación sistemática, que el alumnado muestra mayor interés hacia la asignatura mostrando mayor interés por participar e implicándose en el desarrollo de los juegos.

##### **El aprendizaje basado en juegos ayuda aumentar el interés del alumnado en riesgo de abandonar la asignatura de matemáticas.**



Aquel alumnado que se ausentaba del aula de manera regular sin motivo justificado, tras implementar el aprendizaje basado en juegos ha aumentado su asistencia considerablemente

## **7.5. Limitaciones**

Es importante tener en cuenta que esta investigación tiene ciertas limitaciones, tanto debido a su naturaleza educativa como a algunos factores metodológicos que pueden haber sido pasados por alto. A continuación, presentamos algunas de estas limitaciones con el objetivo de que puedan ser abordadas en futuros estudios.

Hay que tener en cuenta es que la realización de investigaciones en entornos escolares se ven condicionadas por aspectos intrínsecos al lugar donde se realiza. En este caso en IES donde se trabaja con menores de edad que presentan desafíos específicos como la obtención de la autorización por parte de la dirección de los centros, obtener la colaboración de docentes que permitan implementar la investigación y cooperen en la misma y salvado estos escollos, la autorización de los padres para la participación del alumnado.

Al implementar esta investigación en medio de un curso ya iniciado, hemos tenido una limitación de tiempo, consideramos para futuras investigaciones que implementar el aprendizaje basado en juegos desde el inicio del curso escolar hasta su finalización puede aportar nuevos datos que complementen a los obtenidos en este TFM.

La selección de juegos se vio limitada por la disponibilidad de los mismos en los distintos IES, por lo que también es un factor a tener en cuenta.

Debe considerarse también que la limitación de estudiantes que han participado en el estudio, las faltas de asistencia que eliminaron a parte de la muestra disponible son aspecto a mejorar de cara a investigaciones futuras.

A pesar de las limitaciones anteriores, creemos que nuestros resultados tienen rigurosidad como para extraer las conclusiones reflejadas en este TFM, valorando que el

aprendizaje basado en juegos puede ser implementado en 2.º ESO con resultados positivo respecto a la motivación y la perspectiva hacia las matemáticas.

## **7.6. Prospectiva**

Considerando lo reflejado en las conclusiones y limitaciones, consideramos que los siguientes aspectos podrían permitirnos obtener más datos a esta investigación complementándola y aportando nuevos datos relevantes.

Aumentar el tiempo de juego en el aula implementando la investigación desde el inicio de curso.

El tiempo de juegos se podría estructurar de diferente manera y aumentarse si se implementa el aprendizaje basado en juegos desde el inicio del curso. Pudiéndose incluir en la organización de las diferentes situaciones de aprendizajes.

### **Aumentar el tamaño de muestra de estudio contando con la colaboración de más IES.**

Contar con la colaboración de más centros estudiantiles puede ayudar a confirmar los resultados obtenidos en cuanto a motivación e interés hacia la asignatura de matemáticas.

**Seleccionar juegos de mesas en función del temario que se esté impartiendo en el momento.**

Una selección más óptima y asesorada de los juegos de mesa a implementar puede suponer un cambio significativo en los resultados de rendimiento obtenidos en este TFM.

**Implementar repasos del temario anterior antes de volver a jugar con aquellos juegos cuyo contenido hace tiempo que no se tocan.**

El alumnado tiende a no recordar aquellos conceptos que hace tiempo que no trabaja afectando a los resultados que los y las docentes esperan obtener del aprendizaje basado en juegos.

### **Contar con todos los cursos de la enseñanza secundaria obligatoria.**

Contar con más cursos dentro de la investigación puede aportar nuevas perspectivas y permitiría estudiar si la edad es un factor determinante dentro del rendimiento o la motivación.

Todos estos aspectos abren paso a futuras investigaciones que pueden realizarse dando pie a un conocimiento más profundo de la implementación de juegos de mesa en enseñanza secundaria obligatoria.

## 8. Referencias

- Aké, L.P. (2013). *Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros en formación*. [Tesis Doctoral, Universidad de Granada]. DIGIBUG.  
[https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis\\_doctorales/Lilia\\_Ake\\_tesis.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Lilia_Ake_tesis.pdf)
- Alonso-Tapia, J. (2011, 14 mayo,). *Motivación para aprender, motivar para ser*. [Presentación oral] Conferencia pronunciada en la VI Jornada Regional de ACLPP, Segovia, España.
- Annurwanda, P. (2018). The effect of teams games tournament on mathematics self-efficacy in junior high schools. *SHS web of conferencez*, 42, 6.  
<https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200079>
- Arana- Martínez, J., García-Meilán, J., Gordillo-León, F. y Carro-Ramos, J. (2010). Estrategias motivacionales y de aprendizaje para fomentar el consumo responsable de la escuela. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 13. <https://bit.ly/2JTEWIX>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Academy of Management Review. <https://doi.org/10.5465/amr.1987.4306538>
- Barrantes.M, Balletbo, I. y Fernandez, M. (2014). *Enseñar geometría en secundaria*. [Poster]. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina.
- Benavides-Varela, S., Callegher, C. Z., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G. y Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Brandenberger, C.C., Hagenauer, G. y Hascher,T. (2018). Promoting students' self-determined motivation in maths: results of a 1-year classroom intervention. *European Journal of Psychology of Education*, 33, 295-317.  
<https://doi.org/10.1007/s10212-017-0336-y>
- Brennan, R. y Vos, L. (2013). Effects of participation in a simulation game on marketing students' numeracy and financial skills. *Journal of Marketing Education*, 35(3), 259-270. <https://doi.org/10.1177/0273475313482928>

- Bull, R. y Lee, K. (2014). Executive Functioning and Mathematics Achievement. *Child, Development, Perspectives*, 8(1), 36–41. <https://doi.org/10.1111/cdep.12059>
- Butler, D. L. y Schnellert, L. (2015). Success for students with learning disabilities: What does self-regulation have to do with it? In T. Cleary (Eds.), *Self-regulated learning interventions with at-risk youth: Enhancing adaptability, performance, and well-being* (pp. 89–111). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14641-005>
- Byun, J. y Joung, E. (2018). Digital game-based learning for k–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science & Mathematics*, 118, 113–126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A. y Szücs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01987>
- Carpenter, T. P., Frankle, M. L. y Levi, L. (2003). *Thinking Mathematically. Integrating Arithmetic and Algebra in Elementary School*.
- Carraher, D. W. y Schliemann, A. L. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. En: F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 669-705). NCTM.
- Chen, Y.C., Chi, H.L., Hung, W.H. y Kang, S.C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 137(4), 267–276. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000078](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078)
- Cipora, K., Artemenko, C. y Nuerk, H. C. (2019). Different ways to measure math anxiety. *Mathematics anxiety* (pp. 20–41). Routledge.
- Clements, D. y Sarama, J. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research*. Nueva York: Routledge.
- Cornellà, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

- Corredor, M.S. y Bailey-Moreno, J. (2020). Motivación y concepciones a las que alumnos de educación básica atribuyen su rendimiento académico en matemáticas. *Revista Fuentes*, 22(1), 127-141. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2020.v22.i1.10>
- Deci, E. y Ryan, R. (2015). Self-Determination Theory. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 21, 486-491.
- Del Cerro, F. y Morales, G. (2021). Systematic Review of the Development of Spatial Intelligence through Augmented Reality in STEM Knowledge Areas. *Mathematics*, 9,(23) 3067. <https://doi.org/10.3390/math9233067>
- Del Moral Pérez, M. E., Fernández García, L. C. y Guzmán-Duque, A. P. (2016). Proyecto game to learn: Aprendizaje basado en juegos para potenciar las inteligencias lógico matemática, naturalista y lingüística en educación primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 49, 173-193. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=36846509013>
- Dörner, R., Gobel, S., Effelsberg, W. y Wiemeyer, J. (Eds.). (2016). *Serious games*. Springer
- Dowker, A., Sarkar, A. y Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? . *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Entenza, A.I. (2008). *Elementos básicos de las representaciones visuales funcionales: análisis crítico de las aportaciones realizadas desde diversas disciplinas*. [Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. UAB. <https://ddd.uab.cat/record/133483?ln=en&gathStatIcon=true>
- Erazo-Santander, O. (2011). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 2(2), 144-173. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815141>
- Flores, M. y González, O. (Eds.). (2014). *El trabajo docente: Enfoques innovadores para el diseño de un curso*. Trillas.
- Gasco, J. y Villarroel, J.D. (2014). La motivación en la resolución de problemas aritmético-algebraicos. Un estudio con alumnado de educación secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 32. <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.32.13076>

- Gee, J. P. (Ed.). (2007). *Good video games+ good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy*. Peter Lang.
- Gerlaugh, K., Thompson, L., Boylan, H. y Davis, H. (2007). National study of developmental education ii: Baseline data for community colleges. *Research in Developmental Education, 20*(4), 1-4.
- Giannakos, M. N. (2013). Enjoy and learn with educational games: Examining factors affecting learning performance. *Computers & Education, 68*, 429-439.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.005>
- Gilbert, M.C., Musu-Gillette, L.E., Woolley, M.E., Karabenick, S.A., Strutchens, M.E. y Martin, W.G. (2014). Student perceptions of the classroom environment: Relations to motivation and achievement in mathematics. *Learning Environments Research, 17*, 287-304. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9151-9>
- Gil-Doménech, D., Berbegal-Mirabent, J. y Borsot, G. (2017). Enhancing business students' skills through a cross-curricular activity. *In Proceedings of the 3rd international conference on higher education advances* (pp. 284–292). Editorial Universitat Politècnica de València. : <http://dx.doi.org/10.4995/HEAD17.2017.5171>
- Godino, J. D. y Burgos, M. (2020). ¿Cómo enseñar las matemáticas y las ciencias experimentales? Resolviendo el dilema de la indagación y transmisión. *Revista Paradigma, 41*, 80-106. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.0.p80-106.id872>
- Gottfried, A. E., Fleming, J. S. y Gottfried, A. W. (2001). Continuity of academic intrinsic motivation from childhood through late adolescence: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology, 93*, 3. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.3>
- Graham, S. y Golan, S. (1991). Motivational influences on cognition: Task involvement, ego involvement, and depth of information processing. *Journal of Educational Psychology, 83*(2), 187–194. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.2.187>
- Griffin, L. L. y Butler, J.(Eds.).(2005). *Teaching games for understanding: Theory, research, and practice*. Human Kinetics.

- Hagenauer, G. y Hascher, T. (2010). Learning enjoyment in early adolescence. *Educational Research and Evaluation*, 16, 495–516.  
<https://doi.org/10.1080/13803611.2010.550499>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J. y Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Hassingier-Das, B., Toub, T., Zosh, J., Michnick, J., Golinkoff, R. y Hirsh-Pasek, K. (2017). More than just fun: a place for games in playful learning. *Journal for the study of education and development*, 40(2), 191-218. <https://doi.org/10.1080/02103702.2017.1292684>
- Hayenga A.O. y Corpus J.H. (2010). Profiles of intrinsic and extrinsic motivations: A person-centered approach to motivation and achievement in middle school. *Motivation and Emotion*, 34, 371– 383. <https://doi.org/10.1007/s11031-010-9181-x>
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C. y Szucs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45–53.
- Homer, B. D., Raffaele, C. y Henderson, H. (Eds.). (2020). *Handbook of Game-Based Learning*
- Huber, G. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*, (número extraordinario), 59-81. <https://bit.ly/2RHtmVN>
- Huizinga, Johan (1939). *Homo Ludens Versuch Einer Bestimmung des Spielelementes der Kultur*. Pantheon Akademische Verlagsanstalt.
- Ibarra, M.J., Soto, W., Ataucusi, P. y Ataucusi, E. (2016). MathFraction: Educational Serious Game for Students Motivation for math learning. *Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)*. DOI: [10.1109/LACLO.2016.7751777](https://doi.org/10.1109/LACLO.2016.7751777)
- Illescas-Cárdenas, R. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Cienciamatria*, 6(1), 533-552. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.345>



- Juul, J. (2010). The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness. *Plurais Revista Multidisciplinar*, 1(2). <https://doi.org/10.29378/plurais.2447-9373.2010.v1.n2.%25p>
- Kahle, J. y Meece, J. (1994). Research on gender differences in the classroom. D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching* (pp. 542–557). MacMillan.
- Ke, F. y Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: Cooperative or not?. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249–259. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x>
- Kieran, K. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels. Building meaning for symbols and their manipulation. En F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 707-762). Information Age Publishing, Inc. y NCTM.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.390-419). Macmillan.
- Klinkenberg, S., Straatemeier, M. y Van der Maas, H. L. (2011). Computer adaptive practice of maths ability using a new item response model for on the fly ability and difficulty estimation. *Computers & Education*, 57, 1813–1824. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.02.003>
- Liew, K. K., Teoh, S. H., Siti, S. E. y Parmjit, S. (2019). Learning to Make Sense of Fractions: Some Insights from the Malaysian Primary 4 Pupils. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14 (1), 169-182. <https://doi.org/10.29333/ieime/3985>
- Luttenberger, S., Wimmer, S. y Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Martínez, R. E. (2012). Los Juegos de Mesa y los motivos de su empleo para detonar aprendizajes significativos en el aula (El otro Fuego de Prometeo). *Didac*, 59, 50-58.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. (Ed.). Penguin Press.

- Meece, J. L. (1991). The classroom context and students' motivational goals. *Advances in motivation and achievement*, 7, 261-285.
- Middleton, M. J. y Midgley, C. (1997). Avoiding the demonstration of lack of ability: An under-explored aspect of goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 88, 710–718
- Middleton, M. J. y Midgley, C. (2002). Beyond Motivation: Middle School Students' Perceptions of Press for Understanding in Math. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 373–391. doi:10.1006/ceps.2001.1101
- Miller, R.B. y Brickman, S.J. (2004). A model of future-oriented motivation and self-regulation. *Educational Psychology Review*, 16(1), 9-33.  
doi:10.1023/B:EDPR.0000012343.96370.39
- Minerva, C. (2002). El juego: Una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.  
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601907.pdf>
- Molina, M. (2009). Una propuesta de cambio curricular: Integración del pensamiento algebraico en educación primaria. PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 3(3), 135-156.  
<https://documat.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2887578>
- Montes, D. A. y Suárez, C. I. (2016). La formación docente universitaria: claves formativas de universidades españolas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 53-61.  
<http://redie.uabc.mx/redie/article/view/996>
- Morales, L., Morales, V. y Holguín, S. (2016). Rendimiento académico. *Revista Electrónica Humanidades, Tecnología y Ciencia del Instituto Politécnico Nacional*, 15, 1-5.
- Morales Díaz, M. (2018). Viabilidad del uso del videojuego en el aula: Opiniones prácticas de los maestros en preservicio. *EDMETIC*, 7(2), 78-91.  
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.11101>
- Moses, B. (1992). Visualization: A different approach to problem solving. *School Science and Mathematics*, 82 (2), 141-147.
- Mota, L. F. y Pimentel, E. P. (2014). Jogo Digital para Motivar a Aprendizagem de Operações Aritméticas na Educação Básica. *Conferencias LACLO*, 5 (1), 155-165.
- Murray, H. A. (1938). *Explorations in personality*. (Ed.). Oxford University Press.

- National of Council of Teacher of Mathematics. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Traducción de Manuel Fernández Reyes. Original en inglés, 2000. España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática.
- Novelo, S., Herrera, S., Díaz, J. y Salinas, H. (2015). Temor a las matemáticas: causa y Efecto. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2, 1-15.  
<https://n9.cl/nifb>
- Passolunghi, MC y Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 42–63.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02039.x>
- Pekrun, R. (2014). Emotions and learning. Educational practices series-24. UNESCO International Bureau of Education. <https://eric.ed.gov/?id=ED560531>
- Pho, A. y Dinscore, A. (2015). Game-based learning. *Tips and trends*, 1-5.  
<https://acrl.ala.org/IS/wp-content/uploads/2014/05/spring2015.pdf>
- Pretelin, A. (2010). *Serious game orientado al aprendizaje de la física*. [Tesis Doctoral, Instituto Politécnico Nacional]. IPN.  
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12329/seriousgameCICATALEG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Qian, M. y Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: a review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50-58. doi:10.1016/j.chb.2016.05.023
- Randel, J. M., Morris, B., Wetzel, C. y Whitehill, B. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261-276.
- Rocha, M. y Dondio, P. (2021). Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school. *International Journal of Serious Games*, 8, 45–70.  
<https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.434>
- Rose, D. H. y Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. (Ed.), ASCD

- Reys, R. E. y Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth-and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (2), 225-237.  
<https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.29.2.0225>
- Rodríguez, S., Piñeiro, I., Gómez-Taibo, M.L., Regueiro, B., Estévez, I. y Valle, A. (2017). Un modelo explicativo del rendimiento en matemáticas: participación de los padres percibida y motivación académica. *Psicothema*, 29 (2), 184-190  
doi:10.7334/psicothema2017.32
- Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. *DigitalText*, 5-19.
- Roman, S., Axler, S. y Gehring, F. W. (2005). *Advanced linear algebra* (Vol. 3). (Ed.). CRC Press.
- Saltos-Cedeño, A., Vallejo-Valdivieso, P. y Moya-Martínez, M. (2020). Innovación en educación matemática de básica superior durante el confinamiento por COVID-19. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 142-161. <http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i5.723>
- Scheiman, M. y Rouse, M. (2006) *Optometric management of learning-related vision problems*, (2<sup>a</sup> Ed.). Mosby.
- Singh, P., Hoon, T.S., Nasir, A.M., Ramly, A.M., Rasid, S.M. y Meng, C.C. (2021). Card game as a pedagogical tool for numeracy skills development. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2), 693-705. doi: 10.11591/ijere.v10i2.20722
- Talan, T., Dogan, Y. y Batdı, V. (2020). Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 52, 474–514.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1743798>
- Torres-Toukoumidis, A. y Romero-Rodríguez, L. M. (2018). *Educar para los nuevos medios*. (Ed.), Universidad politécnica Saleciana.
- Usiskin, Z. (1995). Why is algebra important to learn. *American Educator*, 19(1), 30-37.

- Van Mier, H. I., Schleepen, T. M. y Van den Berg, F. C. (2019). Gender differences regarding the impact of math anxiety on arithmetic performance in second and fourth graders. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02690>
- Veenstra, B., Van Geert, P. L. C. y Van der Meulen, B. F. (2011). Is edutainment software really educational? A feature analysis of Dutch edutainment software for young children. *Netherlands Journal of Psychology*, 66(2), 50-67.
- Vélez, O., Palacio, S. M., Hernández, Y. L., Ortiz, P. A. y Gaviria, L. F. (2019). Aprendizaje basado en juegos formativos: caso Universidad en Colombia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(12), 1-10. doi:10.24320/redie.2019.21.e12.2024
- Waiyakoon, S., Khlaisang, J. y Koraneekij, P. (2015). Development of an instructional learning object design model for tablets using game-based learning with scaffolding to enhance mathematical concepts for mathematic learning disability students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1489-1496. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.779
- Wilson, B. L., y Corbett, H. D. (2001). *Listening to urban kids*. [Presentación oral] Albany, NY: State University of New York Press.
- Wilson, M. (2013). *Level up: a systematic review of the nexus between game-based learning and developmental math education*. [Tesis Doctoral, Universidad de Maryland].UMD.
- Windschitl, M., Thompson, J. y Braaten, M. (2011). Ambitious Pedagogy by Novice Teachers: Who Benefits from Tool-Supported Collaborative Inquiry into Practice and Why?. *Teachers College Record*, 113(7), 1311–1360. <https://doi.org/10.1177/0161468111111300702>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation. A social cognitive perspective. Boekaerts, M., Pintrich, P. y Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13-39). Academic Press.

## 9. Anexos

### Anexo 1

#### *Cuestionario de motivación para las matemáticas.*

##### NOTAS:

- Todas las respuestas se ajustan una escala Likert 5 donde 1 = Completamente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo y 5 = Completamente de acuerdo.
- El orden de las afirmaciones expuestas no se ajusta con el empleado en el cuestionario.

##### **Valor de la tarea**

###### *Interés*

Me gustan las matemáticas.

Disfruto con las matemáticas.

Las matemáticas son emocionantes.

###### *Importancia*

Es importante para mí ser alguien que sea bueno/a en matemáticas.

Creo que ser bueno/a en matemáticas es parte importante en mi personalidad.

Es importante para mí ser alguien que puede razonar utilizando fórmulas y operaciones matemáticas.

###### *Utilidad*

Creo que las matemáticas pueden ser útiles en el futuro porque me pueden ayudar.

Creo que ser bueno/a en matemáticas puede ser útil en el futuro.

Creo que ser bueno/a en matemáticas puede ser útil para encontrar trabajo o para ir a la universidad.

###### *Coste*

Tengo que dejar de hacer muchas cosas para aprender bien matemáticas.

Creo que el éxito en matemáticas requiere dejar otras actividades que me gustan.

### **Expectativas de autoeficacia**

Creo que tendré una excelente nota en matemáticas

Estoy seguro/a de que puedo entender los contenidos más difíciles en matemáticas.

Tengo confianza en que puedo aprender los conceptos básicos enseñados en matemáticas

## **Anexo 2**

### **Cuestionario Pre-Juegos**

NOTAS:

- El orden de las afirmaciones expuestas no se ajusta con el empleado en el cuestionario.

### **Cálculo Algebraico**

1.  $(+15) - (-7) + (-10) + (+13) =$

- a. 16
- b. 23
- c. 25
- d. 27

1. Extraer factor común:  $5x^3 + 15x^2$

- a.  $x(5x^2 + 15x)$
- b.  $x^2(5x + 15)$
- c.  $5x^2(x + 3)$
- d.  $5(x^3 + 3x^2)$

2.  $(-5) + (+20) : (-4) - (-3) =$

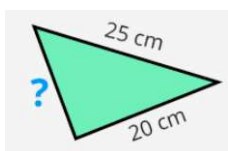
- a. -15
- b.  $25/7$
- c. -7
- d. 15

3. Indica la respuesta correcta. Si los dos miembros de una ecuación se multiplican por (-2):

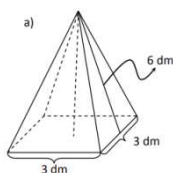
- a. La solución es la misma que la de la ecuación inicial.
  - b. La solución es la opuesta que la de la ecuación inicial.
  - c. La solución es el doble que la de la ecuación inicial.
  - d. La solución es la mitad que la de la ecuación inicial.
4. Encuentra mentalmente la solución:  $4x = -36$
- a. 144
  - b. 0.11111111
  - c. -9
  - d. 16

### Visión Espacial

5. Calcula el área total de un cubo de arista 5 cm.
- a. 100cm<sup>2</sup>
  - b. 50cm<sup>2</sup>
  - c. 150cm<sup>2</sup>
  - d. 125cm<sup>2</sup>
6. Pitágoras:



- a. 32.02 cm
  - b. 15 cm
  - c. 10 cm
  - d. 35 cm
7. Calcula el área total de la figura



- a. 60 dm<sup>2</sup>
- b. 32 dm<sup>2</sup>
- c. 45 dm<sup>2</sup>



d. 38 dm<sup>2</sup>

### Anexo 3

#### Cuestionario Post-Juegos

NOTAS:

- El orden de las afirmaciones expuestas no se ajusta con el empleado en el cuestionario.

#### Cálculo Algebraico

1.  $5 \cdot (3 - 5) - [(-3) - (-8) + (-12)]$ 
  - a. -33
  - b. 25
  - c. -3
  - d. 17
2. Reduce a una única potencia :  $(7^4 : 7^2)^6$ 
  - a.  $7^{36}$
  - b.  $7^{12}$
  - c.  $7^{-8}$
  - d.  $7^{24}$
3. Ordena de menor a mayor:  
 $(-12/5), (2/3), (3/8), (64/24)$ 
  - a.  $(3/8), (-12/5), (2/3), (64/24)$
  - b.  $(2/3), (-12/5), (3/8), (64/24)$
  - c.  $(2/3), (3/8), (-12/5), (64/24)$
  - d.  $(-12/5), (3/8), (2/3), (64/24)$
4. Indica la respuesta correcta. Si los dos miembros de una ecuación se dividen por (-5):
  - a. La solución es la misma que la de la ecuación inicial.
  - b. La solución es la opuesta que la de la ecuación inicial.
  - c. La solución es el doble que la de la ecuación inicial.
  - d. La solución es la mitad que la de la ecuación inicial.

5. Encuentra mentalmente la solución:  $-3x = 36$

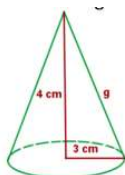
- a.  $1/12$
- b.  $-12$
- c.  $32$
- d.  $-3$

### Visión Espacial

6. Calcula el volumen una esfera de 10 cm de radio:

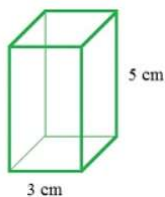
- a.  $4183 \text{ cm}^2$
- b.  $4188 \text{ cm}^2$
- c.  $4138 \text{ cm}^2$
- d.  $4188 \text{ cm}^2$

7. Calcula la generatriz :



- a. 3cm
- b. 5 cm
- c. 4cm
- d. 2cm

8. Calcula el área total de la figura:



- a. 60
- b. 78
- c. 45
- d. 38

## Anexo 4

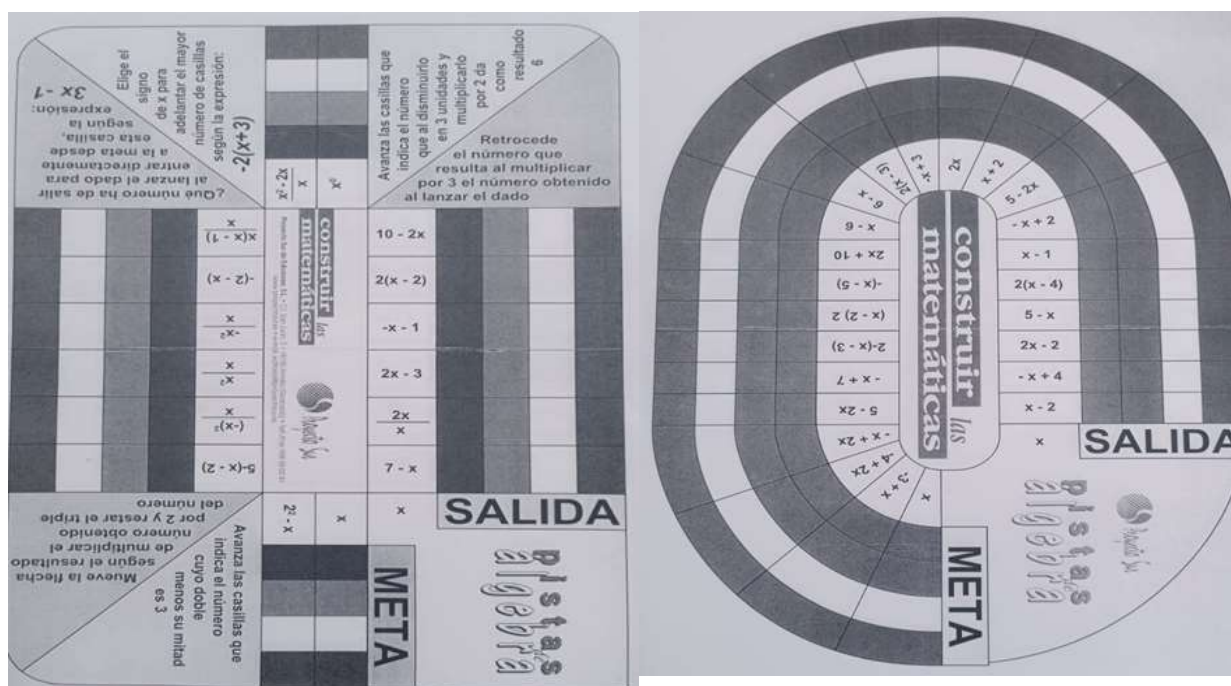
### Juegos Utilizados

#### Calculo Algebraico

Domino (fracciones, porcentajes y decimales)

Cartas (fracciones, porcentajes y decimales)

Tablero de operaciones algebraicas (funciones algebraicas)



#### Visión espacial:

Tangram aplicados: Road block, Caza fantasmas, Blokus

Imanix y Geomag (estructuras 3D)

